



**Учредитель**

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

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.

Russian monthly peer-reviewed scientific and practical journal

**PUBLIC HEALTH AND LIFE ENVIRONMENT**

Established in 1993

**№ 8** Том 30 · 2022  
**Vol. 30 · 2022**

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 Ulrich'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, PГБ, Dimensions, LENS.ORG, Google Scholar, VINITI RAN.

**Москва • 2022**

## Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО

Рецензируемый  
научно-практический журнал  
Том 30 № 8 2022

Выходит 12 раз в год

Основан в 1993 г.

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

**Учредитель:** Федеральное  
бюджетное учреждение здраво-  
охранения «Федеральный центр  
гигиены и эпидемиологии»  
Федеральной службы по надзору  
в сфере защиты прав потреби-  
телей и благополучия человека

**Цель:** распространение  
основных результатов научных  
исследований и практических  
достижений в области гигиены,  
эпидемиологии, общественного  
здоровья и здравоохранения,  
медицины труда, социологии  
медицины, медико-социальной  
экспертизы и медико-социальной  
реабилитации на российском и  
международном 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  
исключения неэтичных действий  
или плагиата со стороны  
авторов, нарушения общепри-  
нятых принципов 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 ин-  
дивидуальный код DOI (Crossref  
DOI prefix: 10.35627).

**Для публикации в журнале:**  
статьи в электронном виде должны  
быть отправлены через личный  
кабинет автора на сайте  
<https://zniso.fcgi.ru/>

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

### Главный редактор А.Ю. Попова

Д.м.н., проф., Заслуженный врач Российской Федерации; Руководитель Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главный государственный санитарный врач Российской Федерации; заведующий кафедрой организации санитарно-эпидемиологической службы ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (г. Москва, Российская Федерация)

### Заместитель главного редактора В.Ю. Ананьев

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

### Заместитель главного редактора Г.М. Трухина

(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 ЦГГиЭ 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 (научный редактор) правления здравоохранением имени А.Б. Блохина»; главный детский 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 здоровья 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.; заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения №1 ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России (г. Оренбург, Российская Федерация)

Н.И. Брик 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 орден 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 ЦГГиЭ 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-Несверя д.социол.н., доц.; заведующий лабораторией методов анализа социальных рисков ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровьем 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 ФГАОУ 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 ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (г. Нижний Новгород, Российская Федерация)
- А.В. Суров д.б.н., членкор РАН; заместитель директора по науке, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией сравнительной этиологии биокommunikации ФГБУН «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова» РАН (г. Москва, Российская Федерация)
- В.А. Тутельян д.м.н., проф., акад. РАН, Заслуженный деятель науки Российской Федерации; научный руководитель ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи»; член Президиума РАН, главный внештатный специалист – диетолог Минздрава России, заведующий кафедрой гигиены питания и токсикологии ФГАОУ 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 ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского» (г. Нижний Новгород, Российская Федерация)
- М.Ю. Щелканов д.б.н., доц., директор ФГБУН «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 ФГАОУ 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 ФГБУН «Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко» (г. Москва, Российская Федерация)

#### МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

- М.К. Амрин к.м.н., доц.; начальник отдела медицинских программ филиала Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Инфракос» Аэрокосмического комитета Министерства цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан (МЦРИАП РК) в городе Алматы (г. Алматы, Республика Казахстан)
- 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. Курхинен д.б.н.; приглашённый учёный (программа исследований в области органической и эволюционной биологии), Хельсинкский университет, (Финляндия), ведущий научный сотрудник лаборатории ландшафтной экологии и охраны лесных экосистем Института леса Карельского научно-исследовательского центра РАН (г. Петрозаводск, Российская Федерация)
- С.И. Сычик к.м.н., доц.; директор Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» (г. Минск, Беларусь)
- И. Томассен Cand. real. (аналит. химия), профессор Национального института гигиены труда (г. Осло, Норвегия); ведущий научный сотрудник лаборатории арктического биомониторинга САФУ (г. Архангельск, Российская Федерация)
- Ю.О. Удланд доктор философии (мед.), профессор глобального здравоохранения, Норвежский университет естественных и технических наук (г. Тронхейм, Норвегия); ведущий научный сотрудник института экологии НИУ ВШЭ (г. Москва, Российская Федерация)
- Г. Ханн доктор философии (мед.), профессор; председатель общественной организации «Форум имени Р. Коха и И.И. Мечникова», почетный профессор медицинского университета Шарите (г. Берлин, Германия)
- А.М. Цацакис доктор философии (органическая химия), доктор наук (биофармакология), профессор, иностранный член Российской академии наук, полноправный член Всемирной академии наук, почетный член Федерации европейских токсикологов и европейских обществ токсикологии (Eurotox); заведующий кафедрой токсикологии и судебно-медицинской экспертизы Школы медицины Университета Крита и Университетской клиники Ираклиона (г. Ираклион, Греция)
- Ф.-М. Чжан д.м.н., заведующий кафедрой микробиологии, директор Китайско-российского института инфекции и иммунологии при Харбинском медицинском университете; вице-президент Хэйлунцзянской академии медицинских наук (г. Харбин, Китай)

## Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО

Рецензируемый  
научно-практический журнал

Том 30 № 8 2022

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 ЗНиСО допускается только с письменного разрешения учредителя и издателя – ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора. При использовании материалов ссылка на журнал ЗНиСО обязательна.

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

#### Контакты редакции:

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

#### Издатель:

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

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

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

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

Опубликовано 31.08.2022  
Формат издания 60x84/8  
Печ. л. 11,0  
Тираж 1000 экз.  
Цена свободная

Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 8  
С. 7–88

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

© ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора, 2022

**Zdorov'e Naseleniya  
i Sreda Obitaniya –  
ZNiSO**

**Public Health and Life  
Environment – PH&LE**

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

**Volume 30, Issue 8, 2022**

**Published 12 times a year**

**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.ru>

© FBHI Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor, 2022

**EDITORIAL BOARD**

**Anna Yu. Popova, Editor-in-Chief**

Dr. Sci. (Med.), Professor, Honored Doctor of the Russian Federation; Head of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; Head of the Department for Organization of Sanitary and Epidemiological Service, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russian Federation

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

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

**Galina M. Trukhina, Deputy Editor-in-Chief (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 Gabrichovsky Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Moscow, Russian Federation

**Alexander V. Alekhnovich**

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; 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 Polyomielitis), Moscow, Russian Federation

**Sergey N. Kiselev**

Dr. Sci. (Med.), Professor; Vice-Rector for Education, Head of the Department of Public Health and Health Care, Far Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russian Federation

**Oleg V. Klepikov**

Dr. Sci. (Biol.), Professor; Professor of the Department of Geocology and Environmental Monitoring Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation

**Victor T. Komov**

Dr. Sci. (Biol.), Professor; Deputy Director for Research, I.D. Papanin Institute of Biology of Inland Waters, Borok, Yaroslavl Region, Russian Federation

**Eduard I. Korenberg**

Dr. Sci. (Biol.), Professor, Academician of the Russian Academy of 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. Kutyrev**

Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences; Director of the Russian Anti-Plague Research Institute "Microbe", Saratov, Russian Federation

**Natalia A. Lebedeva-Neseyeva** Dr. Sci. (Sociol.), Assoc. Prof.; Head of the Laboratory of Social Risk Analysis Methods, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, Russian Federation

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

#### FOREIGN EDITORIAL COUNCIL

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Meiram K. Amrin             | Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof.; Head of the Department of Medical Programs, Branch Office of RSE "Infrakos" of the Aerospace Committee, Ministry of Digital Development, Innovation and Aerospace Industry of the Republic of Kazakhstan, in Almaty, Almaty, Republic of Kazakhstan                                                                          |
| 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             |
| Vasily S. Glushanko         | Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Public Health and Health Care with the course of the Faculty of Advanced Training and Retraining, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University of the Ministry of Health of the Republic of Belarus, Vitebsk, Republic of Belarus                                                      |
| Mirza A. Kazimov            | Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Health and Environment, Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan                                                                                                                                                                                                                                 |
| Juri P. Kurhinen            | Dr. Sci. (Biol.), Visiting Scientist, Research Program in Organismal and Evolutionary Biology, University of Helsinki, Finland; Leading Researcher, Laboratory of Landscape Ecology and Protection of Forest Ecosystems, Forest Institute, Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Republic of Karelia, Russian Federation |
| Yngvar Thomassen            | Candidatus realium (Chem.), Senior Advisor, National Institute of Occupational Health, Oslo, Norway; Leading Scientist, Arctic Biomonitoring Laboratory, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russian Federation                                                                                                     |
| Aristidis Michael Tsatsakis | PhD (Org-Chem), DSc (Biol-Pharm), Professor, Foreign Member of the Russian Academy of Sciences, Full Member of the World Academy of Sciences, Honorary Member of EUROTOX; Director of the Department of Toxicology and Forensic Science, School of Medicine, University of Crete and the University Hospital of Heraklion, Heraklion, Greece                  |
| Sergey I. Sychik            | Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof.; Director of the Republican Scientific and Practical Center for Hygiene, Minsk, Republic of Belarus                                                                                                                                                                                                                           |
| Jon Øyvind Odland           | MD, PhD, Professor of Global Health, Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Trondheim, Norway; Chair of AMAP Human Health Assessment Group, Tromsø University, Tromsø, Norway                                                                                                                                                                 |
| Helmut 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 30, Issue 8, 2022

Published 12 times a year

Established in 1993

All rights reserved. Reprinting and any reproduction of materials and illustrations in printed or electronic form is allowed only with the written permission of the founder and publisher – FBHI Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor. A reference to the journal is required when quoting. Editorial opinion may not coincide with the opinion of the authors. Advertisers are solely responsible for the contents of advertising materials.

#### Editorial Contacts:

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

#### Publisher:

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

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

The journal is distributed by  
subscription.  
"Ural-Press" Agency Catalog  
subscription index – 40682  
Articles are available at <https://www.elibrary.ru>

Subscription to the electronic version of  
the journal at <https://www.elibrary.ru>  
For advertising in the journal, please  
write to [zniso@fcgie.ru](mailto:zniso@fcgie.ru).

Published: August 31, 2022  
Publication format: 60x84/8  
Printed sheets: 11.0

Circulation: 1,000 copies  
Free price

Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.  
2022;30(8):7–88.

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

© FBHI Federal Center for Hygiene and  
Epidemiology of Rospotrebnadzor, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

## ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

|                                                                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Степанова М.И., Седова А.С. Становление санитарно-гигиенического надзора по разделу «гигиена детей подростков» (к 100-летию основания Государственной санитарно-эпидемиологической службы России) .....   | 7  |
| Александрова И.Э. Физиолого-гигиенические аспекты организации домашней учебной работы школьников (научный обзор) .....                                                                                    | 17 |
| Храмцов П.И., Березина Н.О., Курганский А.М., Чекалова С.А., Кожевникова О.В. Гигиеническая характеристика режима сна младших школьников .....                                                            | 25 |
| Горелова Ж.Ю. Гигиеническая оценка домашнего питания современных школьников .....                                                                                                                         | 31 |
| Шубочкина Е.И., Блинова Е.Г., Иванов В.Ю. Гигиеническое обоснование критериев оценки рисков здоровью, связанных с дистанционным обучением старшеклассников и студентов .....                              | 37 |
| Рахманов Р.С., Богомолова Е.С., Тарасов А.В., Непряхин Д.В. Оценка здоровья подростков по показателям крови при переходе от школьной в университетскую образовательную среду .....                        | 44 |
| Попов В.И., Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А., Тарасов А.В., Маркелова С.В., Ловкис А.А., Иевлева О.В. Влияние использования социальных сетей на формирование интернет-зависимостей у студентов-медиков ..... | 51 |
| Маснавиева Л.Б., Ефимова Н.В. Показатели местного и системного иммунитета подростков при сочетанном воздействии загрязнения воздушной среды и сигаретного дыма .....                                      | 57 |

## ГИГИЕНА ПИТАНИЯ

|                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Щербakov Г.Д., Бессонов В.В. Алгоритм обработки и анализа результатов исследований микро- и макро-нутриентного состава молока ..... | 64 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## ЭПИДЕМИОЛОГИЯ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Холопов Д.В., Лялина Л.В., Хижа В.В., Топузов Э.Э., Касаткин Е.В., Горяев Е.А., Задоркина Т.Г., Чугунова Г.В. Злокачественные новообразования, ассоциированные с папилломавирусной инфекцией, в Северо-Западном федеральном округе России: заболеваемость, смертность, вакцинопрофилактика ..... | 73 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ ОБРАЗОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ РОССИИ

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| История развития санитарно-эпидемической службы в Республике Северная Осетия – Алания .....                  | 82 |
| Георгий Павлович Сомов (1917–2009) К 105-летию со дня рождения выдающегося эпидемиолога и микробиолога ..... | 85 |
| Сергей Михайлович Никаноров – один из основателей системы противочумных учреждений России .....              | 87 |
| Михаил Абрамович Грицевский – профессор без страха и упрека .....                                            | 88 |

## CONTENTS

## PEDIATRIC HYGIENE

|                                                                                                                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Stepanova M.I., Sedova A.S. Rise and development of sanitary and hygienic surveillance in pediatric hygiene: Celebrating the centenary of the Russian sanitary and epidemiological service .....                   | 7  |
| Alexandrova I.E. Physiological and hygienic aspects of doing homework: A review .....                                                                                                                              | 17 |
| Khrantsov P.I., Berezina N.O., Kurgansky A.M., Chekalova S.A., Kozhevnikova O.V. Hygienic characteristics of sleep patterns in elementary school children .....                                                    | 25 |
| Gorelova Zh.Yu. Hygienic assessment of contemporary nutrition of schoolchildren at home .....                                                                                                                      | 31 |
| Shubochkina E.I., Blinova E.G., Ivanov V.Yu. Hygienic rationale for criteria of assessing health risks posed by e-learning for high school, college, and university students .....                                 | 37 |
| Rakhmanov R.S., Bogomolova E.S., Tarasov A.V., Nepryakhin D.V. Health assessment in adolescents transitioning from high school to university based on their hematological parameters .....                         | 44 |
| Popov V.I., Milushkina O.Yu., Skobolina N.A., Tarasov A.V., Markelova S.V., Lovkis A.A., Ievleva O.V. Influence of social networking on the development of Internet addiction in medical university students ..... | 51 |
| Masnavieva L.B., Efimova N.V. Indicators of local and systemic immunity of adolescents under combined exposure to air pollution and cigarette smoke .....                                                          | 57 |

## FOOD HEALTH

|                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Shcherbakov G.D., Bessonov V.V. Algorithm for analyzing the results of laboratory testing of micro- and macronutrient composition of milk ..... | 64 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## EPIDEMIOLOGY

|                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Kholopov D.V., Lyalina L.V., Khizha V.V., Topuzov E.E., Kasatkin E.V., Goryaev E.A., Zadorkina T.G., Chugunova G.V. Malignant neoplasms associated with human papillomavirus infection in the Northwestern Federal District of Russia: Morbidity, mortality, vaccination ..... | 73 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## MARKING THE CENTENARY OF THE RUSSIAN SANITARY AND EPIDEMIOLOGICAL SERVICE

|                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| The history of development of the sanitary and epidemic service in the Republic of North Ossetia – Alania .....                                 | 82 |
| Professor Georgy P. Somov (1917–2009): On the occasion of the 105th birth anniversary of an outstanding epidemiologist and microbiologist ..... | 85 |
| Professor Sergey M. Nikanorov: A founder of the network of plague control institutions in Russia .....                                          | 87 |
| Mikhail A. Gritsevsky: The Professor without fear and without reproach .....                                                                    | 88 |



## Становление санитарно-гигиенического надзора по разделу «гигиена детей подростков» (к 100-летию основания Государственной санитарно-эпидемиологической службы России)

М.И. Степанова, А.С. Седова

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены имени Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора,  
ул. Семашко, д. 2, г. Мытищи, Московская обл., 141014, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Сведения о формировании системы санитарного надзора в учреждениях для детей и подростков носят разрозненный характер и практически не отражены в научных публикациях. Это определило *цель* исследования: проанализировать историю становления санитарного надзора по разделу гигиены детей и подростков в России в XIX–XXI вв.

**Материалы и методы.** Проведено экспертно-аналитическое исследование научных публикаций, исторических источников (государственные и ведомственные нормативные и методические документы, обзоры, труды гигиенистов за период 1936–2021 гг.), связанных с формированием системы санитарного надзора и обеспечением безопасных для здоровья условий в учреждениях для детей и подростков. Было проанализировано более 150 материалов, и в результате отобран 31 источник, удовлетворяющий вышеуказанным критериям.

**Результаты.** Первыми в конце XIX века санитарный надзор начали осуществлять училищные врачи. В начале XX века школьно-санитарные организации, а в дальнейшем отделы в городских санитарных бюро решали широкий круг задач, включая вопросы гигиены, педиатрии, эпидемиологии. На этапе становления санитарный надзор осуществлялся в тесном контакте с педагогами и специалистами смежных отраслей. После революции отсутствие единого для всей страны санитарного законодательства заменяли правительственные акты, которые содержали важные для охраны здоровья детей гигиенические нормативы. Совершенствование и обновление нормативной базы, форм и методов санитарного контроля в учреждениях для детей стало возможным в начале 60-х годов прошлого века в связи с интенсивным развитием гигиены детей и подростков как научной дисциплины.

**Заключение.** Приоритетные задачи надзора в учреждениях для детей менялись в зависимости от социально-экономических условий, уровня инфекционной и общей заболеваемости, модернизации образования, развития смежных отраслей гигиены, эпидемиологии, педагогики, строительной отрасли, правоведения. Это сопровождалось обновлением и совершенствованием законодательной базы, форм и методов санитарного контроля и надзора за учреждениями для детей. Появление новых факторов риска для здоровья детей требует от контрольно-надзорной деятельности своевременного реагирования на новые вызовы.

**Ключевые слова:** школьная гигиена, гигиена детей и подростков, охрана здоровья, история санитарного надзора, учреждения для детей и подростков.

**Для цитирования:** Степанова М.И., Седова А.С. Становление санитарно-гигиенического надзора по разделу «гигиена детей подростков» (к 100-летию основания Государственной санитарно-эпидемиологической службы России) // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 8. С. 7–16. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-7-16>

### Сведения об авторах:

✉ **Степанова** Марина Исааковна – д.м.н., профессор, главный научный сотрудник отдела гигиены детей, подростков и молодежи; e-mail: [mi\\_stepanova@mail.ru](mailto:mi_stepanova@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6155-9436>.

**Седова** Анна Сергеевна – к.м.н., заведующий отделом гигиены детей, подростков и молодежи; e-mail: [sedovaas@fferisman.ru](mailto:sedovaas@fferisman.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0079-240X>.

**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста: *Степанова М.И.*; сбор и обработка материала, написание текста, редактирование: *Седова А.С.*; утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи: *Седова А.С., Степанова М.И.* Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

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

**Финансирование:** исследование проведено без спонсорской поддержки.

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

**Благодарности:** Авторы выражают искреннюю благодарность за консультативную помощь в подготовке статьи кандидату культурологии Б.Е. Степанову и В.А. Яковенко.

Статья получена: 08.07.22 / Принята к публикации: 08.08.22 / Опубликовано: 31.08.22

## Rise and Development of Sanitary and Hygienic Surveillance in Pediatric Hygiene: Celebrating the Centenary of the Russian Sanitary and Epidemiological Service

Marina I. Stepanova, Anna S. Sedova

F.F. Erisman Federal Research Center for Hygiene, 2 Semashko Street,  
Mytishchi, Moscow Region, 141014, Russian Federation

### Summary

**Introduction:** Information about the rise and development of the system of sanitary inspection in institutions for children and adolescents is scattered and scarce in scientific publications. This fact has determined the *purpose* of the study to analyze the history of the Russian sanitary surveillance in pediatric hygiene in the 19<sup>th</sup> to 21<sup>st</sup> centuries.

**Materials and methods:** We analyzed scientific papers and historical sources, including government and departmental regulations and guidelines, reviews, works of hygienists published in 1936–2021 and related to the formation of the system of sanitary inspection and providing for safe conditions in institutions for children and teenagers. Of more than 150 papers reviewed, we selected 31 sources found eligible for inclusion.

**Results:** School doctors were the first to conduct sanitary surveillance at the end of the 19<sup>th</sup> century. In the early 20<sup>th</sup> century, school health organizations, and later the departments of the municipal health bureaus, solved a wide range of tasks, including those of hygiene, pediatrics, and epidemiology. At the stage of formation, sanitary inspection was carried out in close contact with teachers and specialists from related branches. After the revolution, the absence of the national sanitary legislation was replenished by government acts enforcing hygienic standards important for protecting health of the child

population. The improvement and update of the regulatory framework, forms and methods of sanitary control in children's institutions became feasible in the early 1960s owing to the intensive development of pediatric hygiene as a scientific discipline.

**Conclusion:** Priority tasks of surveillance in children's institutions varied depending on socio-economic realities, infectious and general disease rates, changes in education, and the development of related branches of hygiene, epidemiology, pedagogy, construction industry, and jurisprudence. This was accompanied by elaboration and improvement of the legislative framework, forms and methods of sanitary control and inspection of children's institutions. The emergence of new health risk factors for the child population requires appropriate control and surveillance activities enabling a timely response to contemporary challenges.

**Keywords:** school hygiene, pediatric hygiene, health protection, history of sanitary surveillance, institutions for children and adolescents.

**For citation:** Stepanova MI, Sedova AS. Rise and development of sanitary and hygienic surveillance in pediatric hygiene: Celebrating the centenary of the Russian sanitary and epidemiological service. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(8):7–16. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-7-16>

#### Author information:

✉ Marina I. **Stepanova**, Dr. Sci. (Med.), Prof., Chief Researcher, Hygiene of Children, Adolescents and Youth Department; e-mail: [mi\\_stepanova@mail.ru](mailto:mi_stepanova@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6155-9436>.

Anna S. **Sedova**, Cand. Sci. (Med.), Head of the Hygiene of Children, Adolescents and Youth Department; e-mail: [sedovaas@yandex.ru](mailto:sedovaas@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0079-240X>.

**Author contributions:** study conception and design: *Stepanova M.I.*; data collection and processing, manuscript preparation and revision: *Stepanova M.I., Sedova A.S.* Both authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

**Compliance with the rules of bioethics:** Ethics approval was not required for this study.

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

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

**Acknowledgements:** The authors express their sincere gratitude to Boris E. Stepanov, Cand. Cult., and Vladislav A. Yakovenko for their advisory assistance.

Received: July 8, 2022 / Accepted: August 8, 2022 / Published: August 31, 2022

**Введение.** Начало эры массового обучения детей и связанное с этим ухудшение здоровья школьников в процессе учебы вызвало неподдельный интерес у представителей медицинской общестственности в разных странах, в том числе и в России. И уже во второй половине XVIII века сложилось представление о необходимости участия врачей в разработке и реализации превентивных мер для охраны здоровья детей и создания благоприятной среды для их обучения. История становления гигиены детей как научной дисциплины нашла отражение в целом ряде исследований и учебных изданий<sup>1</sup> [1–3]. Не осталась без внимания исследователей и история становления и развития кафедр школьной гигиены и гигиены детей и подростков в различных вузах России [4–6].

Немало публикаций посвящено отечественным врачам, ученым, основоположникам гигиены детства, их вкладу в развитие гигиены детей и подростков, системы санитарного надзора и охраны здоровья детей в образовательных и оздоровительных учреждениях [7–13].

Нашли свое отражение исследования, связанные с совершенствованием и оптимизацией методов санитарного контроля и оценкой факторов риска внутренней среды образовательных учреждений, оценкой уровня их санитарно-эпидемиологического благополучия [14–17].

Вместе с тем сведения о формировании системы санитарного надзора в учреждениях для детей и подростков, анализе ее работы носят разрозненный характер и практически не отражены в научных публикациях [18–20]. Это определило **цель** исследования: проанализировать историю становления санитарного надзора по разделу «гигиены детей и подростков» в России в XIX–XXI вв.

**Материалы и методы.** Проведено экспертно-аналитическое исследование научных публикаций и исторических источников: государственные и

ведомственные нормативные и методические документы, обзоры, труды гигиенистов, связанные с формированием системы санитарного надзора и обеспечением безопасных для здоровья условий в учреждениях для детей и подростков.

**Результаты.** Одним из первых основателей санитарных организаций в Петербурге, которые осуществляли и школьно-санитарный надзор, был известный врач-терапевт, физиолог и общественный деятель С.П. Боткин. В статусе гласного городской Петербургской думы он создал комиссию по улучшению санитарных условий и уменьшению смертности детей в России<sup>2</sup>. Для улучшения общественного здоровья и санитарных условий в стране по инициативе одного из первых отечественных гигиенистов, общественного деятеля, основателя отечественной школы гигиенистов Алексея Петровича Доброславина (1842–1889) при поддержке правоведа, историка, гигиениста И.Е. Андриевского (1831–1861) и других ученых в 1878 г. было создано научно-общественное объединение «Русское общество охранения народного здоровья».

Начиная с 70-х годов XIX века вопросы школьной гигиены постоянно обсуждались на его заседаниях. Общество имело 5 отделений, среди которых было отделение гигиены обучения и воспитания. В 1891 году ее председателем был избран школьный врач Александр Самойлович Вирениус (1832–1910) — один из основоположников отечественной школьной гигиены, ее пламенный пропагандист и популяризатор, который был не только прогрессивным гигиенистом своего времени, но и талантливым педагогом. Высоко оценивая плодотворную деятельность Александра Самойловича, профессор С.Е. Советов в своей публикации указывает: «Нет ни одного вопроса школьной гигиены, которые бы не затрагивал А.С. Вирениус» [21]. В 1900 году отделение гигиены «Русского общества охранения народного

<sup>1</sup> Антропова М.В. Школьная гигиена. М.: Медгиз. 1957. 232 с., Гигиена детей и подростков: Руководство для санитарных врачей / Под ред. Г.Н. Сердюковской, А.Г. Сухарева. Москва: Медицина, 1986. 496 с.; Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков: учебник / В.Р. Кучма. 3-е изд., доп. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. 528 с.

<sup>2</sup> Большая Медицинская Энциклопедия (БМЭ), под редакцией Петровского Б.В., 3-е изд., том 22. Москва: Издательство «Советская энциклопедия», 1969–1981 гг.

здравия» возглавил выдающийся отечественный ученый-педиатр Николай Петрович Гундобин (1860–1908) [22].

Особенно остро на заседаниях этого общества ставился вопрос врачебного надзора за начальными школами городов и земств, а также за городскими средними училищами, которые находились в очень тяжелых санитарных условиях. Эти вопросы обсуждались на губернских съездах земских врачей и всероссийских съездах Пироговского общества, при правлении которого в 90-х годах XIX века была создана «Постоянная комиссия по школьной гигиене и распространению гигиенических знаний». Комиссия была призвана «разрабатывать санитарно-гигиенические нормы и правила»<sup>3</sup>.

В начале XX века в России появляются первые учебники и учебные пособия по школьной гигиене. Их авторы — опытные земские школьные и училищные врачи Ф.Л. Касторский («Беседы по школьной гигиене», 1900 г.), В.И. Формазовский («Охрана здоровья учащихся», 1905 г.), Н.И. Тезяков («Беседы по гигиене и применение ее к народной школе»). Среди плеяды медиков тех лет, показавших роль школьного врача в охране здоровья школьников, необходимо выделить Д.Д. Бекарякова (1861–1934)<sup>4</sup> — приверженца идей основоположника научной школьной гигиены, Ф.Ф. Эрисмана — автора одного из первых руководств «Основных начала школьной гигиены» (1906 г.) и вольнопрактикующего врача К.Д. Белинского, составившего брошюру по гигиене Одесского коммерческого училища, учрежденного Г.О. Файгом<sup>5</sup>. Эта довольно объемная публикация по сути представляет скрупулезно составленный санитарный паспорт училища и включает детальный анализ состояния здоровья учащихся.

Знакомство с трудами первых училищных и школьных врачей показывает, во-первых, что уже в те годы сложилось практически современное представление об основных гигиенических показателях, их нормативных значениях, соблюдение которых обеспечивает безопасную для здоровья учащихся школьную среду. Прежде всего это касалось достаточного светового режима, размеров школьной мебели, нормативов площади учебных помещений, воздухообмена, условий для приема пищи, питьевого режима и др. Во-вторых, на этом этапе «функциональные обязанности» школьных врачей были достаточно универсальны: в своей работе им приходилось совмещать обязанности педиатра, эпидемиолога, санитарного врача, психолога и даже педагога.

О непростых путях «укоренения» врачей в школьной среде тех лет свидетельствуют результаты исследований специалиста в области истории науки Энди Байфорда (2006 г.) [23].

В дореволюционной России функцию санитарных органов выполняли земские губернские санитарные бюро, санитарные комиссии, а также

городские и уездные санитарные и участковые врачи. Общее число земских санитарных врачей в 1913 г. составляло 250 человек. Первые санитарные бюро при городских думах проявились в Таганроге (1876), Воронеже (1879), Иркутске (1882), Астрахани (1883), Туле (1887), Екатеринбурге и Севастополе (1888), Екатеринодаре и Оренбурге (1892), Самаре (1895), Томске (1897), а затем еще в 37 городах. Полные губернские санитарные организации, в которых имелись санитарный совет или совещание, губернское санитарное бюро и уездные санитарные врачи, были созданы только в 18 губерниях [24].

Термина «профилактическое направление» в то время еще не существовало, и его именовали «санитарным». Земские санитарные бюро не только вели борьбу с эпидемиями, занимались санитарным просвещением населения, осуществляли санитарный надзор, но и были своеобразными аналитическими центрами. На основе статистических данных об инфекционных заболеваниях, заболеваемости и смертности населения врачи составляли обзоры о санитарном благополучии и определяли приоритеты в работе санитарных бюро. Их деятельность, а в дальнейшем и органов отечественной системы государственного санитарного надзора определялась главным образом специальными правительственными постановлениями.

В конце XIX века организованный школьно-санитарный надзор имелся лишь в отдельных, как правило частных, гимназиях и кадетских корпусах. В Москве Школьно-санитарная организация в начальных училищах начала свою работу на основании постановления Городской думы в 1889 г. с приглашения 6 врачей, которые были призваны заниматься предупреждением распространения заразных заболеваний, наблюдать за состоянием здоровья учеников и вести санитарный надзор за учебными помещениями. В конце 1896 г. «училищные врачи были признаны одним из отделов общей городской санитарной организации, а их деятельность получила определенно санитарно-профилактический характер»<sup>6</sup>. Училищные врачи являлись не инспекторами, а главным образом консультантами «по санитарной части и руководителями при практическом осуществлении санитарных мероприятий»<sup>7</sup>.

Первое направление их работы носило непосредственно гигиенический характер и включало осмотр и санитарную оценку учебных помещений, планов строящихся зданий для училищ, участие в комиссиях, принимающих построенные здания, составление планов ремонта в помещениях училищ.

Второе — заключалось в наблюдении за состоянием здоровья учащихся. Оно содержало: медицинский осмотр тех вновь поступающих в школу детей, у которых были замечены «физические или психические недостатки или болезненные явления»<sup>8</sup>, осмотр в первом полугодии всех

<sup>3</sup> Антропова М.В. Школьная гигиена. М.: Медгиз, 1957. С. 8.

<sup>4</sup> Врач-гигиенист. Редактор отдела школьной гигиены журнала «Вестник воспитания». Секретарь (с 1901 г.) и председатель (с 1907 г.) Московской комиссии школьных врачей. До 1931 г. заведовал Московским школьно-санитарным бюро, затем работал в Институте гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана. (Бим-Бад Б.М. Педагогический энциклопедический словарь. М., 2002. С. 338).

<sup>5</sup> Врач К.Д. Белинский. Гигиена Одесского коммерческого училища, учрежденного Г.О. Файгом. Одесса: Типография М. Квасицкого и А. Баршах-Кондратенко, 1913. 95 с.

<sup>6</sup> Обзор школьно-санитарного отдела врачебно-санитарной организации г. Москвы. М.: Городская типография. 1913. 28 с. (стр. 1).

<sup>7</sup> Там же, С. 2.

<sup>8</sup> Там же, С. 2.

учащихся и составление для вновь поступивших индивидуальных карт, в картах остальных учащихся делались соответствующие отметки; наблюдение при периодических посещениях училища за отдельными учениками или группами учеников.

Третье — принятие мер против распространения эпидемических заболеваний в школах. С этой целью собиралась информация обо всех случаях заразных заболеваний среди учащихся, их семей, изучении каждого случая заболевания, назначении соответствующих сроков изоляции «больных, болевших и здоровых, бывших в соприкосновении с больными»<sup>9</sup>, проводилась ревакцинация против оспы, отбор ослабленных детей для направления их в летние школьные колонии, существование которых в России началось с 1850 года. Колонии для московских школьников располагались главным образом в Московской и ближайших губерниях, а также в Киевской, Черниговской, Воронежской, на Черном (Гагры, Кабардинка, Амзай, Евпатория) и Балтийском море.

Проблема ухудшения состояния здоровья детей в неблагоприятных условиях школьного обучения волновала не только врачей, но и была в фокусе внимания родительской общественности. Об этом можно судить по тематике заседаний самого известного в дореволюционной России Санкт-Петербургского Родительского кружка, который был создан в 1884 г. Специальная комиссия, в которую вошли члены кружка, предъявляла школам целый ряд серьезных претензий «за то, что они постоянно утомляли детей, нарушали их аппетит, слишком давили на детей во время экзаменов, вызывали целый ряд физических и неврологических проблем, от плохого зрения и осанки до вялости и меланхолии» и рекомендовала организовать «постоянный санитарно-медицинский надзор», проверяющий устройство классов, длину уроков, качество горячих завтраков и т. д.»<sup>10</sup>

По свидетельству Л.А. Сыркина (1891–1951), известного гигиениста детства, ученика профессора А.В. Молькова (1870–1947), до начала Гражданской войны в России школьно-санитарные врачи имелись приблизительно в 20 городах, и в связи с их нехваткой санитарный надзор часто носил эпизодический или случайный характер. Работа этих врачей ограничивалась «установлением карантина при появлении в школе инфекций, организации оспопрививания, отдельными указаниями по санитарному состоянию школы»<sup>11</sup>.

Несмотря на очень сложную внутреннюю и внешнюю политическую обстановку, молодое советское государство находит возможность заниматься охраной здоровья детей. Об этом свидетельствует появление в составе Государственной комиссии по просвещению, созданной в ноябре 1917 г., отдела школьной медицины и гигиены [25]. Первая школьно-санитарная инспекция была создана в послереволюционной России при Наркомпросе в 1918 году. Инициатором ее создания совместно с первым наркомом здравоохранения Н.А. Семашко (1918–1930) и первым руководителем инспекции была правительственный комиссар, врач Вера Михайловна Бонч-Бруевич

(Величкина) (1868–1918). При ее непосредственном участии были организованы Институт физической культуры и первые в Москве показательные учреждения охраны здоровья детей: детская профилактическая амбулатория, туберкулезный детский диспансер, лесная школа, организовано питание детей в школах. Ее доклад 15 июня 1918 г. на Первом Всероссийском съезде представителей медико-санитарных отделов Советов рабочих и крестьянских депутатов был озаглавлен: «Охрана здоровья и постановка физического образования». Скоропостижная смерть (она заразилась испанкой, оказывая помощь больной) рано оборвала жизнь широко образованного и очень преданного заботе об охране здоровья детей детского врача и общественного деятеля. О продуктивности работы этого санитарного органа можно судить по сборнику бюллетеней, положений, санитарных опросных листов, декретов и анкет Школьно-санитарного отдела Народного комиссариата здравоохранения «Школьно-санитарное дело в РСФСР» (324 с.), который уже в 1919 году выпустил Комитет памяти В.М. Бонч-Бруевич (Величкиной).

Согласно данным, которые приводит Т.М. Смирнова (2015), «практическое осуществление задач охраны жизни и здоровья детей после октября 1917 г. было возложено на несколько государственных органов: Наркомсобес РСФСР, Наркомпрос РСФСР, Наркомздрав РСФСР, а с февраля 1919 г. к ним добавился Совет защиты детей (СЗД, 4.02.1919–25.03.1921). Четкого разделения функций между ними не было... действовали они несогласованно, зачастую не столько помогая, сколько мешая друг другу» [26].

Довольно скоро появилась необходимость в определении границ компетенции Наркомпроса и Наркомздрава в координации их усилий по охране детского здоровья. По свидетельству Н.А. Береговской (2012), «10 мая 1919 г. на заседании коллегии Наркомздрава было принято Положение об управлении делом охраны здоровья детей (школьная санитария), согласно которому вся забота о подрастающем поколении в смысле социалистического воспитания относилась к ведению Наркомпроса. Забота об охране здоровья детей в младенческом, дошкольном школьном и внешкольном возрасте и их физическое воспитание были отнесены к обязанности Наркомздрава» [25].

Среди приоритетов государственной политики новой власти была названа забота о детях. Это послужило принятию решения о создании уже в ноябре 1917 г. отдела охраны материнства и младенчества в структуре Народного комиссариата государственного призрения. Однако распыленность управлением вопросами охраны детского здоровья не способствовала эффективной работе, и в марте 1920 г. этот отдел был передан в систему органов Наркомата здравоохранения. В этом же году школьно-санитарная инспекция по инициативе Н.А. Семашко была передана в ведение Наркомздрава. На базе объединения отдела охраны материнства и младенчества со школьно-гигиеническим был создан новый орган — Отдел охраны здоровья детей и подростков.

<sup>9</sup> Обзор школьно-санитарного отдела врачебно-санитарной организации г. Москвы. М.: Городская типография. 1913. С. 3.

<sup>10</sup> Байфорд Э. Родитель, учитель и врач: к истории их взаимоотношений в деле воспитания и образования в дореволюционной России. Новые российские гуманитарные исследования. 2013. № 8. URL: <http://nrgumis.ru/articles/archive/2013-8/pedagogika>

<sup>11</sup> Сыркин Л.А. Гигиена детей и подростков в СССР. Гигиена и санитария. 1937. № 11.

Постановление, завизированное наркомом здравоохранения Н.А. Семашко и наркомом просвещения А.В. Луначарским, обязывало руководство «вести работу Отдела Школьной Санитарии Народного Комиссариата Здравоохранения в самом тесном сотрудничестве с Народным Комиссариатом Просвещения»<sup>12</sup>. Заинтересованная забота об охране детского здоровья была сформулирована выдающимся организатором отечественного здравоохранения Н.А. Семашко очень образно: «Нельзя строить здание на гнилом фундаменте. Нельзя создавать новое общество без охраны здоровья детей»<sup>13</sup>.

Тяжелые санитарные последствия в первые послереволюционные годы, когда речь шла о выживании, отодвинули на задний план все другие вопросы сбережения здоровья детей и существенно сузили спектр задач, стоявших перед школьными врачами. Одними из главных документов, которыми они руководствовались, были первые нормативно-правовые акты новой власти: Декрет об учреждении Совета защиты детей под руководством А.В. Луначарского (февраль 1919 г.) и Декрет СНК «О бесплатном питании детей» (май 1919 г.).

Для повышения результативности государственного управления сферой охраны здоровья детей 15.09.1921 был издан Декрет СНК РСФСР «Положение об охране здоровья подростков и детей РСФСР», согласно которому центром охраны здоровья детей и подростков был признан Отдел охраны здоровья детей и подростков. Отдел должен был не только курировать всю медицинскую и санитарную часть учреждений Наркомпроса, но и заниматься подготовкой кадров по охране здоровья детей.

Для координации работы заинтересованных ведомств, а также «для разрешения вопроса смешанной компетенции и для согласования медико-санитарных мероприятий с общим ходом педагогического процесса» был создан «Совет Охраны Здоровья детей и подростков на паритетных началах представительства Народного Комиссариата Здравоохранения и Народного Комиссариата Просвещения с привлечением в случае надобности представителей других ведомств», а все постановления Совета «по утверждениях их заинтересованными ведомствами получают обязательный характер»<sup>14</sup>.

Важность тесного взаимодействия представителей двух Наркоматов в деятельности по охране здоровья детей отражают такие положения Декрета, как «Вхождение представителей подотделов охраны здоровья детей и подростков Отделов Здравоохранения в соответствующие коллегиальные органы Отделов Народного Образования с решающим голосом» и «участие представителей Отделов Народного Образования в совещаниях школьно-санитарных врачей при

Подоздравдетах и в Коллегиях Подоздравдетов, где таковые имеются», «о вхождении врачей по охране здоровья детей в состав педагогических Советов обслуживаемых ими детских учреждений с решающим голосом»<sup>15</sup>.

Кроме упомянутых выше, вскоре после революционных событий был издан еще ряд важных декретов по охране здоровья детей и подростков. Среди них: «О восьмичасовом рабочем дне» от 29 октября 1917 г. (11 ноября 1917 г.). В нем запрещалось использовать труд детей, не достигших 14 лет, а для подростков до 18 лет продолжительность рабочего дня должна была составлять не более 6 часов. Согласно Декрету от 16 октября 1918 г. все учащиеся школ должны находиться под постоянным (диспансерным) наблюдением врача<sup>16</sup>. Декретом СНК РСФСР от 13 октября 1922 г. № 842 «О врачебном освидетельствовании рабочих подростков» для всех работающих подростков вводилось обязательное врачебное освидетельствование при приеме на работу, далее не реже одного раза в год и для выявления случаев «несоответствия между состоянием здоровья и тяжестью исполняемой работы». Специальным декретом устанавливалась необходимость достаточных по площади и оборудованных пришкольных участков<sup>17</sup>.

В 1919 г. состоялся I Всероссийский съезд по вопросам школьной гигиены, на котором были определены обязанности школьно-санитарных врачей: надзор за санитарным состоянием школ, наблюдение за постановкой физического воспитания и школьного питания, борьба с эпидемиями, отбор детей в специальные школы.

Несмотря на то, что в десятках российских городов дореволюционной России уже были созданы санитарные организации, единой санитарно-эпидемиологической службы в стране не существовало. В те годы в понятие «санитарное дело» входили не только санитарные и противоэпидемические мероприятия, сюда относились также охрана материнства и младенчества, борьба с туберкулезом, охрана детей и подростков, физическая культура и санитарное просвещение [27].

15 сентября 1922 года был издан один из первых актов санитарного законодательства — декрет Совета Народных Комиссаров РСФСР «О санитарных органах республики». Эта дата считается днем основания санитарно-эпидемиологической службы. В этом декрете был зафиксирован государственный статус системы санитарного надзора, права и обязанности санитарных органов, ключевые задачи санитарно-эпидемиологической службы. Это послужило важным импульсом создания санитарно-профилактических учреждений. С этого момента вводилась единая организация санитарного дела, стали создаваться санитарно-эпидемиологические станции. Согласно Декрету «О санитарных органах Республики» спектр задач новой службы включал: «санитарную охрану воды,

<sup>12</sup> Постановление Наркомздрава РСФСР, Наркомпроса РСФСР от 20.09.1918 «Об Отделе Школьной Санитарии Народного Комиссариата Здравоохранения и об Отделах Школьной Санитарии Советов Рабочих и Крестьянских Депутатов (Положение)».

<sup>13</sup> Семашко Н.А. Пять лет борьбы за мать и ребенка // Избранные произведения. М.: Медицина, 1967.

<sup>14</sup> Декрет СНК РСФСР «Положение об охране здоровья подростков и детей РСФСР».

<sup>15</sup> Там же.

<sup>16</sup> Декрет от 16 октября 1918 года «Об единой трудовой школе Российской Социалистической Федеративной Советской Республики» (Положение).

<sup>17</sup> Декрет ВЦИК и СНК от 15 июня 1925 г. «Об оказании содействия школьным и дошкольным учреждениям в удовлетворении их потребностей в земельных участках для игр, физических упражнений и сельскохозяйственного труда».

воздуха, почвы, пищевых продуктов, общественного питания, жилищ, мест общественного пользования, мероприятия по предупреждению инфекционных заболеваний и борьбе с ними, охрану здоровья детей и подростков, санитарное просвещение, охрану труда и санитарную статистику». В нем также указывалось на необходимость развития специализации санитарных врачей.

Для ликвидации острой нехватки врачей-гигиенистов в медицинских институтах были открыты санитарно-профилактические факультеты. Первый из них был открыт в 1930 г. в I Московском медицинском институте им. И.М. Сеченова. В последующие четыре года такие факультеты были открыты в медицинских вузах Ленинграда, Казани, Перми, Нижнего Новгорода, Томска, Харькова.

15 декабря 1931 г. было принято Положение о школьно-санитарной инспекции. В период второй пятилетки (с 1933 по 1937 г.) работа школьно-санитарной инспекции приобрела особое значение в связи с небывалым ростом строительства учреждений для детей и подростков. Существенно (более чем в 1,7 раза) возросло число школьных врачей (с 2216 в 1932 г. до 3866 чел. в 1937 г.) [23].

На этом этапе законодательная деятельность по разделу «санитарное законодательство» приобретает очерченный и самостоятельный характер. Меняется идеология санитарных нормативов: для улучшения санитарного обстановки в стране вместо запретительных норм «основой советского санитарного законодательства с первых дней являются нормы положительного порядка» [28].

Всеобщее обязательное начальное обучение детей было введено постановлением Центрального исполнительного комитета и Совета народных комиссаров СССР в 1930 г. После периода разнообразных экспериментов в организации школьного образования в конце 1920-х годов правительством был взят курс на унификацию советской школы. Среди документов этого периода, имеющих значение в том числе и для охраны здоровья детей, явилось постановление СНК РСФСР от 15 февраля 1932 г. «Об упорядочении внутреннего распорядка в массовой школе». В нем указывались недостатки организации школьного обучения:

- «— недостаточное регулирование учебной нагрузки в школе и дома;
- неправильная организация производственного обучения (противоречит требованиям охраны здоровья школьников);
- неудовлетворительное физическое воспитание учащихся;
- неудовлетворительная организация общественно-полезной работы учащихся».

В отсутствие единых для всей страны санитарных правил этот документ вводил ряд требований, важных с точки зрения охраны здоровья школьников, и закреплял конкретные обязательства наркомата здравоохранения относительно школьной санитарии. Среди требований, которые с полным правом можно отнести в разряд гигиенических, есть, например, такие: установить в школах расписание занятий с учетом учебно-производственной и общественной работы, оградить детей от участия в непосильных для них

работах (при прохождении производственного обучения), пересмотреть характер и содержание общественной работы. Ответственность за санитарно-гигиеническое состояние школьных помещений возлагалась на директоров школ [29].

Для улучшения санитарного состояния и полного охвата санитарным надзором всех отраслей отечественного производства в 1935 г. при Совете народных комиссаров СССР была создана Всесоюзная государственная санитарная инспекция (ВГСИ). Деятельность инспекции была основана на плановом текущем и предупредительном санитарном надзоре. Главный государственный Санитарный Инспектор СССР имел право «издавать в соответствии с действующими законами правила и инструкции о порядке осуществления санитарного надзора и противоэпидемических мероприятий»<sup>18</sup>.

Несколько раз меняя свое название и подчинение, эта инспекция просуществовала до 1963 г., когда на основании Постановления Совета министров СССР от 29 октября 1963 г. № 1107 «О Государственном санитарном надзоре в СССР» она была трансформирована в Главное санитарно-эпидемиологическое управление в составе Минздрава СССР. Во ВГСИ был создан школьно-санитарный отдел, что внесло определенность в организацию медицинского обслуживания детского населения. С его организацией система медицинского обслуживания детей была разделена на систему лечебно-профилактической помощи детям и систему школьно-санитарного надзора за детскими учреждениями. В 1938 году отдел возглавила первый школьно-санитарный инспектор Государственной санитарной инспекции СССР профессор Мария Иосифовна Корсунская (1892–1970) — ученица профессора А.В. Молькова. Она же была и первым руководителем отдела школьной гигиены Санитарного института им. Ф.Ф. Эрисмана (ныне Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана) (с 1944 по 1953 г.), созданного по ее инициативе.

Из обобщения первого опыта работы врачей Государственной школьно-санитарной инспекции видно, что их работа проводилась в тесном контакте с педагогами, педиатрами, общественностью, они зачастую не только требовали выполнения предписаний, но и помогли обеспечить надлежащие условия в детских учреждениях, занимались гигиеническим просвещением [30]. Указывалось на важность назначения на должность школьных санитарных инспекторов «опытных врачей, знающих гигиену и эпидемиологию... школьный санитарный инспектор должен быть кроме того и хорошим, теоретически подготовленным администратором. Наиболее квалифицированные работники детского здравоохранения должны идти на столь почетную работу, как школьно-санитарная инспекция» [31].

Начиная с середины 40-х годов XX века, оформилось и начало достаточно интенсивно развиваться научное направление, связанное гигиеническими исследованиями факторов учебной среды. На Республиканской научной конференции по гигиене детства, которая состоялась в 1947 году, был очерчен широкий круг наиболее

<sup>18</sup> Положение о Всесоюзной государственной санитарной инспекции при Совете Народных Комиссаров Союза ССР. Постановление СНК СССР 26 июля 1935 г.

приоритетных проблем школьной гигиены<sup>19</sup>. Среди них: пересмотр гигиенических норм планировки строительства школ, профессиональных училищ и других детских учреждений под углом зрения педагогических реформ, оценка новых санитарно-технических устройств и источников искусственного освещения и возможности их использования в детских учреждениях, гигиеническая рационализация учебной мебели, пособий, одежды, игрушек и т. д., обоснование мер по снижению утомляемости детей и подростков, рационализация детского питания и режима дня детей, в том числе и в оздоровительных и санаторных учреждениях, вопросы физического воспитания. Это послужило стартом интенсивного накопления научно обоснованных гигиенических нормативов и регламентов для формирования безопасной среды в учреждениях для детей и подростков и нашло свое отражение в различных инструкциях, методических рекомендациях, санитарных правилах<sup>20</sup>.

Эффективное решение актуальных научных проблем охраны детского здоровья в образовательных и оздоровительных учреждениях невозможно без научного сопровождения. Его весьма успешному развитию способствовало создание в 1959 г. в системе АМН СССР НИИ гигиены детей и подростков [3]. На основании результатов научных исследований, проводимых под руководством Института, были разработаны и внедрены в практическую деятельность органов здравоохранения и санитарно-эпидемиологической службы страны многие гигиенические нормативы, регламентирующие работу учреждений для детей и подростков. Среди основоположников, теоретиков и крупных организаторов современной отечественной гигиены детей и подростков — профессора А.В. Мольков, С.М. Громбах, Л.М. Сухарева, академик РАМН Г.Н. Сердюковская, академик РАН А.Г. Сухарев, член-корреспондент РАН В.Р. Кучма.

С ростом социально-экономического благополучия в стране, с развитием сети санитарно-эпидемиологических станций (СЭС) (в 1940 г. в стране было 1943 СЭС, на 1 января 1981 г. в стране функционировало 4888 СЭС, в которых работало около 60 тыс. врачей и других специалистов с высшим образованием)<sup>21</sup>, укреплением их материально-технической базы произошли значительные изменения объема и характера деятельности врачей по надзору за детскими и подростковыми учреждениями. Основными задачами работы СЭС в области гигиены детей и подростков были: осуществление предупредительного и текущего санитарного надзора за детскими и подростковыми учреждениями с целью улучшения условий воспитания и обучения детей,

условий труда, быта и учебы подростков; анализ санитарного состояния детских учреждений; разработка оздоровительных мероприятий на основе действующего санитарного законодательства.

На всем протяжении развития санитарный надзор, направленный на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия детей в образовательных учреждениях, в значительной степени базируется на достижениях гигиены детей и подростков как научной дисциплины. В современных условиях обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия детей и подростков включает: «гигиенический контроль условий обучения в соответствии с уровнем санитарно-эпидемиологического благополучия образовательной организации; гигиенический контроль средств обучения; контроль за соблюдением санитарно-гигиенических требований к условиям и организации питания в образовательной организации; контроль за соблюдением санитарно-гигиенических требований к условиям и организации физического воспитания в образовательной организации; профилактические мероприятия; гигиеническое обучение; формирование устойчивых стереотипов здорового образа жизни» [19].

В настоящее время санитарно-эпидемиологический надзор за учреждениями для детей и подростков опирается на весьма обширную нормативно-методическую базу, что позволяет достаточно успешно осуществлять контроль за «традиционными» факторами риска здоровью детей. Однако современный мир меняется очень быстро, развиваются новые технологии, в том числе и педагогические, происходит цифровая трансформация образования, используются новые синтетические материалы для изготовления товаров детского обихода, что сопровождается появлением новых факторов риска здоровью детей. Это требует совершенствования контрольно-надзорной деятельности для своевременного реагирования на новые вызовы.

**Заключение.** Подытоживая представленную выше информацию, можно сделать вывод о том, что первыми, кто в конце XIX века начал осуществлять санитарный надзор, связанный с образовательными учреждениями для детей, были училищные врачи. Появившиеся в начале XX века в России школьно-санитарные организации, а в дальнейшем отделы в городских санитарных бюро крупных городов решали довольно широкий круг задач, который в настоящее время распределен между педиатрами, эпидемиологами, школьными и санитарными врачами.

Данные о состоянии здоровья учащихся определили ряд гигиенически значимых показателей (нормативы площади на одного учащегося, объема

<sup>19</sup> Термин «школьная гигиена» появился во второй половине XIX века. Это было связано с тем, что общественное воспитание и обучение детей проводилось только в школах. Затем ее переименовали, и с 1924 по 1934 г. она называлась «гигиена воспитания». В дальнейшем «школьная гигиена» переросла рамки своего названия». Есть сведения о том, что участники республиканской научной конференции по вопросам школьной гигиены, которая состоялась 17–20 июня 1946 г. в Центральном научно-исследовательском санитарном институте им. Ф.Ф. Эрисмана, высказались за переименование «школьной гигиены» в «гигиену детства» (Материалы конференции, 1947 г.). В 1953 г. под эгидой Министерства здравоохранения СССР состоялось Всесоюзное совещание по вопросам школьной гигиены, на котором настойчиво высказывалась мысль о необходимости отказаться от термина «школьная гигиена» и привести название науки в соответствие с ее содержанием. С 1954 г. в нашей стране эта отрасль гигиены стала называться «гигиена детей и подростков».

<sup>20</sup> Материалы республиканской научной конференции по вопросам школьной медицины. Архив ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора.

<sup>21</sup> Большая Медицинская Энциклопедия (БМЭ) / Под ред. Б.В. Петровского. 3-е изд. Т. 22. М.: Издательство «Советская энциклопедия», 1969–1981 гг.

воздуха и показателей естественной освещенности в учебных помещениях, размеры школьных парт и др.). Анализ выполнения этих нормативов позволял врачам формировать комплексную оценку «уровня санитарно-эпидемиологического благополучия» школы и составлять планы по его улучшению. Училищные врачи осуществляли не только текущий, но и предупредительный надзор, участвуя в комиссионной оценке проектов зданий школ и других детских учреждений и их приемке по окончании строительства.

В начальный период становления санитарного надзора отсутствие единого для всей страны санитарного законодательства заменяли правительственные акты (декреты, положения, постановления), которые содержали принципиально важные для охраны здоровья детей и подростков гигиенические нормативы.

Фокус внимания санитарного врача с вопросов сохранения жизни детского населения в условиях голода, эпидемий, детской безнадзорности и разрухи послереволюционного времени постепенно смещался на вопросы, связанные обеспечением благоприятных, здоровьесберегающих условий обучения и воспитания, трудовой деятельности и организованного отдыха детей и подростков.

Примечательно, что зарождение и становление службы охраны здоровья детей в условиях детских, прежде всего школьных, учреждений происходило при активном взаимодействии с педагогами, организаторами образования как наиболее продуктивном способе решения задач по охране детского здоровья. Вместе с тем на местах далеко не всегда участие санитарного врача в организации обучения и отдыха детей находило отклик и поддержку со стороны педагогов и организаторов образования.

Важным импульсом развития санитарного надзора по разделу гигиены детей и подростков послужило развертывание в 60-х годах прошлого века научных исследований, которое стало возможным с созданием первого в России профильного научного учреждения — НИИ гигиены детей и подростков. Результаты выполненных исследований не только существенно дополнили арсенал гигиенически значимых показателей и способствовали развитию нормативной базы для санитарного надзора, но и обеспечили научное обоснование особенностей гигиенического нормирования в учреждениях для детей и подростков.

На протяжении всего периода приоритетные задачи санитарно-гигиенического надзора в учреждениях для детей и подростков менялись в зависимости от социально-экономических условий в жизни страны, уровня инфекционной заболеваемости, экономического благополучия, модернизации образования, развития прежде всего смежных отраслей гигиены — эпидемиологии, педагогики, строительной отрасли, правоведения. Это сопровождалось обновлением и совершенствованием нормативной базы, форм и методов санитарного контроля и надзора за учреждениями для детей.

Вместе с тем нельзя не отметить, что обновление и расширение нормативной базы приводит к увеличению и многообразию конфликтных ситуаций, сталкивающих интересы санитарных врачей с интересами педагогов, организаторов

образования и детского отдыха, проектировщиков, строителей, производителей детского питания, товаров детского ассортимента, правоведов и т. д. В условиях растущего запроса на эффективность, экономию ресурсов, снижение затрат, попыток увеличения образовательных нагрузок, цифровизации и интенсификации учебной деятельности детей, дефицита инфраструктуры для реализации двигательной активности детей и подростков и т. п. становится принципиально важной приверженность санитарных врачей охране детского здоровья как абсолютной и непреходящей жизненной ценности.

### Список литературы

1. Кучма В.Р. История гигиены и охраны здоровья детей в России (к 250-летию юбилею Научного центра здоровья детей РАМН). Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2013. № 3. С. 13–17.
2. Удальцова К.Ю., Якимова И.А., Ненахов И.Г., Степкин Ю.И. История становления гигиены детей и подростков как научной дисциплины. Молодежный инновационный вестник. 2019. Т. 8. № S1. С. 77–78.
3. Кучма В.Р. Шесть десятилетий научного поиска в гигиене детей и подростков. Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 5. С. 573–80. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-5-573-580
4. Фадеев А.В. История развития школьной гигиены детей и подростков в дореволюционной России. Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н.А. Семашко. 2012. № 6. С. 158–164.
5. Сухарев А.Г., Фокина Н.С., Шелонина О.А., Стан В.В. История становления и развития кафедры гигиены детей и подростков Российской медицинской академии последилового образования: монография. Москва: ГБОУ ДПО РМАПО. 2015. 141 с.
6. Кучма В.Р., Макарова А.Ю. Гигиена жизнедеятельности детей и подростков — основа благополучия подрастающего поколения россиян (к 90-летию кафедры гигиены воспитания — гигиены детей и подростков Императорского Московского университета — 1-го МГУ — 1-го МГМИ—ММА — первого МГМУ имени И.М. Сеченова). Гигиена и санитария. 2016. Т. 95. № 5. С. 491–496.
7. Троицкая А.С. Д.Д. Бекарюков о задачах врача в школе. Гигиена и санитария. 1961. № 5. С. 41–46.
8. Кардашенко В.Н. К 85-летию со дня рождения Альфреда Владиславовича Молькова. Педиатрия. 1955. № 6. С. 59–73.
9. Большакова М.Д. П.М. Ивановский (1885—1953). Гигиена и санитария. 1956. № 7. С. 34–37.
10. Фокина Н.С., Сухарев А.Г. Научное наследие профессора М. И. Корсунской и его значение для развития гигиены детей и подростков в России. Гигиена и санитария. 1996. № 5. С. 42–43.
11. Доскин В.А., Коростелев Н.Б. Сергей Михайлович Громбах — выдающийся гигиенист и историк медицины (к 100-летию со дня рождения). Гигиена и санитария. 2009. № 1. С. 32.
12. Миннибаев Т.Ш., Тимошенко К.Т. Вклад профессора Л.А. Сыркина в разработку методических основ антропометрических исследований детей и подростков. Гигиена и санитария. 2011. № 4. С. 88–91.
13. Сухарева Л.М., Кучма В.Р. Академик Г.Н. Сердюковская и гигиена детей и подростков. Российский педиатрический журнал. 2012. № 3. С. 60–63.
14. Кучма В.Р., Степанова М.И., Александрова Н.Э. и др. Новый методический подход к гигиенической оценке уровня санитарно-эпидемиологического благополучия общеобразовательных организаций. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2016. № 2. С. 27–32.

15. Молдованов В.В. Оценка уровня санитарно-эпидемиологического благополучия образовательных организаций и его влияние на здоровье школьников: проблемы и пути решения. Профилактическая и клиническая медицина. 2014. № 3 (52). С. 63–66.
16. Молдованов В.В. Кучма В.Р., Шубочкина Е.И. Методические подходы к преобразованию организации первичной медико-санитарной помощи несовершеннолетним в образовательных организациях: алгоритмы деятельности врача по гигиене детей и подростков. Здоровье населения и среда обитания. 2019. № 5 (314). С. 10–13. doi: 10.35627/2219-5238/2019-314-5-10-13
17. Зайцева Н.В., Май И.В., Кирьянов Д.А., Бабина С.В., Камалтдинов М.Р. Санитарно-эпидемиологический надзор: новый этап развития в условиях цифровизации и правовых изменений. Анализ риска здоровью. 2021. № 2. С. 4–16. doi: 10.21668/health.risk/2021.2.01
18. Тапешкина Н.В. Гигиеническое воспитание детей и подростков: история и современность. Здоровье населения и среда обитания. 2017. № 3 (288). С. 43–46.
19. Кучма В.Р., Сафонкина С.Г., Молдованов В.В., Кучма Н.Ю. Гигиена детей и подростков в современной школьной медицине. Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 11. С. 1024–1028. doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-11-1024-1028
20. Кучма В.Р. Стратегия развития популяционной и персонализированной гигиены детей и подростков. Здоровье населения и среда обитания. 2017. № 8 (293). С. 7–10.
21. Советов С.Е. Выдающийся школьный гигиенист А.С. Вирениус (к 50-летию со дня смерти). Гигиена и санитария. 1960. № 6. С. 44–49.
22. Крачун Г.П. Профессор Н.П. Гундобин (1860–1908) — выдающийся отечественный ученый-педиатр: вклад в фундаментальные науки по изучению проблем детского организма; в развитие клинической педиатрии и охраны здоровья детей. Фундаментальные исследования. 2013. № 6–3. С. 769–777.
23. Byford A. Professional cross-dressing: Doctors in education in late imperial Russia (1881–1917). *The Russian Review*. 2006;65(4):586–616. doi: 10.1111/j.1467-9434.2006.00417.x
24. Поддубный М.В., Шерстнева Е.В., Егорышева И.В. История здравоохранения дореволюционной России (конец XIX–начало XX в.) / Под ред. Р.У. Хабриева. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. 248 с.
25. Береговская Н.А. Правовая политика по охране здоровья детей в первые годы советской власти (голод в Поволжье 1921–1922 годов) // Вестник саратовской государственной юридической академии. 2012. № 1 (83). С. 36–41.
26. Ульянова Г.Н., Смирнова Т.М. Дети страны Советов: от государственной политики к реалиям повседневной жизни. 1917–1940 гг. // Российская история. 2020. № 6. С. 204–212. doi: 10.31857/S086956870012956-2
27. Давыдова Т.В. Советское законодательство о здравоохранении в довоенный период (1917–1941 гг.): историко-правовой аспект. Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2015. Т. 20. № 11 (151). С. 79–85. doi: 10.20310/1810-0201-2015-20-11(151)-79-85
28. Бычков И.Я. Советское санитарное законодательство за 20 лет. Гигиена и санитария. 1937. № 11. С. 91–99.
29. Шваб М.М. Реформы в системе школьного образования СССР в 30-е гг. XX в. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 5–6. С. 58–60.
30. Пинус Ю.И. Роль советской общественности в осуществлении задач школьно-санитарной инспекции. Гигиена и санитария. 1936. № 12. С. 66–68.
31. Темкин Б.И. О путях школьно-санитарной инспекции. Гигиена и санитария. 1936. № 2. С. 66–67.

## References

1. Kuchma VR. The history of hygiene and health care for children in Russia (on the occasion of the 250th anniversary of the Scientific Center of Children's Health). *Voprosy Shkol'noy i Universitetskoy Meditsiny i Zdorov'ya*. 2013;(3):13–17. (In Russ.)
2. Udaltsova KYu, Yakimova IA, Nenakhov IG, Stepin YuI. [The history of the formation of hygiene of children and adolescents as a scientific discipline]. *Molodezhnyy Innovatsionnyy Vestnik*. 2019;8(S1):77–78. (In Russ.)
3. Kuchma VR. Six decades of scientific search in the hygiene of children and adolescents. *Gigiena i Sanitariya*. 2019;98(5):573–580. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-5-573-580
4. Fadeev AV. [The history of the development of school hygiene for children and adolescents in pre-revolutionary Russia]. *Rossiyskaya Akademiya Meditsinskikh Nauk. Byulleten' Natsional'nogo Nauchno-Issledovatel'skogo Instituta Obshchestvennogo Zdorov'ya*. 2012;(6):158–164. (In Russ.)
5. Sukharev AG, Fokina NS, Shelonina OA, Stan VV. [The history of Foundation and Development of the Department of Pediatric Hygiene of the Russian Medical Academy of Postgraduate Education: A Monograph.] Moscow: Russian Medical Academy of Postgraduate Education Publ.; 2015. (In Russ.)
6. Kuchma VR, Makarova AYU. Hygiene of the life activity of children and adolescents is the basis of welfare of young generation of Russians (to the 90th anniversary of the Department of Hygiene of Education – Hygiene of Children and Adolescents of the Imperial Moscow University – 1st Moscow State University – 1st Moscow State Medical University – Moscow Medical Academy – First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov). *Gigiena i Sanitariya*. 2016;95(5):491–496. (In Russ.)
7. Troitskaya AS. [D.D. Bekaryukov about the tasks of a doctor at school]. *Gigiena i Sanitariya*. 1961;(5):41–46 (In Russ.)
8. Kardashenko VN. [To the 85th anniversary of the birth of Alfred Vladislavovich Mol'kov]. *Pediatrya*. 1955;(6):59–73. (In Russ.)
9. Bolshakova MD. [P.M. Ivanovsky (1885–1953).]. *Gigiena i Sanitariya*. 1956;(7):34–37. (In Russ.)
10. Fokina NS, Sukharev AG. [Scientific heritage of Professor M.I. Korsunskaya and its significance for the development of pediatric hygiene in Russia]. *Gigiena i Sanitariya*. 1996;(5):42–43. (In Russ.)
11. Doskin VA, Korostelev NB. Sergei Mikhailovich Grombakh is an outstanding hygienist and historian of medicine (on the occasion of the 100th anniversary of his birth). *Gigiena i Sanitariya*. 2009;(1):32. (In Russ.)
12. Minnibayev TSh, Timoshenko KT. Professor L.A. Syrkin's contribution to the development of methodical bases for anthropometric studies in children and adolescents. *Gigiena i Sanitariya*. 2011;(4):88–91. (In Russ.)
13. Sukhareva LM, Kuchma VR. [Academician G.N. Serdyukovskaya and hygiene of children and adolescents (to the 90th anniversary). *Rossiyskiy Pediatricheskii Zhurnal*. 2012;(3):60–63. (In Russ.)
14. Kuchma VR, Stepanova MI, Aleksandrova NE, et al. New methodical approach to hygienical estimation of the level of sanitary-epidemiological prosperity of general organizations. *Voprosy Shkol'noy i Universitetskoy Meditsiny i Zdorov'ya*. 2016;(2):27–32. (In Russ.)
15. Moldovanov VV. Assessment of sanitary and epidemiological welfare levels of education organizations and its impact on the health of schoolchildren: Problems and solutions. *Profilakticheskaya i Klinicheskaya Meditsina*. 2014;(3(52)):63–66. (In Russ.)
16. Moldovanov VV, Kuchma VR, Shubochkina EI. Methodical approaches to the transformation of primary health care organization for minors in educational institutions: algorithm of physician's activity on hygiene

- of children and adolescents. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2019;(5(314)):10-13. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2019-314-5-10-13
17. Zaitseva NV, May IV, Kiryanov DA, Babina SV, Kamaltdinov MR. Sanitary-epidemiological surveillance: A new stage in development stimulated by digitalization and changes in legislation. *Health Risk Analysis*. 2021;(2):4-16. (In Russ.) doi: 10.21668/health.risk/2021.2.01
  18. Tapeshekina NV. Hygienic upbringing of children and adolescents: History and modernity. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2017;(3(288)):43-46. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2017-288-3-43-46
  19. Kuchma VR, Safonkina SG, Moldovanov VV, Kuchma NYu. Hygiene of children and adolescents in modern school medicine. *Gigiena i Sanitariya*. 2017;96(11):1024-1028. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-11-1024-1028
  20. Kuchma VR. Strategy of population and personalized school health. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2017;(8(293)):7-10. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2017-293-8-7-10
  21. Sovetov SE. [Outstanding school hygienist A.S. Virenius (on the 50th anniversary of his death)]. *Gigiena i Sanitariya*. 1960;(6):44-49. (In Russ.)
  22. Krachun GP. Professor N.P. Gundobin (1860-1908) is prominent domestic scientist-pediatrician: contribution to fundamental sciences on study of problems of child's organism; in development of clinical pediatrics and health of children care. *Fundamental'nye Issledovaniya*. 2013;(6-3):769-777. (In Russ.)
  23. Byford A. Professional cross-dressing: Doctors in education in late imperial Russia (1881-1917). *The Russian Review*. 2006;65(4):586-616. doi: 10.1111/j.1467-9434.2006.00417.x
  24. Poddubny MV, Sherstneva EV, Egorysheva IV. [The History of Health Care in Pre-Revolutionary Russia (End of 19<sup>th</sup> – Beginning of 20<sup>th</sup> Century).] Habriev RU, ed. Moscow: GEOTAR-Media Publ.; 2014. (In Russ.)
  25. Beregovskaya NA. [Legal policy on protection of children's health in the first years of the Soviet power (the 1921-1922 famine in the Volga region).] *Vestnik Saratovskoy Gosudarstvennoy Yuridicheskoy Akademii*. 2012;(1(83)):36-41. (In Russ.)
  26. Ulyanova GN, Smirnova TM. [Children of the country of the Soviets: from state policy to the realities of everyday life. 1917-1940.] *Rossiyskaya Istoriya*. 2020;(6):204-212. (In Russ.) doi: 10.31857/S086956870012956-2
  27. Davydova TV. Soviet legislation on healthcare in the pre-war period (1917-1941): historical and legal aspect. *Vestnik Tambovskogo Universiteta. Series: Humanitarian Sciences*. 2015;20(11(151)):79-85. (In Russ.) doi: 10.20310/1810-0201-2015-20-11(151)-79-85
  28. Bychkov IYa. [Soviet sanitary legislation over 20 years]. *Gigiena i Sanitariya*. 1937;(11):91-99. (In Russ.)
  29. Shvab MM. [Reforms in the system of school education in the USSR in the 1930s.]. *Aktual'nye Problemy Gumanitarnykh i Estestvennykh Nauk*. 2016;(5-6):58-60. (In Russ.)
  30. Pinus YuI. [The role of the Soviet public in the implementation of the tasks of school health inspection]. *Gigiena i Sanitariya*. 1936;(12):66-68. (In Russ.)
  31. Temkin BI. [On the paths of school sanitary inspection]. *Gigiena i Sanitariya*. 1936;(2):66-67. (In Russ.)





## Физиолого-гигиенические аспекты организации домашней учебной работы школьников (научный обзор)

И.Э. Александрова

ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России, Ломоносовский пр., д. 2, стр. 1, г. Москва, 119991, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** В современном обществе в системе образования отмечается высокий уровень конкуренции за качество и количество получаемых знаний. Это влечет за собой увеличение времени, затрачиваемого школьником как в школе, так и при выполнении важнейшего компонента учебного процесса – домашней учебной работы.

**Цель** – обобщить и систематизировать результаты научных исследований (в том числе в историческом плане), касающихся физиолого-гигиенических и педагогических проблем выполнения школьниками домашней учебной работы, рационализации и оптимизации данного вида деятельности в условиях цифровой образовательной среды для профилактики развития переутомления и возникновения школьно-обусловленных заболеваний.

**Материалы и методы.** Стратегия поиска включала электронные запросы на русском и английском языках к научным информационным отечественным и зарубежным базам данных (РИНЦ, PubMed, Scopus), ручной поиск печатных журналов, материалов диссертационных исследований и других источников. Для анализа были выбраны научные работы, опубликованные за период 1989–2021 гг., по результатам целевого поиска было отобрано 42 полнотекстовые публикации, которые полностью соответствуют критериям включения в научный обзор.

**Результаты и обсуждение.** Показано, что у современных школьников наблюдается значительное превышение (по сравнению с рекомендуемой) продолжительности выполнения учебной домашней работы, что обуславливает нарушение режима дня школьника (уменьшение прогулок, ночного сна и т. д.) и появление различных жалоб на нарушение самочувствия, что еще отчетливее проявилось в период дистанционного режима обучения. Дидактическим вопросам организации домашней учебной работы посвящен целый ряд педагогических работ; вопросам гигиенической оптимизации условий и организации данного вида учебной деятельности уделяется недостаточно внимания.

**Заключение.** Цифровизация современного общества, трансформация системы образования диктует необходимость гигиенической оптимизации всех компонентов процесса обучения, в том числе и самостоятельно выполняемой домашней работы школьника, содержание которой претерпело значительные изменения.

**Ключевые слова:** домашняя учебная работа, физиолого-гигиеническая оценка, оптимизация, школьники.

**Для цитирования:** Александрова И.Э. Физиолого-гигиенические аспекты организации домашней учебной работы школьников (научный обзор) // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 8. С. 17–24. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-17-24>

### Сведения об авторе:

✉ Александрова Ирина Эрнстовна – д.м.н., заведующий лабораторией НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков; e-mail: [accialex@yandex.ru](mailto:accialex@yandex.ru); ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8664-1866>.

**Информация о вкладе автора:** автор подтверждает единоличную ответственность за концепцию и дизайн исследования, сбор и анализ данных, интерпретацию результатов, 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: 10.06.22 / Принята к публикации: 08.08.22 / Опубликовано: 31.08.22

## Physiological and Hygienic Aspects of Doing Homework: A Review

Irina E. Alexandrova

National Medical Research Center for Children's Health,  
Bldg 1, 2 Lomonosovsky Avenue, Moscow, 119991, Russian Federation

### Summary

**Introduction:** A high level of competition for the quality and quantity of acquired knowledge is observed in modern society. It entails an increase in time children spent studying in school and doing their homework, the latter being an integral and critical component of the educational process.

**Objective:** To summarize and systematize the results of research on physiological, hygienic and pedagogical challenges of doing homework as well as on rationalization and optimization of this type of schoolchildren's activity in the digital educational environment aimed at preventing fatigue and school-related diseases, including in the historical perspective.

**Materials and methods:** Appropriate publications in Russian and English languages were search for in the Russian Science Citation Index, PubMed, and Scopus databases, print editions of scientific journals, and other sources. Forty-two full-text papers published in 1989–2021 were eligible for inclusion in the review.

**Results and discussion:** The data analysis shows that contemporary schoolchildren spend significantly more time doing homework than is recommended, which disrupts their daily routine by reducing the duration of walks and night sleep and deteriorates health. Distance learning during the COVID-19 pandemic only exacerbated the situation. A whole number of publications in pedagogy are devoted to didactic issues of homework while little attention is paid to health-related improvement of conditions and organization of this important type of educational activity.

**Conclusion:** Global digitalization and the associated transformation of the education system necessitates hygienic optimization of all the components of the learning process, including homework, the content of which has undergone significant changes.

**Keywords:** homework, physiological and hygienic assessment, optimization, schoolchildren.

**For citation:** Alexandrova IE. Physiological and hygienic aspects of doing homework: A review. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(8):17–24. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-17-24>

### Author information:

✉ Irina E. Alexandrova, Dr. Sci. (Med.), Head of the Laboratory, Research Institute of Hygiene and Health Protection of Children and Adolescents; e-mail: [accialex@yandex.ru](mailto:accialex@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8664-1866>.

**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:** Ethics approval was not required for this study.

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

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

Received: June 10, 2022 / Accepted: August 8, 2022 / Published: August 31, 2022

**Введение.** Процессы глобализации, интеграции и цифровизации общества, конкуренция на мировом рынке труда приводят к повышению требований к школьному образованию в большинстве стран. Это предполагает увеличение как объема учебной нагрузки в школе, так и домашних заданий, что ведет к перегрузке школьников, нарушению режима дня, уменьшению времени пребывания на воздухе, значительному увеличению «экранного» времени, недосыпанию, что беспокоит врачей, педагогов и родителей [1–3].

В проблеме оптимизации учебной домашней работы тесно переплетены две составляющие: физиолого-гигиеническая, связанная с созданием безопасных для здоровья обучающихся условий и организации занятий, и собственно педагогическая, имеющая отношение к ее дидактическому сопровождению.

Вопросы гигиенической оптимизации процесса выполнения домашних заданий являются неотъемлемой частью системы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия учащихся в образовательных организациях, поскольку данный вид учебной деятельности — традиционная составляющая образовательного процесса, выполняемая самостоятельно во внешкольный период времени.

Гигиеническое нормирование данного вида учебной деятельности школьника представлено в действующем санитарном законодательстве (как и в предыдущих) максимально допустимым временем выполнения домашней работы (в целом по всем предметам)<sup>1</sup>. При определении объема домашних заданий педагоги в большинстве случаев не учитывают возможность их выполнения в рамках выделяемого времени. Наряду с этим перемены, происходящие в современном образовании (активная цифровизация, метапредметность и т. д.), способствуют преобразованиям и в домашней учебной работе, что актуализирует обращение к данной проблеме.

**Целью** представленного обзора явился анализ научных статей и других материалов, касающихся физиолого-гигиенической, педагогической оценки условий и организации домашней учебной работы как в историческом плане, так и в современных реалиях; поиск путей рационализации и оптимизации данного вида деятельности в условиях цифровой образовательной среды для профилактики развития переутомления, возникновения школьно-обусловленных заболеваний.

**Материалы и методы.** Стратегия поиска включала электронные запросы к научным информационным отечественным и зарубежным базам данных (РИНЦ, PubMed, Scopus), ручной поиск ключевых печатных журналов, результатов диссертационных исследований, других материалов.

Для поиска статей использовали различные варианты словосочетаний, содержащие ключевые

слова «домашняя учебная работа школьников», «домашние учебные задания школьников», «режим внеучебной деятельности школьников» и т. д. соответственно на русском и английском языках.

Все полученные в результате поиска публикации и материалы были подвергнуты процессу отбора для их включения в анализ.

В результате было отобрано 42 статьи, материалы диссертационных исследований, содержащих результаты анализа условий, структуры и организации домашней учебной работы; данные о взаимосвязи ее выполнения с жалобами школьников на нарушение самочувствия, здоровье и т. д.; а также описание способов гигиенической и педагогической оптимизации данного вида учебной деятельности для профилактики возникновения переутомления обучающихся.

**Результаты и обсуждение.** Анализ материалов научных (научно-организационных) работ по оптимизации домашних учебных заданий, самостоятельно выполняемых обучающимися, показал развитие данной проблемы, возникающие препятствия и возможные решения.

История вопроса, касающегося необходимости здоровьесберегающего подхода к организации домашней работы, уходит далеко в прошлое. Эта проблема впервые была поднята в 1884 году в г. Бремене на съезде учителей, где они обсуждали невозможность «совершенно изгнать все домашние работы и поставить дело так, чтобы все, что заучивалось, выполнялось в школе»<sup>2,3</sup>. Среди мер по минимизации перегрузки были следующие: чередование в расписании уроков предметов, по которым требуется выполнение домашних заданий, с теми, по которым оно не требуется; составление календаря для отслеживания педагогом количества задаваемого материала. Ряд учителей-практиков, называя домашнюю работу «обременением», предлагали от нее отказаться. Не дали результатов и единичные попытки ее нормирования<sup>4</sup>. До революции в России уделялось внимание последовательному развитию умственных сил детей, необходимости соответствия объема и длительности домашних заданий возрасту и уровню знаний детей [4].

В 20-м веке в результате увеличения числа учебных предметов, расширения программ обучения и, соответственно, возрастания количества домашних заданий в определенный период домашняя работа, будучи непосильной для детей, была отменена. В 1918 году в РСФСР было принято решение: «Задавание обязательных уроков и работ на дом не допускается»<sup>5</sup>. Но после значительного снижения знаний школьников спустя 5 лет выполнение домашней работы вновь было введено в процесс обучения. Позднее, в 1960-е и 1990-е гг., после долгого «молчания» педагоги опять возобновили дискуссию об обучении без домашних заданий [5].

<sup>1</sup> СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Приложение 6 «Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

<sup>2</sup> Вопрос об обременении учащихся учебными предметами. Прения на 25 учительском съезде в Бремене / Из записной книжки редакции // Педагогический сборник. № 2. 1884. С. 200–214.

<sup>3</sup> Ускова И. В., Дидактическое обеспечение домашней учебной работы школьников в условиях информационно-образовательной среды: дис. ... канд. пед. наук. М., 2019. 264 с.

<sup>4</sup> Янчевецкий Г. К. К вопросу об обременении учащихся // Гимназия. Ревель: Печатня Эстляндскаго Губернскаго Правления, 1888. Т. X–XII. С. 615–630.

<sup>5</sup> Собрание узаконений и распоряжений правительства за 1917–1918 гг. Управление делами Совнаркома СССР / Статья № 812. Декрет Всероссийского Центрального Исполнительного Комитета Советов. О Единой Трудовой Школе РСФСР (Положение). М., 1942. С. 1026–1030. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://istmat.info/node/31601>

Вопросы целесообразности домашней работы все громче звучат и в современном мире [6–9]. Традиционно в школах разных стран выполнение подобных заданий — неотъемлемая и важная часть учебного процесса и закреплена законодательно (например, в Чехии, Венгрии, Литве, Эстонии, Австралии и т. д.), а общее требование — это соответствие домашних «уроков» возможностям ученика, не вызывать перегрузок и не сокращать время, отведенное на отдых, двигательную активность, сон.

Поскольку домашняя работа является способом развития у детей навыков самостоятельной учебной работы и средством подготовки к жизни, отказываться от нее нельзя [5]. По данным отечественных педагогов, в современных условиях структуру данного вида учебной деятельности следует продумывать, чтобы она не стала дополнительной нагрузкой для учеников. Освоение программного материала нельзя представить без регулярной домашней работы учащихся, поэтому ее объявление является необходимой частью урока. Организация домашней работы — самое трудное звено в учебно-воспитательном процессе [10]. Домашняя работа выполняет образовательную, развивающую и воспитательную функцию. Концепция формирования современного образовательного процесса «должна повлиять на изменение содержания домашней учебной работы, на принятие принципа здоровьесбережения и здоровьесозидания как основного условия деятельности ребенка»<sup>6</sup>.

На протяжении 2-й половины 20-го и в начале 21-го века появляются исследования физиологов, гигиенистов, педиатров, педагогов, психологов, касающиеся нормирования внешкольной деятельности школьника, в том числе домашней учебной работы, ее дидактического обеспечения и влияния на организацию жизнедеятельности и показатели здоровья детей.

Исследования в педагогике всегда шли параллельно с научными изысканиями по гигиене детей и подростков. Педагогам всегда было необходимо обеспечить отбор оптимального уровня содержания образования, соответствующего определенным требованиям общества и реальным учебным возможностям школьников<sup>7</sup>. Гигиенистами же руководило стремление внести в организацию учебного процесса принципы гигиенического нормирования, заключающегося в определении содержания, объема и организации учебного процесса, способствующих поддержанию высокого уровня работоспособности, оптимального функционального состояния учащихся, профилактике чрезмерного утомления<sup>8</sup>.

Важность такого раздела медицинского обслуживания в школе, как контроль за условиями и режимом внеучебной деятельности обучающегося

в школе и дома, была убедительно показана в работе Шевченко Л.И.<sup>9</sup> Среди пилотных исследований, изучающих условия и организацию домашней работы детей, следует отметить научные работы по оценке ее продолжительности в зависимости от изменений отдельных физиологических функций организма (электрическая возбудимость глаза, фронтальная дыхательная экскурсия грудной клетки<sup>10</sup> и др.) и умственной работоспособности обучающихся разного возраста<sup>11</sup>. Эти исследования были проведены, как правило, в группах продленного дня или в школах-интернатах, поскольку длительное (постоянное) пребывание школьников в учебном учреждении позволяло изучать условия и режим их жизнедеятельности, показатели функционального состояния организма в течение всего дня. Исходное функциональное состояние центральной нервной системы к моменту приготовления домашних уроков обуславливало величину сдвигов работоспособности и показателей изучаемых физиологических систем. При выполнении домашних заданий после 16.00 негативная динамика показателей работоспособности была более значительна и проявлялась раньше, чем при выполнении уроков в первой половине дня. Изменения работоспособности в ходе самостоятельной учебной работы происходили с той же закономерностью, что и на уроках, т. е. в зависимости от длительности, и проявлялись тем раньше и резче, чем младше школьники.

Наряду с этим наиболее распространенным являлся режим, когда подготовка домашних заданий проводилась во второй половине дня, что нередко ограничивало рациональное использование свободного времени учащихся. Другим вариантом, имеющим преимущества с гигиенических и педагогических позиций, являлось объединение урока и подготовки домашних заданий в единый учебный процесс под руководством учителя в первой половине дня, а на вторую переносились занятия по таким предметам, как изобразительное искусство, труд, музыка<sup>12</sup>. Исследования показали, что при правильной организации такого режима для учащихся 1–4-х классов у школьников в течение дня наблюдается высокий уровень работоспособности.

Было проведено изучение организации вне учебной (внешкольной) деятельности учащихся — воспитанников школ-интернатов<sup>13</sup>. Оценено функциональное состояние центральной нервной системы, координация движения рук, показатель ночного сна в зависимости от различной организации свободного от учебы времени и места в нем домашней работы. Было доказано, что оптимальным для функционального состояния организма ребенка является следующее сочетание видов внешкольной деятельности: перед выполнением домашней работы — прогулка или

<sup>6</sup> Рогозина Т.В. Изменения в домашней учебной работе школьников в условиях перехода на ФГОС нового поколения: учебно-метод. пособие / Т.В. Рогозина. СПб.: изд-во ЛОИРО, 2011. 60 с.

<sup>7</sup> Бабанский Ю.К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса: (Метод. основы). М.: Просвещение, 1982. 192 с.

<sup>8</sup> Громбах С.М. К вопросу о гигиеническом нормировании трудности учебных занятий. Гигиена детей и подростков (сборник трудов). Вып. 6. М., 1978. 158 с.

<sup>9</sup> Шевченко Л.И. Организация медицинского обслуживания учащихся первых классов обычной школы и школы с продленным днем: дисс. ... канд. мед. наук. М., 1969. 18 с.

<sup>10</sup> Нусбаум Д.Г. Гигиеническое обоснование режима учебных занятий школьников...: дисс. ... канд. мед. наук. М., 1955.

<sup>11</sup> Антропова М.В. Работоспособность учащихся и ее динамика в процессе учебной и трудовой деятельности. М.: Просвещение, 1967. 251 с.

<sup>12</sup> Руководство для врачей школ / Под ред. Г.Н. Сердюковской. М.: Медицина, 1983. 304 с.

<sup>13</sup> Яппо Т.А. Гигиенические принципы организации внеучебной деятельности учащихся: дисс. ... канд. мед. наук. М., 1969. 23 с.

подвижные игры на воздухе (не более 1,5 часа, предпочтительны бадминтон, волейбол, коньки, ходьба на лыжах) и после выполнения домашней работы — деятельность, связанная с положительным эмоциональным влиянием (чтение, репетиции и т. п.). В исследовании Портман О.Н.<sup>14</sup> доказано благоприятное влияние на ряд функциональных показателей организма учащихся начальной школы режима, предусматривающего выполнение трудной умственной работы (уроков и домашней заданий) в первой половине дня. Было показано, что основой для оптимизации процесса обучения школьников является совмещение биоритмологических оптимумов умственной работоспособности и вегетативных функций между собой и с временем учебной деятельности, в том числе подготовки домашних заданий<sup>15</sup>. Это было подтверждено и в более поздних исследованиях [11, 12].

Результаты проведенных физиолого-гигиенических исследований по оценке влияния продолжительности домашней работы на функциональное состояние и работоспособность учащихся были учтены при обосновании регламентов, представленных в Уставе школы и Санитарном законодательстве<sup>16</sup>. Министерством просвещения СССР было выпущено несколько циркулярных писем, в которых подчеркнута недопустимость трудоемких письменных заданий по устным предметам (географии, природоведению, биологии), а также по труду; по срисовыванию из учебников схем, диаграмм, рисунков; заданий на понедельник и т. д.

В дальнейшем регламенты, определяющие продолжительность выполнения обучающимися домашней работы, претерпевали незначительные изменения в каждой последующей редакции нормативных документов.

Вопросам педагогического нормирования домашней учебной работы посвящено исследование, автором которого было сформулировано понятие ее трудоемкости, определяемое объемом, сложностью учебного материала и его привлекательностью для учащихся<sup>17</sup>.

В последней четверти 20-го и начале 21-го века проводятся исследования, результаты которых свидетельствуют о продолжительности приготовления уроков, превышающей рекомендуемую. Причем эта тенденция усиливается от средней к старшей школе. Учащиеся с нарушениями в состоянии здоровья затрачивают на данный вид учебной деятельности больше времени<sup>18</sup>. Тенденция повышения объема и интенсификация учебной нагрузки школьников приводит к стойкому уве-

личению продолжительности выполнения уроков, обусловливающему не только утомление и стресс, но и жалобы на боли в животе, головные боли, что отражено в многочисленных отечественных и зарубежных публикациях [13–17]<sup>19</sup>. Вместе с тем показана важность участия родителей в домашней учебной среде: учащиеся, успешно выполняющие домашнюю работу, были более мотивированы родителями [18], а также выявлена связь между увеличением времени выполнения домашних заданий и лучшими академическими достижениями [19].

На основе накопленного опыта, анализа недостатков педагогами были сформулированы требования к организации и проведению самостоятельной работы дома, несоблюдение которых обуславливает увеличение продолжительности ее выполнения<sup>20</sup>. Автор выделяет два направления здоровьесберегающего подхода к организации домашней работы: нормирование времени на ее выполнение (в том числе и за счет обучения школьников оптимальным приемам умственной деятельности) и усиление учебной мотивации детей. В исследовании доказано, как с помощью педагогических подходов уменьшить воздействие факторов перегрузки учащихся в процессе выполнения ими указанного вида учебной деятельности (использование сборников заданий, печатных тетрадей, продуманные планы работы, сдвоенные уроки, расчет педагогом времени на выполнение домашней работы, индивидуальные, альтернативные задания и др.).

В исследованиях гигиенистов детства доказано, что одним из удачных примеров профилактики развития переутомления школьников, в том числе за счет сокращения объема и времени подготовки домашних заданий учащихся, является модульная технология составления расписания<sup>21</sup>. Физиолого-гигиеническая оценка указанной методики показала, что она обеспечивает (по сравнению с традиционной) позитивную направленность изменений в характеристиках функционального состояния организма и жизнедеятельности учащихся [20]. Здоровьесберегающей эффективностью, выражающейся в том числе и в сокращении времени выполнения учащимися домашних заданий, характеризуется целый ряд педагогический технологий<sup>22</sup>.

Сегодня можно говорить о цифровой трансформации образования, ведущей к переменам в методах и организационных формах учебной работы. Современные самостоятельные домашние

<sup>14</sup> Портман О.Н. Гигиеническое обоснование режима и форм организации продленного дня в школе: дисс. ... канд. мед. наук. Уфа, 1975. 17 с.

<sup>15</sup> Менделеева О.И. Гигиенические предпосылки биоритмологической оптимизации учебной деятельности школьников: дисс. ... канд. биол. наук. Москва, 1987.

<sup>16</sup> Впервые регламенты выполнения домашних заданий прописаны в «Санитарных правилах и нормах по устройству и содержанию общеобразовательных школ» от 29 сентября 1974 г. № 1186-а-74.

<sup>17</sup> Мендлина С.Л. Педагогические основы нормирования домашней учебной работы школьников: дисс. ... канд. пед. наук. М., 1977. 19 с.

<sup>18</sup> Боярский А.П. Свободное время школьников (Социально-гигиенические и медико-физиологические аспекты): дисс. ... д-ра мед. наук. Л., 1975. 44 с.

<sup>19</sup> Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Степанова М.И. Гигиенические проблемы школьных инноваций. М.: Научный центр здоровья детей РАМН, 2009. 240 с.

<sup>20</sup> Скокова Л.В. Здоровьесберегающий подход к организации домашней самостоятельной работы учащихся инновационных образовательных учреждений: дисс. ... канд. пед. наук, Улан-Удэ, 2005. 21 с.

<sup>21</sup> Третьяков П.И., Сенновский И.Б. Технология модульного обучения в школе: практикоориентированная монография / под ред. П.И. Третьякова. М., 2001. 352 с.

<sup>22</sup> Информационная база данных для реализации работы по охране здоровья обучающихся в образовательных организациях (здоровьесберегающие образовательные и оздоровительные технологии в образовательных организациях). Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2020622805 от 24.12.20. <https://niigd.nczd.ru/info/base/> (дата обращения: 01.06.22).

задания — это естественное продолжение учебной деятельности школьника на уроке. На обучающего возлагается ответственность за результаты выполнения домашних заданий, а основными средствами организации становятся интернет-ресурсы, программные среды и т. д. [21].

Многokратно повышаются риски нарушения здоровья школьников, обусловленные массовым применением электронных образовательных средств обучения. Изменилась жизнь, изменились требования к ученику, а домашняя работа и проблемы, с ней связанные, остаются. Исследования зарубежных авторов последних лет показывают, что домашние задания обуславливают развитие стресса, ухудшение настроения школьников, значительно сокращают время отдыха, сна, занятий физическими активностями [22, 23]. Так, например, установлено, что более плотный график домашних заданий, особенно в будние дни, в значительной степени связан с более поздним временем засыпания и поздним временем пробуждения, а также более короткой продолжительностью сна у китайских детей [24, 25]. В других исследованиях выявлено, что чрезмерное время, затрачиваемое на учебу во внеурочное время, недостаточный сон, отсутствие физической активности и более высокий уровень просмотра экрана были основными причинами ожирения у детей [26], а также коррелировали с жалобами на боль в шее, плече, пояснице у учащихся средней школы [27]. Вместе с тем именно положительные привычки в отношении гигиены сна наряду с достаточной физической активностью определены как предикторы субъективного благополучия старшеклассников [28]. Среди мер профилактики для начальных классов рекомендована программа «обучения правильному сну». Реализация программы обеспечила оптимизацию режима внешкольной деятельности детей и более рутинный режим ночного сна [29].

Появление многофункциональных устройств создало потребность в постоянном подключении к нескольким мультимедийным устройствам, что называется многозадачностью мультимедиа. В исследованиях последних лет показана связь многозадачности во время выполнения домашних заданий с дефицитом когнитивного контроля, влияющим на исполнительную функцию, обучение и успеваемость у подростков [30].

По данным российских исследований, учебный день современного школьника с учетом домашних заданий составляет не менее 10–12 часов. Оставшегося времени недостаточно для осуществления всех остальных режимных моментов, и дефицит времени на фоне высоких нагрузок «запускает цепочку патологических явлений» [31]. В подавляющем большинстве случаев наблюдается превышение гигиенически оптимального времени выполнения уроков, что способствует функциональным изменениям основных органов и систем: снижению скорости чтения, внимания и т. д.; приводит к уменьшению времени сна, пребывания на свежем воздухе, занятия спортом. Отмечается, что причиной увеличения длительности выполнения уроков может быть и отсутствие у ребенка навыка рациональной организации работы. У старшеклассников особенно ощущимо увеличение продолжительности выполнения уроков; а девочки уделяли выполнению указанной учебной деятельности значимо больше времени, чем

мальчики [32, 33]. В младших классах в среднем у трети детей отмечено превышение рекомендуемого времени выполнения домашних заданий, причем распространенность подобных нарушений режима дня значительно увеличивается от 1-го класса к 4-му [34].

Указанные проблемы высветились при массовом переходе школ на дистанционное обучение (в период пандемии COVID-19): большой объем заданий, длительное использование электронных средств обучения, невозможность создания оптимальных условий обучения и т. д. [35–37]. Результаты воздействия указанных факторов на организм детей и подростков обусловили негативные изменения в их режиме жизнедеятельности и показателях здоровья (ухудшение психосоматического состояния, самочувствия, появление карпального туннельного синдрома, компьютерного зрительного синдрома, ухудшение зрительной функции, прогрессирование миопии и др.), что в дальнейшем было отражено в ряде научных публикаций [38–40].

Современное состояние дел в системе образования актуализировало поиск путей изменения педагогических подходов к методике, дидактике данного вида учебной деятельности. Например, появились «продолгованные домашние работы», выполняемые учеником на протяжении определенного срока (1–3 недели), что позволило индивидуализировать темп их выполнения [35].

Дидактические требования к структуре и организации домашней работы в условиях цифровой образовательной среды, способствующие здоровьесбережению обучающихся, включают: предварительное обучение учащихся правилам выполнения домашних заданий, информационную безопасность при работе в сети Интернет; соответствие предъявляемых заданий уровню подготовленности и возрасту школьника; учет объема и степени трудности предмета и т. д. [41]. Родителям младших школьников педагоги рекомендуют: рационально организовать рабочее место ребенка; соблюдать распорядок дня; распределить задания по степени сложности для ребенка и выполнять задания ребенком в удобном для него темпе; не перегружать дополнительные заданиями; ограничивать общее время приготовления уроков; позаботиться о положительном эмоциональном настрое [42]. Показана необходимость создания системы подготовки учителей к здоровьесберегающей организации домашней самостоятельной работы.

Таким образом, анализ научной медицинской и педагогической литературы, охватывающий аспекты важной составляющей процесса обучения школьника — домашней учебной работы, показал:

- проблема школьных перегрузок, в том числе вследствие большого объема домашних заданий для школьников, прослеживается в историческом плане;
- результатом ряда проводимых физиолого-гигиенических и педагогических исследований по данному направлению было обоснование оптимального времени домашней учебной работы и здоровьесберегающих правил ее построения;
- у современных школьников наблюдается значительное превышение (по сравнению с рекомендуемой) продолжительности выполнения учебной домашней работы;

• установлена зависимость между большим объемом учебных домашних заданий и нарушением режима дня школьника (уменьшение прогулок, ночного сна и т. д.), а также появлением различных жалоб на нарушение самочувствия; указанные проблемы особенно проявились в период дистанционного обучения;

• в настоящее время дидактическим вопросам организации домашней учебной работы посвящен целый ряд педагогических работ; вопросам гигиенической оптимизации условий и организации данного вида учебной деятельности уделяется недостаточно внимания;

• цифровая трансформация общества и образования, способствующая увеличению использования электронных средств обучения, многозадачности, метапредметности, большей самостоятельности и ответственности школьника, определяет необходимость новых подходов к обеспечению безопасных для здоровья условий и организации домашней учебной работы;

• необходима физиолого-гигиеническая оптимизация процесса выполнения домашних заданий, что является неотъемлемой частью системы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия школьников в образовательных организациях.

**Заключение.** Проблема физиолого-гигиенической оптимизации данного вида учебной деятельности в современной цифровой среде остается актуальной и может быть решена при тесном взаимодействии педагогов, врачей-гигиенистов, школьных врачей, родителей и школьников.

Руководствуясь принципом приоритетности сохранения здоровья школьников над педагогическими «выгодами», гигиенистам детства необходимо, систематизируя имеющиеся наработки, научно обосновать и разработать рекомендации для школьных медицинских работников, педагогов, родителей, обучающихся, определяющие режим ее выполнения в условиях цифровой образовательной среды: планирование и выполнение различных видов заданий с учетом их реальной трудоемкости; затраты времени на использование электронных средств; а также условия, в которых работа выполняется (рабочее место; оборудование, включая электронные устройства; микроклимат; освещенность) и т. д.

Актуализация гигиенических принципов и рекомендаций по подготовке и проведению домашней работы в современных условиях цифровой трансформации образования обеспечит отсутствие чрезмерного утомления обучающихся, сохранение их оптимального функционального состояния, профилактику школьно-обусловленных заболеваний и в конечном счете сохранение здоровья.

#### Список литературы

1. Кондаков А.М., Сергеев И.С. Образование в конвергентной среде: постановка проблемы // Педагогика. 2020. Т. 84. № 12. С. 5–21.
2. Баранов А.А., Альбицкий В.Ю. Состояние здоровья детей России, приоритеты его сохранения и укрепления // Казанский медицинский журнал. 2018. Т. 99. № 4. С. 698–705. doi: 10.17816/KMJ2018-698
3. Суворова А.В., Якубова И.Ш., Аликбаева Л.А., Ерастова Н.В., Пилькова Т.Ю. Гигиенические проблемы организации внеурочной деятельности школьников // Профилактическая и клиническая медицина. 2021. № 4 (81). С. 20–26. doi: 10.47843/2074-9120\_2021\_4\_20
4. Гурина И.А. Организация и методика домашних самостоятельных работ в русской дореволюционной школе // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. 2009. № 5-3. С. 79–83.
5. Салангина Н.Я., Мнацаканян О.Л. Возможности организации домашней работы в условиях информационной образовательной среды // Наука и школа. 2011. № 3. С. 40–45.
6. Тагунова И.А. Домашняя учебная работа за рубежом: теория и практика // Отечественная и зарубежная педагогика. 2020. Т. 1. № 4 (69). С. 49–61.
7. Долгая О.И., Тагунова И.А. Домашняя работа в школе: опыт разных стран // Школьные технологии. 2020. № 2. С. 125–132.
8. Долгая О.И., Тагунова И. А. Домашняя учебная работа школьников: быть или не быть // Образование и общество. 2020. № 4 (123). С. 19–25.
9. Мамченко А.А. Домашняя работа, которую мы потеряли // Образование и общество. 2020. № 4 (123). С. 57–61.
10. Усманова С.Ф., Холина Н.Н. О роли домашнего задания в учебном процессе // Интерактивная наука. 2020. № 2 (48). С. 18–19. doi: 10.21661/r-530233
11. Carvalho-Mendes RP, Dunster GP, de la Iglesia HO, Menna-Barreto L. Afternoon school start times are associated with a lack of both social jetlag and sleep deprivation in adolescents. *J Biol Rhythms*. 2020;35(4):377–390. doi: 10.1177/0748730420927603
12. Martin JS, Gaudreault MM, Perron M, Laberge L. Chronotype, light exposure, sleep, and daytime functioning in high school students attending morning or afternoon school shifts: An actigraphic study. *J Biol Rhythms*. 2016;31(2):205–217. doi: 10.1177/0748730415625510
13. Платонова А.Г., Серых Л.В. Режим дня, физическое развитие и состояние здоровья украинских школьников в условиях реформы образования // Здоровье населения и среда обитания. 2007. № 2 (167). С. 9–10.
14. Polus-Szenawska E. [Evaluation of school and afterschool activities of public and nonpublic secondary school students]. *Rocznik Państw Zakł Hig.* 1995;46(4):427–432. (In Polish.)
15. Kohn A. *The Homework Myth: Why Our Kids Get Too Much of a Bad Thing*. Cambridge: Da Capo Press; 2006.
16. Cheung SK, Leung Ngai JMY. Impact of homework stress on children's physical and psychological well-being. *J Hong Kong Med Assoc*. 1992;44(3):146–150. Accessed August 16, 2022. <https://hkjo.lib.hku.hk/archive/files/34f94e97249049e038e55b7f9e2e97b5.pdf>
17. Galloway M, Conner J, Pope D. Nonacademic effects of homework in privileged, high-performing high schools. *J Exp Educ*. 2013;81(4):490–510. doi: 10.1080/00220973.2012.745469
18. Hong E. Homework style, homework environment, and academic achievement. *Learn Environ Res*. 2001;4(1):7–23. doi: 10.1023/A:1011458407666
19. Leone CM, Richards H. Classwork and homework in early adolescence: The ecology of achievement. *J Youth Adolesc*. 1989;18(6):531–548. doi: 10.1007/BF02139072
20. Степанова М.И., Сазанюк З.И., Поленова М.А., Александрова И.Э., Лашнева И.П., Шумкова Т.В. Гигиеническая оценка инновационной организации учебного процесса в школе // Здоровье населения и среда обитания. 2009. № 4 (193). С. 34–37.
21. Козлов О.А. Организационно-методические аспекты совершенствования домашней учебной работы школьников в условиях цифровой трансформации образования // Инновации и инвестиции. 2020. № 6. С. 119–123.
22. Brown SL, Nobiling BD, Teufel J, Birch DA. Are kids too busy?: early adolescents' perceptions of discretionary activities, overscheduling, and stress. *J Sch Health*. 2011;81(9):574–580. doi: 10.1111/j.1746-1561.2011.00629.x

23. Kouzma NM, Kennedy GA. Homework, stress, and mood disturbance in senior high school students. *Psychol Rep.* 2002;91(1):193-198. doi: 10.2466/pr0.2002.91.1.193
24. Li S, Yang Q, Chen Z, Jin X, Jiang F, Shen X. Homework schedule: an important factor associated with shorter sleep duration among Chinese school-aged children. *Behav Sleep Med.* 2014;12(5):389-397. doi: 10.1080/15402002.2013.821654
25. Sun WQ, Spruyt K, Chen WJ, et al. The relation among sleep duration, homework burden, and sleep hygiene in Chinese school-aged children. *Behav Sleep Med.* 2014;12(5):398-411. doi: 10.1080/15402002.2013.825837
26. Ren H, Zhou Z, Liu WK, Wang X, Yin Z. Excessive homework, inadequate sleep, physical inactivity and screen viewing time are major contributors to high paediatric obesity. *Acta Paediatr.* 2017;106(1):120-127. doi: 10.1111/apa.13640
27. Zhou L, Huang YY, Chen DY, Zhang D, Luo QS, Wang Y, Wu Y. Correlation between both neck/shoulder and low back pain and daily behavioral habits among middle school students in Shenzhen. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi.* 2018;39(4):469-473. (In Chinese.) doi: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.04.016
28. Smith NDW, Bradley-Klug KL, Suldo SM, Dedrick RF, Shaffer-Hudkins EJ. Associations between multiple health-promoting behaviors and subjective well-being in high school age youth. *J Sch Health.* 2022;92(1):52-62. doi: 10.1111/josh.13103
29. Maeda T, Oniki K, Miike T. Sleep education in primary school prevents future school refusal behavior. *Pediatr Int.* 2019;61(10):1036-1042. doi: 10.1111/ped.13976
30. Martín-Perpiñá MM, Viñas Poch F, Malo Cerrato S. Media multitasking impact in homework, executive function and academic performance in Spanish adolescents. *Psicothema.* 2019;31(1):81-87. doi: 10.7334/psicothema2018.178
31. Каркашадзе Г.А., Намазова-Баранова Л.С., Захарова И.Н., Макарова С.Г., Маслова О.И. Синдром высоких учебных нагрузок у детей школьного и подросткового возраста // Педиатрическая фармакология. 2017. Т. 14. № 1. С. 7–23. Doi: 10.15690/pf.v14i1.1697
32. Параничева Т.М., Макарова Л.В., Лукьянец Г.Н., Лезжова Г.Н., Тюрина Е.В., Орлов К.В. Учебная, внеучебная и общая нагрузка, режим дня старшеклассников при интеллектуальных нагрузках повышенной интенсивности // Новые исследования. 2016. № 4 (49). С. 71–84.
33. Макарова Л.В., Лукьянец Г.Н., Орлов К.В., Шибалова М.С., Курмышова О.А., Власова Г.В. Состояние здоровья и режим дня учащихся 11 лет московской школы // Новые исследования. 2018. № 2 (55). С. 80–87.
34. Карпович Н.В., Грекова Н.А., Полянская Ю.Н. Характерные особенности режима дня современных школьников // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2021. № 3. С. 44–45.
35. Осмоловская И.М., Ускова И.В. Домашняя работа школьников: уроки дистанционного обучения // Школьные технологии. 2020. № 3. С. 52–58.
36. Abuhammad S. Barriers to distance learning during the COVID-19 outbreak: A qualitative review from parents' perspective. *Heliyon.* 2020;6(11):e05482. doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e05482
37. Misirli O, Ergulec F. Emergency remote teaching during the COVID-19 pandemic: Parents experiences and perspectives. *Educ Inf Technol (Dordr).* 2021;26(6):6699-6718. doi: 10.1007/s10639-021-10520-4
38. Widyastari DA, Kesaro S, Rasri N, Saonuan P, Kattewongsa P. Learning methods during school closure and its correlation with anxiety and health behavior of Thai students. *Front Pediatr.* 2022;10:815148. doi: 10.3389/fped.2022.815148
39. Кучма В.Р., Седова А.С., Степанова М.И., Рапопорт И.К., Поленова М.А., Соколова С.Б., Александрова И.Э., Чубаровский В.В. Особенности жизнедеятельности и самочувствия детей и подростков, дистанционно обучающихся во время эпидемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19) // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2020. № 2. С. 4–23.
40. Hu XM, Zhou LH, Tu YY, et al. Myopia progression and influencing factors analysis of schoolchildren in Wuhan after COVID-19 home confinement. *Anal Quant Cytopathol Histopathol.* 2021;43(5):383-392.
41. Ускова И.В. Дидактические основания домашней учебной работы в основной школе в условиях современной информационно-образовательной среды // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1. № 2 (59). С. 35–49. doi: 10.24411/2224-0772-2019-10004
42. Ареева Л.В., Герус В.Л., Шелякина Н.А., Вахнина И.Ю., Астафьева Е.А. Организация домашней учебной работы младших школьников // Молодой ученый. 2017. № 7 (141). С. 414–417.

## References

1. Kondakov AM, Sergeev IS. Education in a converged environment: Problem statement. *Pedagogika.* 2020;84(12):5-21. (In Russ.)
2. Baranov AA, Albitskiy VY. State of health of children in Russia, priorities of its preservation and improving. *Kazanskiy Meditsinskiy Zhurnal.* 2018;99(4):698–705. (In Russ.) doi: 10.17816/KMJ2018-698
3. Suvorova AV, Iakubova I Sh, Alikbaeva LA, Erastova NV, Pilikova TYu. Hygienic problems of the organization of students' extracurricular activities. *Profilakticheskaya i Klinicheskaya Meditsina.* 2021;(4(81)):20-26. (In Russ.) doi: 10.47843/2074-9120\_2021\_4\_20
4. Gurina IA. [Organization and methodology of homework in Russian pre-revolutionary schools.] *Psikhologiya i Pedagogika: Metodika i Problemy Prakticheskogo Primeneniya.* 2009;(5-3):79-83. (In Russ.)
5. Salanguina NY, Mnatsakanyan OL. Possibilities of organizing homework in the conditions of information educational environment. *Nauka i Shkola.* 2011;(3):40-45. (In Russ.)
6. Tagunova IA. Homework abroad: Theory and practice. *Otechestvennaya i Zarubezhnaya Pedagogika.* 2020;1(4(69)):49-61. (In Russ.)
7. Dolgaya OI, Tagunova IA. Homework at school: Experience from different countries. *Shkol'nye Tekhnologii.* 2020;(2):125-132. (In Russ.)
8. Dolgaya OI, Tagunova IA. Home school work: To be or not to be. *Obrazovanie i Obshchestvo.* 2020;(4(123)):19-25. (In Russ.)
9. Mamchenko AA. Home study work that we lost. *Obrazovanie i Obshchestvo.* 2020;(4(123)):57-61. (In Russ.)
10. Usmanova SF, Kholina NN. On the role of homework in the learning process. *Interaktivnaya Nauka.* 2020;(2(48)):18-19. (In Russ.) doi: 10.21661/r-530233
11. Carvalho-Mendes RP, Dunster GP, de la Iglesia HO, Menna-Barreto L. Afternoon school start times are associated with a lack of both social jetlag and sleep deprivation in adolescents. *J Biol Rhythms.* 2020;35(4):377-390. doi: 10.1177/0748730420927603
12. Martin JS, Gaudreault MM, Perron M, Laberge L. Chronotype, light exposure, sleep, and daytime functioning in high school students attending morning or afternoon school shifts: An actigraphic study. *J Biol Rhythms.* 2016;31(2):205-217. doi: 10.1177/0748730415625510
13. Platonova AG, Serykh LV. [Daily routine, physical development and health status of Ukrainian schoolchildren in the context of education reform.] *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2007;(2(167)):9-10. (In Russ.)
14. Polus-Szeniawska E. [Evaluation of school and after-school activities of public and nonpublic secondary school students]. *Rocz Panstw Zakl Hig.* 1995;46(4):427-432. (In Polish.)
15. Kohn A. *The Homework Myth: Why Our Kids Get Too Much of a Bad Thing.* Cambridge: Da Capo Press; 2006.
16. Cheung SK, Leung Ngai JMY. Impact of homework stress on children's physical and psychological well-being. *J Hong Kong Med Assoc.* 1992;44(3):146-150. Accessed August 16, 2022. <https://hkjo.lib.hku.hk/archive/files/34f94e97249049e038e55b7f9e2e97b5.pdf>

17. Galloway M, Conner J, Pope D. Nonacademic effects of homework in privileged, high-performing high schools. *J Exp Educ*. 2013;81(4):490-510. doi: 10.1080/00220973.2012.745469
18. Hong E. Homework style, homework environment, and academic achievement. *Learn Environ Res*. 2001;4(1):7-23. doi: 10.1023/A:1011458407666
19. Leone CM, Richards H. Classwork and homework in early adolescence: The ecology of achievement. *J Youth Adolesc*. 1989;18(6):531-548. doi: 10.1007/BF02139072
20. Stepanova MI, Sazanyuk I, Polenova MA, Alexandrova IE, Lashneva IP, Shumkova TV. [Hygienic assessment of innovative organization of the educational process at school.] *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2009;(4(193)):34-37. (In Russ.)
21. Kozlov OA. Organizational and methodical aspects of improvement of home school students under conditions of digital transformation of education. *Innovatsii i Investitsii*. 2020;(6):119-123. (In Russ.)
22. Brown SL, Nobiling BD, Teufel J, Birch DA. Are kids too busy?: early adolescents' perceptions of discretionary activities, overscheduling, and stress. *J Sch Health*. 2011;81(9):574-580. doi: 10.1111/j.1746-1561.2011.00629.x
23. Kouzma NM, Kennedy GA. Homework, stress, and mood disturbance in senior high school students. *Psychol Rep*. 2002;91(1):193-198. doi: 10.2466/pr0.2002.91.1.193
24. Li S, Yang Q, Chen Z, Jin X, Jiang F, Shen X. Homework schedule: an important factor associated with shorter sleep duration among Chinese school-aged children. *Behav Sleep Med*. 2014;12(5):389-397. doi: 10.1080/15402002.2013.821654
25. Sun WQ, Spruyt K, Chen WJ, et al. The relation among sleep duration, homework burden, and sleep hygiene in Chinese school-aged children. *Behav Sleep Med*. 2014;12(5):398-411. doi: 10.1080/15402002.2013.825837
26. Ren H, Zhou Z, Liu WK, Wang X, Yin Z. Excessive homework, inadequate sleep, physical inactivity and screen viewing time are major contributors to high paediatric obesity. *Acta Paediatr*. 2017;106(1):120-127. doi: 10.1111/apa.13640
27. Zhou L, Huang YY, Chen DY, Zhang D, Luo QS, Wang Y, Wu Y. Correlation between both neck/shoulder and low back pain and daily behavioral habits among middle school students in Shenzhen. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*. 2018;39(4):469-473. (In Chinese.) doi: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.04.016
28. Smith NDW, Bradley-Klug KL, Suldo SM, Dedrick RF, Shaffer-Hudkins EJ. Associations between multiple health-promoting behaviors and subjective well-being in high school age youth. *J Sch Health*. 2022;92(1):52-62. doi: 10.1111/josh.13103
29. Maeda T, Oniki K, Miike T. Sleep education in primary school prevents future school refusal behavior. *Pediatr Int*. 2019;61(10):1036-1042. doi: 10.1111/ped.13976
30. Martín-Perpiñá MM, Viñas Poch F, Malo Cerrato S. Media multitasking impact in homework, executive function and academic performance in Spanish adolescents. *Psicothema*. 2019;31(1):81-87. doi: 10.7334/psicothema2018.178
31. Karkashadze GA, Namazova-Baranova LS, Zakharova IN, Makarova SG, Maslova OI. Syndrome of high academic loads in school-aged children and adolescents. *Pediatricheskaya Farmakologiya*. 2017;14(1):7-23. (In Russ.) doi: 10.15690/pf.v14i1.1697
32. Paranicheva TM, Makarova LV, Lukyanets GN, Lezhova GN, Tyurina EV, Orlov KV. The educational, extracurricular, shared load and the mode of the day the high school students with intellectual activity of high intensity. *Novye Issledovaniya*. 2016;(4(49)):71-84. (In Russ.)
33. Makarova LV, Lukyanets GN, Orlov KV, Shibalova MS, Kurmyshova OA, Vlasova GV. Health status and student daily regime in 11-year-old pupils of Moscow schools. *Novye Issledovaniya*. 2018;(2(55)):80-87. (In Russ.)
34. Karpovich NV, Grekova NA, Polyanskaya YuN. Characteristics of daily routine for school students. *Voprosy Shkol'noy i Universitetskoy Meditsiny i Zdorov'ya*. 2021;(3):44-45. (In Russ.)
35. Osmolovskaya IM, Uskova IV. Schoolchildren home work: remote learning lessons. *Shkol'nye Tekhnologii*. 2020;(3):52-58. (In Russ.)
36. Abuhammad S. Barriers to distance learning during the COVID-19 outbreak: A qualitative review from parents' perspective. *Heliyon*. 2020;6(11):e05482. doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e05482
37. Misirli O, Ergulec F. Emergency remote teaching during the COVID-19 pandemic: Parents experiences and perspectives. *Educ Inf Technol (Dordr)*. 2021;26(6):6699-6718. doi: 10.1007/s10639-021-10520-4
38. Widyastari DA, Kesaro S, Rasri N, Saonum P, Kattewongsa P. Learning methods during school closure and its correlation with anxiety and health behavior of Thai students. *Front Pediatr*. 2022;10:815148. doi: 10.3389/fped.2022.815148
39. Kuchma VR, Sedova AS, Stepanova MI, et al. Life and wellbeing of children and adolescents studying remotely during the epidemic of a new coronavirus infection (COVID-19). *Voprosy Shkol'noy i Universitetskoy Meditsiny i Zdorov'ya*. 2020;(2):4-23. (In Russ.)
40. Hu XM, Zhou LH, Tu YY, et al. Myopia progression and influencing factors analysis of schoolchildren in Wuhan after COVID-19 home confinement. *Anal Quant Cytopathol Histopathol*. 2021;43(5):383-392.
41. Uskova IV. [Didactic foundations of home study work in primary school under conditions of modern information and educational environment.] *Otechestvennaya i Zarubezhnaya Pedagogika*. 2019;1(2(59)):35-49. (In Russ.) doi: 10.24411/2224-0772-2019-10004
42. Ageeva LV, Gerus VL, Shelyakina NA, Vakhnina IYu, Astafyeva EA. [Organization of home study work of junior schoolchildren.] *Molodoy Uchenyy*. 2017;(7(141)):414-417. (In Russ.)





## Гигиеническая характеристика режима сна младших школьников

П.И. Храмцов, Н.О. Березина, А.М. Курганский, С.А. Чекалова, О.В. Кожевникова  
ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России,  
Ломоносовский пр., д. 2, стр. 1, г. Москва, 119991, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Нарушение режима сна является широко распространенной и очень значимой медико-социальной проблемой, решение которой во многом связано с проведением профилактических мероприятий, обеспечивающих соблюдение соответствующих гигиенических требований.

**Цель:** оценить режим сна и риски его нарушений у младших школьников в учебные и выходные дни.

**Материалы и методы.** В феврале – марте 2022 года проведено анкетирование 302 родителей городских школьников в возрасте 7–10 лет (средний возраст  $8,21 \pm 0,75$  года), обучающихся в 1–4-х классах МАОУ «Земская гимназия» (г.о. Балашиха Московской области). В анкету были включены вопросы, связанные с оценкой режима сна и выявлением жалоб на его нарушения. С помощью непараметрических методов и программ статистического анализа проведен расчет относительного риска (RR), отношения шансов (OR), этиологической доли (EF) и 95 % доверительного интервала (CI).

**Результаты.** Установлено, что в учебные дни только 30,9 % детей ложатся спать не позднее 21 ч, 15,8 % – после 22 ч. Продолжительность сна более 10 ч, соответствующая гигиеническим рекомендациям, отмечалась только у 21,4 % школьников. В выходные дни до 42,6 % увеличивается доля детей, которые ложатся спать после 22 ч. Жалобы на различные нарушения сна выявлены у 65,9 % детей. Наиболее выраженные риски появления жалоб на трудности засыпания были отмечены в выходные дни при отходе ко сну позднее 23 ч (RR = 2,28; CI = 1,24–4,19; EF = 56 %). При отходе ко сну после 24 ч риск появления жалоб на трудности засыпания повышается (RR = 2,42; CI = 1,22–4,80; EF = 59 %).

**Заключение.** Результаты исследования свидетельствуют о широкой распространенности нарушений режима сна у младших школьников, что может оказывать негативное влияние на их самочувствие. Установленные риски нарушений сна следует учитывать при оценке и контроле соответствия режима сна гигиеническим требованиям.

**Ключевые слова:** младшие школьники, режим сна, риски нарушений сна.

**Для цитирования:** Храмцов П.И., Березина Н.О., Курганский А.М., Чекалова С.А., Кожевникова О.В. Гигиеническая характеристика режима сна младших школьников // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 8. С. 25–30. doi: https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-25-30

### Сведения об авторах:

Храмцов Петр Иванович – д.м.н., профессор, руководитель НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков; e-mail: pikhrantsov@gmail.com; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0476-0969.

Березина Надежда Олеговна – к.м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиены детей и подростков; e-mail: nadberezina@mail.ru; ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7578-4485.

Курганский Александр Михайлович – к.м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиенической оценки и экспертизы; e-mail: kurgansk@yandex.ru; ORCID: http://orcid.org/0000-0001-7688-586.

Чекалова Светлана Александровна – д.м.н., заместитель руководителя НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков по научной работе; e-mail: chekalovasa@yandex.ru; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8564-3755.

Кожевникова Ольга Викторовна – д.м.н., профессор, заведующий отделением инструментальной диагностики, главный научный сотрудник лаборатории лучевой и инструментальной диагностики; e-mail: olgaf2010@mail.ru; ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8562-6851.

**Информация о вкладе авторов:** Концепция и дизайн исследования, сбор данных: Храмцов П.И., Березина Н.О.; анализ данных, обзор литературы, подготовка рукописи: Храмцов П.И., Курганский А.М., Чекалова С.А., Кожевникова О.В.; обработка данных, редактирование рукописи: Храмцов П.И., Березина Н.О., Чекалова С.А., Кожевникова О.В. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Соблюдение этических стандартов:** Работа выполнялась в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Материал одобрен ЛНЭК при ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации (протокол № 3 от 25.03.2021).

**Финансирование:** исследование проведено без спонсорской поддержки.

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

Статья получена: 28.07.22 / Принята к публикации: 08.08.22 / Опубликовано: 31.08.22

## Hygienic Characteristics of Sleep Patterns in Elementary School Children

Petr I. Khrantsov, Nadezhda O. Berezina, Alexander M. Kurgansky,  
Svetlana A. Chekalova, Olga V. Kozhevnikova

National Medical Research Center for Children's Health,  
Bldg 1, 2 Lomonosovsky Avenue, Moscow, 119991, Russian Federation

### Summary

**Introduction:** Sleep disturbance is a widespread and very significant sociomedical problem, the solution of which is largely dependent on preventive measures ensuring compliance with the relevant hygienic requirements.

**Objective:** To assess the sleep schedule and risks of its breaking on school days and weekends in elementary school children.

**Materials and methods:** In February–March 2022, we conducted a questionnaire-based survey of parents of 302 first to fourth graders (mean age:  $8.21 \pm 0.75$  years) attending a gymnasium in the town of Balashikha, Moscow Region, to assess sleep patterns and reveal sleep disturbances in the children. Using nonparametric methods and statistical analysis programs, the relative risk (RR), odds ratio (OR), etiological fraction (EF), and 95 % confidence interval (CI) were calculated.

**Results:** We found that on school days, only 30.9 % of children went to bed before 9 p.m. while 15.8 % fell asleep after 10 p.m. The recommended sleep duration of more than 10 hours was observed only in 21.4 % of the schoolchildren. On weekends, the proportion of children going to bed after 10 p.m. increased to 42.6 %. Complaints of various sleep disorders were registered in 65.9 % of the children. The most pronounced risks of complaints of difficulty falling asleep were noted on weekends when going to bed after 11 p.m. (RR = 2.28; CI = 1.24–4.19; EF = 56 %). When going to bed after midnight, the risk of complaints of sleep disturbance increased (RR = 2.42; CI = 1.22–4.80; EF = 59 %).

**Conclusion:** Our findings indicate a high prevalence of sleep disorders in elementary school children having an adverse effect on their well-being. The established risks of sleep disturbance should be taken into account when assessing and monitoring the compliance of sleep schedule with health requirements.

**Keywords:** elementary school children, sleep patterns, risks of sleep disorders.

**For citation:** Khramtsov PI, Berezina NO, Kurgansky AM, Chekalova SA, Kozhevnikova OV. Hygienic characteristics of sleep patterns in elementary school children. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(8):25–30. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-25-30>

**Author information:**

✉ Petr I. Khramtsov, Dr. Sci. (Med.), Professor; Head of the Research Institute of Hygiene and Health Protection of Children and Adolescents; e-mail: pikhrantsov@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0476-0969>.

Nadezhda O. Berezina, Cand. Sci. (Med.), Leading Researcher, Laboratory of Complex Problems of Hygiene of Children and Adolescents; e-mail: nadberezhina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7578-4485>.

Alexander M. Kurgansky, Cand. Sci. (Med.), Leading Researcher, Laboratory of Complex Problems of Hygienic Assessment and Expert Examination; e-mail: kurgansk@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7688-586X>.

Svetlana A. Chekalova, Dr. Sci. (Med.), Deputy Head of the Research Institute of Hygiene and Health of Children and Adolescents for Science; e-mail: chekalovasa@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8564-3755>.

Olga V. Kozhevnikova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Instrumental Diagnosis, Chief Researcher of the Laboratory of Radiation and Instrumental Diagnosis; e-mail: olgafd2010@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8562-6851>.

**Author contributions:** study conception and design: Khramtsov P.I.; data collection: Berezina N.O.; analysis and interpretation of results, literature review: Khramtsov P.I., Berezina N.O., Kurgansky A.M., Chekalova S.A., Kozhevnikova O.V.; draft manuscript preparation: Khramtsov P.I., Berezina N.O., Kozhevnikova O.V. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

**Compliance with ethical standards:** This study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. The material was approved by the Ethics Committee of the National Medical Research Center for Children's Health (Minutes No. 3 of March 25, 2021).

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

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

Received: July 28, 2022 / Accepted: August 8, 2022 / Published: August 31, 2022

**Введение.** Нарушения сна у детей являются широко распространенной и очень значимой медико-социальной проблемой. Результаты ранее проведенных исследований свидетельствуют о том, что дефицит сна и его нарушения приводят к различным соматическим и неврологическим заболеваниям, способствуют формированию эмоциональных и поведенческих расстройств, нарушению адаптации к учебной нагрузке и снижению качества жизни детского населения [1–4].

В связи с этим к числу приоритетных задач профилактики нарушений сна следует отнести научное обоснование комплекса гигиенических мероприятий, направленных на раннее выявление и оценку рисков негативного влияния различных факторов на режим и качество сна у детей [5–11]. Данные мероприятия включают гигиеническую оптимизацию режима дня, физической активности [12–14], ограничение времени использования электронных устройств перед сном [15], нормирование учебной нагрузки, в том числе времени выполнения домашних заданий [16, 17], и контроль за соблюдением гигиенических требований к режиму сна [18–20].

Выходные дни следует рассматривать с позиций их ресурсных возможностей по восстановлению организма обучающихся в связи с развитием учебного утомления под влиянием образовательных нагрузок, а также нормализации режима сна из-за его нарушений в течение учебной недели.

**Цель исследования** — оценить режим сна и риски его нарушения у младших школьников в учебные и выходные дни.

**Материалы и методы исследования.** В феврале — марте 2022 года проведено анкетирование 302 родителей городских школьников в возрасте 7–10 лет, обучающихся в 1–4-х классах (средний возраст  $8,21 \pm 0,75$  года) МАОУ «Земская гимназия» (г.о. Балашиха Московской области). В анкету были включены вопросы, связанные с оценкой режима сна (время отхода ко сну, время подъема, продолжительность ночного сна) без уточнения факторов, влияющих на возникновение его нарушений, и выявлением жалоб на нарушения сна (трудности засыпания, частые пробуждения, ночные страхи). Жалобы на нарушения сна оценивались со слов ребенка или определялись объективными

симптомами, которые регистрировались родителями во время его ночного сна. Оценивались риски негативного влияния раннего подъема, позднего отхода ко сну и продолжительности ночного сна на трудности засыпания, частые пробуждения и ночные страхи.

Обработка результатов данных анкетирования включала расчет относительного риска (RR)<sup>1</sup>, отношения шансов (OR)<sup>2</sup>, этиологической доли (EF) и 95 % доверительного интервала ДИ (CI) с использованием программы SPSS 19, Excel Microsoft Office, интернет-ресурса<sup>3</sup>.

**Результаты.** Анализ полученных данных позволил выявить особенности режима сна у современных младших школьников. Установлено, что в учебные дни соблюдают правильный режим отхода ко сну (не позднее 21 ч) только 30,9 % (95 % ДИ: 25,6–36,1 %) обучающихся (табл. 1). После 21 ч, но не позднее 22 ч ложатся спать более половины детей — 53,3 % (95 % ДИ: 47,7–59,0 %), после 22 ч — каждый шестой ребенок — 15,8 % (95 % ДИ: 11,6–19,9 %).

В выходные дни отмечается нарушение режима сна, в частности обусловленное поздним временем отхода ко сну. Так, в выходные дни в 2,7 раза уменьшается количество школьников, отходящих ко сну до 21 ч, с 30,9 % (95 % ДИ: 25,6–36,1 %) до 11,5 % (95 % ДИ: 7,9–15,1 %) и в такое же количество раз увеличивается доля детей, которые ложатся спать после 22 ч, с 15,8 % (95 % ДИ: 11,6–19,9 %) до 42,6 % (95 % ДИ: 36,9–48,2 %).

Установлено, что от 1-го к 4-му классу увеличивается доля детей, которые ложатся спать после 22 ч в учебные дни, с 2,6 % (95 % ДИ: –0,3–5,6 %) до 28,3 % (95 % ДИ: 15,2–41,3 %) и в выходные дни — с 24,6 % (95 % ДИ: 16,7–32,5 %) до 54,3 % (95 % ДИ: 40,0–68,7 %).

Самочувствие и работоспособность детей зависят от времени утреннего подъема и продолжительности ночного сна. Выявлено, что в учебные дни 67,9 % (95 % ДИ: 62,5–73,3 %) детей просыпаются не ранее 7 ч (табл. 2). Однако каждый третий ребенок — 32,1 % (95 % ДИ: 26,7–37,5 %) встает до 7 ч, причем различий во времени подъема между обучающимися от 1-го к 4-му классу не отмечалось. В выходные дни количество школьников,

<sup>1</sup> <https://medstatistic.ru/calculators/calcrisk.html>

<sup>2</sup> <https://medstatistic.ru/calculators/calccodds.html>

<sup>3</sup> <https://medstatistic.ru/calculators/calchi.html>

**Таблица 1. Доля младших школьников 1–4-х классов с разным временем отхода ко сну в учебные и выходные дни**

**Table 1. The proportion of the first to fourth graders with different bedtime on school days and on weekends**

| Время отхода ко сну / Bedtime     | 1-й класс / Grade 1 (n = 114) |            | 2-й класс / Grade 2 (n = 49) |            | 3-й класс / Grade 3 (n = 89) |            | 4-й класс / Grade 4 (n = 46) |            | 1–4-е классы / Grades 1–4 (n = 298) |            |
|-----------------------------------|-------------------------------|------------|------------------------------|------------|------------------------------|------------|------------------------------|------------|-------------------------------------|------------|
|                                   | %                             | ДИ / CI    | %                            | ДИ / CI    | %                            | ДИ / CI    | %                            | ДИ / CI    | %                                   | ДИ / CI    |
| В учебные дни / On school days    |                               |            |                              |            |                              |            |                              |            |                                     |            |
| До 21 ч / Before 9 p.m.           | 39,5                          | 30,5–48,4  | 30,6                         | 17,7–43,5  | 25,8                         | 16,7–34,9  | 19,6                         | 8,1–31,0   | 30,9                                | 25,6–36,1  |
| От 21 до 22 ч / From 9 to 10 p.m. | 57,9                          | 48,8–67,0* | 59,2                         | 45,4–72,9* | 44,9                         | 34,6–55,3  | 52,2                         | 37,7–66,6* | 53,3                                | 47,7–59,0* |
| После 22 ч / After 10 p.m.        | 2,6                           | –0,3–5,6#  | 10,2                         | 1,7–18,7#  | 29,2                         | 19,8–38,7  | 28,3                         | 15,2–41,3  | 15,8                                | 11,6–19,9# |
| В выходные дни / On weekends      |                               |            |                              |            |                              |            |                              |            |                                     |            |
| Время отхода ко сну / Bedtime     | 1-й класс / Grade 1 (n = 114) |            | 2-й класс / Grade 2 (n = 47) |            | 3-й класс / Grade 3 (n = 89) |            | 4-й класс / Grade 4 (n = 46) |            | 1–4-е классы / Grades 1–4 (n = 296) |            |
|                                   | %                             | ДИ / CI    | %                            | ДИ / CI    | %                            | ДИ / CI    | %                            | ДИ / CI    | %                                   | ДИ / CI    |
| До 21 ч / Before 9 p.m.           | 11,4                          | 5,6–17,2   | 8,5                          | 0,5–16,5   | 15,7                         | 8,2–23,3   | 6,5                          | –0,6–13,7  | 11,5                                | 7,9–15,1   |
| От 21 до 22 ч / From 9 to 10 p.m. | 64,0                          | 55,2–72,8* | 38,3                         | 24,4–52,2* | 30,3                         | 20,8–39,9  | 39,1                         | 25,0–53,2* | 45,9                                | 40,3–51,6* |
| После 22 ч / After 10 p.m.        | 24,6                          | 16,7–32,5# | 53,2                         | 38,9–67,5  | 53,9                         | 43,6–64,3# | 54,3                         | 40,0–68,7  | 42,6                                | 36,9–48,2  |

Примечание: \* –  $p < 0,05$ , различие между долей детей с отходом ко сну до 21 ч и от 21 ч до 22 ч; # –  $p < 0,05$ , различие между долей детей с отходом ко сну от 21 до 22 ч и после 22 ч.

Notes: \* $p < 0.05$  for comparison between the proportion of children going to bed before 9 p.m. and from 9 p.m. to 10 p.m.; # $p < 0.05$  for comparison between the proportion of children going to bed from 9 p.m. to 10 p.m. and after 10 p.m.

просыпающихся до 7 ч, существенно снижается – до 3,9 % (95 % ДИ: 1,6–6,1 %).

В учебные дни продолжительность ночного сна более 10 ч наблюдалась только у 21,4 % (95 % ДИ: 16,6–26,2 %) обучающихся (табл. 3). В 4-х классах доля детей, которые спят не менее 10 ч, составляла всего 6,5 % (95 % ДИ: –0,6–13,7 %), что меньше, чем в 1-х классах – 28,1 % (95 % ДИ: 19,8–36,3 %) и во 2-х классах – 28,2 % (95 % ДИ: 14,1–42,3 %). От 8 до 9 ч спит каждый шестой ребенок – 15,8 % (95 % ДИ: 11,6–20,0 %). Выявлено увеличение доли таких детей с 7,9 % (95 % ДИ: 2,9–12,8 %) среди первоклассников до 30,4 % (95 % ДИ: 17,1–43,7 %) среди четвероклассников. Продолжительность сна менее 8 ч отмечалась у 7,7 % (95 % ДИ: 4,6–10,8 %) обучающихся, причем если в 1-х классах – всего у 2,6 % (95 % ДИ: –0,3–5,6 %) обучающихся, то в 3-м классе таких детей было выявлено существенно больше – 15,1 % (95 % ДИ: 7,5–22,7 %).

В учебные дни продолжительность ночного сна более 10 ч наблюдалась только у 21,4 % (95 % ДИ: 16,6–26,2 %) обучающихся (табл. 3). В 4-х классах доля детей, которые спят не менее 10 ч, составляла всего 6,5 % (95 % ДИ: –0,6–13,7 %), что меньше, чем в 1-х классах – 28,1 % (95 % ДИ: 19,8–36,3 %) и во 2-х классах – 28,2 % (95 % ДИ: 14,1–42,3 %). От 8 до 9 ч спит каждый шестой ребенок – 15,8 % (95 % ДИ: 11,6–20,0 %). Выявлено увеличение доли таких детей с 7,9 % (95 % ДИ: 2,9–12,8 %) среди первоклассников до 30,4 % (95 % ДИ: 17,1–43,7 %) среди четвероклассников. Продолжительность сна менее 8 ч отмечалась у 7,7 % (95 % ДИ: 4,6–10,8 %) обучающихся, причем если в 1-х классах – всего у 2,6 % (95 % ДИ: –0,3–5,6 %) обучающихся, то в 3-м классе таких детей было выявлено существенно больше – 15,1 % (95 % ДИ: 7,5–22,7 %).

По сравнению с учебными днями в выходные дни во всех возрастных группах наблюдается увеличение количества детей, продолжительность

**Таблица 2. Доля младших школьников 1–4-х классов с разным временем утреннего подъема в учебные и выходные дни**

**Table 2. The proportion of the first to fourth graders with different time of waking up in the morning on school days and on weekends**

| Время подъема / Time of waking up     | 1-й класс / Grade 1 (n = 114) |             | 2-й класс / Grade 2 (n = 41) |             | 3-й класс / Grade 3 (n = 86) |            | 4-й класс / Grade 4 (n = 46) |            | 1–4-е классы / Grades 1–4 (n = 287) |            |
|---------------------------------------|-------------------------------|-------------|------------------------------|-------------|------------------------------|------------|------------------------------|------------|-------------------------------------|------------|
|                                       | %                             | ДИ / CI     | %                            | ДИ / CI     | %                            | ДИ / CI    | %                            | ДИ / CI    | %                                   | ДИ / CI    |
| В учебные дни / On school days        |                               |             |                              |             |                              |            |                              |            |                                     |            |
| До 7 ч / Before 7 a.m.                | 31,6                          | 23,0–40,1   | 24,4                         | 11,2–27,3   | 36,0                         | 25,9–46,2  | 32,6                         | 19,1–46,2  | 32,1                                | 26,7–37,5  |
| В 7 ч и позднее / At 7 a.m. and later | 68,4                          | 59,9–77,0*  | 75,6                         | 62,5–88,8*  | 64,0                         | 53,8–74,1* | 67,4                         | 53,8–80,9* | 67,9                                | 62,5–73,3* |
| В выходные дни / On weekends          |                               |             |                              |             |                              |            |                              |            |                                     |            |
| Время подъема / Time of waking up     | 1-й класс / Grade 1 (n = 113) |             | 2-й класс / Grade 2 (n = 40) |             | 3-й класс / Grade 3 (n = 86) |            | 4-й класс / Grade 4 (n = 46) |            | 1–4-е классы / Grades 1–4 (n = 285) |            |
|                                       | %                             | ДИ/CI       | %                            | ДИ/CI       | %                            | ДИ/CI      | %                            | ДИ/CI      | %                                   | ДИ/CI      |
| До 7 ч / Before 7 a.m.                | 0,9                           | –0,8–2,6    | 5,0                          | –1,8–11,8   | 4,7                          | 0,2–9,1    | 8,7                          | –0,6–16,8  | 3,9                                 | 1,6–6,1    |
| В 7 ч и позднее / At 7 a.m. and later | 99,1                          | 97,4–100,8* | 95,0                         | 88,2–101,8* | 95,3                         | 90,9–99,8* | 91,3                         | 83,2–99,4* | 96,1                                | 93,9–98,4* |

Примечание: \* –  $p < 0,05$ , различие между долей детей с временем подъема до 7 ч и в 7 ч и позднее.

Notes: \* $p < 0.05$  for the intergroup comparison.

Таблица 3. Доля младших школьников 1–4-х классов с разной продолжительностью ночного сна в учебные и в выходные дни

Table 3. The proportion of the first to fourth graders with different night sleep duration on school days and on weekends

| Продолжительность сна, часов / Sleep duration, hours | 1-й класс / Grade 1 (n = 114) |                       | 2-й класс / Grade 2 (n = 39) |           | 3-й класс / Grade 3 (n = 86) |            | 4-й класс / Grade 4 (n = 46) |                       | 1–4-е классы / Grades 1–4 (n = 285) |                       |
|------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------|------------------------------|------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|
|                                                      | %                             | ДИ / CI               | %                            | ДИ / CI   | %                            | ДИ / CI    | %                            | ДИ / CI               | %                                   | ДИ / CI               |
| В учебные дни / On school days                       |                               |                       |                              |           |                              |            |                              |                       |                                     |                       |
| > 10                                                 | 28,1                          | 19,8–36,3             | 28,2                         | 14,1–42,3 | 17,4                         | 9,4–25,5   | 6,5                          | –0,6–13,7             | 21,4                                | 16,6–26,2             |
| 9–10                                                 | 61,4                          | 52,5–70,3*            | 56,4                         | 40,8–72,0 | 46,5                         | 36,0–57,1* | 54,3                         | 40,0–68,7*            | 55,1                                | 49,3–60,9*            |
| 8–9                                                  | 7,9                           | 2,9–12,8#             | 10,3                         | 0,7–19,8* | 20,9                         | 12,3–29,5# | 30,4                         | 17,1–43,7             | 15,8                                | 11,6–20,0#            |
| < 8                                                  | 2,6                           | –0,3–5,6 <sup>с</sup> | 5,1                          | –1,8–12,1 | 15,1                         | 7,5–22,7   | 8,7                          | 0,6–16,8 <sup>с</sup> | 7,7                                 | 4,6–10,8 <sup>с</sup> |
| В выходные дни / On weekends                         |                               |                       |                              |           |                              |            |                              |                       |                                     |                       |
| Продолжительность сна, часов / Sleep duration, hours | 1-й класс / Grade 1 (n = 113) |                       | 2-й класс / Grade 2 (n = 40) |           | 3-й класс / Grade 3 (n = 86) |            | 4-й класс / Grade 4 (n = 46) |                       | 1–4-й классы / Grades 1–4 (n = 285) |                       |
|                                                      | %                             | ДИ / CI               | %                            | ДИ / CI   | %                            | ДИ / CI    | %                            | ДИ / CI               | %                                   | ДИ / CI               |
| > 10                                                 | 89,4                          | 83,7–95,1             | 75,0                         | 61,6–88,4 | 83,7                         | 75,9–91,5  | 76,1                         | 63,8–88,4             | 83,5                                | 79,2–87,8             |
| 9–10                                                 | 9,7                           | 4,3–15,2*             | 12,5                         | 2,3–22,7* | 7,0                          | 1,6–12,4*  | 10,9                         | 1,9–19,9*             | 9,5                                 | 6,1–12,9*             |
| 8–9                                                  | 0,9                           | –0,8–2,6#             | 5,0                          | –1,8–11,8 | 2,3                          | 0,9–5,5#   | 8,7                          | 0,6–16,8              | 3,1                                 | 1,1–5,2#              |
| < 8                                                  | 0                             |                       | 7,5                          | –0,7–15,7 | 7,0                          | 1,6–12,4   | 4,3                          | –1,5–10,2             | 3,9                                 | 1,6–6,1               |

Примечание: \* –  $p < 0,05$  различие между долей детей с продолжительностью ночного сна более 10 ч. и от 9 до 10 ч; # –  $p < 0,05$  различие между долей детей с продолжительностью ночного сна от 9 до 10 ч и от 8 до 9 ч; <sup>с</sup> –  $p < 0,05$  различие между долей детей с продолжительностью ночного сна от 8 до 9 ч и менее 8 ч.

Notes: \*  $p < 0.05$  for comparison between the proportion of children with more than 10 hours of sleep at night and from 9 to 10 hours of night sleep; #  $p < 0.05$  for comparison between the proportion of children with night sleep duration from 9 to 10 hours and from 8 to 9 hours; <sup>c</sup>  $p < 0.05$  for comparison between the proportion of children with night sleep duration from 8 to 9 hours and less than 8 hours.

сна у которых составляет 10 ч и более: от 6,5 % (95 % ДИ: –0,6–13,7 %) в 4-м классе и 28,2 % (95 % ДИ: 14,1–42,3 %) в 1-м классе до 75,0 % (95 % ДИ: 61,6–88,4 %) во 2-м классе и 89,4 % (95 % ДИ: 83,7–95,1 %) в 1-м классе соответственно. Обращает на себя внимание тот факт, что даже в выходные дни продолжительность сна от 8 до 9 ч отмечается у 7,0 % (95 % ДИ: 4,1–10,0 %) детей.

Жалобы на различные нарушения сна регистрировались у большинства детей – 65,9 % (95 % ДИ: 60,5–71,2 %) (табл. 4). Отмечено увеличение доли школьников с нарушениями сна от 1-го к 4-му классу: в 1-х классах жалобы предъявляли 47,0 % (95 % ДИ: 37,8–56,1 %), в 4-х классах – 71,7 % (95 % ДИ: 58,7–84,8 %) обучающихся.

Трудности засыпания выявлены у 43,7 % (95 % ДИ: 38,1–49,3 %) младших школьников, частые пробуждения отмечались у 22,5 % (95 % ДИ: 17,8–27,2 %), ночные страхи – у 39,7 % (95 % ДИ: 34,2–45,3 %) обучающихся. Среди первоклассников нарушения сна регистрировались у 25,2 % (95 % ДИ: 17,3–33,2 %), а среди третьеклассников – у 59,3 % (95 % ДИ: 49,2–69,4 %) детей.

Проведенные исследования позволили выявить риски нарушений сна в зависимости от режима сна (табл. 5).

Дети, которые в учебные дни ложатся спать позднее 22 ч, имеют малый риск (малую этиологическую долю) появления жалоб на нарушение сна (RR = 1,25; CI = 1,06–1,47; EF = 20 %). При отходе ко сну позднее 23 ч риск нарушений повышается (RR = 1,47; CI = 1,35–1,61; EF = 32 %).

Наиболее выраженные риски появления жалоб на трудности засыпания были отмечены в выходные дни. При отходе ко сну позднее 23 ч была обнаружена высокая этиологическая доля появления жалоб на трудности засыпания (RR = 2,28; CI = 1,24–4,19; EF = 56 %). При отходе ко сну позднее 24 ч риск появления жалоб на трудности засыпания был еще выше (RR = 2,42; CI = 1,22–4,80; EF = 59 %).

**Обсуждение.** При анализе полученных данных установлено, что в учебные дни соблюдают правильный режим отхода ко сну всего лишь 30,9 % обучающихся, а продолжительность ночного сна более 10 ч отмечается только у 21,4 % детей. С увеличением возраста ребенка от 1-го к 4-му классу увеличивается доля детей, которые ложатся спать после 22 ч (в учебные дни – с 2,6 до 28,3 %; в выходные дни – с 24,6 до 54,3 %) и предъявляют жалобы на различные нарушения сна (от 47,0 до 71,7 %). Полученные результаты согласуются

Таблица 4. Распространенность жалоб на нарушения сна среди младших школьников 1–4-х классов

Table 4. The prevalence of sleep complaints among the first to fourth graders

| Жалобы / Complaints                             | 1-й класс / Grade 1 (n = 115) |           | 2-й класс / Grade 2 (n = 50) |           | 3-й класс / Grade 3 (n = 91) |           | 4-й класс / Grade 4 (n = 46) |            | 1–4-е классы / Grades 1–4 (n = 302) |           |
|-------------------------------------------------|-------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|------------------------------|------------|-------------------------------------|-----------|
|                                                 | %                             | ДИ / CI   | %                            | ДИ / CI   | %                            | ДИ / CI   | %                            | ДИ / CI    | %                                   | ДИ / CI   |
| Трудности засыпания / Difficulty falling asleep | 28,7                          | 20,4–37,0 | 48,0                         | 34,2–61,8 | 57,1                         | 47,0–67,3 | 50,0                         | 35,6–64,4  | 43,7                                | 38,1–49,3 |
| Частые пробуждения / Frequent awakenings        | 13,0                          | 6,9–19,2  | 32,0                         | 19,1–44,9 | 25,3                         | 16,3–34,2 | 30,4                         | 17,1–43,7  | 22,5                                | 17,8–27,2 |
| Ночные страхи / Nightmares                      | 25,2                          | 17,3–33,2 | 46,0                         | 32,2–59,8 | 59,3                         | 49,2–69,4 | 30,4                         | 17,1–43,7* | 39,7                                | 34,2–45,3 |

Примечание: \* –  $p < 0,05$  различие распространенности жалоб на нарушение сна между детьми 3-х и 4-х классов.

Note: \*  $p < 0.05$  for comparison of the prevalence of sleep complaints between third and fourth graders.

Таблица 5. Риски нарушений сна у младших школьников 1–4-х классов в зависимости от режима сна

Table 5. Sleep schedule and risks of sleep disorders in the first to fourth graders

| Режим сна / жалобы / Sleep schedule / complaints                                                                                          | $\chi^2$ | $p <$ | Риски / Risks |      | ДИ / CI (95 %) | EF                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|---------------|------|----------------|-------------------------------|
| Ложится спать позднее 22 ч в учебные дни / нарушения сна /<br>Going to bed after 9 p.m. on school days / sleep disorders                  | 4,96     | 0,05  | RR            | 1,25 | 1,06–1,47      | 20 %<br>(Малая) /<br>(Small)  |
|                                                                                                                                           |          |       | OR            | 2,48 | 1,09–5,61      |                               |
| Ложится спать позднее 23 ч в учебные дни / нарушения сна /<br>Going to bed after 11 p.m. on school days / sleep disorders                 | 6,0      | 0,02  | RR            | 1,47 | 1,35–1,61      | 32 %<br>(Малая) /<br>(Small)  |
|                                                                                                                                           |          |       | OR            | ∞*   | 0–∞*           |                               |
| Ложится спать позднее 23 ч в выходные дни / трудности засыпания /<br>Go-ing to bed after 11 p.m. on weekends / difficulty falling asleep  | 6,61     | 0,01  | RR            | 2,28 | 1,24–4,19      | 56 %<br>(Высокая) /<br>(High) |
|                                                                                                                                           |          |       | OR            | 3,3  | 1,30–8,41      |                               |
| Ложится спать позднее 24 ч в выходные дни / трудности засыпания /<br>Go-ing to bed after midnight on weekends / difficulty falling asleep | 4,58     | 0,05  | RR            | 2,42 | 1,22–4,80      | 59 %<br>(Высокая) /<br>(High) |
|                                                                                                                                           |          |       | OR            | 4,19 | 1,04–16,88     |                               |

Примечание: \* в графе: «фактор есть», «исход нет» отсутствуют случаи наблюдения (по критерию хи-квадрат).

Notes: \* no observations of the null effect of the risk factor; 0.05 ( $\chi^2$  test).

с данными исследователей о том, что у большинства детей в учебные дни продолжительность сна не соответствует гигиеническим нормативам, а в выходные дни, напротив, многие ученики имеют более продолжительный сон и укладываются в возрастные нормативы [5, 13, 17]. В совокупности это может приводить к снижению адаптационных возможностей и возникновению переутомления у детей в учебные дни, что будет способствовать формированию различных пограничных невротических и соматических расстройств и снижению работоспособности.

Проведенное исследование выявило наличие трудностей засыпания у 43,7 % школьников, частые пробуждения регистрировались у 22,5 % детей. Ночные страхи отмечены у 39,7 % обучающихся с нарастанием их частоты с возрастом (среди первоклассников – у 25,2 % детей, среди третьеклассников – у 59,3 % детей). Выявлены риски появления жалоб на трудности засыпания в выходные дни при позднем отходе ко сну (позднее 23 ч). Полученные результаты подтверждают литературные данные об увеличении доли детей, имеющих различные нарушения сна, что в итоге может стать источником формирования различных соматических и нервно-психических нарушений, низкой академической успешности и снижения качества жизни [1–4, 21]. Одним из важных методов профилактики возникающих нарушений сна является соблюдение мер гигиены сна, среди которых решающее значение отводится контролю времени выполнения домашних заданий, физической активности и использования различных цифровых устройств перед сном.

К сожалению, восстанавливающий ресурс выходных дней используется детьми недостаточно. Одной из причин этого может служить отсутствие у родителей знаний, а порой и желания организации досуговой деятельности детей, способствующей их переключению от учебной деятельности с целью восстановления работоспособности и сохранения ее на необходимом уровне для успешного обучения в течение последующей недели. Совместная с родителями досуговая деятельность важна с точки зрения как воспитательной функции, так и рекреационной. Полноценному отдыху способствует организация физкультурно-спортивной деятельности и, конечно, соблюдение оптимального режима сна и бодрствования.

Полученные результаты исследования свидетельствуют о том, что для младших школьников

характерен более поздний отход ко сну в выходные дни, с чем связаны риски нарушений сна в виде трудностей засыпания. Нарушение режима сна в выходные дни может также привести к трудностям адаптации к образовательной деятельности в начале учебной недели, что имеет особое значение именно для младших школьников. В связи с этим родители должны постоянно осуществлять контроль соответствия режима сна детей гигиеническим требованиям для профилактики развития у них учебного утомления и сохранения работоспособности в течение всей учебной недели.

**Заключение.** Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о широкой распространенности нарушений режима сна у современных младших школьников, что может оказывать негативное влияние на их самочувствие и определяет необходимость разработки комплекса профилактических мероприятий, направленных на строгое соблюдение гигиенических требований к режиму сна соответственно возрасту, ограничение умственных и физических нагрузок перед сном, обеспечение гигиенически комфортных условий сна (время отхода ко сну, температурный режим и т. д.). Важное значение в профилактике нарушений сна должно быть отведено формированию здоровьесберегающих компетенций родителей, повышению их знаний о рисках неблагоприятного влияния нарушений режима сна на здоровье детей, особенно младшего школьного возраста.

#### Список литературы

- Абашидзе Э.А., Намазова Л.С., Кожевникова Е.В., Аршба С.К. Нарушение сна у детей // Педиатрическая фармакология. 2008. Т. 5. № 5. С. 69–73.
- Фернес Ю.С. Нарушения сна у детей в возрасте от 14 до 17 лет // Современные инновации. 2016. № 10 (12). С. 14–15.
- Корабельникова Е.А. Нарушения сна у детей // Лечение заболеваний нервной системы. 2011. № 3 (8). С. 3–9.
- Бердина О.Н., Мадаева И.М., Долгих В.В., Колесникова Л.И. Медицина сна в педиатрии (обзор литературы) // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2011. № 5 (81). С. 207–211.
- Грицина О.П., Транковская Л.В., Лисецкая Е.А., Тарасенко Г.А. Особенности режима и качества сна современных школьников // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2019;2(78):14–17. doi: 10.5281/zenodo.3262052
- Halal CS, Nunes ML. Education in children's sleep hygiene: which approaches are effective? A systematic review. *J Pediatr (Rio J)*. 2014;90(5):449–456. doi: 10.1016/j.jped.2014.05.001

7. van der Heijden KB, Stoffelsen RJ, Popma A, Swaab H. Sleep, chronotype, and sleep hygiene in children with attention-deficit/hyperactivity disorder, autism spectrum disorder, and controls. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. 2018;27(1):99-111. doi: 10.1007/s00787-017-1025-8
8. Nikles J, Mitchell GK, de Miranda Araújo R, et al. A systematic review of the effectiveness of sleep hygiene in children with ADHD. *Psychol Health Med*. 2020;25(4):497-518. doi: 10.1080/13548506.2020.1732431
9. Bauducco SV, Flink IK, Jansson-Fröjmark M, Linton SJ. Sleep duration and patterns in adolescents: correlates and the role of daily stressors. *Sleep Health*. 2016;2(3):211-218. doi: 10.1016/j.sleh.2016.05.006
10. Немкова С.А., Маслова О.И., Заваденко Н.Н. и др. Комплексная диагностика и коррекция нарушений сна у детей. // Педиатрическая фармакология 2015. Т. 12. № 2. С. 180–189. doi: 10.15690/pf.v12i2.1281
11. Абашидзе Э.А., Намазова-Баранова Л.С., Козhevnikova O.B., Алтунин В.В., Геворкян А.К. Оценка качества и структуры сна у детей с патологией ЛОР-органов, бронхиальной астмой и наиболее распространенными болезнями нервной системы // Педиатрическая фармакология. 2013. Т. 10. № 2. С. 87–91.
12. Huang WY, Ho RS, Tremblay MS, Wong SH. Relationships of physical activity and sedentary behaviour with the previous and subsequent nights' sleep in children and youth: A systematic review and meta-analysis. *J Sleep Res*. 2021;30(6):e13378. doi: 10.1111/jsr.13378
13. Задорожная Л.В., Макеева А.Г., Хомякова И.А. Основные характеристики диеты, режима сна и физической активности современных российских школьников начальных классов // Вестник Московского университета. Серия XXIII Антропология. 2018. № 2. С. 76–84.
14. Народова Е.А., Петрова М.М., Алексеева О.В., Ерахтина Е.Е., Шнайдер Н.А. Сравнительная характеристика ночного сна школьников-спортсменов и школьников, не занимающихся спортом, в каникулярный период // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2020. № 9 (187). С. 481–487. doi: 10.34835/issn.2308-1961.2020.9.p481-488
15. Martin KB, Bednarz JM, Aromataris EC. Interventions to control children's screen use and their effect on sleep: A systematic review and meta-analysis. *J Sleep Res*. 2021;30(3):e13130. doi: 10.1111/jsr.13130
16. Sun W, Ling J, Zhu X, Lee TM, Li SX. Associations of weekday-to-weekend sleep differences with academic performance and health-related outcomes in school-age children and youths. *Sleep Med Rev*. 2019;46:27-53. doi: 10.1016/j.smrv.2019.04.003
17. Безруких М.М., Параничева Т.М., Адамовская О.Н., Макарова Л.В. Организация режима, учебной и внеучебной нагрузки школьников в разных регионах России // Новые исследования. 2019. № 4 (60). С. 98–110.
18. Изотова Л.В., Соколова Н.В. Проблемы нарушения сна у детей и их профилактика // Научно-медицинский вестник центрального Черноземья. 2020. № 79. С. 27–32.
19. Корабельникова Е.А. Гигиена сна в профилактике и лечении нарушений сна у детей // Вопросы практической педиатрии. 2020. Т. 15. № 3. С. 54–64. doi: 10.20953/1817-7646-2020-3-54-64
20. Kovtyuk N, Nechytailo Yu, Nechytailo D, Mikhieieva T. Sleep patterns of school-age children. *Pediatrics. Eastern Europe*. 2021;9(2):217-223. doi: 10.34883/PE.2021.9.2.006
21. Коломейчук С.Н., Теплова Л.И. Качество и параметры сна у школьников // Журнал неврологии и психиатрии. 2017. Т. 117. № 11-2. С. 92–96. doi: 10.17116/jnevro201711711292-96
- ten' Vostochno-Sibirskogo Nauchnogo Tsentra Sibirskogo Otdeleniya Rossiyskoy Akademii Meditsinskikh Nauk. 2011;(5(81)):207-211. (In Russ.)
5. Gritsina OP, Trankovskaya LV, Lisetskaya EA, Tarasenko GA. Features of the mode and quality of sleep of modern children. *Zdorov'e. Meditsinskaya Ekologiya. Nauka*. 2019;(2(78)):14-17. (In Russ.) doi: 10.5281/zenodo.3262052
6. Halal CS, Nunes ML. Education in children's sleep hygiene: which approaches are effective? A systematic review. *J Pediatr (Rio J)*. 2014;90(5):449-456. doi: 10.1016/j.jped.2014.05.001
7. van der Heijden KB, Stoffelsen RJ, Popma A, Swaab H. Sleep, chronotype, and sleep hygiene in children with attention-deficit/hyperactivity disorder, autism spectrum disorder, and controls. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. 2018;27(1):99-111. doi: 10.1007/s00787-017-1025-8
8. Nikles J, Mitchell GK, de Miranda Araújo R, et al. A systematic review of the effectiveness of sleep hygiene in children with ADHD. *Psychol Health Med*. 2020;25(4):497-518. doi: 10.1080/13548506.2020.1732431
9. Bauducco SV, Flink IK, Jansson-Fröjmark M, Linton SJ. Sleep duration and patterns in adolescents: correlates and the role of daily stressors. *Sleep Health*. 2016;2(3):211-218. doi: 10.1016/j.sleh.2016.05.006
10. Nemkova SA, Maslova OI, Zavadenko NN, et al. Integrated diagnostics and correction of sleep disorders in children. *Pediatricheskaya Farmakologiya*. 2015;12(2):180-189. (In Russ.) doi: 10.15690/pf.v12i2.1281
11. Abashidze EA, Namazova-Baranova LS, Kozhevnikova OV, Altunin VV, Gevorkyan AK. Sleep quality and structure assessment in children with pathology of ENT-organs, bronchial asthma and the most widespread nervous system diseases. *Pediatricheskaya Farmakologiya*. 2013;10(2):87-91. (In Russ.)
12. Huang WY, Ho RS, Tremblay MS, Wong SH. Relationships of physical activity and sedentary behaviour with the previous and subsequent nights' sleep in children and youth: A systematic review and meta-analysis. *J Sleep Res*. 2021;30(6):e13378. doi: 10.1111/jsr.13378
13. Zadorozhnaya LV, Makeeva AG, Khomiakova IA. The main characteristics of diet, sleep and physical activity of modern Russian primary school children. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series 23: Anthropology*. 2018;(2):76-84. (In Russ.)
14. Narodova EA, Petrova MM, Alekseeva OV, Erakhtina EE, Shnayder NA. Comparative characteristics of night sleep of school children-athletes and school children not playing sports during the vacation. *Uchenye Zapiski Universiteta imeni P.F. Lesgafta*. 2020;(9(187)):481-487. (In Russ.) doi: 10.34835/issn.2308-1961.2020.9.p481-488
15. Martin KB, Bednarz JM, Aromataris EC. Interventions to control children's screen use and their effect on sleep: A systematic review and meta-analysis. *J Sleep Res*. 2021;30(3):e13130. doi: 10.1111/jsr.13130
16. Sun W, Ling J, Zhu X, Lee TM, Li SX. Associations of weekday-to-weekend sleep differences with academic performance and health-related outcomes in school-age children and youths. *Sleep Med Rev*. 2019;46:27-53. doi: 10.1016/j.smrv.2019.04.003
17. Bezrukikh MM, Paraniecheva TM, Adamovskaya ON, Makarova LV. Organization of the daily regime, educational and extra curricular studies of schoolchildren in different regions of Russia. *Novye Issledovaniya*. 2019;(4(60)):98-110. (In Russ.)
18. Izotova LV, Sokolova NV. Problems of sleep disorders in children and their prevention. *Nauchno-Meditsinskiy Vestnik Tsentralnogo Chernozem'ya*. 2020;(79):27-32. (In Russ.)
19. Korabelnikova EA. Sleep hygiene in the prevention and treatment of sleep disorders in children. *Voprosy Prakticheskoy Pediatrii*. 2020;15(3):54-64. (In Russ.) doi: 10.20953/1817-7646-2020-3-54-64
20. Kovtyuk N, Nechytailo Yu, Nechytailo D, Mikhieieva T. Sleep patterns of school-age children. *Pediatrics. Eastern Europe*. 2021;9(2):217-223. doi: 10.34883/PE.2021.9.2.006
21. Kolomeichuk SN, Teplova LI. Sleep quality and its parameters in schoolchildren. *Zhurnal Nevrologii i Psikhiiatrii*. 2017;117(11-2):92-96. (In Russ.) doi: 10.17116/jnevro201711711292-96

## References

1. Abashidze EA, Namazova LS, Kozhevnikova EV, Arshba SK. Sleep disturbance among children. *Pediatricheskaya Farmakologiya*. 2008;5(5):69-73. (In Russ.)
2. Ferens YuS. [Sleep disorders in children aged 14–17 years.] *Sovremennye Innovatsii*. 2016;(10(12)):14-15. (In Russ.)
3. Korabelnikova EA. [Sleep disorders in children.] *Lechenie Zabolevaniy Nervnoy Sistemy*. 2011;(3(8)):3-9. (In Russ.)
4. Berdina ON, Madaeva IM, Dolgikh VV, Kolesnikova LI. Sleep medicine in pediatrics (review of literature). *Byulle-*



## Гигиеническая оценка домашнего питания современных школьников

Ж.Ю. Горелова

ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России, Ломоносовский пр., д. 2, стр. 1, г. Москва, 119991, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Правильно организованное питание детей и подростков, обучающихся в образовательных организациях, – важное условие сохранения их здоровья. В условиях цифровизации образования, учитывая выраженную гиподинамию, домашнее питание развивает и формирует новые пищевые привычки, что влияет на полноту потребления завтраков и обедов в школе и дома. Современные обучающиеся не соблюдают режим дня, нарушают режим питания, нередко переедают или недоедают, а блюда, не знакомые детям и не используемые в домашнем питании, не употребляют в школе, что не способствует удовлетворению суточных физиологических норм потребности растущего организма ребенка. Поэтому в современных условиях образования организация питания, анализ и коррекция домашнего рациона школьников являются актуальным и необходимым условием их развития с учетом преемственности питания в школе и дома.

**Цель:** провести гигиеническую оценку домашнего питания современных школьников.

**Материалы и методы.** Проанализированы предпочтения школьников в домашнем питании. Проведен анкетный опрос обучающихся младших, средних и старших классов и родителей школьников 1–11-х классов. Анкетирование проводили по разработанному опроснику (2018–2021) с учетом принципов здорового питания ВОЗ (вопросы для самостоятельного заполнения). Анкета содержала вопросы о рационе питания, режиме питания (количестве приема пищи), наличии завтрака, употреблении фруктов, рыбы, гарнира, супов, сладостей школьниками.

**Результаты.** Полученные результаты показали, что обычный рацион питания обучающихся во всех классах имеет дефицит по некоторому ряду предложенных блюд, старшеклассники по-прежнему пренебрегают домашним завтраком, меньше в своем рационе употребляют овощные гарниры, супы и каши. Регулярно дома завтракают в учебные дни 69,5 % обучающихся. К концу обучения в школе среди старшеклассников показатель завтракающих школьников достоверно снижается ( $p < 0,05$ ), что, как правило, связано со взрослением и самостоятельностью детей, контроль родителей становится значительно меньше, подростки предоставлены сами себе. Обучающиеся младших классов (1–4-й классы) не завтракают в 16 % случаев, в 5–8-х классах эти значения достоверно снижаются и составляют 8,5 % ( $p < 0,05$ ).

**Заключение.** Домашнее питание обучающихся требует коррекции. С родителями и детьми для грамотного выбора здоровых блюд необходима просветительская, образовательная работа, а при разработке рационов питания для детей надо учитывать сформированные ранее и вновь приобретенные пищевые привычки.

**Ключевые слова:** домашнее питание обучающихся, школьное здоровое питание, пищевые привычки школьников, алиментарная коррекция, ассортимент школьного питания.

**Для цитирования:** Горелова Ж.Ю. Гигиеническая оценка домашнего питания современных школьников // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 8. С. 31–36. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-31-36>

### Сведения об авторе:

✉ Горелова Жанетта Юрьевна – д.м.н., профессор, главный научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиены детей и подростков; e-mail: [nczdlep@mail.ru](mailto:nczdlep@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9787-4411>.

**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:** Работа выполнялась в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Исследование проведено на основе добровольного информированного согласия, подписанного родителями учащихся. Материал одобрен ЛНЭК при ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации (протокол № 8 от 26.08.2021).

**Финансирование:** исследование проведено без спонсорской поддержки.

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

Статья получена: 02.07.22 / Принята к публикации: 08.08.22 / Опубликовано: 31.08.22

## Hygienic Assessment of Contemporary Nutrition of Schoolchildren at Home

Zhanetta Yu. Gorelova

National Medical Research Center for Children's Health,  
Bldg 1, 2 Lomonosovsky Avenue, Moscow, 119991, Russian Federation

### Summary

**Background:** Properly organized nutrition of school-age children and adolescents is an important prerequisite for their health maintenance. In the context of digitalization of education, given the pronounced physical inactivity, in-home eating develops and forms new eating habits affecting the consumption of breakfasts and lunches at school and at home. Modern schoolchildren do not follow a daily routine or a regimented diet; they often overeat or undereat and refuse unfamiliar foods not eaten at home but served for school meals, thus reducing their daily nutrient intake critical for normal growth. Under modern educational conditions, both school catering and the analysis and timely correction of the dietary pattern of schoolchildren at home, bearing in mind the continuity of home and school nutrition, are important for proper child development.

**Objective:** To assess nutrition of modern schoolchildren at home.

**Materials and methods:** To establish home food preferences, a survey of first to eleventh grade students and their parents was conducted in 2018–2021 based on a self-administered questionnaire specially developed in the light of principles of a healthy diet recommended by the World Health Organization. The form contained questions about the children's diet, eating schedule, breakfasting, and consumption of fruit, fish, side dishes, soups, and confectionery.

**Results:** The findings showed that the regular diet of students of all grades lacked a whole number of recommended dishes while high school students rarely ate breakfast at home and had fewer vegetable side dishes, soups and porridges in their diet than the younger children. Only 69.5 % of the respondents reported having regular breakfasts at home on school days. The percentage of such respondents was significantly lower among high school students ( $p < 0.05$ ), which could be attributed to lower parental control and greater independence of adolescents in this age group. The survey showed that 16 % of elementary school children did not have breakfast at home, but this rate decreased significantly to 8.5 % among fifth to eighth graders ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Nutrition of schoolchildren at home shall be corrected and improved. A competent choice of healthy foods requires food literacy interventions as a promising strategy for educating both parents and children. Previously formed and newly acquired eating habits shall be taken into account when developing a diet for children.

**Keywords:** child nutrition at home, healthy school meals, schoolchildren, eating habits, dietary treatment, school food assortment.

**For citation:** Gorelova ZhYu. Hygienic assessment of contemporary nutrition of schoolchildren at home. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(8):31–36. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-31-36>

**Author information:**

✉ Zhanetta Yu. Gorelova, Dr. Sci. (Med.), Professor; Chief Researcher, Laboratory of Complex Problems of Hygiene of Children and Adolescents; e-mail: nczdlep@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9787-4411>.

**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:** The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. Written informed consent was obtained from parents of the schoolchildren under study. The material was approved by the Local Ethics Committee at the National Medical Research Center for Children's Health, Minutes No. 8 of August 26, 2021.

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

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

Received: July 2, 2022 / Accepted: August 8, 2022 / Published: August 31, 2022

## Введение

*Особенности домашнего питания школьников в РФ, основные дисбалансы.* Современные дети и подростки школьного возраста окружены различной пищевой продукцией, которая отличается по своему составу в сторону снижения животных белков, увеличения доли жира и содержащих большое количество моно- и дисахаридов. Фрукты и овощи, характерные для Российской Федерации, заменяются импортными, которые менее богаты витаминами и минералами вследствие долгого их хранения. Следует отметить и недостаточность образованности как родителей, так и детей в области рационального питания [1]. Исходя из этого, по данным статистики наблюдается дисбаланс в питании детей школьного возраста, а именно повышается калорийность рациона по сравнению с уровнем энерготрат, что, как правило, приводит к избыточной массе тела и ожирению детского населения до 20 %. Также имеет место избыточное потребление жира (более 35 % калорийности), сахара и соли, недостаточное потребление витаминов группы В, D, С, Е, каротиноидов, минеральных веществ, в том числе в условиях йододефицита, причем витаминдефицит наблюдается не только в весенний и зимний периоды, когда он наиболее характерен, но и в летнее время<sup>1</sup>. Недостаточное потребление молока, мяса, овощей и фруктов может приводить к значимым дефицитам нутриентов. «Результаты оценки состояния питания, проводимые РАМН на протяжении 10 лет, позволили выявить дефицит поступления кальция — одного из ключевых факторов, определяющих рост ребенка, — в организме более чем у 80 % детей по Российской Федерации, который составляет 75–84 % рекомендуемой суточной потребности. Также было отмечено неадекватное соотношение кальция и фосфора в рационе детей»<sup>2</sup> [2]. Меньше половины детей (48 %) употребляют молоко каждый день и 35 % пьют молоко хотя бы раз в неделю, тогда как молоко является важнейшим источником поступления кальция, витаминов В<sub>2</sub> и А, а также источником животного белка (незаменимых аминокислот)<sup>1</sup>. Минеральный состав молока отличается оптимальной сбалан-

сированностью кальция и фосфора и высокой их биодоступностью. А при благоприятных условиях возможно поступление и других витаминов, таких как β-каротин и аскорбиновая кислота)<sup>3,4</sup>. Таким образом, все это оказывает отрицательное влияние на рост и развитие детей.

Следует отметить, что в дисбалансе потребления овощей и фруктов играет роль социально-экономический аспект. Дети из обеспеченных семей чаще употребляют овощи и фрукты, чем дети из более бедных семей. При этом во всех семьях большее потребление фруктов наблюдается у девочек. На данный момент в России имеется тенденция к сокращению неравенства в употреблении фруктов, чего нельзя сказать о потреблении детьми овощей. В вопросе питания детей и дома, и в школе огромную проблему составляет высокое потребление сладостей и сладких газированных напитков<sup>2</sup>, что приводит к дисбалансу по энергии, жирам и углеводам.

Но дисбаланс питания характеризуется не только набором продуктов, набором в них нутриентов и их сбалансированностью в школе и дома. Следует также учитывать режим питания (кратность, время потребления, интервалы между приемами пищи)<sup>3,4</sup>. Учитывая, что больший объем потребления пищи должен приходиться на первую половину дня, причем первый завтрак дома должен составлять 25 % рациона перед уходом в школу и только второй завтрак в школе — 15–20 % от всего рациона<sup>3</sup>, при анализе питания школьников городской и сельской местности были выявлены различия в дисбалансах их питания: полноценный завтрак достоверно чаще получают дети сельской местности (77 %), чем городские школьники (55 %), и этот факт объясняется тем, что позавтракать городские школьники просто не успевают. Поэтому перед школой городские дети чаще получают бутерброды и чай, рассчитывая на завтрак в школьной столовой [2]. Следовательно, более половины школьников питаются недостаточно качественно и количественно. Также был проведен анализ различий в качестве питания детей городских и сельских школ и выявлены следующие различия: городские дети в 2,5 раза чаще питаются едой фастфуд, чаще предпочитают

<sup>1</sup> Коденцова В.М. Обеспеченность витаминами детского и взрослого населения РФ: современное состояние и пути коррекции дефицитов микронутриентов. XVI международный форум «Пищевые ингредиенты XXI века» (Москва, 17–19 марта 2015 г.). [https://studylib.ru/doc/2744194/obespechennost\\_vitaminami-detskogo-i-vzroslogo-naseleniya](https://studylib.ru/doc/2744194/obespechennost_vitaminami-detskogo-i-vzroslogo-naseleniya)

<sup>2</sup> Подростковое ожирение и связанное с ним поведение: тенденции и социальные неравенства в Европейском регионе ВОЗ, 2002–2014 годы. Наблюдения по итогам совместного межнационального исследования ВОЗ «Поведение детей школьного возраста в отношении здоровья» (HBSC) Под редакцией: Jo Inchley, Dorothy Currie, Jo Jewell, Joro Breda и Vivian Barnekow.

<sup>3</sup> Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 480 с.

<sup>4</sup> Королев А.А. Гигиена питания: Учебник для студ. учреждений высш. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 544 с.

газированные сладкие напитки и в 3 раза больше питаются всухомятку [2, 3].

**Анализ школьного питания в РФ, основные недостатки.** Актуальным остается вопрос организации сбалансированного школьного питания в образовательной организации. При оптимизации питания детей в школах следует учесть изменения в их образе жизни, такие как снижение двигательной активности в новых условиях информатизации образования, дистанционного обучения, вынужденных эпидемиологических ограничений при наличии новых инфекций, эпидемий, карантина, что обуславливает снижение общей калорийности рациона питания детей и подростков как в школе, так и дома [4, 5], изменением качественного и количественного состава суточного рациона школьников, недостатком высококачественного белка (животного), повышенным содержанием жиров, углеводов, в частности сахаров, нехваткой минералов и витаминов, пищевых волокон, в частности недостатком витамина С, фолиевой кислоты, каротиноидов, витаминов группы В, витамина Е [5].

Данные Роспотребнадзора свидетельствуют, что 13 % школьного питания организовано на полуфабрикатах, 17 % обучающихся питаются в буфетах, основу которых составляет выпечка, кондитерские изделия, сладкие газированные напитки, шоколадные батончики, завтраки получают не все российские школьники, 21 % — обеды и 19 % — двухразовое питание в школе, а время в школе может составить 8–10 часов [2]. Эффективным и оправданным оказалось использование в период изоляции школьных продуктовых наборов. Из этого следует, что необходимо продолжить совершенствование организации школьного питания, технологическое переоснащение пищеблоков, разработку нового школьного меню с учетом качества и безопасности пищевых продуктов, которое будет содержать в себе необходимое количество всех нутриентов и соответствовать энергозатратам школьников и сложившимся внешним условиям. Показано, что в регионах с сельским хозяйством возможно использование продуктов, выращенных на пришкольных территориях, что позволяет не только удешевить школьное питание, но и проводить воспитание и обучение детей трудовым навыкам и удовлетворить их потребность в социальной значимости<sup>5</sup>.

Немаловажную роль играет не только содержание самого меню в школах, но и отношение к нему детей. Если дети не будут съедать то, что им предлагают в школьной столовой, то не имеет никакого значения, насколько это меню оптимально. А родители будут неудовлетворены тем, что их дети остаются голодными, замещая недостаток сухомяткой и другими способами, вопреки здоровому питанию [6]. Следует убедить

родителей, что питание в школах полезно, безопасно и цены на питание адекватны, и разрабатывать оптимальное школьное меню с учетом вкусовых предпочтений школьников [7, 8].

Также в вопросе питания в школе остро стоит проблема промежуточного и дополнительного питания. На первом месте в выборе детей стоит фастфуд, кондитерские изделия и сладкие газированные напитки<sup>6</sup> [4], которые отличаются высокой калорийностью и дисбалансом по углеводам и липидам. Анализ буфетной продукции показал, что ассортимент ее ограничен и не всегда соответствует гигиеническим рекомендациям. Из этого следует вывод, что необходимо повышать образованность не только родителей и учеников в вопросах питания, но и администрации школ и персонала [7]. Не менее существенную роль играет и социально-экономический аспект. Низкий социально-экономический уровень семей не позволяет охватывать всех детей и подростков школьным питанием. Вследствие этого необходимо разрабатывать меню, которое будет доступно для каждого школьника<sup>7</sup> [4, 9].

Правильно организованное питание детей и подростков, обучающихся в образовательных организациях, — важное условие сохранения их здоровья, гармоничного физического и психического развития. В условиях цифровизации образования, учитывая выраженную гиподинамию, домашнее питание развивает и формирует новые пищевые привычки, что влияет на полноту потребления завтраков и обедов в школе и дома. Школьники мало двигаются, переедают или не соблюдают режим питания, в школе не потребляют незнакомые блюда. Поэтому изучение и коррекция домашнего питания школьников является актуальной задачей в современных условиях образования<sup>8,9</sup> [10–12].

**Цель исследования:** провести гигиеническую оценку домашнего питания современных школьников.

**Материалы и методы.** Проанализированы материалы анкетирования родителей школьников г. Москвы 1–11-х классов по блюдам, часто присутствующим в рационе питания школьников в будние, праздничные и выходные дни, по продуктам, которые обучающиеся берут в школу с собой, когда они в образовательной организации не завтракают; изучены мнения родителей детей об отрицательных и положительных направлениях в работе столовой в школе. Анкетирование проводили по разработанному опроснику (2018–2021) с учетом принципов здорового питания ВОЗ (вопросы для самостоятельного заполнения). Анкета содержала вопросы о рационе питания, режиме питания (количестве приема пищи), наличии завтрака, употреблении фруктов, рыбы, гарнира, супов, сладостей школьниками. Обработано 553 анкеты (248 от учащихся 1–4-х классов (анкеты

<sup>5</sup> Методические рекомендации по совершенствованию организации школьного питания. Москва, 2012.

<sup>6</sup> Подростковое ожирение и связанное с ним поведение: тенденции и социальные неравенства в Европейском регионе ВОЗ, 2002–2014 годы Наблюдения по итогам совместного межнационального исследования ВОЗ «Поведение детей школьного возраста в отношении здоровья» (HBSC) Под редакцией: Jo Inchley, Dorothy Currie, Jo Jewell, Joro Breda и Vivian Barnekow.

<sup>7</sup> Погосова Н.В. Оказание медицинской помощи детскому населению в центрах здоровья для детей / Н.В. Погосова, В.Р. Кучма, Ю.М. Юферева, А.К. Аушева, Ж.Ю. Горелова и др. // Методические рекомендации. — Москва: Министерство здравоохранения РФ, 2017. 90 с.

<sup>8</sup> Основы здорового питания. В книге: Основы здорового образа жизни детей / под ред. Фисенко А.П. М.: Полиграфист и издатель, 2021. 303 с. — Глава 8. С. 44–57.

<sup>9</sup> Влияние правильного питания на здоровье человека. Интернет-ресурс: <https://growfood.pro/blog/zdorov-e/vliyanie-pravil-nogo-pitaniya-na-zdorov-e-cheloveka> (дата обращения: 01.06.2021).

для детей до 10 лет заполняли родители), 238 анкет — 5–8-х классов, 67 — 9–11-х классов). У родителей школьников предварительно было подписано информированное согласие на участие в опросе по здоровому питанию. С помощью MS Excel проводили статистическую обработку полученного материала, оценку достоверности различий по специальным таблицам с заданной предельной ошибкой (с помощью таблиц Боярского / (SPSS, Statistics/ — [https://lit-review.ru/medicinskaya\\_statistika/](https://lit-review.ru/medicinskaya_statistika/)).

**Результаты.** Регулярно дома завтракают в учебные дни 69,5 % обучающихся. К концу обучения в школе среди старшеклассников показатель завтракающих школьников достоверно снижается ( $p < 0,05$ ), что, как правило, связано с взрослением и самостоятельностью детей, контроль родителей становится значительно меньше, подростки предоставлены сами себе. Обучающиеся младших классов в 1–4-м классе не завтракают в 16 % случаев, в 5–8-х классах эти значения достоверно снижаются и составляют 8,50 % ( $p < 0,05$ ), а в 9–11-х классах вновь отмечается тенденция к увеличению школьников, которые не завтракают, до 15,70 % случаев.

Предпочтительными из крупяных блюд у обучающихся на завтрак были каши овсяная и гречневая, которые употребляют от 33,8 до 68,1 % школьников, в 10–11-м классе процент таких учащихся достоверно ниже ( $p < 0,05$ ), бутерброды с сыром выбирают 46,5 %, а с колбасой — 80,1 % детей. Регулярное употребление молока и молочных продуктов в рационе на завтрак отмечено в будние дни у 10,1 % обучающихся в начальных классах, 16,0 % — в средних классах и у 43,76 % старшеклассников, в выходные дни их количество увеличивается достоверно ( $p < 0,05$ ), составляя 39 % в младших классах, 76 % у обучающихся средних классов и 53 % у учеников старшей школы. Предпочтительными и популярными среди молочных и кисломолочных продуктов школьники отмечали молоко, йогурт, мороженое.

Борщ (от 62 до 92 %) и куриный суп (от 27 до 84 % обучающихся) из ассортимента обеденного меню школьники выбирали чаще предложенных других первых блюд. Супы овощные регулярно употребляли только 17 % школьников, а среди старшеклассников употребление и овощных, и других видов супов достоверно снижалось. В качестве второго блюда на обед самыми популярными у подростков оказались запеченные или тушеные мясо и курица с макаронами или картофелем. Только 34 % обучающихся регулярно употребляют овощные гарниры (огурцы и помидоры от 74 до 95 % респондентов).

На ужин школьники предпочитают мясное блюдо с гарниром (гречка, рис, макароны, картофель) — 84,6 % опрошенных. Только 10 % обучающихся старших классов употребляют фрукты, среди учащихся средних классов этот процент составляет 39,8 %, среди младших школьников — 35 %. В праздничном меню фрукты появляются у 3 % младших обучающихся, однако у остальных школьников в среднем процент употребления фрук-

тов составлял 36,5 %. Кроме того, в праздничные дни школьники предпочитают салаты, запеченное мясо птицы, свинины, причем блюда из рыбы в ответах респондентов встречаются значительно реже (9 % ответов). В том случае когда школьники в школьной столовой не питаются и могут взять с собой еду в школу, приготовленный родителями завтрак — это, как правило, бутерброды, выпечка, печенье, сок, йогурт и фрукты. Из ассортимента школьного буфета у 33,8 % школьников в основном преобладали круассаны, кексы, сосиски в тесте, ватрушки и блины, а из напитков предпочтение обучающиеся отдавали какао в 72,2 % случаев.

**Обсуждение.** Полученные результаты анкетирования обучающихся показывают, что выбор основных блюд школьниками как в образовательной организации, в том числе дополнительной продукции из ассортимента буфета, так и дома в праздничные и выходные дни, остается сформированным не в пользу здорового питания, неразборчивым, неправильным, несмотря на предложенное дома или разработанное, сбалансированное питание в образовательной организации. Желания ребенка становятся неосознанными, не подкрепляются знаниями в вопросах здорового питания. Употребление в неограниченных количествах хлебобулочных, калорийных кондитерских изделий, напитков может вызвать дисбаланс в рационе школьного и домашнего питания, приводить к метаболическим нарушениям обмена веществ, что связано с нерациональным выбором продуктов преимущественно на полдник или в промежутке между основными приемами пищи как дома, так и в школе. При этом необходимо отметить возможность количественного и качественного дисбаланса в суточном рационе с избыточным или недостаточным поступлением с пищей макро- и микронутриентов, витаминов и минералов, что может приводить к алиментарно-зависимым заболеваниям, полигиповитаминозам в сочетании с микроэлементами. Организация суточного рациона питания детей и подростков напрямую зависит от школы и родителей и не зависит от желания ребенка и его вкусовых привычек<sup>10,11</sup> [11–13]. Изучение причин дисбаланса суточного рациона позволяет разрабатывать рекомендации по совершенствованию питания в школе и дома, разнообразить ассортимент основного рациона и буфета, включая необходимые, недостающие продукты и блюда (мясные, молочные, кисломолочные продукты, овощи, фрукты и др.). Обучение школьников основным принципам здорового питания формирует осознанный, правильный, самостоятельный выбор пищевых продуктов и блюд<sup>12</sup> [14, 15, 22].

В изученном в работе рационе питания обучающихся недостаточно овощных супов и овощных гарниров, молочных продуктов и фруктов; отмечено чрезмерное употребление колбас. В то же время педиатры и диетологи рекомендуют включать в рацион питания больше (ВОЗ рекомендует не менее 400 грамм в сутки) фруктов, овощей, употреблять больше рыбы и нежирного мяса, уменьшить количество потребляемых жирных

<sup>10</sup> Основы здорового питания. В книге: Основы здорового образа жизни детей / под ред. Фисенко А.П. М.: Полиграфист и издатель, 2021. 303 с. — Глава 8. С. 44–57.

<sup>11</sup> Влияние правильного питания на здоровье человека. Интернет-ресурс: <https://growfood.pro/blog/zdorov-e/vliyanie-pravil-pogo-pitaniya-na-zdorov-e-cheloveka> (дата обращения: 01.06.2021).

<sup>12</sup> Интернет-ссылка: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/salt-reduction> (дата обращения: 02.06.2021).

животных жиров, жареного, соленого, калорийных и сладких газированных напитков, также важен объем потребляемой жидкости (морсы, свежие натуральные соки, чай, компоты, минеральная вода). Особенно это важно в школьном возрасте в современных условиях цифровизации образования с прогрессирующей гиподинамией у обучающихся, что связано с нетрадиционным распорядком дня, нарушением режима дня школьника, с интенсивной учебной нагрузкой. Ребенок мало двигается, реже бывает на свежем воздухе, сидит длительное время перед компьютером, поздно ложится спать, не высыпается.

Среди подростков число, пренебрегающих в учебные дни домашним завтраком школьников возрастает, старшеклассники реже употребляют каши, супы, овощные гарниры, фрукты. Домашнее питание школьников требует коррекции, должно быть сбалансированным, для этого необходима образовательная работа с родителями, в то же время сформированные пищевые привычки должны быть учтены при разработке суточных рационов питания для детей и подростков<sup>13,14</sup> [16–21, 23].

**Заключение.** В выполненной работе наиболее сбалансированным оказался рацион питания обучающихся средних классов, старшеклассники пренебрегают домашним завтраком и в учебные дни реже (2–3 раза в неделю) употребляют овощные гарниры, супы и каши. Родителей в основном мало интересует, чем и как питается их ребенок, они не оценивают положительно или отрицательно питание своих детей в школьной столовой. Основные отзывы связаны с использованием знакомых и/или любимых детьми блюд в 10,5–15,1 % случаев, что делает необходимым при коррекции школьного питания включение в меню любимых, знакомых и привычных блюд школьников. В рационе питания обучающихся 1–11-х классов недостаточно молочных продуктов и фруктов, овощных гарниров и супов, отмечено частое (по несколько раз в день) употребление колбас и колбасных изделий. Важным по-прежнему остается необходимость повышения грамотности обучающихся и родителей в вопросах здорового питания, формирования правильных пищевых предпочтений, организации питания в образовательной организации и дома, режима питания, преемственности домашнего и школьного питания.

#### Список литературы

1. Клиндухов В.П., Бутина Е.А. Оптимизация школьного питания: проблемы и решения // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2008. № 2-3 (303-304). С. 15–20.
2. Хребтова А.Ю., Горева Е.А., Петренко А.В. Стереотипы питания детей в школьных коллективах // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2015. № 4 (122). С. 190–196. doi: 10.5930/issn.1994-4683.2015.04.122.p190-196
3. Шестакова Ж.Р., Барабанова М.М., Варламова М.А., Семенова Ю.Д., Федуллова А.Г., Иванова Д.Ф. Гигиеническая оценка пищевого статуса населения Республики Саха (Якутия) // Международный научный-исследовательский журнал. 2020. № 4-1 (94). С. 101–104. doi: 10.23670/IRJ.2020.94.4.015

4. Попов В.Г., Богомазова Ю.И. Производство функциональных продуктов питания — основа профилактики заболеваний, связанных с микронутриентной недостаточностью // Товаровед продовольственных товаров. 2016. № 1. С. 17–22.
5. Денисович Ю.Ю., Гаврилова Г.А. Совершенствование организации школьного питания // Техника и технология пищевых производств. 2013. № 1 (28). С. 112–116.
6. Рождественская Л.Н. Организация питания в общеобразовательных учреждениях: проблемы и пути решения // Вестник Новосибирского Государственного Университета. Серия: Социально-экономические науки. 2013. Т. 13. № 2. С. 84–94.
7. Горелова Ж.Ю. Анализ отечественных и зарубежных исследований о здоровом питании детей и подростков в современных условиях // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2016. № 3. С. 40–46.
8. Горелова Ж.Ю., Иваненко А.В., Петренко А.О., Соловьева Ю.В., Летучая Т.А., Углов С.Ю. Современные подходы к разработке рационов питания школьников. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2019. № 1. С. 40–48.
9. Порецкова Г.Ю. Формирование культуры питания и культуры здорового образа жизни как один из аспектов медицинского обеспечения детей школьного возраста / Г.Ю. Порецкова, Д.В. Печкуров // Ульяновский медико-биологический журнал. 2016. № 3. С. 111–119.
10. Горелова Ж.Ю., Соловьева Ю.В., Летучая Т.А. Особенности домашнего питания и выбор дополнительного ассортимента буфетной продукции школьниками в образовательных организациях. Евразийское Научное Объединение. 2021. № 4-2 (74). С. 117–120. doi: 10.5281/zenodo.4749522
11. Сергеева Б.В., Игнатова Д.А. Способы формирования здорового образа жизни младших школьников во внеурочной деятельности // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. 2018. № 2 (9). С. 50–62.
12. Летучая Т.А., Соловьева Ю.В., Горелова Ж.Ю. Роль информационных технологий по повышению грамотности школьников в области здорового питания. На пути к здоровой и безопасной школе: приоритеты качества образования. Взгляд педагога и педиатра : Сборник материалов XII всероссийской научно-практической конференции в рамках XII Всероссийского форума «Педиатрия Санкт-Петербурга: опыт, инновации, достижения», Санкт-Петербург, 25–26 сентября 2020 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургское региональное отделение общественной организации «Союз педиатров России». 2020. С. 150–160.
13. Горелова Ж.Ю., Филиппова С.П., Соловьева Ю.В. и др. Роль семьи и школы в формировании пищевого поведения учащихся Москвы и Алтайского края. Профилактическая медицина. 2018. Т. 21. № 6. С. 63–67. doi: 10.17116/profmed20182106163
14. Кучма В.Р., Макарова А.Ю., Ямщикова Н.Л. и др. Формирование знаний обучающихся в области здорового питания. Российский педиатрический журнал. 2018. Т. 21. № 4. С. 221–224. doi: 10.18821/1560-9561-2018-21(4)-221-224
15. Погожева А.В., Смирнова Е.А. К здоровью нации через многоуровневые образовательные программы для населения в области оптимального питания // Вопросы питания. 2020. Т. 89. № 4. С. 262–272. doi: 10.24411/0042-8833-2020-10060
16. Горелова Ж.Ю., Бобрищева-Пушкина Н.Д. Изучение домашнего питания школьников Москвы.

<sup>13</sup> Сборник Европейской Министерской конференции ВОЗ по борьбе с ожирением. Проблема ожирения в Европейском регионе ВОЗ и стратегии ее решения. Под редакцией: Francesco Branca, Haik Nikogosian и Tim Lobstein ISBN 978-92-890-4408-0 / 2009 г., XIII, 392 с. Интернет-ссылка: [https://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0005/98249/E89858R.pdf](https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0005/98249/E89858R.pdf).

<sup>14</sup> Guideline: Potassium intake for adults and children. Geneva: World Health Organization; 2012. Интернет-ссылка <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/77986/9789241504829>

- Вопросы питания. 2018. Т. 87. № S5. С. 135–136. doi: 10.24411/0042-8833-2018-10233
17. Benton D. Role of parents in the determination of the food preferences of children and the development of obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004;28(7):858–869. doi: 10.1038/sj.ijo.0802532
  18. Bailey CJ, Drummond MJ, Ward PR. Food literacy programmes in secondary schools: a systematic literature review and narrative synthesis of quantitative and qualitative evidence. *Public Health Nutr*. 2019;22(15):2891–2913. doi: 10.1017/S1368980019001666
  19. Renko S. The role of education in promoting healthy eating: Croatian parents' and teachers' perspectives. In: *Proceedings of the 11<sup>th</sup> Annual International Conference of Education, Research and Innovation, November 12–14, 2018*. IATED, 2018:3688–3694. doi: 10.21125/iceri.2018.1819
  20. Gearan EC, Fox MK. Updated nutrition standards have significantly improved the nutritional quality of school lunches and breakfasts. *J Acad Nutr Diet*. 2020;120(3):363–370. doi: 10.1016/j.jand.2019.10.022
  21. Schwartz MB, Henderson KE, Read M, Danna N, Ickovics JR. New school meal regulations increase fruit consumption and do not increase total plate waste. *Child Obes*. 2015;11(3):242–247. doi: 10.1089/chi.2015.0019
  22. Макеева А.Г. Цифровая модель организации обучения школьников основам правильного питания // Нижегородское образование. 2019. № 3. С. 69–74.
  23. Плинокосова Л.А., Плинокосова А.О. Изменение характера питания школьников начальных классов после проведения уроков правильного питания // Scientist (Russia). 2022. № 3 (21). С. 29.
- References**
1. Klindukhov VP, Butina EA. [Optimization of school meals: Problems and solutions.] *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedeniy. Pishchevaya Tekhnologiya*. 2008;(2-3(303-304)):15–20. (In Russ.)
  2. Hrebtova AYU, Goreva EA, Petrenko AV. Stereotypes of the children nutrition at school associations. *Uchenye Zapiski Universiteta imeni P.F. Lesgafta*. 2015;(4(122)):190–196. (In Russ.) doi: 10.5930/issn.1994-4683.2015.04.122. p190–196
  3. Shestakova JR, Barabanova MM, Varlamova MA, Semenova YuD, Fedulova AG, Ivanova DF. Hygienic assessment of the nutritional status of the population of the Republic of Sakha (Yakutia). *Mezhdunarodnyy Nauchno-Issledovatel'skiy Zhurnal*. 2020;(4-1(94)):101–104. (In Russ.) doi: 10.23670/IRJ.2020.94.4.015
  4. Popov VG, Bogomazova Yul. [Production of functional foods is the basis for prevention of diseases associated with micronutrient deficiency.] *Tovarovod Prodovol'stvennykh Tovarov*. 2016;(1):17–22. (In Russ.)
  5. Denisovich YY, Gavrilova GA. Improving the organization of school feeding. *Tekhnika i Tekhnologiya Pishchevykh Proizvodstv*. 2013;(1(28)):112–116. (In Russ.)
  6. Rozhdestvenskaya LN. Catering in educational institutions: problems and solutions. *Vestnik Novosibirskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Social'no-Ekonomicheskie Nauki*. 2013;13(2):84–94. (In Russ.)
  7. Gorelova ZhYu. Analysis of domestic and foreign studies on healthy nutrition of children and adolescents in modern conditions. *Voprosy Shkol'noy i Universitetskoy Meditsiny i Zdorov'ya*. 2016;(3):40–46. (In Russ.)
  8. Gorelova ZhYu, Ivanenko AV, Petrenko AO, Solovieva YuV, Letuchaya TA, Uglov SYu. Modern approaches to the development of school food rations. *Voprosy Shkol'noy i Universitetskoy Meditsiny i Zdorov'ya*. 2019;(1):40–48. (In Russ.)
  9. Poretskova GYu, Pechkurov DV. Formation of food culture and healthy lifestyle as one of the aspects of school-aged children health maintenance. *Ul'yanovskiy Mediko-Biologicheskii Zhurnal*. 2016;(3):111–119. (In Russ.)
  10. Gorelova ZhYu, Solovieva YuV, Letuchaya TA. Features of home food and choice of additional range of buffet products by pupils in educational organizations. *Evrasiyskoe Nauchnoe Ob'edinenie*. 2021;(4-2(74)):117–120. (In Russ.) doi: 10.5281/zenodo.4749522
  11. Sergeeva BV, Ignatova DA. Ways of formation of a healthy lifestyle of younger schoolchildren in extracurricular activities. *Zdorov'e Cheloveka, Teoriya i Metodika Fizicheskoy Kul'tury i Sporta*. 2018;(2(9)):50–62. (In Russ.)
  12. Letuchaya TA, Solovieva YuV, Gorelova ZhYu. [The role of information technology in improving the literacy of schoolchildren in the field of healthy nutrition.] In: *Towards a Healthy and Safe School: Education Quality Priorities. The view of a Teacher and a Pediatrician: Proceedings of the XII All-Russian Scientific and Practical Conference within the framework of the XII All-Russian Forum Pediatrics of St. Petersburg: Experience, Innovations, Achievements*, St. Petersburg, September 25–26, 2020. St. Petersburg: Russian Union of Pediatricians Publ.; 2020:150–160. (In Russ.)
  13. Gorelova ZhYu, Filippova SP, Solovyova YuV, et al. Role of the family and school in forming eating behavior in the pupils of Moscow and the Altai Territory. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2018;21(6):63–67. (In Russ.) doi: 10.17116/profmed20182106163
  14. Kuchma VR, Makarova AYU, Yamshchikova NL, et al. Formation of knowledge of students in the field of healthy nutrition. *Rossiyskiy Pediatricheskii Zhurnal*. 2018;21(4):221–224. (In Russ.) doi: 10.18821/1560-9561-2018-21(4)-221-224
  15. Pogozheva AV, Smirnova EA. To the health of the nation through multi-level educational programs for the population in the field of optimal nutrition. *Voprosy Pitaniya*. 2020;89(4):262–272. (In Russ.) doi: 10.24411/0042-8833-2020-10060
  16. Gorelova ZhYu, Bobrishheva-Pushkina ND. [The study of home nutrition of schoolchildren in Moscow.] *Voprosy Pitaniya*. 2018;87(S5):135–136. (In Russ.) doi: 10.24411/0042-8833-2018-10233
  17. Benton D. Role of parents in the determination of the food preferences of children and the development of obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004;28(7):858–869. doi: 10.1038/sj.ijo.0802532
  18. Bailey CJ, Drummond MJ, Ward PR. Food literacy programmes in secondary schools: a systematic literature review and narrative synthesis of quantitative and qualitative evidence. *Public Health Nutr*. 2019;22(15):2891–2913. doi: 10.1017/S1368980019001666
  19. Renko S. The role of education in promoting healthy eating: Croatian parents' and teachers' perspectives. In: *Proceedings of the 11<sup>th</sup> Annual International Conference of Education, Research and Innovation, November 12–14, 2018*. IATED, 2018:3688–3694. doi: 10.21125/iceri.2018.1819
  20. Gearan EC, Fox MK. Updated nutrition standards have significantly improved the nutritional quality of school lunches and breakfasts. *J Acad Nutr Diet*. 2020;120(3):363–370. doi: 10.1016/j.jand.2019.10.022
  21. Schwartz MB, Henderson KE, Read M, Danna N, Ickovics JR. New school meal regulations increase fruit consumption and do not increase total plate waste. *Child Obes*. 2015;11(3):242–247. doi: 10.1089/chi.2015.0019
  22. Makeeva AG. A digital model of organizing teaching schoolchildren bases of proper nutrition. *Nizhegorodskoe Obrazovanie*. 2019;(3):69–74. (In Russ.)
  23. Plinokosova LA, Plinokosova AO. Changes in the eating habits of elementary school students after nutrition lessons. *Scientist (Russia)*. 2022;(3(21)):29. (In Russ.)



## Гигиеническое обоснование критериев оценки рисков здоровью, связанных с дистанционным обучением старшеклассников и студентов

Е.И. Шубочкина<sup>1</sup>, Е.Г. Блинова<sup>2</sup>, В.Ю. Иванов<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России, Ломоносовский пр., д. 2, стр. 1, г. Москва, 119296, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Ленина, д. 12, г. Омск, 644099, Российская Федерация

<sup>3</sup> ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве», Графский пер., д. 4, к. 2, 3, 4, г. Москва, 129626, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Современный мир невозможно представить без цифровых технологий, которые используются во всех отраслях техники, науки и образования. Использование электронных средств обучения в школах и вузах показало необходимость регламентов их применения для предупреждения таких негативных последствий, как зрительное и общее утомление. Правительством Российской Федерации была разработана «Концепция информационной безопасности детей». Ее целью является создание условий информационной среды, обеспечивающих позитивную социализацию, оптимальное личностное, познавательное и физическое развитие, сохранение психического и психологического здоровья и благополучия. Особую актуальность приобретает обоснование продолжительности использования цифровых средств, в том числе при дистанционном обучении.

**Цель:** оценка рисков ухудшения нарушений зрения и других показателей самочувствия в зависимости от продолжительности использования цифровых средств обучения старшеклассниками и студентами при дистанционном обучении.

**Материалы и методы.** Проведен анонимный опрос 190 старшеклассников Москвы и Омска, студентов колледжа и студентов первого курса вуза Омска с использованием online-анкетирования о состоянии здоровья, самочувствии и жалобах при дистанционном обучении разной продолжительности. Исследование выполнено в марте-апреле 2021 года, когда занятия проводились дистанционно. Обработка данных (190 чел.) осуществлялась общепринятыми статистическими методами. Рассчитывали критерий хи-квадрат, показатели относительного риска (RR) и этиологической доли (EF).

**Результаты.** Получены новые данные распространенности нарушений зрения у современных старшеклассников, студентов медицинского колледжа и медицинского вуза по результатам самооценки. Не имели нарушения зрения 42,9 % старшеклассников, 51,8 % студентов колледжа и только 37,2 % студентов вуза. Оценена продолжительность онлайн-обучения и показана распространенность ухудшения самочувствия, жалоб на раздражительность, головные боли, боли в шее и спине при разной продолжительности обучения. Оценены риски здоровью и определена допустимая величина продолжительности дистанционного обучения, после которой значительно возрастают риски ухудшения оцениваемых показателей состояния здоровья. Такой предельно допустимой критериальной величиной является 5-часовая продолжительность онлайн-обучения. Результаты имеют ограничения, связанные с относительно малой региональной выборкой.

**Заключение.** Результаты исследований направлены на профилактику нарушений зрения и психоэмоционального состояния в условиях цифровой среды при дистанционной форме обучения. Данные использованы при подготовке методических документов по профилактике нарушений зрения и обеспечению безопасных условий дистанционного обучения.

**Ключевые слова:** старшеклассники, студенты колледжей, студенты вузов, дистанционное обучение, электронные цифровые устройства, зрение, психоэмоциональное состояние.

**Для цитирования:** Шубочкина Е.И., Блинова Е.Г., Иванов В.Ю. Гигиеническое обоснование критериев оценки рисков здоровью, связанных с дистанционным обучением старшеклассников и студентов // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 8. С. 37-43. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-37-43>

### Сведения об авторах:

✉ **Шубочкина** Евгения Ивановна – д.м.н., ведущий специалист НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России; e-mail: [evshub@yandex.ru](mailto:evshub@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3557-3867>.

**Блинова** Елена Геннадьевна – д.м.н., профессор кафедры общей гигиены, гигиены детей и подростков ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: [hygienebeg@yandex.ru](mailto:hygienebeg@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8725-7084>.

**Иванов** Виктор Юрьевич – д.м.н., заместитель главного врача ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве»; e-mail: [viktor\\_ivanov\\_08@mail.ru](mailto:viktor_ivanov_08@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8136-0096>.

**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования, сбор данных: Шубочкина Е.И., Блинова Е.Г., Иванов В.Ю.; анализ данных, обзор литературы, подготовка рукописи: Шубочкина Е.И.; обработка данных, редактирование рукописи: Шубочкина Е.И., Иванов В.Ю. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Соблюдение этических стандартов:** исследование одобрено на заседании Локального этического комитета ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России (Протокол № 5 от 02.06.2021).

**Финансирование:** исследование проведено без спонсорской поддержки.

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

Статья получена: 09.06.22 / Принята к публикации: 08.08.22 / Опубликовано: 31.08.22

## Hygienic Rationale for Criteria of Assessing Health Risks Posed by E-Learning for High School, College, and University Students

Evgeniya I. Shubochkina<sup>1</sup>, Elena G. Blinova<sup>2</sup>, Viktor Yu. Ivanov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> National Medical Research Center for Children's Health,  
Bldg 1, 2 Lomonosov Avenue, Moscow, 119296, Russian Federation

<sup>2</sup> Omsk State Medical University, 12 Lenin Street, Omsk, 644099, Russian Federation

<sup>3</sup> Center for Hygiene and Epidemiology in Moscow, Bldgs 2, 3, & 4, 4 Grafsky Lane, Moscow, 129626, Russian Federation

### Summary

**Introduction:** It is impossible to imagine the modern world without digital technologies currently used in all branches of industry, science, and education. Application of electronic learning tools in schools and universities has shown the need for regulating their use in order to prevent such adverse outcomes as visual and general fatigue. The Government of the Russian

Federation has developed the Concept of Children's Information Security aimed at creating the information environment that promotes positive socialization, optimal personal, cognitive, and physical development, maintenance of mental and psychological health and well-being. The rationale for optimal screen time duration, including that during distance learning, is of particular importance.

**Objective:** To assess risks of visual impairment and ill-being posed by the use of e-learning tools for high school, college, and university students during distance education.

**Materials and methods:** An anonymous survey of 190 high school students in Moscow and Omsk, college students and first-year Omsk university students was conducted using an online questionnaire about well-being and health complaints during distance education of different duration. The study was carried out in March–April 2021, when students were learning online. Data processing was carried out by generally accepted statistical methods; the chi-square test was performed and relative risks and etiologic fractions were estimated.

**Results:** We collected new information on the prevalence of self-assessed visual impairment in modern high school, college, and medical university students. According to our findings, 42.9 % of high school students, 51.8 % of vocational school students, and only 37.2 % of university students had no visual impairment. We estimated screen time duration and established the related prevalence of ill-being, irritability, headaches, neck and back pain in the respondents. The health risk assessment performed showed that distance learning should be limited to five hours in order to avoid its potential adverse health effects in students. The results have limitations associated with a relatively small regional sample.

**Conclusions:** Our survey results are aimed at preventing visual impairment and psychological stress in students working in the digital environment during distance learning. They have been used to develop guidelines for prevention of vision problems and creation of safe e-learning conditions.

**Keywords:** high school students, vocational school students, university students, distance learning, digital devices, vision, mental and emotional status.

**For citation:** Shubochkina EI, Blinova EG, Ivanov VYu. Hygienic rationale for criteria of assessing health risks posed by e-learning for high school, college, and university students. *Zdorov'e Naseleeniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(8):37–43. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-37-43>

#### Author information:

✉ Evgeniya I. Shubochkina, Dr. Sci. (Med.), Leading Specialist, Research Institute of Hygiene and Health Protection of Children and Adolescents, National Medical Research Center for Children's Health; e-mail: [evshub@yandex.ru](mailto:evshub@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3557-3867>.

Elena G. Blinova, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of General and Pediatric Hygiene, Omsk State Medical University; e-mail: [hygienebeg@yandex.ru](mailto:hygienebeg@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8725-7084>.

Viktor Yu. Ivanov, Dr. Sci. (Med.), Deputy Chief Physician, Center for Hygiene and Epidemiology in Moscow; e-mail: [viktor\\_ivanov\\_08@mail.ru](mailto:viktor_ivanov_08@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8136-0096>.

**Author contributions:** study conception and design, data collection: Shubochkina E.I., Blinova E.G., Ivanov V.Yu.; data analysis, literature review, draft manuscript preparation: Shubochkina E.I.; data processing, manuscript revision: Shubochkina E.I., Ivanov V.Yu. 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 National Medical Research Center for Children's Health of the Russian Ministry of Health (Minutes No. 5 of June 2, 2021).

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

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

Received: June 6, 2022 / Accepted: August 8, 2022 / Published: August 31, 2022

**Введение.** Современный мир невозможно представить без цифровых технологий, которые используются практически во всех отраслях техники, науки и образования. Внедрение использования электронных средств обучения в школах начиная с младших классов показало необходимость регламентации времени их использования для предупреждения таких негативных последствий, как зрительное и общее утомление, снижение показателей умственной работоспособности [1]. Также установлено, что к факторам риска электронного обучения относится не только интенсификация интеллектуальной деятельности учащихся, увеличение зрительной, но также и статической нагрузки. Это приводит к формированию малоподвижного сидячего образа жизни, что способствует дисгармоничному развитию за счет избытка массы тела [2]. При сравнительной оценке разных по степени использования ЭСО (электронных средств обучения) программ обучения школьников младших классов было также показано повышение тревожности и гиперактивности [3]. Результаты выполненных исследования позволили обосновать современную систему охраны здоровья детей и подростков в гиперинформационном обществе, включающую критерии гигиенической безопасности обучения с использованием цифровых средств, предложения в санитарные правила и нормы для обеспечения гигиенической безопасности молодого поколения, федеральные рекомендации по медицинскому обеспечению обучающихся в условиях использования информационно-коммуникационных технологий [4, 5]. В зарубежных исследованиях указывается на позитивные возможности использования

онлайн-обучения школьников и студентов по дополнительным образовательным и профилактическим программам [6–8]. Результативными были профилактические онлайн-программы для снижения тревожности, употребления алкоголя и курения, формирования стереотипов правильного питания, разработанные для студентов первых курсов колледжей [9–11]. Вместе с тем отмечаются и негативные стороны использования подростками и студентами интернет-пространства: формирование зависимости, нарушение сна, пищевые расстройства, ухудшение успеваемости, агрессивное поведение – буллинг [12–17]. К рискам также относятся проявления зрительного перенапряжения – компьютерный зрительный синдром (КЗС) и симптомы, связанные с длительной позой сидя перед компьютером и работой на клавиатуре, – боли в шее, спине, кистях рук [18–22]. На рост заболеваемости глаза и его придаточного аппарата за счет миопии в структуре заболеваний детей и подростков указывают современные статистические и научные данные, связывая его с избыточным использованием цифровых устройств (гаджетов) [23, 24].

Использование информационно-коммуникационных технологий в период пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19 позволило обеспечить дистанционное обучение старшеклассников и студентов, снизило возможность распространения этого заболевания, но сопровождалось рядом негативных последствий для здоровья, связанных с влиянием условий дистанционного обучения [25, 26].

Таким образом, в условиях широкого применения дистанционного обучения высокую

актуальность приобретает обоснование оптимальной продолжительности применения цифровых средств в учебном процессе и досуге для минимизации возможного негативного влияния на показатели состояния здоровья обучающихся.

**Цель исследования:** оценка рисков ухудшения нарушений зрения и показателей самочувствия в зависимости от продолжительности использования цифровых средств обучения старшеклассниками и студентами при дистанционном обучении.

**Методы исследования.** Разработана авторская анкета и проведено единовременное анонимное анкетирование обучающейся молодежи с использованием онлайн-сервиса «Google формы» (2021 г.). Анкета включала 20 вопросов об особенностях организации учебной деятельности и досуга в условиях современной цифровой среды, образе жизни, состоянии здоровья, самочувствии и жалобах на здоровье. Исследование проводилось в марте–апреле 2021 года, когда занятия проводились дистанционно. В исследовании приняли участие 190 человек, в том числе старшеклассники Москвы и Омска (91 чел.), студенты медицинского колледжа (56 чел.), студенты Омского медицинского вуза (43 чел.). Для выявления зависимостей между продолжительностью дистанционного обучения и наличием и частотой тех или иных симптомов со стороны центральной нервной системы, органов зрения и костно-мышечной системы были рассчитаны критерии  $\chi^2$ , относительный риск (RR) и этиологическая доля (EF). Статистическая значимость различий оценивалась на уровне значимости  $P = 0,05$ .

**Результаты.** Результаты онлайн-анкетирования обучающихся старших классов, студентов медицинского колледжа и студентов первых курсов медицинского вуза включали данные самооценки отдельных показателей здоровья, в том числе состояния зрения при применении электронных устройств (рисунок).

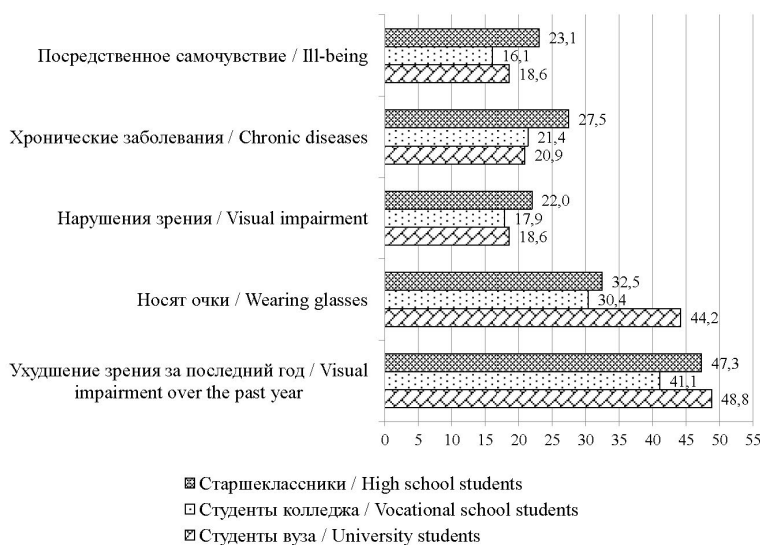
По данным опроса (рисунок) оценили свое здоровье как отличное и хорошее большинство школьников и студентов колледжа, 22–23 и 60–64 %

соответственно. Как посредственное его оценили от 16,1 до 18,7 %, чаще это были старшеклассники и студенты вуза. Тем не менее обучающиеся из обеих подгрупп указали на наличие у них хронических заболеваний (27,5 и 21,4 %) и также чаще на это указывали школьники. У студентов вуза были более высокие оценки своего здоровья. Как отличное и хорошее его оценили 37,2 и 44,2 % respondents. Каждый пятый имел хронические заболевания.

Результаты опроса старшеклассников Москвы и Омска (91 человек) показали, что распространенность нарушений зрения среди современных подростков очень высока. Так, не имели нарушений зрения всего 42,9 % старшеклассников, имели нарушения, но не носили очки, еще 22 %. Очки или линзы для коррекции зрения носили 32,5 % старшеклассников. В современных условиях обучения, когда интенсивное использование электронных средств обучения стало обычным явлением, на ухудшение зрения за последний календарный год указали 47,3 %. Близкие данные по состоянию зрения были получены среди студентов медицинского колледжа (56 человек). Не имели нарушений зрения 51,8 %, имели такие нарушения, но без коррекции очками, еще 17,9 %, носили очки 30,4 %. Ухудшение зрения за последний год отметили 41,1 %. Среди студентов первых курсов медицинского вуза (43 человека) не имели нарушения зрения всего 37,2 %, еще 18,6 % их имели, но не носили очков и линз. Нуждались в коррекции и носили очки 44,2 %. На ухудшение зрения за год указали 48,8 %.

Оценка рисков ухудшения зрения с увеличением возраста (от школы к вузу) по числу лиц с сохраненным зрением показала величину относительного риска  $RR = 1,26$  (95 %  $CI = 2,18-0,72$ ). Этиологическая доля EF составляет 20,42 %, что говорит о слабой связи с увеличением возраста в оцениваемый интервал.

Численность обучающихся дистанционно распределялась следующим образом: 11,6 % обучались менее 3 часов, 3 часа – 14,2 %, 4 часа – 27,4 %, 5 часов – 30,5 % и 16,3 % – 6 часов



Примечание: количество опрошенных лиц: старшеклассники – 91 чел., студенты колледжа – 56 чел., студенты вуза – 43 чел.

Note: The survey respondents included 91 high school students, 56 vocational school students, and 43 medical university students.

**Рисунок.** Состояние здоровья и зрения опрошенных (в %)

**Figure.** Health and vision status of the survey respondents (%)

и больше. Было оценено влияние онлайн-обучения разной продолжительности (от менее 3 до 6 и более часов) на проявление симптомов ухудшения зрения за последний год (рисунок). Доказано, что соотношение шансов ухудшения зрения составило  $OR = 3,3$  (95 %  $CI = 1,31-8,48$ ). Относительный риск составил:  $RR = 1,67$  (95 %  $CI = 1,12-2,48$ ). Этиологическая доля  $EF$  составляет 40 %, что указывает на сильную связь с фактором большей длительности онлайн-обучения.

Для определения допустимой продолжительности онлайн-обучения была выбрана длительность обучения, после которой значительно и достоверно возрастает число жалоб на утомление, ухудшение зрения, появление раздражительности, головных болей и болей со стороны костно-мышечной системы (табл. 1, 2, 3).

Результаты показали, что самочувствие обучающихся ухудшается с увеличением времени онлайн-занятий. Однако число школьников и студентов с жалобами на усталость при 6 и более часах занятий по сравнению с 4–5 часовым вре-

менем увеличивалось недостоверно. При этом на высокую степень утомления (очень устал) жаловалось большее число обучающихся в подгруппе 6 и более часов и достоверно меньшее в подгруппе 4–5 часов. Риск появления выраженной усталости соответственно составил  $RR = 3,0$  (95 %  $CI = 1,48-6,24$ ), с высокой силой связи  $EF = 67,12$  %.

Как видно из табл. 2, не было получено достоверной связи появления сухости в глазах в конце учебных и домашних занятий с разной частотой (редко и часто) при увеличении продолжительности работы онлайн. Однако отсутствие симптомов сухости у обучающихся уменьшалось последовательно после 3 часов к 6 часам работы. Для другого характерного симптома «усталости» глаз не было доказано рисков ухудшения при увеличении продолжительности работы.

Оценивалось число учащихся, испытывающих раздражительность и головные боли после онлайн-занятий (табл. 3). Результаты опроса показывают примерно одинаковое число частых жалоб на раздражительность в четырех

**Таблица 1. Самочувствие обучающихся после онлайн-занятий разной продолжительности**  
**Table 1. Self-assessed well-being of the respondents following distance learning of different duration**

| Самочувствие / Well-being          | Продолжительность работы, часов / Work duration, hours |        |                      |        |                          |         |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------|----------------------|--------|--------------------------|---------|
|                                    | $\leq 3$<br>( $n = 49$ )                               |        | 4–5<br>( $n = 110$ ) |        | $\geq 6$<br>( $n = 31$ ) |         |
| Хорошее / Good                     | 19                                                     | 38,8 % | 23                   | 20,9 % | 5                        | 16,1 %  |
| Немного возбужден / Little excited | 6                                                      | 12,2 % | 14                   | 12,7 % | 0                        | 0       |
| Немного устал / Little tired       | 10                                                     | 20,4 % | 39                   | 35,5 % | 7                        | 22,6 %  |
| Устал / Tired                      | 8                                                      | 16,3 % | 20                   | 18,2 % | 7                        | 22,6 %  |
| Очень устал / Very tired           | 6                                                      | 12,2 % | 14                   | 12,7 % | 12                       | 38,7 %* |

Примечание: \*  $p < 0,05$  (по критерию хи-квадрат).

Note: \*  $p < 0.05$  (based on the Chi-squared test).

**Таблица 2. Ощущение сухости в глазах и усталости глаз в зависимости от продолжительности онлайн-обучения**  
**Table 2. Visual impairment depending on the duration of online training**

| Продолжительность онлайн-занятий, часов / E-learning duration, hours | Показатели / Indicators                                                 |                                                                        |                                                                       |                                                                |                                                               |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|                                                                      | Ощущение сухости в глазах после занятий / Dry eyes after online classes |                                                                        |                                                                       |                                                                |                                                               |
|                                                                      | нет / no                                                                | редко в конце учебных занятий / rarely at the end of training sessions | часто в конце учебных занятий / often at the end of training sessions | редко в конце домашних занятий / rarely at the end of homework | часто в конце домашних занятий / often at the end of homework |
| $\leq 3$<br>( $n = 47$ )                                             | 61,2 %<br>30                                                            | 10,2 %<br>5                                                            | 16,3 %<br>8                                                           | 0 %                                                            | 12,2 %<br>6                                                   |
| 4–5<br>( $n = 110$ )                                                 | 43,6 %<br>48                                                            | 24,5 %<br>27                                                           | 11,8 %<br>13                                                          | 6,4 %<br>7                                                     | 13,6 %<br>15                                                  |
| $\geq 6$<br>( $n = 31$ )                                             | 38,7 %<br>12                                                            | 12,9 %<br>4                                                            | 16,1 %<br>5                                                           | 16,1 %<br>5                                                    | 16,1 %<br>5                                                   |

**Таблица 3. Число учащихся, испытывающих раздражительность и головные боли после онлайн-занятий**  
**Table 3. The number of students complaining of irritability and headaches following e-learning**

| Онлайн-занятия и их продолжительность, часов / E-learning duration, hours | Показатели (самочувствие) / Self-rated well-being indicators               |                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                                                           | Раздражительность после онлайн-занятий / Irritability after online classes | Головные боли после онлайн-занятий / Headaches after online classes |
| $< 3$<br>( $n = 22$ )                                                     | 9,1 %<br>2                                                                 | 4,5 %<br>1                                                          |
| 3<br>( $n = 27$ )                                                         | 11,1 %<br>3                                                                | 14,8 %<br>4                                                         |
| 4<br>( $n = 52$ )                                                         | 5,8 %<br>3                                                                 | 15,4 %<br>8                                                         |
| 5<br>( $n = 58$ )                                                         | 10,3 %<br>6                                                                | 17,2 %<br>10                                                        |
| $\geq 6$<br>( $n = 31$ )                                                  | 25,8 %<br>11                                                               | 35,5 %<br>11                                                        |

первых сравниваемых группах, и видна та же закономерность — увеличение числа жалоб после 5-часовой продолжительности обучения в подгруппах с высокой продолжительностью (6 часов и более). Риск появления частых жалоб в группах с большей продолжительностью по сравнению с 5-часовой длительностью онлайн-занятий составил  $RR = 3,43$  (95 %  $CI = 1,35-8,71$ ) при этиологической доле  $EF = 70,85$  %, что указывает на высокую причинную связь симптомов раздражительности с продолжительностью онлайн-обучения 6 и более часов. Подобная связь обнаруживалась и для другого характерного симптома утомительности «цифровых» занятий, а именно головных болей. Риск частого появления головной боли после занятий 6 часов и более был выше и составил по сравнению с 5-часовой продолжительностью:  $RR = 2,06$  (95 %  $CI = 0,88-4,8$ ) с этиологической долей  $EF = 51,4$  %.

Были получены также подтверждения роста частоты известных симптомов (боли в шее), связанных с длительной работой за компьютерами и другими ЭСО, используемыми учащимися, с увеличением времени онлайн-работы (табл. 3). Распространенность жалоб на редкие боли в шее росла при увеличении продолжительности работы  $RR = 2,38$  (95 %  $CI = 1,16-4,88$ ) с высокой этиологической долей  $EF = 58,0$  %. Частые боли в шее в конце учебных занятий отсутствовали при разной продолжительности обучения.

Жалобы на боли в спине были меньше распространены, в том числе отмечены и частые боли. Тем не менее не было получено связи их распространенности с продолжительностью онлайн-занятий. Так, при продолжительности онлайн-обучения 5 часов жалобы на частые боли в спине в конце учебных занятий указали 13,8 % респондентов (из 58 человек). Тогда как при 6 часах занятий на частые боли в спине после окончания занятий указали 25,8 % из 31 человека. Но риски оказались недостоверными.

Это может быть связано с тем, что при нахождении дома, вне класса или аудитории у обучающихся имеется возможность менять позу, вставать и даже двигаться при необходимости. Тем не менее на симптомы мышечного утомления (боли в шее и спине), связанные с позой, указывало достаточное число человек: почти каждый четвертый-пятый жаловался на редкие боли в шее. Еще больше было жалоб на редкие и особенно частые боли в спине. Риски были повышены, но оказались недостоверными ( $p > 0,05$ ).

Было оценено, какие электронные средства чаще используются при онлайн-обучении. Оказалось, что 55 % обучающихся используют два вида ЭСО, из них половина — ноутбук и смартфон, каждый пятый — персональный компьютер и смартфон. Есть вероятность того, что появление мышечных болей может быть связано не столько с длительностью онлайн-занятий, сколько с использованием двух видов ЭСО, когда трудно сохранять правильную позу, особенно при использовании смартфонов [22].

Обобщая полученные данные, можно считать 5 часов онлайн-обучения критериальной допустимой величиной. После увеличения продолжительности дистанционного обучения свыше этой существенно повышаются риски появления выраженного утомления, жалоб на ощущение сухости в глазах,

раздражительность, головные боли, частые боли в спине после окончания занятий.

**Заключение.** Результаты полученных материалов позволили получить новые данные показателей состояния здоровья, распространенности нарушений зрения и других симптомов в условиях цифровой среды у современных старшеклассников, студентов медицинского колледжа и медицинского вуза по результатам самооценки при дистанционных формах обучения. Большинство школьников и студентов колледжа оценили свое здоровье как отличное (22–23 %) и хорошее (60–64 %). Обучающиеся из обеих подгрупп указали на наличие у них хронических заболеваний (27,5 и 21,4 %), чаще это были старшеклассники. У студентов вуза были более высокие оценки своего здоровья: отличное и хорошее было у 37,2 и 44,2 % респондентов соответственно, каждый пятый имел хронические заболевания.

Обращает на себя внимание высокая распространенность нарушений зрения среди всех групп обучающихся. Так, не имели нарушений зрения всего 42,9 % старшеклассников, имели нарушения, но не носили очки еще 22 %, очки носил каждый третий. Близкие данные по состоянию зрения были получены среди студентов медицинского колледжа: не имели нарушений зрения 51,8 %, имели нарушения, но не носили очков еще 17,9 %, нуждались в коррекции и носили очки треть студентов. Среди студентов первых курсов медицинского вуза не имели нарушения зрения только 37,2 %, еще 18,6 % их имели, но не носили очков и линз, носили очки 44,2 %. Установлено, что в современных условиях обучения, когда интенсивное использование электронных средств обучения и гаджетов стало обычным явлением, на ухудшение зрения за последний год указали 47,3 % школьников, 41,1 % студентов колледжа и 48,8 % студентов вуза. Такие данные соотносятся с тенденциями роста заболеваний зрительного анализатора [23–25] и позволяют предположить связь с продолжительностью использования электронных средств в условиях дистанционного и обычного обучения [4, 29]. Оценка онлайн-обучения разной продолжительности (от менее 3 до 6 и более часов) показала достоверный риск появления симптомов ухудшения зрения за последний год, что говорит о необходимости регламентации длительности онлайн-обучения. По данным других авторов, в период дистанционного обучения студентов более половины из них обучались более 6 часов, что негативно сказывалось на их образе жизни, зрении, нервно-психическом состоянии [5]. Для определения допустимой продолжительности онлайн-обучения была выбрана продолжительность, после которой значительно возрастало число жалоб на ухудшение зрения и другие сопутствующие симптомы [4, 26, 27]. Было установлено, что после 5 часов онлайн-занятий возрастает риск появления выраженного утомления, жалоб на сухость глаз, раздражительность, головные боли, боли в спине в конце занятий. Таким образом, результаты исследования позволяют считать допустимой продолжительность онлайн-занятий 5 часов для минимизации негативного влияния интенсивного использования электронных средств во время дистанционного обучения старшеклассников и студентов. Следует отметить, что гигиеническая регламентация основных факторов риска здоровью

обучающихся, определение технологий обеспечения их гигиенической безопасности в цифровой среде [28–30] рассматриваются как ведущая проблема в современных условиях. В настоящее время таких нормативов по продолжительности дистанционного обучения в современных санитарных правилах нет.

Вместе с тем, в силу того, что работа выполнена на сравнительно небольшой выборке молодых людей, обучающихся по разным образовательным программам (среднего, среднего профессионального и высшего образования), обучающиеся в колледжах и вузах были представлены только медицинским профилем образовательных программ, следует продолжать подобные исследования для повышения надежности полученных результатов. Также полученные результаты следует использовать для гигиенического обучения учащихся по таким вопросам дистанционного обучения, как организация рабочего места, зрительная гимнастика и т. п.

### Список литературы

1. Степанова М.И., Александрова И.Э., Сазанюк З.И., и др. Гигиеническая регламентация использования электронных образовательных ресурсов в современной школе // Гигиена и санитария. 2015. Т. 94. № 7. С. 64–68.
2. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Храмцов П.И. Гигиеническая безопасность жизнедеятельности детей в цифровой среде // Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 8 (281). С. 4–7.
3. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Степанова М.И., Храмцов П.И., Александрова И.Э., Соколова С.Б. Научные основы и технологии обеспечения гигиенической безопасности детей в «Цифровой школе» // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 12. С. 1385–1391. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-12-1385-1391
4. Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А., Маркелова С.В., Татаринчик А.А., Бокарева Н.А., Федотов Д.М. Оценка риска здоровью школьников и студентов при воздействии обучающихся и досуговых информационно-коммуникационных технологий // Анализ риска здоровью. 2019. № 3. С. 135–143. doi: 10.21668/health.risk/2019.3.16
5. Попов В.И., Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А., Маркелова С.В., Соколова Н. В., Деметьев А.А. Поведенческие риски здоровью студентов в период проведения дистанционного обучения // Гигиена и санитария. 2020. Т. 99. № 8. С. 854–860. doi: 10.47470/0016-9900-2020-99-8-854-860
6. Gigantesco A, Palumbo G, Zadworna-Cieślak M, Casavilla I, Del Re D, Kossakowska K; WST European Group. An international study of middle school students' preferences about digital interactive education activities for promoting psychological well-being and mental health. *Ann Ist Super Sanita*. 2019;55(2):108–117. doi: 10.4415/ANN\_19\_02\_02
7. Hinojo Lucena FJ, López Belmonte J, Fuentes Cabrera A, Trujillo Torres JM, Pozo Sánchez S. Academic effects of the use of flipped learning in physical education. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;17(1):276. doi: 10.3390/ijerph17010276
8. Davies EB, Morriss R, Glazebrook C. Computer-delivered and web-based interventions to improve depression, anxiety, and psychological well-being of university students: a systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res*. 2014;16(5):e130. doi: 10.2196/jmir.3142
9. Cameron D, Epton T, Norman P, et al. A theory-based online health behaviour intervention for new university students (U@Uni:LifeGuide): results from a repeat randomized controlled trial. *Trials*. 2015;16:555. doi: 10.1186/s13063-015-1092-4
10. Norman P, Cameron D, Epton T, et al. A randomized controlled trial of a brief online intervention to reduce alcohol consumption in new university students: Combining self-affirmation, theory of planned behaviour messages, and implementation intentions. *Br J Health Psychol*. 2018;23(1):108–127. doi: 10.1111/bjhp.12277
11. Tsitsika AK, Andrie EK, Psaltopoulou T, et al. Association between problematic internet use, socio-demographic variables and obesity among European adolescents. *Eur J Public Health*. 2016;26(4):617–622. doi: 10.1093/eurpub/ckw028
12. Gür K, Yurt S, Bulduk S, Atagöz S. Internet addiction and physical and psychosocial behavior problems among rural secondary school students. *Nurs Health Sci*. 2015;17(3):331–338. doi: 10.1111/nhs.12192
13. Çelik 3B, Odacı H, Bayraktar N. Is problematic internet use an indicator of eating disorders among Turkish university students? *Eat Weight Disord*. 2015;20(2):167–172. doi: 10.1007/s40519-014-0150-3
14. Hinojo-Lucena FJ, Aznar-Díaz I, Cáceres-Reche MP, Trujillo-Torres JM, Romero-Rodríguez JM. Problematic internet use as a predictor of eating disorders in students: A systematic review and meta-analysis study. *Nutrients*. 2019;11(9):2151. doi: 10.3390/nu11092151
15. Van Ouytsel J, Walrave M, Ponnet K, Temple JR. Digital forms of dating violence: What school nurses need to know. *NASN Sch Nurse*. 2016;31(6):348–353. doi: 10.1177/1942602X16659907
16. Van Ouytsel J, Walrave M, De Marez L, et al. Concise report: Teenage sexting on the rise? Results of a cohort study using a weighted sample of adolescents. *Sex Health*. 2020;17(2):178–181. doi: 10.1071/SH19158
17. Reed LA, Tolman RM, Ward LM. Snooping and sexting: Digital media as a context for dating aggression and abuse among college students. *Violence Against Women*. 2016;22(13):1556–1576. doi: 10.1177/1077801216630143
18. Reddy SC, Low CK, Lim YP, Low LL, Mardina F, Nursaleha MP. Computer vision syndrome: a study of knowledge and practices in university students. *Nepal J Ophthalmol*. 2013;5(2):161–168. doi: 10.3126/nepjoph.v5i2.8707
19. Al Tawil L, Aldokhayel S, Zeitouni L, Qadoumi T, Hussein S, Ahamed SS. Prevalence of self-reported computer vision syndrome symptoms and its associated factors among university students. *Eur J Ophthalmol*. 2020;30(1):189–195. doi: 10.1177/1120672118815110
20. Ichhpujani P, Singh RB, Foulsham W, Thakur S, Lamba AS. Visual implications of digital device usage in school children: a cross-sectional study. *BMC Ophthalmol*. 2019;19(1):76. doi: 10.1186/s12886-019-1082-5
21. Шубочкина Е.И. Цифровое пространство и его влияние на образ жизни и здоровье учащейся молодежи (обзор литературы) // Социология медицины. 2021. Т. 20. № 1. С. 89–98. doi: 10.17816/1728-2810-20-1-91
22. Вятлева О.А. Влияние использования смартфонов на самочувствие, когнитивные функции и морфофункциональное состояние центральной нервной системы у детей и подростков (обзор литературы) // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2020. № 1. С. 4–11.
23. Бантьева М.Н., Манюшкина Е.М., Матвеев Э.Н. Динамика заболеваемости юношей 15–17 лет в Российской Федерации // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2020. Т. 65. № 2. С. 80–85. doi: 10.21508/1027-4065-2020-65-2-80-85
24. Хорунжий Н.В., Алексеева А.В. Изучение патологической пораженности детского населения 0–14 лет // Современные научные исследования и разработки. 2017. № 8 (16). С. 587–589.
25. Марченко Б.И., Журавлев П.В., Айдинов Г.Т. Оценка состояния здоровья детей и подростков-школьников по результатам профилактических медицинских осмотров // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. № 1. С. 62–76. doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-1-62-76
26. Кучма В.Р., Седова А.С., Степанова М.И., и др. Особенности жизнедеятельности и самочувствия детей и подростков, дистанционно обучающихся во время эпидемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19) // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2020. № 2. С. 4–23.
27. Богомолова Е.С., Бадеева Т.В., Котова Н.В., Максименко О.Е., Олюшина Е.А., Лангуев К.А. Гигиенические аспекты дистанционного образования обучающихся // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2020. № 3. С. 35–38.
28. Кучма В.Р., Поленова М.А., Степанова М.И. Информатизация образования: медико-социальные проблемы, технологии обеспечения гигиенической безопасности обучающихся // Гигиена и санитария.

2021. Т. 100. № 9. С. 903–909. doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-9-903-909
29. Шубочкина Е.И., Иванов В.Ю., Чепрасов В.В., Айзяткова М.В. Гигиеническая оценка влияния факторов цифровой среды на организм подростков в процессе образовательной и досуговой деятельности // Здоровье населения и среда обитания. 2021. № 6 (339). С. 71–77. doi: 10.35627/2219-5238/2021-339-6-71-77
30. Рапопорт И.К., Лапонова Е.Д., Гудинова Ж.В., Соколова Н.В., Тикашкина О.В., Васильковская Ю.С. Особенности жизнедеятельности и самочувствие студентов в цифровой среде // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. № 3. С. 323–330. doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-3-323-330

## References

1. Stepanova MI, Aleksandrova IE, Sazanyuk ZI, et al. Hygienic regulation of the use of electronic educational resources in the modern school. *Gigiena i Sanitariya*. 2015;94(7):64–68. (In Russ.)
2. Kuchma VR, Sukhareva LM, Khramtsov PI. Hygienic safety children in hiperinformation society. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2016;(8(281)):4–7. (In Russ.)
3. Kuchma VR, Sukhareva LM, Stepanova MI, Chramtsov PI, Aleksandrova IE, Sokolova SB. Scientific bases and technologies of security hygienic safety of children in the "Digital School". *Gigiena i Sanitariya*. 2019;98(12):1385–1391. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-12-1385-1391
4. Milushkina OYu, Skoblina NA, Markelova SV, Tatarinchik AA, Bokareva NA, Fedotov DM. Assessing health risks for schoolchildren and students caused by exposure to educational and entertaining information technologies. *Health Risk Analysis*. 2019;(3):135–143. (In Russ.) doi: 10.21668/health.risk/2019.3.16
5. Popov VI, Milushkina OYu, Skoblina NA, Markelova SV, Sokolova NV, Dementev AA. Behavioral health risks for students during distance education. *Gigiena i Sanitariya*. 2020;99(8):854–860. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2020-99-8-854-860
6. Gigantesco A, Palumbo G, Zadworna-Cieślak M, Cascavilla I, Del Re D, Kossakowska K; WST European Group. An international study of middle school students' preferences about digital interactive education activities for promoting psychological well-being and mental health. *Ann Ist Super Sanita*. 2019;55(2):108–117. doi: 10.4415/ANN\_19\_02\_02
7. Hinojo Lucena FJ, López Belmonte J, Fuentes Cabrera A, Trujillo Torres JM, Pozo Sánchez S. Academic effects of the use of flipped learning in physical education. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;17(1):276. doi: 10.3390/ijerph17010276
8. Davies EB, Morriss R, Glazebrook C. Computer-delivered and web-based interventions to improve depression, anxiety, and psychological well-being of university students: a systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res*. 2014;16(5):e130. doi: 10.2196/jmir.3142
9. Cameron D, Epton T, Norman P, et al. A theory-based online health behaviour intervention for new university students (U@Uni:LifeGuide): results from a repeat randomized controlled trial. *Trials*. 2015;16:555. doi: 10.1186/s13063-015-1092-4
10. Norman P, Cameron D, Epton T, et al. A randomized controlled trial of a brief online intervention to reduce alcohol consumption in new university students: Combining self-affirmation, theory of planned behaviour messages, and implementation intentions. *Br J Health Psychol*. 2018;23(1):108–127. doi: 10.1111/bjhp.12277
11. Tsitsika AK, Andrie EK, Psaltopoulou T, et al. Association between problematic internet use, socio-demographic variables and obesity among European adolescents. *Eur J Public Health*. 2016;26(4):617–622. doi: 10.1093/eurpub/ckw028
12. Gür K, Yurt S, Bulduk S, Atagöz S. Internet addiction and physical and psychosocial behavior problems among rural secondary school students. *Nurs Health Sci*. 2015;17(3):331–338. doi: 10.1111/nhs.12192
13. Çelik 3B, Odacı H, Bayraktar N. Is problematic internet use an indicator of eating disorders among Turkish university students? *Eat Weight Disord*. 2015;20(2):167–172. doi: 10.1007/s40519-014-0150-3
14. Hinojo-Lucena FJ, Aznar-Díaz I, Cáceres-Reche MP, Trujillo-Torres JM, Romero-Rodríguez JM. Problematic internet use as a predictor of eating disorders in students: A systematic review and meta-analysis study. *Nutrients*. 2019;11(9):2151. doi: 10.3390/nu11092151
15. Van Ouytsel J, Walrave M, Ponnet K, Temple JR. Digital forms of dating violence: What school nurses need to know. *NASN Sch Nurse*. 2016;31(6):348–353. doi: 10.1177/1942602X16659907
16. Van Ouytsel J, Walrave M, De Marez L, et al. Concise report: Teenage sexting on the rise? Results of a cohort study using a weighted sample of adolescents. *Sex Health*. 2020;17(2):178–181. doi: 10.1071/SH19158
17. Reed LA, Tolman RM, Ward LM. Snooping and sexting: Digital media as a context for dating aggression and abuse among college students. *Violence Against Women*. 2016;22(13):1556–1576. doi: 10.1177/10778012166630143
18. Reddy SC, Low CK, Lim YP, Low LL, Mardina F, Nursaleha MP. Computer vision syndrome: a study of knowledge and practices in university students. *Nepal J Ophthalmol*. 2013;5(2):161–168. doi: 10.3126/nepjoph.v5i2.8707
19. Al Tawil L, Aldokhayel S, Zeitouni L, Qadouni T, Hussein S, Ahamed SS. Prevalence of self-reported computer vision syndrome symptoms and its associated factors among university students. *Eur J Ophthalmol*. 2020;30(1):189–195. doi: 10.1177/1120672118815110
20. Ichhpujani P, Singh RB, Foulsham W, Thakur S, Lamba AS. Visual implications of digital device usage in school children: a cross-sectional study. *BMC Ophthalmol*. 2019;19(1):76. doi: 10.1186/s12886-019-1082-5
21. Shubochkina EI. Digital space and its influence on the lifestyle and health of students: a literature review. *Sotsiologiya Meditsiny*. 2021;20(1):89–98. (In Russ.) doi: 10.17816/1728-2810-20-1-91
22. Vyatleva OA. Influence of use of smartphones on well-being, cognitive functions and morphofunctional state of the central nervous system in children and adolescents (review). *Voprosy Shkolnoy i Universitetskoy Meditsiny i Zdorov'ya*. 2020;(1):4–11. (In Russ.)
23. Banteva MN, Manoshkina EM, Matveev EN. Dynamics of the incidence in the 15–17-year-old men in the Russian Federation. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii*. 2020;65(2):80–85. (In Russ.) doi: 10.21508/1027-4065-2020-65-2-80-85
24. Khorunzhiy NV, Alekseeva AV. Study of pathological damage to the child population 0–14 years. *Sovremennye Nauchnye Issledovaniya i Razrabotki*. 2017;(8(16)):587–589. (In Russ.)
25. Marchenko BI, Zhuravlev PV, Aydinov GT. Assessment of the health status of children and teenagers-schoolchildren by results of the prophylactic medical examinations. *Gigiena i Sanitariya*. 2022;101(1):62–76. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-1-62-76
26. Kuchma VR, Sedova AS, Stepanova MI, et al. Life and wellbeing of children and adolescents studying remotely during the epidemic of a new coronavirus infection (COVID-19). *Voprosy Shkolnoy i Universitetskoy Meditsiny i Zdorov'ya*. 2020;(2):4–23. (In Russ.)
27. Bogomolova ES, Badeeva TV, Kotova NV, Maksimenko OE, Olyushina EA, Languet KA. Hygienic aspects of distance education. *Voprosy Shkolnoy i Universitetskoy Meditsiny i Zdorov'ya*. 2020;(3):35–39. (In Russ.)
28. Kuchma VR, Polenova MA, Stepanova MI. Informatization of education: medical and social problems, technologies for hygienic safety students training. *Gigiena i Sanitariya*. 2021;100(9):903–909. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-9-903-909
29. Shubochkina EI, Ivanov VYu, Cheprasov VV, Azyatova MV. Hygienic assessment of the influence of factors of digital environment on adolescents in the process of educational and leisure activities. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2021;(6(339)):71–77. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2021-339-6-71-77
30. Rapoport IK, Laponova ED, Gudinova ZhV, Sokolova NV, Tikashkina OV, Vaskovskaya YuS. Features of students' life activity and well-being in the digital environment. *Gigiena i Sanitariya*. 2022;101(3):323–330. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-3-323-330



© Коллектив авторов, 2022

УДК 613.96:612.08

ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

## Оценка здоровья подростков по показателям крови при переходе от школьной в университетскую образовательную среду

Р.С. Рахманов<sup>1</sup>, Е.С. Богомолова<sup>1</sup>, А.В. Тарасов<sup>2</sup>, Д.В. Непряхин<sup>1</sup><sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1, г. Нижний Новгород, 603950, Российская Федерация<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта», ул. А. Невского, д. 14, г. Калининград, 236041, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** При переходе от школьной к университетской форме обучения у подростков возможно напряжение адаптационного потенциала организма.**Цель:** оценить уровень адаптации в начальный период обучения в университете по показателям крови.**Материалы и методы.** У здоровых подростков 17 лет ( $n = 50$ ) трижды отбирали кровь: на первой неделе, через 2 недели и через 1,5 месяца. Проводили общий анализ крови, определяли белок и белковые фракции, иммуноглобулины А, М и G, гормоны кортизол, тестостерон. По показателям белой крови оценивали состояние неспецифических адаптационных реакций организма.**Результаты.** Кортизол превышал или был на верхней границе нормы, по этапам наблюдения превышение выявлено у 50,0–70,0 % подростков. В начале наблюдения по лимфоцитам у 10,0 % диагностировали состояние стресса, через 1,5 месяца у 35,0 % – реакцию переактивации. Нарастали альбумины и  $\alpha_1$ -глобулины;  $\alpha_2$ -,  $\beta$ -, и  $\gamma$ -глобулины снижались; сывороточные иммуноглобулины М нарастали, иммуноглобулины А были ниже нормы, что свидетельствовало о снижении гуморального иммунитета. Компенсаторная реакция организма проявлялась в виде увеличения среднего объема эритроцита, снижения среднего содержания гемоглобина в эритроците и содержания гемоглобина к клеточному объему, снижения среднего объема тромбоцитов. Повышение альбуминов в совокупности с изменениями, определенными в красной крови, указывало на нарушение водно-электролитного баланса организма, а снижение тестостерона на фоне роста кортизола – на превалировании в организме катаболических процессов.**Заключение.** Показатели крови позволяют получить объективную информацию о состоянии организма подростков в начальный период обучения в университете. Они связаны с предыдущим конкурсным отбором, включающим оценку медицинских противопоказаний и физической подготовленности, экзаменами, а также отличными от домашних условиями обучения в организованном коллективе, которые указывают на необходимость их своевременной коррекции.**Ключевые слова:** подростки, начальный период обучения в университете, здоровье, анализ крови.**Для цитирования:** Рахманов Р.С., Богомолова Е.С., Тарасов А.В., Непряхин Д.В. Оценка здоровья подростков по показателям крови при переходе от школьной в университетскую образовательную среду // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 8. С. 44–50. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-44-50>

### Сведения об авторах:

✉ **Рахманов** Рофаиль Салыхович – д.м.н., профессор, профессор кафедры гигиены ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России; e-mail: raf53@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1531-5518>.**Богомолова** Елена Сергеевна – д.м.н., профессор, заведующая кафедрой гигиены ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России; e-mail: olenabgm@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1573-3667>.**Тарасов** Андрей Вячеславович – к.м.н., доцент, доцент кафедры педиатрии и профилактической медицины ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»; e-mail: drup1@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5749-1216>.**Непряхин** Дмитрий Викторович – к.м.н., доцент кафедры гигиены ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России; e-mail: mutassyev@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3952-3960>.**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования, анализ и интерпретация результатов: Рахманов Р.С.; сбор данных: Тарасов А.В.; литературный обзор: Непряхин Д.В.; подготовка рукописи: Богомолова Е.С. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.**Соблюдение этических стандартов:** работа выполнялась в соответствии с заключением Этического комитета Приволжского исследовательского медицинского университета, протокол № 8 от 08.05.2019.**Финансирование:** исследование проведено без спонсорской поддержки.**Конфликт интересов:** авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 07.06.22 / Принята к публикации: 08.08.22 / Опубликовано: 31.08.22

## Health Assessment in Adolescents Transitioning from High School to University Based on Their Hematological Parameters

Rofail S. Rakhmanov,<sup>1</sup> Elena S. Bogomolova,<sup>1</sup> Andrey V. Tarasov,<sup>2</sup> Dmitry V. Nepryakhin<sup>1</sup><sup>1</sup> Privolzhsky Research Medical University, 10/1 Minin and Pozharsky Square, Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation<sup>2</sup> Immanuel Kant Baltic Federal University, 14 Alexander Nevsky Street, Kaliningrad, 236041, Russian Federation

### Summary

**Background:** The transition from high school to university can impair the adaptive potential of adolescents.**Objective:** To assess the level of adaptation of freshmen to higher education environment based on their blood parameters.**Materials and methods:** Blood samples were collected from healthy 17-year-old adolescents ( $n = 50$ ) on the first week at university and then two and six weeks after. The general blood test was accompanied by measurements of protein and protein fractions, immunoglobulins A, M and G, cortisol and testosterone levels. Nonspecific adaptive reactions of the body were assessed by the lymphocyte count.**Results:** The level of cortisol in the blood was higher or equal to the upper limit of the normal range in 50.0 to 70.0 % of the adolescents at different stages of observation. At the beginning of the study, the lymphocyte count indicated stress in 10.0 % of the students, and 1.5 months after, it demonstrated overactivation of the immune response already in 35.0 % of the freshmen. The levels of albumins and  $\alpha_1$ -globulins increased while  $\alpha_2$ -,  $\beta$ -, and  $\gamma$ -globulins decreased; serum immunoglobulins M increased and immunoglobulins A were below the normal range, indicating impairment of humoral immunity. The compensatory response was manifested by an increased mean corpuscular volume, a decreased amount of hemoglobin in erythrocyte, a low hemoglobin concentration in the cell volume, and a decreased mean platelet volume. High albumin levels in conjunction with changes in red blood demonstrated an electrolyte imbalance, while decreased testosterone levels against the increased cortisol ones showed the prevalence of catabolic processes in the body.

**Conclusion:** Hematological parameters provide objective information about the health status of first-year university students. They are related to previous competitive selection that included evaluation of medical contraindications and physical fitness, examination stress, and adaptation to novel learning conditions, and require timely correction.

**Keywords:** adolescents, freshmen, health, blood test.

**For citation:** Rakhmanov RS, Bogomolova ES, Tarasov AV, Nepryakhin DV. Health assessment in adolescents transitioning from high school to university based on their hematological parameters. *Zdorov'e Naseleeniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(8):44–50. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-44-50>

#### Author information:

✉ Rofail S. Rakhmanov, Dr. Sci. (Med.), Prof.; Professor of the Department of Hygiene, Privolzhsky Research Medical University; e-mail: raf53@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1531-5518>.

Elena S. Bogomolova, Dr. Sci. (Med.), Prof.; Head of the Department of Hygiene, Privolzhsky Research Medical University; e-mail: olenabgm@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1573-3667>.

Andrey V. Tarasov, Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof.; Associate Professor, Department of Pediatrics and Preventive Medicine, Immanuel Kant Baltic Federal University; e-mail: drup1@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5749-1216>.

Dmitry V. Nepryakhin, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Hygiene, Privolzhsky Research Medical University; e-mail: mutassyvevo@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3952-3960>.

**Author contributions:** study conception and design, analysis and interpretation of the results: Rakhmanov R.S.; data collection: Tarasov A.V.; literature review: Nepryakhin D.V.; manuscript preparation: Bogomolova E.S. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

**Compliance with ethical standards:** The study design was approved by the Ethics Committee of the Privolzhsky Research Medical University, Minutes No. 8 of May 8, 2019.

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

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

Received: June 7, 2022 / Accepted: August 8, 2022 / Published: August 31, 2022

**Введение.** Установлено, что на первых курсах обучения в высших образовательных заведениях у студентов происходят процессы адаптации к условиям обучения, связанные в том числе и с переходом от школьной к университетской форме подготовки кадров [1–7]. Значительная их доля переезжает в другие регионы страны, что обуславливает еще и процессы акклиматизации [8–10]. Школьники, поступающие в военно-образовательные учреждения, кроме того, должны не иметь медицинских противопоказаний по здоровью, пройти конкурсный отбор по показателям физической подготовленности при выполнении упражнений на скорость (бег на 100 м), выносливость (бег на 3000 м) и силу (подтягивание). Эти требования предъявляются в связи с тем, что они обучаются по стандартам и гражданских вузов, и вузов силовых ведомств, включающих программы боевой, общественно-государственной подготовки<sup>1,2</sup> [11]. Такая совокупность факторов новой среды обитания может быть дискомфортной, вызывать напряжение адаптационного потенциала организма [12–15].

**Цель работы** — оценить уровень адаптации в начальный период обучения в университете по показателям крови.

**Материалы и методы.** В исследовании принимали участие здоровые подростки 17 лет ( $n = 50$ ): студенты-первокурсники, которые поступили в военный университет. Участие в исследовании проводилось на основе информированного добровольного согласия.

До начала обучения они в течение двух недель проходили конкурсный отбор, включающий оценку физической подготовки по ряду упражнений на скорость, силу и выносливость. В период исследования они находились в условиях, отличных от обучения в школах (в домашних условиях): условия организованного коллектива по размещению в спальных помещениях, питания, банно-прачечного обслуживания; строгий распорядок и режим дня, физическая подготовка, порядок обучения (учебные часы и самоподготовка).

Проводили забор проб крови в медицинском пункте университета медицинской сестрой путем венопункции локтевой вены трижды: на первой

неделе обучения, через 2 недели и через 1,5 месяца. Кровь отбирали системой вакуумного забора в пробирку с гепарином. Пробы в течение 1 часа доставлялись в клинично-диагностическую лабораторию. Общий анализ проводили на гематологическом анализаторе Sysmex XS-800. Анализировали показатели красной, белой частей крови, тромбоциты<sup>3</sup>. По показателям белой крови оценивали состояние неспецифических адаптационных реакций организма (НАРО). Число лейкоцитов и лейкоцитарная формула позволяют проводить определение типов НАРО. Сигнальный показатель — относительное содержание лимфоцитов: реакция тренировки — 20–27,5 %, спокойной активации — 28–34 %, повышенной активации — 34,5–40 %, стресса — < 20 % и переактивации — > 41 %<sup>4</sup>.

Проводили определение белка и белковых фракций: альбумины,  $\alpha_1$ -,  $\alpha_2$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -глобулины. Общий белок определяли на фотометре автоматизированном ROKI-6T производства «Ольвекс Диагностикум» (Россия) с использованием реактивов «Ольвекс Диагностикум». Белковые фракции определяли на устройстве электрофореза УЭФ-01-«Астра» с реактивами «КлиниТест-ЭФ» производства «ЭКО сервис». Содержание альбуминов и глобулинов выражали в процентах от суммарного количества белка.

В «БФУ им. И. Канта» (лаборатория иммунологии и клеточных биотехнологий) в сыворотке крови определяли иммуноглобулины (Ig) классов А, М и G. Использовали метод иммуноферментного анализа (анализатор микропланшетный иммуноферментный (фотометр) Bio-Rad 680 (Bio-Rad LABORATORIES, Inc., США), тест-системы производства фирмы «Вектор — Бест» (Россия)).

Определяли гормоны кортизол и тестостерон. Кортизол, с одной стороны, свидетельствует о выраженности реакции стресса в организме, а с другой (с тестостероном) — о состоянии метаболизма в организме (кортизол характеризует катаболические, тестостерон — анаболические процессы)<sup>3</sup>. Исследования проведены на цифровом анализаторе крови «ЕА-САЛЮТ ПЛЮС».

Статистическая обработка для непараметрических данных проведена для зависимых (парный

<sup>1</sup> Указ Президента РФ от 20 июля 2017 г. № 327 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области военно-морской деятельности на период до 2030 года».

<sup>2</sup> Военная доктрина Российской Федерации (утв. Президентом РФ 25 декабря 2014 г. № Пр-2976).

<sup>3</sup> Кишкун А.А. Руководство по лабораторным методам диагностики. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. 779 с.

<sup>4</sup> Гаркави Л.Х. Активационная терапия. Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 2006. 256 с.

критерий Вилкоксона) и независимых выборок (критерий Манна – Уитни). Статистическую значимость считали достоверно различной при  $p < 0,05$ .

**Результаты.** В динамике наблюдения показатели красной и белой частей крови, тромбоциты оставались в границах нормы, но были отмечены следующие особенности. Так, количество эритроцитов, гемоглобин, гематокрит, относительная ширина распределения эритроцитов по объему (стандартное отклонение и коэффициент вариации) статистически значимо не изменялись. Вместе с тем, средний объем эритроцита уже через 2 недели наблюдения был статистически достоверно выше исходного на 1,1 %, а через 1,5 месяца – на 1,3 %. Была отмечена тенденция к снижению среднего содержания гемоглобина в эритроците соответственно на 1,3 и 1,0 %. Снизилось содержание гемоглобина к клеточному объему (средняя концентрация гемоглобина) – на 2,0 и 2,8 % (табл. 1).

Содержание лейкоцитов оставалось в пределах нормы. Количество нейтрофилов не изменилось, как и общее содержание моноцитов, базофилов, эозинофилов. Однако через 1,5 месяца было определено увеличение числа лимфоцитов на 24,9 %. Установлена тенденция нарастания доли относительного содержания лимфоцитов: исходно  $30,8 \pm 2,1$  %, через 2 недели –  $33,9 \pm 2,3$  % ( $p = 0,2$ ), через 1,5 месяца –  $35,1 \pm 1,8$  % ( $p = 0,053$ ). Отмечена тенденция снижения относительного содержания нейтрофилов по этапам наблюдения: с  $54,5 \pm 1,9$  до  $53,2 \pm 2,3$  % ( $p = 0,68$ ) на втором этапе исследования, до  $52,6 \pm 1,9$  % – на третьем этапе ( $p = 0,57$ ). Также происходило и с относительным

содержанием смеси моноцитов, базофилов и эозинофилов: снижение до  $14,7 \pm 1,5$ ;  $12,92 \pm 2,0$  % ( $p = 0,39$ ) и  $12,3 \pm 1,3$  % ( $p = 0,51$ ) соответственно. По лимфоцитам (НАРО) состояние организма оценивалось следующим образом: исходно у 10,0 % – стресса, у 25,0 % – тренировки, у 20,0 % – спокойной активации и у 45,0 % – повышенной активации. Через 1,5 месяца эти показатели изменились: состояние тренировки – у 10,0 %, спокойной активации – у 25,0 %, повышенной активации – у 30,0 % и переактивации – у 35,0 %.

В пределах физиологических было определено снижение среднего объема тромбоцитов к концу наблюдения на 3,0 %.

Общий белок в сыворотке крови был в пределах референтных границ и достоверно не изменялся. Однако в структуре его фракций происходили статистически значимые изменения (табл. 2). Например, альбумины постоянно статистически значимо нарастали: соответственно на 4,3 и 6,0 %. Доля  $\alpha_1$ -глобулинов достоверно не изменялась, а  $\alpha_2$ -глобулинов – статистически значимо снижалась в пределах референтных границ соответственно на 14,0 и 15,4 %. Доля  $\beta$ -глобулинов статистически значимой динамики не показала, а  $\gamma$ -глобулинов – статистически значимо снижалась на 3,8 и 3,9 %, причем уже через 2 недели наблюдения была ниже границ нормы / в пределах нижней границы (по  $M \pm m$ ).

Несмотря на то что средние значения  $\alpha_1$ -глобулинов по этапам наблюдения были в норме, исходно и до конца наблюдения у 50,0 % исследуемых они превышали верхний референтный интервал. Недостаточный уровень  $\beta$ -глобулинов при первичном исследовании крови был у 20 %

Таблица 1. Показатели крови по этапам наблюдения,  $M \pm m$

Table 1. Hematological parameters in the freshmen at the stages of observation,  $M \pm m$

| № | Показатели крови / Blood parameters                                                                       | Этап исследования / Stage of observation |                              |                                   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
|   |                                                                                                           | исходный / initial                       | через 2 нед. / 2 weeks after | через 1,5 мес. / 1.5 months after |
| 1 | Средний объем эритроцита, фл / Mean corpuscular volume, fl                                                | $85,1 \pm 0,9$                           | $86,0 \pm 0,1^*$             | $86,2 \pm 0,9^*$                  |
| 2 | Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг / Mean content of hemoglobin in erythrocyte, pg           | $30,4 \pm 0,3$                           | $30,0 \pm 0,3$               | $30,1 \pm 0,2$                    |
| 3 | Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л / Mean concentration of hemoglobin in erythrocyte, g/L | $35,6 \pm 0,3$                           | $34,9 \pm 0,2^*$             | $34,6 \pm 0,2^*$                  |
| 4 | Лимфоциты, л / Lymphocytes, L                                                                             | $2,2 \pm 0,2$                            | $2,2 \pm 0,2$                | $2,7 \pm 0,2^*$                   |
| 5 | Средний объем тромбоцитов, фл / Mean platelet volume, fl                                                  | $10,8 \pm 0,4$                           | $10,5 \pm 0,4$               | $10,3 \pm 0,3^*$                  |

Примечание: \*  $p$  – статистически значимые различия между исходным уровнем и через 2 недели и 1,5 месяца.

Note: \*statistically different from the initial stage.

Таблица 2. Динамика изменения фракций альбуминов по этапам наблюдения,  $M \pm m$

Table 2. Changes in albumin fractions in the course of the study,  $M \pm m$

| № | Белковые фракции, норма (%) / Protein fractions, normal range (%) | Этап исследования / Stage of observation |                              |                                   |
|---|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
|   |                                                                   | исходный / initial                       | через 2 нед. / 2 weeks after | через 1,5 мес. / 1.5 months after |
| 1 | Альбумины / Albumins, 46,9–61,4                                   | $51,9 \pm 1,4$                           | $56,2 \pm 1,2^*$             | $57,9 \pm 1,1^*$                  |
| 2 | $\alpha_1$ -глобулины / $\alpha_1$ -globulins, 2,2–4,2            | $4,0 \pm 0,2$                            | $4,1 \pm 0,2$                | $4,2 \pm 0,7$                     |
| 3 | $\alpha_2$ -глобулины / $\alpha_2$ -globulins, 7,9–10,9           | $11,7 \pm 0,6$                           | $10,06 \pm 0,4^*$            | $9,91 \pm 0,8^*$                  |
| 4 | $\beta$ -глобулины / $\beta$ -globulins, 10,2–18,3                | $11,5 \pm 0,4$                           | $12,1 \pm 0,3$               | $11,3 \pm 0,8$                    |
| 5 | $\gamma$ -глобулины / $\gamma$ -globulins, 17,6–25,4              | $20,5 \pm 1,2$                           | $16,7 \pm 1,0^*$             | $16,6 \pm 0,8^*$                  |

Примечание: \*  $p$  – статистически значимые различия между исходным уровнем и через 2 недели и 1,5 месяца.

Note: \*statistically different from the initial stage.

подростков, через 1,5 месяца — у 40 %, а снижение относительно исходного значения выявляли у 70 % обследованных. При первичном исследовании содержание  $\gamma$ -глобулинов у 30 % было ниже нормы, через 1,5 месяца — у 80 %.

Уровень IgA по этапам наблюдения был ниже нормы, в динамике наблюдения достоверных различий не было определено. Сниженные значения выявлялись у 90,0 % обследованных лиц (табл. 3). IgM в начале наблюдения был в пределах нормы, но уже через 2 недели групповое значение данного иммуноглобулина возросло в 3,0 раза. Этот рост был определен у всех 100,0 % обследованных подростков. Превышающий исходное значение в 2,5 раза уровень IgM сохранялся 1,5 месяца. IgG исходно и по этапам наблюдения был в пределах нормы, статистических различий по этапам наблюдения не было, хотя наблюдалась тенденция к снижению его уровня.

При первом и втором исследовании крови кортизол превышал референтную границу; эти средние значения достоверно друг от друга не различались (табл. 4). Через 1,5 месяца он был в пределах границ нормы, но средняя величина также достоверно от исходного значения не отличалась ( $p = 0,24$ ). Несмотря на это, доли лиц с превышающим границу нормы с 50,0 % при первом исследовании крови возросла до 70,0 % при втором, а через 1,5 месяца несколько снизилась — до 60,0 %.

Тестостерон по этапам наблюдения был в пределах границ нормы, но уже через 2 недели наблюдения его уровень статистически значимо снизился на 39,9 % ( $p = 0,02$ ), а через 1,5 месяца — на 42,8 % ( $p = 0,001$ ). Снижение на каждом этапе наблюдения было определено у 100 % обследованных подростков.

**Обсуждение.** Начало обучения подростков в военном университете шло после периода отбора, при котором они испытали значительные физические и нервно-психические нагрузки. Резко изменился привычный домашний стиль

жизни, обусловленный организованным коллективом. Вероятно, это отразилось на их здоровье, что подтверждали показатели гормона стресса кортизола. Его средние значения превышали или были на верхней границе нормы; по индивидуальным данным определено нарастание доли лиц, у которых было отмечено увеличение кортизола в крови выше нормы с 50,0 до 70,0 %.

О нарастании реакции стресса у подростков свидетельствовали показатели неспецифических адаптационных реакций организма<sup>4</sup>. Уже в начале наблюдения по лимфоцитам у 10,0 % подростков диагностировали состояние стресса, а через 1,5 месяца у 35,0 % зарегистрирована реакция перестроения.

Данные оценки показателей крови доказывали, что нагрузки, связанные и с предварительным конкурсным отбором по состоянию физической подготовленности, и с экзаменами, и с изменением режима дня, были неадекватными для подростков. Так, нарастание альбуминов было следствием физических нагрузок и возможной дегидратации организма, рост  $\alpha_1$ -глобулинов, которые включают белки острой фазы, могло быть следствием стрессовых, воспалительных реакций в организме, а снижение  $\beta$ -глобулинов, к которым относят компоненты, участвующие в иммунном ответе, — как реакция иммунной системы. Отрицательная динамика  $\gamma$ -глобулинов доказывала снижение гуморального иммунитета<sup>5,6</sup> [16, 17]. Следствием неадекватных нагрузок могла быть реакция со стороны тромбоцитов<sup>3</sup>.

Известно, что физические нагрузки влияют на активность иммуноглобулинов, приводя к повышению IgM, снижению количества иммуноглобулинов IgA и IgG, которое связывают с синдромом иммунной дисфункции<sup>6</sup> [16–30]. В нашем случае наблюдался практически такой же эффект. Режим дня включал утреннюю физическую зарядку (30 мин), учебные занятия (спаренные 1–2-е часы, перерыв 15 мин; спаренные 3–4-й часы, перерыв 15 мин; спаренные 5–6-й часы);

Таблица 3. Содержание сывороточных иммуноглобулинов в сыворотке по этапам наблюдения,  $M \pm m$

Table 3. Serum immunoglobulin levels in the freshmen at the stages of observation,  $M \pm m$

| № | Этап исследования / Stage of observation | Иммуноглобулины класса, границы нормы (мг/мл) / Immunoglobulin, normal range (mg/mL) |                 |                 |
|---|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
|   |                                          | A, 0,8–4,0                                                                           | M, 0,5–3,2      | G, 5,3–16,5     |
| 1 | Исходный / Initial                       | 0,49 $\pm$ 0,07                                                                      | 0,53 $\pm$ 0,1  | 15,9 $\pm$ 1,9  |
| 2 | Через 2 нед. / Two weeks after           | 0,62 $\pm$ 0,1 (0,16)                                                                | 1,57 $\pm$ 0,4* | 15,5 $\pm$ 2,0* |
| 3 | Через 1,5 мес. / 1.5 months after        | 0,42 $\pm$ 0,03 (0,266)                                                              | 1,33 $\pm$ 0,2  | 11,5 $\pm$ 4,1  |

Примечание: \*  $p$  – статистически значимые различия между исходным уровнем и через 2 недели и 1,5 месяца.

Note: \*statistically different from the initial stage.

Таблица 4. Показатели гормонов в крови подростков по этапам наблюдения,  $M \pm m$

Table 4. Hormone blood levels in the adolescents at the stages of observation,  $M \pm m$

| № | Гормоны, границы нормы / Hormone, normal range                    | Этап исследования / Stage of observation |                              |                                   |
|---|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
|   |                                                                   | исходный / initial                       | через 2 нед. / 2 weeks after | через 1,5 мес. / 1.5 months after |
| 1 | Кортизол 200–700 нмоль/л / Cortisol, 200–700 nmol/L               | 763,5 $\pm$ 63,8                         | 761,0 $\pm$ 55,8             | 690,1 $\pm$ 37,6                  |
| 2 | Тестостерон, 0,52–38,17 нмоль/л / Testosterone, 0.52–38.17 nmol/L | 30,6 $\pm$ 3,5                           | 18,4 $\pm$ 2,6               | 17,5 $\pm$ 1,4                    |

<sup>5</sup> Бета глобулины это = <https://sosudinfo.ru/krov/globuliny/> (дата обращения: 29.05.2022).

<sup>6</sup> Роль белковых фракций в крови и опасность изменения их уровня //Url: <https://healthcon.ru/rol-belkovyx-frakcij-v-krovi-i-opasnost-izmeneniya-ix-urovnya.html> (дата обращения: 29.05.2022).

самостоятельную подготовку 4 учебных часа. В учебные часы входили также занятия по физической и строевой подготовке. Кроме того, в период обучения студенты выполняют служебные обязанности в условиях постоянной боевой готовности; занятий проводятся вне аудиторий (с использованием реальной боевой техники и вооружения), в условиях, максимально приближенных к боевым, что связано с психологическими и физическими трудностями.

Компенсаторная реакция организма на нагрузки в виде увеличения среднего объема эритроцита, снижения среднего содержания гемоглобина в эритроците и содержания гемоглобина к клеточному объему также доказывает влияние физической нагрузки на организм [31–33]. Повышение альбуминов в совокупности с изменениями, определенными в красной крови, указывало на нарушение водно-электролитного баланса организма, а снижение тестостерона на фоне роста кортизола — на превалирование в организме кatabолических процессов<sup>3</sup>.

Таким образом, в начальный период обучения в условиях военного университета у подростков формируются донозологические состояния, которые нуждаются в своевременной коррекции.

#### Выводы

1. Показатели крови позволяют оценивать реакцию организма в начальный период адаптации подростков к обучению в высшем образовательном заведении, обусловленную предыдущими факторами риска для здоровья — физическими и нервно-психическими нагрузками при предварительном отборе школьников, резкой сменой стиля жизни.

2. На фоне стресса нарастают негативные явления в состоянии адаптационных реакций организма, гуморального иммунитета, водно-электролитного баланса; в метаболизме преобладали кatabолические процессы.

3. Результаты исследования доказывают необходимость ранней профилактической работы среди подростков при переходе для обучения из школьной в университетскую среду для сохранения их здоровья на этапе адаптации к ней.

#### Список литературы

1. Глыбочко П.В., Есауленко И.Э., Попов В.И., Петрова Т.Н. Здоровье студентов медицинских вузов России: проблемы и пути их решения // Сеченовский вестник. 2017. № 2(28). С. 4–11.
2. Кикун П.Ф., Гельцер Б.И., Сахарова О.Б., Проскурякова Л.А. Здоровье студентов Дальнего Востока и Сибири: социально-гигиенические и организационно-экономические проблемы. Владивосток: Дальневосточный федеральный университет. 2016. 206 с.
3. Gruzieva TS, Galienko LI, Pelo IM, Omelchuk ST, Antonuk OY. Health and lifestyle of students' youth: status, problems and ways of solution. *Wiad Lek.* 2018;71(9):1753–1758.
4. Al-Sejari M. Sociocultural characteristic, lifestyle, and metabolic risk factors among a sample of Kuwaiti male university students. *Am J Mens Health.* 2017;11(2):308–317. doi: 10.1177/1557988316680937
5. Mishra SR, Neupane D, Shakya A, Adhikari S, Kallestrup P. Modifiable risk factors for major non-communicable diseases among medical students in Nepal. *J Community Health.* 2015;40(5):863–868. doi: 10.1007/s10900-015-0012-6
6. Коломиец О.И., Петрушкина Н.П., Макунина О.А. Заболеваемость и вегетативный статус студентов-первокурсников как показатели стратегии адаптации к обучению в высших учебных заведениях // Ученые записки. 2015. № 1(119). С. 97–104. doi: 10.5930/issn.1994-4683.2015.01.119.p97-104
7. Гаврилов Ю.Ф., Колесников И.В. Заболеваемость абитуриентов и курсантов университета и пути ее снижения // Морское образование: традиции, реалии и перспективы : материалы научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 31 марта 2015 года. Санкт-Петербург: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Государственный университет морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова, 2015. С. 46–50.
8. Кикун П.Ф., Мельникова И.П., Сабирова К.М. Гигиеническая оценка факторов учебно-производственной среды курсантов высшего морского учебного заведения // Экология человека. 2018. № 3. С. 21–26.
9. Коданева Л.Н., Шулятьев В.М., Размахова С.Ю., Пушкина В.Н. Состояние здоровья и образ жизни студентов // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 12-4 (54). С. 45–47. doi: 0.18454/IRJ.2016.54.046
10. Григорьева Е.А., Кирьянцева Л.П. Погодные условия как фактор риска развития болезней органов дыхания населения и меры по их профилактике на примере студенческой молодежи // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2014. № 51. С. 62–68.
11. Пискунов А.Р., Смирнов А.Э., Яцук К.В. Обучение военнослужащих в высших военных учебных заведениях // Молодой ученый. 2016. № 30 (134). С. 398–404.
12. Рахманов Р.С., Тарасов А.В. Оценка заболеваемости, входящей в класс «Болезни органов дыхания», у студентов высших образовательных учреждений в Калининградской области // Санитарный врач. 2019. № 12. С. 66–71. doi: 10.33920/med-08-1912-09
13. Maximov AL, Belkin VSh, Kalichman L, Kobylansky ED. Adaptive changes in basal metabolic rate in humans in different eco-geographical areas. *Coll Antropol.* 2015;39(4):887–892.
14. Liu J, Wu X, Li C, et al. Identification of weather variables sensitive to dysentery in disease-affected county of China. *Sci Total Environ.* 2017;575:956–962. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.09.153
15. Будук-оол Л.К., Ховалыг А.М., Сарыг С.К. Психологические особенности студентов первокурсников, проживающих в условиях климатогеографического и социального напряжения Республики Тува // Экология человека. 2016. № 3. С. 37–42.
16. Елисеев Д.Н. Компенсаторные процессы в системе крови в условиях гипотермического воздействия // Журнал фундаментальной медицины и биологии. 2018. № 1. С. 32–36.
17. Ojanen T, Jalanko P, Kyröläinen H. Physical fitness, hormonal, and immunological responses during prolonged military field training. *Physiol Rep.* 2018;6(17):e13850. doi: 10.14814/phy2.13850
18. Толстой О.А., Цыган В.Н. Синдром иммунной дисфункции у высококвалифицированных спортсменов и его коррекция цитаминами // Известия Российской Военно-медицинской Академии. 2019. Т. 38. № S3. С. 249–255.
19. Кубасов Р. В., Лупачев В. В. Динамика содержания общих сывороточных иммуноглобулинов у моряков во время арктического рейса // Морская медицина. 2016. Т. 2. № 2. С. 25–30. doi: 10.22328/2413-5747-2016-2-2-113-118
20. Меджидова Х.М., Нимаев Ж.Ж., Перервенко О.В., Федоренко Н.А., Алехнович А.В. Функциональное состояние иммунной системы военнослужащих в первый год пребывания на Камчатке // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2018. № 1(73). С. 25–28. doi: 10.5281/zenodo.1194885

21. Goncharenko AY, Belikova MV. Changes in the concentration of plasma immunoglobulins in untrained and highly skilled athletes as a result of the training process. *American Journal of Fundamental, Applied & Experimental Research*. 2019;1(12):10-14.
22. Isaev A, Erlikh V, Zalyapin V, et al. The immune system of athletes of different sports. *Pedagogika, Psikhologiya i Mediko-Biologicheskie Problemy Fizicheskogo Vospitaniya i Sporta*. 2018;(6):280-286. doi: 10.15561/18189172.2018.0601
23. Keaney LC, Kilding AE, Merien F, Dulson DK. The impact of sport related stressors on immunity and illness risk in team-sport athletes. *J Sci Med Sport*. 2018;21(12):1192-1199. doi: 10.1016/j.jsams.2018.05.014
24. Khazaei HA, Jalili A, Sanchuli Z. The effect of one over heavy exercise session in serum level of immunoglobins (IgG, IgA and IgM) in SepakTakraw athletes. *Ann Biol Res*. 2014;5(4):68-73.
25. Melnikov IY, Zhurilo OV, Komarova IA, Sashenkov SL. Humoral factors of immunity depending on the skill levels of athletes. *Gazzetta Medica Italiana – Archivio per le Scienze Mediche*. 2018;177(Suppl. 1 to No. 3):56-61. doi: 10.23736/S0393-3660.18.03800-7
26. McKune A, Starzak D, Semple S. Repeated bouts of eccentrically biased endurance exercise stimulate salivary IgA secretion rate. *Biol Sport*. 2015;32(1):21-25. doi: 10.5604/20831862.1126324
27. Pasiakos SM, Margolis LM, Murphy NE, et al. Effects of exercise mode, energy, and macronutrient interventions on inflammation during military training. *Physiol Rep*. 2016;4(11):e12820. doi: 10.14814/phy2.12820
28. Cullen T, Thomas AW, Webb R, Hughes MG. Interleukin-6 and associated cytokine responses to an acute bout of high-intensity interval exercise: the effect of exercise intensity and volume. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(8):803-808. doi: 10.1139/apnm-2015-0640
29. Mastorakos G, Pavlatou M, Diamanti-Kandarakis E, Chrousos GP. Exercise and the stress system. *Hormones (Athens)*. 2005;4(2):73-89.
30. Forti LN, Van Roie E, Njemini R, et al. Effects of resistance training at different loads on inflammatory markers in young adults. *Eur J Appl Physiol*. 2017;117(3):511-519. doi: 10.1007/s00421-017-3548-6
31. Пятибрат Е.Д., Апчел В.Я., Цыган В.Н., Гордиенко А.В., Цыган Н.В. Характеристика показателей гомеостаза у военнослужащих, участников локальных конфликтов, при психосоматических нарушениях // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2011. № 1 (33). С. 107–111.
32. Семенова Е.И. Миронова, З.Н. Кривошапкина Л.Д. и др. Индексы эритроцитов в оценке адаптационных реакций организма высококвалифицированных спортсменов Якутии // Теория и практика физической культуры и спорта. 2018. № 10. С. 16–18.
33. Morgado JP, Matias CN, Monteiro CP, et al. Comparison of immunohematological profile between endurance- and power-oriented elite athletes. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2017;42(3):257-262. doi: 10.1139/apnm-2016-0435
- university students. *Am J Mens Health*. 2017;11(2):308-317. doi: 10.1177/1557988316680937
5. Mishra SR, Neupane D, Shakya A, Adhikari S, Kallestrup P. Modifiable risk factors for major non-communicable diseases among medical students in Nepal. *J Community Health*. 2015;40(5):863-868. doi: 10.1007/s10900-015-0012-6
6. Kolomiyets OI, Petrushkina NP, Makunina OA. Morbidity and vegetative status of the first-year students as indicators of adaptation strategies to higher education. *Uchenye Zapiski Universiteta im. P.F. Lesgafta*. 2015;(1(119)):97-104. (In Russ.) doi: 10.5930/issn.1994-4683.2015.01.119.p97-104
7. Gavrilov YuF, Kolesnikov IV. [The incidence in university applicants and cadets and ways to reduce it.] In: *Maritime Education: Traditions, Realities and Prospects: Proceedings of the Scientific and Practical Conference, St. Petersburg, March 31, 2015*. St. Petersburg: Admiral Makarov State University of the Sea and River Fleet Publ.; 2015:46-50. (In Russ.)
8. Kiku PF, Melnikova IP, Sabirova KM. Hygienic assessment of factors of educational and production environment of cadets of higher marine educational institution. *Ekologiya Cheloveka [Human Ecology]*. 2018;(3):21-26. (In Russ.) doi: 10.33396/1728-0869-2018-3-21-26
9. Kodaneva LN, Shulyatiev VM, Razmahova SU, Pushkina VN. Health and lifestyle of medical students. *Mezhdunarodnyy Nauchno-Issledovatel'skiy Zhurnal*. 2016;(12-4(54)):45-47. (In Russ.) doi: 10.18454/IRJ.2016.54.046
10. Grigorieva EA, Kir'yantseva LP. Weather as a risk factor in respiratory morbidity and preventive measures among students. *Byulleten' Fiziologii i Patologii Dykhaniya*. 2014;(51):62-68. (In Russ.)
11. Piskunov AR, Smirnov AE, Yatsuk KV. [Training of servicemen in higher military educational institutions.] *Molodoy Uchenyy*. 2016;(30(134)):398-404. (In Russ.) Accessed August 15, 2022. https://moluch.ru/archive/134/37493/
12. Rakhmanov RS, Tarasov AV. Evaluation of the incidence included in the "diseases of the respiratory system" class in students of higher education institutions in the Kaliningrad region. *Sanitarnyy Vrach*. 2019;(12):66-71. (In Russ.) doi: 10.33920/med-08-1912-09
13. Maximov AL, Belkin VSh, Kalichman L, Kobylanskiy ED. Adaptive changes in basal metabolic rate in humans in different eco-geographical areas. *Coll Antropol*. 2015;39(4):887-892.
14. Liu J, Wu X, Li C, et al. Identification of weather variables sensitive to dysentery in disease-affected county of China. *Sci Total Environ*. 2017;575:956-962. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.09.153
15. Buduk-ool LK, Khovalyg AM, Saryg SK. Psychological characteristics of first-year students living in conditions of climatic and geographic social tensions of the Republic of Tuva. *Ekologiya Cheloveka [Human Ecology]*. 2016;(3):37-42. (In Russ.) doi: 10.33396/1728-0869-2016-3-37-42
16. Eliseev DN. Compensatory processes in the blood system under conditions of hypothermic exposure. *Zhurnal Fundamental'noy Meditsiny i Biologii*. 2018;(1):32-36. (In Russ.)
17. Ojanen T, Jalanko P, Kyröläinen H. Physical fitness, hormonal, and immunological responses during prolonged military field training. *Physiol Rep*. 2018;6(17):e13850. doi: 10.14814/phy2.13850
18. Tolstoy OA, Tsygan VN. Syndrome of immune dysfunction in highly qualified athletes and its correction by cytamines. *Izvestiya Rossiyskoy Voenno-Meditsinskoy Akademii*. 2019;38(S3):249-255. (In Russ.)
19. Koubassov RV, Lupachev VV. Total serum IG changes and cardiovascular system at seamen during work in region beyond the Arctic circle. *Morskaya Meditsina*. 2016;2(2):25-30. (In Russ.) doi: 10.22328/2413-5747-2016-2-2-113-118

## References

1. Glybochko PV, Esaulenko IE, Popov VI, Petrova TN. Health of Russian medical university students: problems and solutions. *Sechenovskiy Vestnik*. 2017;(2(28)):4-11. (In Russ.)
2. Kiku PF, Gel'tser BI, Sakharova OB, Proskuryakova LA. [Health of Students in the Far East and Siberia: Public Health, Organizational and Economic Challenges.] Vladivostok: Far Eastern State University Publ.; 2016. (In Russ.)
3. Gruzdeva TS, Galienko LI, Pelo IM, Omelchuk ST, Antonuk OY. Health and lifestyle of students' youth: status, problems and ways of solution. *Wiad Lek*. 2018;71(9):1753-1758.
4. Al-Sejari M. Sociocultural characteristic, lifestyle, and metabolic risk factors among a sample of Kuwaiti male

20. Medgydova HM, Nimaev GG, Perervenko OV, Fedorenko NA, Alekhovich AV. Functional condition of immune system in the first year of their stay in Kamchatka. *Zdorov'e. Meditsinskaya Ekologiya. Nauka*. 2018;(1(73)):25–28. (In Russ.) doi: 10.5281/zenodo.1194885
21. Goncharenko AYU, Belikova MV. Changes in the concentration of plasma immunoglobulins in untrained and highly skilled athletes as a result of the training process. *American Journal of Fundamental, Applied & Experimental Research*. 2019;1(12):10–14.
22. Isaev A, Erlikh V, Zalyapin V, et al. The immune system of athletes of different sports. *Pedagogika, Psikhologiya i Mediko-Biologicheskie Problemy Fizicheskogo Vospitaniya i Sporta*. 2018;(6):280–286. doi: 10.15561/18189172.2018.0601
23. Keaney LC, Kilding AE, Merien F, Dulson DK. The impact of sport related stressors on immunity and illness risk in team-sport athletes. *J Sci Med Sport*. 2018;21(12):1192–1199. doi: 10.1016/j.jsams.2018.05.014
24. Khazaei HA, Jalili A, Sanchuli Z. The effect of one over heavy exercise session in serum level of immunoglobins (IgG, IgA and IgM) in SepakTakraw athletes. *Ann Biol Res*. 2014;5(4):68–73.
25. Melnikov IY, Zhurilo OV, Komarova IA, Sashenkov SL. Humoral factors of immunity depending on the skill levels of athletes. *Gazzetta Medica Italiana – Archivio per le Scienze Mediche*. 2018;177(Suppl. 1 to No. 3):56–61. doi: 10.23736/S0393-3660.18.03800-7
26. McKune A, Starzak D, Semple S. Repeated bouts of eccentrically biased endurance exercise stimulate salivary IgA secretion rate. *Biol Sport*. 2015;32(1):21–25. doi: 10.5604/20831862.1126324
27. Pasiakos SM, Margolis LM, Murphy NE, et al. Effects of exercise mode, energy, and macronutrient interventions on inflammation during military training. *Physiol Rep*. 2016;4(11):e12820. doi: 10.14814/phy2.12820
28. Cullen T, Thomas AW, Webb R, Hughes MG. Interleukin-6 and associated cytokine responses to an acute bout of high-intensity interval exercise: the effect of exercise intensity and volume. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(8):803–808. doi: 10.1139/apnm-2015-0640
29. Mastorakos G, Pavlatou M, Diamanti-Kandarakis E, Chrousos GP. Exercise and the stress system. *Hormones (Athens)*. 2005;4(2):73–89.
30. Forti LN, Van Roie E, Njemini R, et al. Effects of resistance training at different loads on inflammatory markers in young adults. *Eur J Appl Physiol*. 2017;117(3):511–519. doi: 10.1007/s00421-017-3548-6
31. Pyatibrat ED, Apchel VYa, Tsygan VN, Gordienko AV. Characteristics of homeostasis index in military men, participants of local conflicts, with psychosomatic disorders. *Vestnik Rossiyskoy Voenno-Meditsinskoy Akademii*. 2011;(1(33)):107–111. (In Russ.)
32. Semenova EI, Mironova GE, Krivoschapkina ZN, et al. Adaptive body responses rating in highly-skilled Yakut athletes by erythrocyte indices. *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kul'tury i Sporta*. 2018;(10):16–18. (In Russ.)
33. Morgado JP, Matias CN, Monteiro CP, et al. Comparison of immunohematological profile between endurance- and power-oriented elite athletes. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2017;42(3):257–262. doi: 10.1139/apnm-2016-0435





## Влияние использования социальных сетей на формирование интернет-зависимостей у студентов-медиков

В.И. Попов<sup>1</sup>, О.Ю. Милушкина<sup>2</sup>, Н.А. Скоблина<sup>2</sup>, А.В. Тарасов<sup>3</sup>,  
С.В. Маркелова<sup>2</sup>, А.А. Ловкис<sup>3</sup>, О.В. Иевлева<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Минздрава России, ул. Студенческая, д. 10, г. Воронеж, 394000, Российская Федерация

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

<sup>3</sup> ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени И. Канта», ул. А. Невского, д. 14, г. Калининград, 236016, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** В последнее время возросло количество исследований, посвященных изучению влияния использования социальных сетей на здоровье и благополучие молодежи. Однако данные исследования содержат противоречивые сведения.

**Цель:** изучение влияния использования социальных сетей на формирование интернет-зависимостей у студентов-медиков.

**Материалы и методы.** В первом квартале 2022 года проведено анкетирование 403 студентов-медиков из Москвы, Калининграда, Воронежа. Средний возраст студентов составил  $20,1 \pm 0,08$  года. Использовался опросник С.А. Кулакова, который направлен на выявление влияния Интернета или уже сформировавшейся интернет-зависимости и был апробирован и рекомендован академиком РАН А.Г. Сухаревым для гигиенических исследований. Статистический анализ данных осуществлялся с применением стандартных методов с использованием пакетов Microsoft Excel и Statistica 13.0. Проведена описательная статистика, рассчитаны относительные риски.

**Результаты.** Согласно данным приложения «Экранное время» среднее время использования социальных сетей студентами составило  $250,3 \pm 14,0$  минуты/сутки. При этом три и более социальных сетей в день используют 53,5 % студентов-медиков. Среди студентов-медиков выявлены лица, имеющие признаки интернет-зависимости (2,3 %) и испытывающие серьезное влияние Интернета (13,9 %).

**Заключение.** Относительный риск возникновения интернет-зависимостей у студентов-медиков при использовании более двух часов в день социальных сетей составил  $RR = 4,167$  (95,0 %, ДИ = 2,558–31,130). Данный фактор с точки зрения гигиены является управляемым и должен учитываться в процессе гигиенического воспитания студентов-медиков.

**Ключевые слова:** социальные сети, интернет-зависимости, студенты, гигиеническое воспитание.

**Для цитирования:** Попов В.И., Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А., Тарасов А.В., Маркелова С.В., Ловкис А.А., Иевлева О.В. Влияние использования социальных сетей на формирование интернет-зависимостей у студентов-медиков // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 8. С. 51–56. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-51-56>

### Сведения об авторах:

**Попов** Валерий Иванович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей гигиены медико-профилактического факультета ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Минздрава России; e-mail: 9038504004@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5386-9082>.

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

✉ **Скоблина** Наталья Александровна – д.м.н., профессор, профессор кафедры гигиены педиатрического факультета ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России; e-mail: skoblina\_dom@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7348-9984>.

**Тарасов** Андрей Вячеславович – к.м.н., доцент, доцент кафедры педиатрии и профилактической медицины медицинского института ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени И. Канта»; e-mail: drup1@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5749-1216>.

**Маркелова** Светлана Валерьевна – к.м.н., доцент, доцент кафедры гигиены педиатрического факультета ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России; e-mail: markelova.sve@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0584-2322>.

**Ловкис** Алина Альгирдо – студент ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени И. Канта»; e-mail: a.lovkis@ro.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4347-4906>.

**Иевлева** Ольга Владимировна – аспирант кафедры гигиены педиатрического факультета ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России; e-mail: cool-ievleva@ya.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9264-4916>.

**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования: Попов В.И., Милушкина О.Ю.; сбор данных: Тарасов А.В., Ловкис А.А., Иевлева О.В.; анализ и интерпретация результатов: Тарасов А.В., Маркелова С.В.; литературный обзор: Маркелова С.В., Иевлева О.В.; подготовка рукописи: Скоблина Н.А. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Соблюдение этических стандартов:** Данное исследование одобрено ЛЭК ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России (Протокол № 203 от 20.12.20). От всех участников было получено 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: 16.06.22 / Принята к публикации: 08.08.22 / Опубликовано: 31.08.22

## Influence of Social Networking on the Development of Internet Addiction in Medical University Students

Valery I. Popov,<sup>1</sup> Olga Yu. Milushkina,<sup>2</sup> Natalya A. Skoblina,<sup>2</sup> Andrei V. Tarasov,<sup>3</sup>  
Svetlana V. Markelova,<sup>2</sup> Alina A. Lovkis,<sup>3</sup> Olga V. Ievleva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko,  
10 Studencheskaya Street, Voronezh, 394000, Russian Federation

<sup>2</sup> Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov,  
1 Ostrovityanov Street, Moscow, 117997, Russian Federation

<sup>3</sup> Immanuel Kant Baltic Federal University, 14 Nevsky Street, Kaliningrad, 236016, Russian Federation

#### Summary

**Introduction:** The number of studies on health effects of social networking in young people has increased recently, but their results are inconsistent.

**Objective:** To analyze the impact of social networking on the development of Internet addiction disorders among medical university students.

**Materials and methods:** A survey of 403 medical students from the Russian cities of Moscow, Kaliningrad, and Voronezh was conducted in January–March, 2022 using a questionnaire developed by S.A. Kulakov to identify the influence of Internet or an already developed Internet addiction, and later tested and recommended for hygienic research by Academician of the Russian Academy of Sciences A.G. Sukharev. The mean age of students was  $20.1 \pm 0.08$  years. Statistical data analysis was carried out using standard methods in Microsoft Excel and Statistica 13.0; we also did descriptive statistics and estimated relative risks.

**Results:** According to the Screen Time app, the average time of social networking among the students was  $250.3 \pm 14.0$  minutes a day. Three or more social networks were used daily by 53.5 % of the respondents. Our questionnaire-based survey revealed 2.3 % of the students with Internet addiction disorders and 13.9 % of those strongly influenced by the Net.

**Conclusion:** The relative risk of developing Internet addiction among the medical university students posed by two or more hours a day of social networking was 4.167 (95.0 % CI, 2.558–31.130). This factor, however, is manageable and should be taken into account in health education of medical students.

**Keywords:** social networks, Internet addiction, students, health education.

**For citation:** Popov VI, Milushkina OYu, Skoblina NA, Tarasov AV, Markelova SV, Lovkis AA, Ievleva OV. Influence of social networking on the development of Internet addiction in medical university students. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(8):51–56. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-51-56>

#### Author information:

Valery I. Popov, Dr. Sci. (Med.), Professor; Head of the Department of General Hygiene, Faculty of Preventive Medicine, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko; e-mail: 9038504004@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5386-9082>.

Olga Yu. Milushkina, Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Vice-Rector for Academic Affairs, Head of the Department of Hygiene, Faculty of Pediatrics, Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov; e-mail: olmilushkina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6534-7951>.

✉ Natalya A. Skoblina, Dr. Sci. (Med.), Prof.; Professor of the Department of Hygiene, Faculty of Pediatrics, Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov; e-mail: skoblina\_dom@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7348-9984>.

Andrei A. Tarasov, Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Pediatrics and Preventive Medicine, Medical Institute, Immanuel Kant Baltic Federal University; e-mail: drup1@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5749-1216>.

Svetlana V. Markelova, Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Hygiene, Faculty of Pediatrics, Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov; e-mail: markelova.sve@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0584-2322>.

Alina A. Lovkis, student, Medical Institute, Immanuel Kant Baltic Federal University, e-mail: a.lovkis@ro.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4347-4906>.

Olga V. Ievleva, post-graduate student, Department of Hygiene, Faculty of Pediatrics, Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov; e-mail: cool-ievleva@ya.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9264-4916>.

**Author contributions:** study conception and design: Popov V.I., Milushkina O.Yu.; data collection: Tarasov A.V., Lovkis A.A., Ievleva O.V.; analysis and interpretation of results: Tarasov A.V., Markelova S.V.; literature review: Markelova S.V., Ievleva O.V.; draft manuscript preparation: Skoblina N.A. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

**Respect for patient rights and principles of bioethics:** This study protocol was approved by Local Biomedical Ethics Committees of the Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov (Minutes No. 203 of December 20, 2020). Written informed consent was obtained from all the participants.

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

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

Received: June 16, 2022 / Accepted: August 8, 2022 / Published: August 31, 2022

**Введение.** За последние несколько лет возросло количество научных исследований по изучению влияния использования социальных сетей на благополучие и самочувствие у людей различного возраста и пола. С 2019 по 2021 год было опубликовано 27 обзоров: девять метаанализов, девять систематических обзоров и девять описательных обзоров, которые в совокупности включали сотни эмпирических исследований [1].

Однако в большинстве обзоров связь между использованием социальных сетей и психическим здоровьем интерпретировалась как «слабая», тогда как некоторые авторы в своих исследованиях квалифицируют ее как «существенную». Следует отметить, что литературные данные, посвященные детям, подросткам и молодежи и тому, как использование социальных сетей влияет на их психическое здоровье, содержат недостаточную доказательную базу [2].

Подготовка медицинских кадров сегодня является приоритетной государственной задачей и предусматривает формирование у студентов-медиков универсальных компетенций УК-8 «создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности...», что предусматривает

отсутствие у них вредных привычек и различных зависимостей [3, 4].

**Цель исследования** — изучение влияния использования социальных сетей на формирование интернет-зависимостей у студентов-медиков.

**Материалы и методы.** В первом квартале 2022 года проведено анкетирование 403 студентов-медиков (из них 103 юноши и 300 девушек) из Москвы, Калининграда, Воронежа. Соотношение по полу 1:3 является типичным для медицинских университетов, что нашло отражение в гигиенических исследованиях, выполненных на базе других медицинских университетов: Пермского государственного медицинского университета имени академика Е.А. Вагнера, Сеченовского университета, Омского государственного медицинского университета [5, 6]. Для исследования были выбраны те организации, руководители которых дали положительный ответ на предложение принять участие в исследовании. Средний возраст студентов-медиков составил  $20,1 \pm 0,08$  года. Выборка явилась вероятностной, численность групп студентов-медиков в вузах составила не менее 100 наблюдений, что было рекомендовано согласно методике проведения гигиенических исследований с помощью опросника С.А. Кулакова.

Для анкетирования был использован опросник С.А. Кулакова, позволяющий выявить серьезное влияние Интернета или уже сформировавшуюся интернет-зависимость. Опросник отличается простотой и в то же время высокой информативностью, был апробирован и рекомендован академиком РАН А.Г. Сухаревым для гигиенических исследований. Минимальное количество баллов, которое может быть набрано при анкетировании, — 20, максимальное — 100. При сумме баллов 50–79 стоит учитывать серьезное влияние Интернета на жизнь студентов-медиков; при сумме баллов 80 и выше с высокой долей вероятности у студента-медика имеется интернет-зависимость [7].

Также для анкетирования студентов-медиков использовались анкеты, разработанные специалистами, имеющими сертификаты специалиста «Общая гигиена», «Гигиеническое воспитание», «Гигиена детей и подростков», «Эпидемиология». Анкеты содержали данные по использованию социальных сетей и информацию о влиянии ограничения доступа к социальным сетям, произошедшего в марте 2022 года, на возникновение у респондентов стресса и его проявлений.

Критерии включения — студент-медик, наличие подписанного информированного согласия, корректно последовательно заполненные респондентом две анкеты. Критерии исключения — иная возрастная категория, отсутствие подписанного информированного согласия, отсутствие корректно заполненных двух анкет или одной из анкет. Результаты анкетирования вошли в базы данных анализа использования студентами-медиками социальных сетей<sup>1,2</sup>.

Работы во время исследования проведены с соблюдением требований биомедицинской этики и полностью соответствуют этическим нормам, изложенным в Хельсинкской декларации<sup>3</sup>.

Статистический анализ данных осуществлялся с применением стандартных методов с использованием пакетов Microsoft Excel и Statistica 13.0. Статистическую обработку материала проводили после определения соответствия выборки закону нормального распределения. Исследования проведены со статистической достоверностью результатов 95,0 % ( $p \leq 0,05$ ). Проведена описательная статистика, рассчитаны относительные риски.

**Результаты.** Согласно данным приложения «Экранное время» за неделю, полученным до введения ограничений доступа к социальным сетям, среднее время ( $M \pm \sigma$ ) работы студентов-медиков с мобильными электронными устройствами (смартфон и планшет) в день составило  $487,8 \pm 18,0$  минуты/сутки, причем более 50,0 % этого времени приходится на использование социальных сетей —  $250,3 \pm 14,0$  минуты/сутки, т. е. более 4 часов в день. Три и более социальные сети в день используют 53,5 % студентов-медиков. Треть студентов-медиков отметили, что просматривают социальные сети 20 и более раз в день. Из числа студентов-медиков 15,1 % нервничают при отсутствии возможности выхода в Интернет, в среднем степень данного состояния они оценили на  $5,6 \pm 0,8$  балла из 10 возможных. Серьезность

отношения к собственным аккаунтам в социальных сетях студенты-медики в среднем оценили на  $5,9 \pm 0,8$  балла из 10 возможных, число студентов-медиков с серьезным отношением к аккаунтам составило 14,0 %. К хейту в социальных сетях серьезно относятся 7,5 % студентов-медиков, в среднем серьезность отношения они оценили на  $4,4 \pm 0,9$  балла из 10 возможных.

Ограничение доступа к социальным сетям, возникшее по объективным причинам в марте 2022 года, вызвало состояние стресса у студентов, которое они оценили на  $4,9 \pm 0,2$  балла из 10 возможных, наличие стрессового состояния отметили 14,0 % студентов-медиков. Основной причиной стрессового состояния явилась потеря доступа к информации (53,0 %), потеря возможности общения (42,0 %), потеря возможности привычного досуга (33,0 %) и изменение привычного стереотипа (26,0 %). Отметили, что имеют альтернативный доступ к другим социальным сетям и будут продолжать их использовать, 39,0 % студентов-медиков, и 14,0 % приняли решение создать новые аккаунты в доступных социальных сетях. Уровень доверия к социальным сетям не изменился у 49,6 % студентов, и только 20,0 % студентов-медиков отметили, что не испытали никаких неудобств при ограничении доступа к социальным сетям.

Таким образом, присутствует группа студентов-медиков (14,0 % опрошенных), для которых использование социальных сетей является привычным компонентом досуговой деятельности и отсутствие данного компонента досуга способно вызвать стрессовое состояние.

При выявлении сформированности интернет-зависимости все студенты были условно разделены на тех, кто использовал социальные сети менее двух часов в день и более двух часов в день (таблица).

Студенты-медики, использующие социальные сети более двух часов в день, достоверно чаще отмечали, что задерживаются в сети, забрасывают свои домашние обязанности, чтобы больше времени провести в сети, из-за этого страдает учеба (работа), в частности эффективность и продуктивность работы. Студенты-медики ставят в приоритет просмотр социальных сетей и мессенджеров, затягивают время пребывания в сети, при этом страдает их сон.

В среднем количество баллов, характеризующих наличие интернет-зависимости у студентов, не имело возрастно-половых различий и региональных особенностей в зависимости от вуза, в котором происходит обучение. У студентов-юношей средний балл составил  $38,8 \pm 2,8$  и  $39,6 \pm 2,7$  — у студенток-девушек. В целом наличие интернет-зависимости можно констатировать у 2,3 % студентов-медиков, еще 13,9 % испытывают серьезное влияние Интернета.

В то же время среднее количество баллов, которое выявлено у студентов-медиков, использующих социальные сети два и более часа в день, составило  $40,3 \pm 2,5$ , а у использующих социальные сети менее двух часов в день —  $29,8 \pm 2,9$  ( $p \leq 0,05$ ).

<sup>1</sup> Свидетельство о регистрации базы данных 2022620118, 17.01.2022.

<sup>2</sup> Свидетельство о регистрации базы данных 2022620212, 24.01.2022.

<sup>3</sup> WMA Declaration of Helsinki — Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. Available at: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects> (дата обращения: 27.03.2022).

**Таблица. Наличие интернет-зависимостей у студентов-медиков в зависимости от времени использования социальных сетей в день, %**

**Table. Daily duration of social networking and Internet addictions among the medical students, %**

| Как часто студент / Self-reported behavior                                                                                                                             | Студенты-медики, использующие социальные сети менее двух часов в день / Medical students spending < 2 hours a day on social media | Студенты-медики, использующие социальные сети два и более часа в день / Medical students spending ≥ 2 hours a day on social media |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задерживается в сети дольше, чем задумывал / Staying online longer than intended                                                                                       | 15,4 ± 2,5                                                                                                                        | 43,2 ± 4,1*                                                                                                                       |
| Замечает, что произносит слова «еще пару минут», когда находится в сети / Noticing oneself saying “a couple more minutes” when online                                  | 2,5 ± 1,2                                                                                                                         | 21,5 ± 3,2*                                                                                                                       |
| Забрасывал свои домашние обязанности, чтобы провести больше времени в сети / Abandoning household chores to spend more time online                                     | 2,5 ± 1,2                                                                                                                         | 13,2 ± 2,7*                                                                                                                       |
| Отмечает, что из-за времени, проведенного в сети, страдает образование и/или работа / Noticing that the time spent on the Internet affects education and/or work       | 2,5 ± 1,2                                                                                                                         | 13,2 ± 2,7*                                                                                                                       |
| Страдает снижением эффективности или продуктивности в работе из-за использования сети / Noticing decreased efficiency or productivity at work due to the Internet use  | 2,5 ± 1,2                                                                                                                         | 13,2 ± 2,7*                                                                                                                       |
| Проверяет электронную почту, WhatsApp и др. мессенджеры, прежде чем заняться чем-то другим / Checking email, WhatsApp and other messengers before doing something else | 23,1 ± 3,5                                                                                                                        | 49,2 ± 4,5*                                                                                                                       |
| Страдает нарушением сна, когда в позднее время находится в сети / Suffering from insomnia after social networking late at night                                        | 2,5 ± 1,2                                                                                                                         | 15,3 ± 2,6*                                                                                                                       |
| Пытается безуспешно урезать время пребывания в сети / Failing to cut time spent online                                                                                 | 5,5 ± 1,8                                                                                                                         | 15,7 ± 2,6*                                                                                                                       |

Примечание: \* – различия между группами, достоверны по *t*-критерию Стьюдента ( $p \leq 0,05$ ).

Note: \* Student's *t*-test,  $p \leq 0.05$  for intergroup comparison.

Студенты, имеющие интернет-зависимость, были в группе использующих социальные сети более двух часов в день.

Установлена причинно-следственная связь между возникновением интернет-зависимостей у студентов-медиков и использованием социальных сетей в день более двух часов  $RR = 4,167$  (95,0 %, ДИ = 2,558–31,130), этиологическая составляющая 10,6 % чувствительность – 0,909, специфичность – 0,319.

**Обсуждение.** Данные литературы свидетельствуют о том, что использование информационно-коммуникационных технологий детьми, подростками и молодежью способно оказать влияние на их самочувствие и состояние здоровья, приводя к возникновению нарушений зрения, слуха, опорно-двигательного аппарата, физического развития и нервно-психического здоровья [8–18].

Молодые люди во время пандемии COVID-19 с большей активностью стали использовать социальные сети: 96,0 % сообщили об использовании по крайней мере один раз в день, а две трети сообщили об увеличении использования социальных сетей с начала пандемии [19].

Была предпринята попытка изучить влияние социальных сетей на психическое и эмоциональное здоровье среди представителей поколения Z (15–24 года) в городе Бангалор (Индия). Полученные данные показывают, что в период до пандемии и в настоящее время происходят изменения в состоянии психического и эмоционального здоровья и в целом использование социальных сетей может повлиять на психическое и эмоциональное здоровье поколения Z [20].

Отдельные исследователи предполагают потенциальную связь между использованием социальных

сетей и психологическим стрессом. Ими изучена сдерживающая роль контроля внимания в отношениях между использованием социальных сетей и тревожностью на основе объективных данных использования социальных сетей, полученных с помощью экранного времени смартфона. Показано, что люди с более низким уровнем контроля внимания показали значительную положительную связь между использованием социальных сетей и психологическим дистрессом, тогда как среди людей со средним или высоким контролем внимания связи не наблюдалось. Интенсивное использование социальных сетей может иметь серьезные последствия для психического здоровья, особенно для тех, кто испытывает трудности с контролем внимания [21].

Исследование, проведенное в Великобритании, показало, что студенты бакалавриата являются очень восприимчивыми к психическим заболеваниям. Данные указывают на 94-процентный рост спроса на консультации психологов за последние пять лет. Высказаны предположения, что социальные сети могут быть одним из факторов, оказывающих вредное влияние. Так, Instagram может негативно повлиять на психическое благополучие, поскольку представляет «идеалистическую жизнь», а также в социальной сети присутствует киберзапугивание [22].

Проанализированы риски привычного поведения, такого как использование Интернета и многозадачность в СМИ. Привычное поведение может перерасти в чрезмерное и оказать негативное влияние, как это представлено «моделью перевернутой U-образной кривой». Это особенно важно в нынешнюю эпоху, когда технологии Интернет стали мейнстримом, несмотря на огромный риск привыкания. С эволюцией мира и неизбежным

использованием некоторых технологий, которые несут риск зависимости, более эффективные стратегии предотвращения зависимости и управления ею становятся более востребованными [23].

Присутствие рисков развития интернет-зависимостей у студентов при использовании социальных сетей требует разработки профилактических мероприятий для снижения возможных негативных последствий.

Так, в литературе показано, что замена любого времени, проводимого перед экраном смартфона, физическими упражнениями может уменьшить эмоциональный стресс у подростков. Наибольший эффект был связан с заменой времени, проведенного в социальных сетях, на командные виды спорта [24].

В данном исследовании среди студентов-медиков выявлены лица, имеющие признаки интернет-зависимости (2,3 %) или испытывающие серьезное влияние Интернета (13,9 %). Полученные данные должны быть учтены в процессе обучения на кафедрах медико-профилактического профиля, в частности на кафедре гигиены. При формировании универсальной компетенции УК-8 «создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности...» необходимо обучить студентов-медиков контролю «экранного времени», проведенного в социальных сетях, предложить альтернативные формы проведения досуга за счет живого общения и участия в досуговых мероприятиях, проводимых в университетах, в том числе спортивных. Перспективной представляется также стратегия отказа от использования социальных сетей, в которых пользователи сталкиваются с киберзапугиванием и хейтом.

**Заключение.** Относительный риск возникновения интернет-зависимостей у студентов-медиков при использовании более двух часов в день социальных сетей составил  $RR = 4,167$  (95,0 %, ДИ = 2,558–31,130). Данный фактор с точки зрения гигиены является управляемым и должен быть учтен в процессе гигиенического воспитания студентов-медиков.

#### Список литературы

- Valkenburg PM. Social media use and well-being: What we know and what we need to know. *Curr Opin Psychol.* 2022;45:101294. doi: 10.1016/j.copsyc.2021.12.006
- Valkenburg PM, Meier A, Beyens I. Social media use and its impact on adolescent mental health: An umbrella review of the evidence. *Curr Opin Psychol.* 2022;44:58–68. doi: 10.1016/j.copsyc.2021.08.017
- Молчанова Л.Н. Личностные особенности склонных к интернет-зависимости студентов // Региональный вестник. 2020. № 7 (46). С. 67–69.
- Кузнецов В.В., Косилов К.В., Костина Е.Ю. и др. Приверженность интерактивным коммуникациям и самооценка качества жизни, связанного со здоровьем, у студентов медицинских университетов // Медицинское образование и профессиональное развитие. 2021. Т. 12. № 3 (43). С. 55–69. doi: 10.33029/2220-8453-2021-12-3-55-69
- Говязина Т.Н., Уточкин Ю.А. Контрацептивное поведение как фактор риска для репродуктивного здоровья студентов младших курсов медицинского университета // Анализ риска здоровью. 2017. № 2. С. 88–95.
- Рапопорт И.К., Лапонова Е.Д., Гудинова Ж.В., Соколова Н.В., Тикашкина О.В., Васильковская Ю.С. Особенности жизнедеятельности и самочувствие студентов в цифровой среде // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. № 3. С. 323–330. doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-3-323-330
- Сухарев А.Г., Игнатова Л.Ф., Стан В.В. Методика оценки образа жизни школьников // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2015. № 3. С. 13–16.
- Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Степанова М.И., Храмцов П.И., Александрова И.Э., Соколова С.Б. Научные основы и технологии обеспечения гигиенической безопасности детей в «цифровой школе» // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 12. С. 1385–1391. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-12-1385-1391
- Сетко Н.П., Коршунова Р.В. Гигиеническая характеристика факторов риска нарушения зрения у студентов // Санитарный врач. 2021. № 2. С. 37–43. doi: 10.33920/med-08-2102-04
- Сетко А.Г., Булычева Е.В., Сетко Н.П. Особенности развития донозологических изменений в психическом и физическом здоровье у учащихся поколения Z // Анализ риска здоровью. 2019. № 4. С. 158–164. doi: 10.21668/health.risk/2019.4.17
- Новикова И.И., Романенко С.П., Лобкис М.А. и др. Функциональное состояние адаптационной системы школьников, обучающихся в условиях ограничения использования устройств мобильной связи // Science for Education Today. 2020. Т. 10. № 5. С. 178–195. doi: 10.15293/2658-6762.2005.10
- Новикова И.И., Гавриш С.М., Зубцовская Н.А., Сорокина А.В., Мыльникова И.В. Оценка состояния здоровья и успеваемости обучающихся в условиях ограничений на использование мобильной связи // Глобальные проблемы современности. 2020. Т. 1. № 10-12. С. 11–14. doi: 10.26787/nudha-2713-2048-2020-1-10-11-12-11-14
- Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А., Маркелова С.В., Татаринович А.А., Бокарева Н.А., Федотов Д.М. Оценка рисков здоровья школьников и студентов при воздействии обучающихся и досуговых информационно-коммуникационных технологий // Анализ риска здоровью. 2019. № 3. С. 135–143. doi: 10.21668/health.risk/2019.3.16
- Милушкина О.Ю., Попов В.И., Скоблина Н.А., Маркелова С.В., Соколова Н.В. Использование электронных устройств участниками образовательного процесса при традиционной и дистанционной формах обучения // Вестник Российского государственного медицинского университета. 2020. № 3. С. 85–91.
- Гончарова Г.А. Нервно-психическое здоровье детей – активных пользователей цифровых средств // Российский вестник гигиены. 2021. № 3. С. 33–35. doi: 10.24075/rbh.2021.017
- Reddy BA, Thenmozhi MS. Excessive usage of headphones among college students and their effects. *Drug Invent Today.* 2018;10(11):2296-2299.
- Wang D, Zhuang Y, Wu Y, et al. Analysis of influential factors of self-reported hearing loss deviation in young adults. *J Public Health.* 2020;28(4):455-461. doi: 10.1007/s10389-019-01023-1
- Fasanya BK, Strong JD. Younger generation safety: hearing loss and academic performance degradation among college student headphone users. In: Arezes P, ed. *Advances in Safety Management and Human Factors.* 2019; AISC 791:522-531. doi: 10.1007/978-3-319-94589-7\_51
- Bailey E, Boland A, Bell I, Nicholas J, La Sala L, Robinson J. The mental health and social media use of young Australians during the COVID-19 pandemic. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(3):1077. doi: 10.3390/ijerph19031077
- Kannan L, Kumar TP. Social media – The emotional and mental roller-coaster of Gen Z: An empirical study. In: Rajagopal, Behl R, eds. *Managing Disruptions in Business. Palgrave Studies in Democracy, Innovation and Entrepreneurship for Growth.* Palgrave Macmillan, Cham; 2022;81-102. doi: 10.1007/978-3-030-79709-6\_4
- Mahalingham T, Howell J, Clarke PJF. Attention control moderates the relationship between social media use and psychological distress. *J Affect Disord.* 2022;297:536-541. doi: 10.1016/j.jad.2021.10.071
- Moreton L, Greenfield S. University students' views on the impact of Instagram on mental wellbeing: a qualitative study. *BMC Psychol.* 2022;10(1):45. doi: 10.1186/s40359-022-00743-6

23. Fujiwara H, Tsurumi K, Shibata M, *et al.* Life habits and mental health: Behavioural addiction, health benefits of daily habits, and the reward system. *Front Psychiatry*. 2022;13:813507. doi: 10.3389/fpsyt.2022.813507
  24. Kandola A, del Pozo Cruz B, Hayes JF, Owen N, Dunstan DW, Hallgren M. Impact on adolescent mental health of replacing screen-use with exercise: A prospective cohort study. *J Affect Disord*. 2022;301:240-247. doi: 10.1016/j.jad.2021.12.064
- References**
1. Valkenburg PM. Social media use and well-being: What we know and what we need to know. *Curr Opin Psychol*. 2022;45:101294. doi: 10.1016/j.copsyc.2021.12.006
  2. Valkenburg PM, Meier A, Beyens I. Social media use and its impact on adolescent mental health: An umbrella review of the evidence. *Curr Opin Psychol*. 2022;44:58-68. doi: 10.1016/j.copsyc.2021.08.017
  3. Molchanova LN. [Personal characteristics of students prone to Internet addiction.] *Regional'nyy Vestnik*. 2020;(7(46)):67-69. (In Russ.)
  4. Kuznetsov VV, Kosilov KV, Kostina EYu, *et al.* Adherence to interactive communications and self-assessment of health-related quality of life in medical university students. *Meditsinskoe Obrazovanie i Professional'noe Razvitiye*. 2021;12(3(43)):55-69. (In Russ.) doi: 10.33029/2220-8453-2021-12-3-55-69
  5. Govyazina TN, Utochkin YuA. Contraceptive behavior as risk factor for reproductive health of junior students attending a medical university. *Health Risk Analysis*. 2017;(2):88-95. (In Russ.) doi: 10.21668/health.risk/2017.2.09
  6. Rapoport IK, Laponova ED, Gudinova ZhV, Sokolova NV, Tikashkina OV, Vaskovskaya YuS. Features of students' life activity and well-being in the digital environment. *Gigiena i Sanitariya*. 2022;101(3):323-330. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-3-323-330
  7. Sukharev AG, Ignatova LF, Stan VV. Method of assessment of student's lifestyle. *Voprosy Shkol'noy i Universitetskoy Meditsiny i Zdorov'ya*. 2015;(3):13-16. (In Russ.)
  8. Kuchma VR, Sukhareva LM, Stepanova MI, Chramtsov PI, Aleksandrova IE, Sokolova SB. Scientific bases and technologies of security hygienic safety of children in the "digital school". *Gigiena i Sanitariya*. 2019;98(12):1385-1391. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-12-1385-1391
  9. Setko NP, Korshunova RV. Hygienic characteristics of risk factors for visual impairment in students. *Sanitarnyy Vrach*. 2021;(2):37-43. (In Russ.) doi: 10.33920/med-08-2102-04
  10. Setko AG, Bulycheva EV, Setko NP. Peculiarities of prenatological changes in mental and physical health of students from generation Z. *Health Risk Analysis*. 2019;(4):158-164. (In Russ.) doi: 10.21668/health.risk/2019.4.17
  11. Novikova II, Romanenko SP, Lobkis MA, *et al.* Functional state of schoolchildren's adaptation system in conditions of separation from mobile communication devices. *Science for Education Today*. 2020;10(5):178-195. (In Russ.) doi: 10.15293/2658-6762.2005.10
  12. Novikova II, Gavrish SM, Zubtsovskaya NA, Sorokina AV, Mylnikova IV. Assessment of the health status and progress of students under the conditions of the limits on the use of mobile communications. *Global'nye Problemy Sovremennosti*. 2020;1(10-12):11-14. (In Russ.) doi: 10.26787/nydha-2713-2048-2020-1-10-11-12-11-14
  13. Milushkina OYu, Skoblina NA, Markelova SV, Tatarinchik AA, Bokareva NA, Fedotov DM. Assessing health risks for schoolchildren and students caused by exposure to educational and entertaining information technologies. *Health Risk Analysis*. 2019;(3):135-143. (In Russ.) doi: 10.21668/health.risk/2019.3.16
  14. Milushkina OYu, Skoblina NA, Markelova SV, Popov VI, Sokolova NV. The use of electronic devices by students, parents and teachers before and after the transition to distance learning. *Vestnik Rossiyskogo Gosudarstvennogo Meditsinskogo Universiteta*. 2020;(3):85-91. (In Russ.)
  15. Goncharova GA. Mental health of the children who are active users of digital media. *Rossiyskiy Vestnik Gigieny*. 2021;(3):33-35. (In Russ.) doi: 10.24075/rbh.2021.017
  16. Reddy BA, Thenmozhi MS. Excessive usage of headphones among college students and their effects. *Drug Invent Today*. 2018;10(11):2296-2299.
  17. Wang D, Zhuang Y, Wu Y, *et al.* Analysis of influential factors of self-reported hearing loss deviation in young adults. *J Public Health*. 2020;28(4):455-461. doi: 10.1007/s10389-019-01023-1
  18. Fasanya BK, Strong JD. Younger generation safety: hearing loss and academic performance degradation among college student headphone users. In: Azees P, ed. *Advances in Safety Management and Human Factors*. 2019; AISC 791:522-531. doi: 10.1007/978-3-319-94589-7\_51
  19. Bailey E, Boland A, Bell I, Nicholas J, La Sala L, Robinson J. The mental health and social media use of young Australians during the COVID-19 pandemic. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(3):1077. doi: 10.3390/ijerph19031077
  20. Kannan L, Kumar TP. Social media – The emotional and mental roller-coaster of Gen Z: An empirical study. In: Rajagopal, Behl R, eds. *Managing Disruptions in Business. Palgrave Studies in Democracy, Innovation and Entrepreneurship for Growth*. Palgrave Macmillan, Cham; 2022;81-102. doi: 10.1007/978-3-030-79709-6\_4
  21. Mahalingham T, Howell J, Clarke PJF. Attention control moderates the relationship between social media use and psychological distress. *J Affect Disord*. 2022;297:536-541. doi: 10.1016/j.jad.2021.10.071
  22. Moreton L, Greenfield S. University students' views on the impact of Instagram on mental wellbeing: a qualitative study. *BMC Psychol*. 2022;10(1):45. doi: 10.1186/s40359-022-00743-6
  23. Fujiwara H, Tsurumi K, Shibata M, *et al.* Life habits and mental health: Behavioural addiction, health benefits of daily habits, and the reward system. *Front Psychiatry*. 2022;13:813507. doi: 10.3389/fpsyt.2022.813507
  24. Kandola A, del Pozo Cruz B, Hayes JF, Owen N, Dunstan DW, Hallgren M. Impact on adolescent mental health of replacing screen-use with exercise: A prospective cohort study. *J Affect Disord*. 2022;301:240-247. doi: 10.1016/j.jad.2021.12.064





## Показатели местного и системного иммунитета подростков при сочетанном воздействии загрязнения воздушной среды и сигаретного дыма

Л.Б. Маснавијева, Н.В. Ефимова

ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований»,  
12а микрорайон, д. 3, г. Ангарск, Иркутская область, 665827, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Химические соединения, загрязняющие воздушную среду, а также содержащиеся в сигаретном дыму, оказывают влияние на иммунную систему и дыхательный тракт, способствуя развитию заболеваний. Учитывая половой диморфизм врожденного и приобретенного иммунитета, целью исследования явилось выявление особенностей местного и системного иммунитета у подростков женского и мужского пола, проживающих в условиях загрязнения воздушной среды, при воздействии сигаретного дыма.

**Материалы и методы.** В течение 2 лет обследованы 546 активно и пассивно курящих подростков обоих полов, проживающих в промышленных городах с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха. Изучены уровни интерлейкинов 2 и 10, альфа- и гамма-интерферонов, иммуноглобулина А в сыворотке крови и смывных водах из ротовой полости и носа старшеклассников.

**Результаты.** Установлены гендерные особенности ответной реакции местного и системного иммунитета подростков на сочетанное влияние загрязнения атмосферного воздуха и сигаретного дыма. Значимые различия содержания цитокинов и иммуноглобулина А выявлены только для лиц мужского пола. В смывных водах из ротовой полости курящих мальчиков уровни альфа- и гамма-интерферонов были ниже, а интерлейкина 2 – выше, чем у некурящих. Содержание альфа-интерферона и иммуноглобулина А в крови курящих лиц мужского пола было выше по сравнению с некурящими.

**Заключение.** Гендерные особенности ответной реакции организма подростков на сочетанное влияние загрязнения атмосферного воздуха и сигаретного дыма обуславливают необходимость учета половой принадлежности при разработке профилактических и лечебных мероприятий, направленных на предотвращение нарушений иммунитета и развития патологии верхних дыхательных путей.

**Ключевые слова:** подростки, девочки, мальчики, загрязнение атмосферного воздуха, курение, иммунитет, цитокины.

**Для цитирования:** Маснавијева Л.Б., Ефимова Н.В. Показатели местного и системного иммунитета подростков при сочетанном воздействии загрязнения воздушной среды и сигаретного дыма // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 8. С. 57–63. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-57-63>

### Сведения об авторах:

✉ **Маснавијева** Людмила Борисовна – д.б.н., старший научный сотрудник лаборатории иммуно-биохимических, молекулярно-генетических исследований в гигиене; e-mail: [masnavieva\\_luda@mail.ru](mailto:masnavieva_luda@mail.ru); ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1400-6345>.

**Ефимова** Наталья Васильевна – д.м.н., профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории эколого-гигиенических исследований; e-mail: [medecolab@inbox.ru](mailto:medecolab@inbox.ru); ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7218-2147>

**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования: Маснавијева Л.Б.; сбор данных: Маснавијева Л.Б., Ефимова Н.В.; анализ и интерпретация результатов: Маснавијева Л.Б.; литературный обзор: Маснавијева Л.Б., Ефимова Н.В.; подготовка рукописи: Маснавијева Л.Б., Ефимова Н.В. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Соблюдение этических стандартов:** исследование одобрено на заседании Локального этического комитета ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований» (Протокол № 4 от 14.11.2012). От всех участников 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: 11.07.22 / Принята к публикации: 08.08.22 / Опубликовано: 31.08.22

## Indicators of Local and Systemic Immunity of Adolescents under Combined Exposure to Air Pollution and Cigarette Smoke

Liudmila B. Masnavieva, Natalia V. Efimova

East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research,  
3, 12a Microraion, Angarsk, Irkutsk Region, 665827, Russian Federation

### Summary

**Introduction:** Chemical compounds polluting the environment and contained in cigarette smoke affect the immune system and the respiratory tract contributing to the development of diseases. Given the sexual dimorphism of innate and acquired immunity, the objective of the study was to identify characteristics of the local and systemic immunity in adolescent girls and boys exposed to harmful environmental and cigarette smoke chemicals.

**Materials and methods:** During two years of the study, we examined 546 active and passive teenage smokers of both sexes living in industrial cities with high ambient air pollution. Levels of interleukins-2 and -10, alpha- and gamma-interferons, immunoglobulin A in blood serum, nasal and oral washings of high school students were tested.

**Results:** We established sex-specific differences in local and systemic immune responses of adolescents to effects of the combined air pollution and cigarette smoke exposure. Significant differences in the content of cytokines and immunoglobulin A were found only for males. The levels of alpha and gamma interferons in the oral lavage fluid of smoking boys were lower while the level of interleukin-2 was higher than those in non-smokers. Blood levels of alpha interferon and immunoglobulin A in male smokers were higher than in non-smokers.

**Conclusion:** Sex-specific differences in the response to the combined effect of air pollution and cigarette smoke necessitate a differentiated approach to elaborating preventive and therapeutic measures aimed at preventing immunological and upper respiratory disorders in adolescent boys and girls.

**Keywords:** adolescent, girls, boys, air pollution, smoking, immunity, cytokines.

**For citation:** Masnavieva LB, Efimova NV. Indicators of local and systemic immunity of adolescents under combined exposure to air pollution and cigarette smoke. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(8):57–63. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-57-63>

### Author information:

✉ Liudmila B. Masnavieva, Dr. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Laboratory of Immunological, Biochemical, Molecular and Genetic Research in Hygiene; e-mail: [masnavieva\\_luda@mail.ru](mailto:masnavieva_luda@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1400-6345>.

Natalia V. Efimova, Dr. Sci. (Med.), Prof., Leading Researcher, Laboratory of Ecological and Hygienic Research; e-mail: medecolab@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7218-2147>.

**Author contributions:** study conception and design: Masnavieva L.B., data collection: Masnavieva L.B., Efimova N.V.; analysis and interpretation of results: Masnavieva L.B.; literature review: Masnavieva L.B., Efimova N.V.; draft manuscript preparation: Masnavieva L.B., Efimova N.V. Both authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

**Compliance with ethical standards:** The study was approved by the Local Ethics Committee of the East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research (Minutes No. 4 of November 14, 2012). Written informed consent was obtained from all participants in the study.

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

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

Received: July 11, 2022 / Accepted: August 8, 2022 / Published: August 31, 2022

**Введение.** Многочисленные предприятия теплоэнергетики, химической и нефтеперерабатывающей промышленности, расположенные в Восточной Сибири, выбрасывают в атмосферный воздух поллютанты (оксиды серы, азота, углерода, формальдегид, фенол, бенз(а)пирен, взвешенные вещества и др.), обладающие общетоксическим, раздражающим, сенсibilизирующим и другими эффектами, что приводит к умеренному и высокому уровням загрязнения атмосферного воздуха [1, 2]. Поллютанты воздушной среды оказывают прямой и опосредованный эффекты на иммунную систему и дыхательный тракт, способствуя развитию инфекционных, бактериальных и аллергических заболеваний [3, 4].

Последние десятилетия одной из основных причин возникновения и прогрессирования болезней дыхательного тракта, нарушений иммунитета и заболеваний сердечно-сосудистой системы является широкое распространение табакокурения, поскольку токсические компоненты табачного дыма, так же как и поллютанты атмосферного воздуха, оказывают негативное влияние на состояние иммунной защиты [4–6]. Сигаретный дым является многокомпонентной смесью (более 5000 веществ) газов и твердых взвешенных частиц, содержит алкалоиды (никотин, норникотин, никотин, абазин), тяжелые металлы (Pb, Hg, Zn, Cd, Cu), фенолы (фенол, индол), бенз(а)пирен, формальдегид, оксиды азота, углерода, серы, аммиак и многие другие соединения [7–9]. Важно отметить, что не только активное, но и пассивное курение оказывает значимое влияние на иммунную систему и здоровье, особенно детей и подростков [10]. При ингаляционном поступлении химические вещества в первую очередь контактируют со слизистыми оболочками ротовой полости и носа и оказывают влияние на их защитные функции и адаптационные реакции, в которых ключевую роль играет иммунная система [11, 12]. Выявлено, что при загрязнении воздушной среды и курении отмечается повышение содержания провоспалительных цитокинов (интерлейкинов IL-8, IL-4, IL-6, IL-1β, фактора некроза опухоли альфа (TNF-α)) в крови и IL-8 и TNF-α в слюне [13, 14]. Однако в литературе есть данные о том, что никотин способен подавлять секрецию провоспалительных цитокинов, запуская каскад реакций через никотиновые ацетилхолиновые рецепторы [15, 16]. Выявлено, что существует половой диморфизм врожденного и приобретенного иммунитета. У мужчин и женщин есть различия в восприимчивости к инфекционным заболеваниям и реакциям на вакцины, склонности к аутоиммунным заболеваниям, в уровнях провоспалительных цитокинов [17, 18].

**Целью** данного исследования было выявление особенностей показателей местного и системного иммунитета у подростков женского и мужского пола, проживающих в условиях загрязнения

воздушной среды при воздействии сигаретного дыма.

**Материалы и методы.** Программа исследования одобрена решением этического комитета ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», соответствует принципам Хельсинкской декларации и не ущемляет права человека. Обследование подростков, которое проводилось ранней весной в течение 2 лет, осуществлялось после подписания ими или их родителями (законными представителями) согласия на участие в нем. В исследование включены 546 школьников 14–16 лет, постоянно проживающих в промышленных городах Восточной Сибири с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха [19]. Критерием исключения являлись отсутствие согласия на участие в исследовании, наличие у подростков острых респираторных заболеваний и обострения соматической патологии на момент обследования и в течение 2 недель до него.

Методом иммуноферментного анализа изучены уровни интерлейкинов 2 и 10 (IL-2 и IL-10), альфа- и гамма-интерферонов (INF-α и INF-γ), иммуноглобулина А (IgA) в сыворотке крови. В смывных водах из ротовой полости и носа также определяли содержание указанных выше цитокинов, секреторного иммуноглобулина А (sIgA) и лактоферрина (LF). Сыворотка получена из венозной крови после 12-часового голодания обследуемых. Смывные воды из носа и ротовой полости в объеме 10 мл физиологического раствора собирались в стерильные емкости. Содержание цитокинов, sIgA и лактоферрина в смывных водах стандартизовали относительно концентрации белка в этих пробах, которую определяли биуретовым методом наборами реагентов Human (Германия). В соответствии с инструкцией фирмы – производителя реагентов («Вектор-Бест» (Россия)) референтными считали уровни в крови IL-2 и IL-10 от 0 до 10 пг/мл, INF-α – от 0 до 5 пг/мл, INF-γ – менее 15 пг/мл, IgA – 1,69–5,47 мг/л.

На основании анкетных данных в общей выборке подростков были выделены группы: курящие и некурящие. Среди обследуемых доля некурящих подростков составила 47,1 % (257 человек, средний возраст  $14,83 \pm 0,09$  года). Они вошли в группу I. В данной группе 42,4 % (109 индивидов) – это лица мужского пола, 57,6 % (148 человек) – женского (подгруппы Im и If соответственно). При включении в группу курящих (группа II) учитывалось как активное, так и пассивное курение. К пассивно курящим были отнесены подростки, родители которых курят в жилом помещении, и школьники, присутствующие при курении сверстников или других лиц не менее 1 раза в день. Среди обследуемых доля курящих составила 52,9 % (289 школьников, средний возраст  $14,97 \pm 0,08$  года), из них 137 мальчиков-подростков (47,4 %)

и 152 девочки-подростка (52,6 %), включенные в подгруппы Im и If соответственно.

Статистический анализ результатов выполнен с применением пакета прикладных программ Statistica 6.0. В связи с несоответствием распределения количественных показателей нормальному (тест Шапиро – Уилка) для их попарного группового сравнения применялся *U*-критерий Манна – Уитни. Результаты представлены в виде медианы (Me) и 25–75 процентилей (Q25–Q75). Сравнение встречаемости признаков, представленных в виде процентов и 95 % доверительного интервала (CI) в выборке, осуществляли при помощи критерия хи-квадрат ( $\chi^2$ ). Критическим уровнем статистической значимости различий (*p*) являлось значение 0,05.

**Результаты исследования.** Анализ содержания цитокинов, иммуноглобулинов и лактоферрина в биологических субстратах обследуемых подростков не выявил статистически значимых различий между группами I и II. При этом отмечена тенденция ( $0,05 < p < 0,10$ ) к снижению содержания INF- $\gamma$  (66,20 (15,60–228,20) пг/мг белка у курящих против 111,20 (27,00–281,30) пг/мг белка у некурящих подростков;  $p = 0,062$ ) и повышению LF (72,69 (42,12–105,56) против 46,48 (30,20–73,66) мг/мг белка соответственно;  $p = 0,080$ ) в смывах из ротовой полости. Кроме того, зарегистрировано повышение IgA в крови курящих школьников: 4,00 (2,50–7,40) мкг/мл против 3,90 (2,05–6,10) у некурящих ( $p = 0,078$ ).

Поскольку в литературе представлены данные о существовании половых различий в функционировании иммунной системы мужчин и женщин [17, 18], дальнейший анализ влияния табачного дыма на показатели местного и системного иммунитета подростков проводили в группе мальчиков и группе девочек. Выявлено, что у мальчиков, подвергающихся воздействию табачного дыма, уровни IL-2, INF- $\alpha$  и INF- $\gamma$  в смывах из рото-

вой полости были статистически значимо ниже, а концентраций INF- $\alpha$  и IgA в крови – выше, чем у некурящих (табл. 1).

Анализируя частоту отклонений изучаемых показателей от референтных уровней, было установлено, что повышенные уровни IgA в крови мальчиков подгруппы Im встречались чаще, а сниженные – реже, чем в подгруппе Im ( $p = 0,006$  и  $p = 0,033$  соответственно) (табл. 2). Также выявлена тенденция к увеличению частоты повышенных концентраций INF- $\alpha$  в крови курящих мальчиков по сравнению с некурящими ( $p = 0,066$ ).

При анализе изучаемых показателей в группе девочек в зависимости от курения было установлено, что маркеры системного иммунитета не различались в подгруппах If и If (табл. 3). При этом отмечалась тенденция к повышению уровней цитокинов и LF и снижению содержания IgA в смывных водах из ротовой полости у девочек, подвергавшихся воздействию сигаретного дыма. Различий в частоте отклонений концентраций изучаемых показателей от референтных уровней у курящих и некурящих девочек не выявлено.

**Обсуждение.** При обсуждении полученных результатов следует остановиться на нескольких моментах. На данном этапе исследования мы сочли возможным объединение активно и пассивно курящих подростков в одну группу ввиду небольшого стажа (менее 5 лет) активного курения или пребывания рядом с курящими сверстниками. При этом данные литературы свидетельствуют, что пассивное курение может оказывать схожее, но менее выраженное влияние на показатели иммунитета по сравнению с активным табакокурением. В исследованиях показателей иммунитета здоровых курящих подростков, проведенных Никитиной О.В. и соавт., показано, что в сыворотке крови активно курящих школьников отмечались более высокие уровни провоспалительных цитокинов TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-8) по сравнению с пассивно курящими.

**Таблица 1. Показатели иммунитета мальчиков, проживающих в условиях загрязнения воздушной среды и подвергающихся воздействию табачного дыма, Me (Q<sub>25</sub>–Q<sub>75</sub>)**

**Table 1. Immunological parameters in boys exposed to ambient air pollution and tobacco smoke, Me (Q<sub>25</sub>–Q<sub>75</sub>)**

| Показатель / Parameter                                      | Субстрат / Substrate                            | Подгруппа Im / Im subgroup | Подгруппа IIm / IIm subgroup | <i>p</i>     |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------|
| IL-2, пг/мг белка / IL-2, pg/mg protein                     | Смывные воды из ротовой полости / Oral washings | 95,33 (23,27–182,82)       | 42,22 (7,10–114,72)          | <b>0,020</b> |
| IL-10, пг/мг белка / IL-10, pg/mg protein                   |                                                 | 83,00 (35,70–296,10)       | 67,25 (27,70–246,55)         | 0,263        |
| INF- $\alpha$ пг/мг белка / INF- $\alpha$ , pg/mg protein   |                                                 | 109,10 (33,60–275,60)      | 48,00 (26,80–123,20)         | <b>0,013</b> |
| INF- $\gamma$ пг/мг белка / INF- $\gamma$ , pg/mg protein   |                                                 | 146,20 (38,80–301,40)      | 56,90 (12,80–189,90)         | <b>0,004</b> |
| sIgA, мкг/мг белка / sIgA, $\mu$ g/mg protein               |                                                 | 207,85 (141,60–365,80)     | 191,25 (118,15–347,70)       | 0,473        |
| LF, мг/мг белка / LF, mg/mg protein                         |                                                 | 53,05 (22,11–81,06)        | 54,63 (30,87–86,81)          | 0,548        |
| IL-2, пг/мг белка / IL-2, pg/mg protein                     | Смывные воды из носа / Nasal washings           | 9,90 (2,70–25,50)          | 10,70 (5,00–27,40)           | 0,362        |
| IL-10, пг/мг белка / IL-10, pg/mg protein                   |                                                 | 33,10 (19,50–57,90)        | 26,70 (11,95–71,00)          | 0,822        |
| INF- $\alpha$ , пг/мг белка / INF- $\alpha$ , pg/mg protein |                                                 | 17,40 (8,55–42,60)         | 18,20 (9,30–45,20)           | 0,593        |
| INF- $\gamma$ , пг/мг белка / INF- $\gamma$ , pg/mg protein |                                                 | 13,50 (1,60–39,20)         | 11,55 (0,80–38,10)           | 0,560        |
| sIgA, мкг/мг белка / sIgA, $\mu$ g/mg protein               |                                                 | 32,10 (11,10–66,70)        | 32,20 (7,60–95,15)           | 0,949        |
| LF, мг/мг белка / LF, mg/mg protein                         |                                                 | 36,81 (17,18–55,09)        | 26,48 (18,02–42,24)          | 0,615        |
| IL-2, пг/мл / IL-2, pg/mL                                   | Сыворотка крови / Blood serum                   | 2,90 (0,10–5,30)           | 3,30 (0,45–5,60)             | 0,221        |
| IL-10, пг/мл / IL-10, pg/mL                                 |                                                 | 3,20 (0,90–6,60)           | 3,65 (1,80–6,90)             | 0,344        |
| INF- $\alpha$ , пг/мл / INF- $\alpha$ , pg/mL               |                                                 | 1,10 (0,00–5,70)           | 4,40 (0,10–11,25)            | <b>0,011</b> |
| INF- $\gamma$ , пг/мл / INF- $\gamma$ , pg/mL               |                                                 | 3,20 (0,00–5,80)           | 3,00 (0,30–5,50)             | 0,875        |
| IgA, мкг/мл / IgA, $\mu$ g/mL                               |                                                 | 3,30 (1,90–5,00)           | 4,05 (2,60–7,40)             | <b>0,009</b> |

Примечание: *p* – уровень статистической значимости различий.

Notes: *p*, level of statistical significance of differences; Im subgroup, non-smoking young men; IIm, active and passive male smokers. Abbreviations: IL, interleukin; INF- $\alpha$ , interferon alpha; INF- $\gamma$ , interferon gamma; IgA, immunoglobulin A; sIgA, secretory immunoglobulin A; LF, lactoferrin.

**Таблица 2. Частота отклонений уровней цитокинов и IgA от референтного диапазона у подростков, подвергающихся воздействию табачного дыма, % [95% CI]**

**Table 2. Frequency of deviations of cytokine and IgA levels from the reference range in adolescents exposed to tobacco smoke, % [95% CI]**

| Показатель / Parameter      | Подгруппа Im / Im subgroup           | Подгруппа IIm / IIm subgroup         | Подгруппа If / If subgroup          | Подгруппа IIIf / IIIf subgroup      |
|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| IL-2, пг/мл / IL-2, pg/mL   | 7,0 [1,6–12,4]                       | 7,4 [2,5–12,3]                       | 17,2 [10,7–23,7]                    | 11,2 [5,5–16,9]                     |
| IL-10, пг/мл / IL-10, pg/mL | 10,0 [3,8–16,2]                      | 12,1 [6,1–18,0]                      | 11,5 [6,0–17,0]                     | 5,6 [1,6–9,6]                       |
| INF-α, пг/мл / INF-α, pg/mL | 29,1 [19,5–38,7]                     | 42,0 [32,3–51,7]#                    | 27,2 [19,4–35,0]                    | 27,1 [19,1–35,1]                    |
| INF-γ, пг/мл / INF-γ, pg/mL | 1,4 [0,0–4,1]                        | 2,4 [0,0–5,7]                        | 1,0 [0,0–3,0]                       | 1,1 [0,0–3,4]                       |
| IgA, мкг/мл / IgA, μg/mL    | 21,7 [13,3–30,2]<br>20,7 [12,4–28,9] | 8,3 [3,4–13,3]*<br>34,2 [25,7–42,7]* | 13,6 [7,6–19,6]<br>32,0 [23,8–40,2] | 13,6 [7,6–19,6]<br>36,0 [27,6–44,4] |

Примечание: # – тенденция к различиям по сравнению с подгруппой Im,  $0,10 < p < 0,05$ ; \* – различия статистически значимы по сравнению с подгруппой Im,  $p < 0,05$ ; 1 – для IgA над чертой представлена частота пониженных уровней показателя, под чертой – встречаемость повышенных значений показателя.

Notes: # tendency to differences compared to Im subgroup  $0.10 < p < 0.05$ ; \*  $p < 0.05$  compared to Im subgroup; 1 for IgA, the frequency of low and high levels of the indicator are shown above and under the line; Im subgroup, non-smoking young men; IIm, active and passive male smokers; If subgroup, non-smoking young women; IIIf, active and passive female smokers. **Abbreviations:** IL, interleukin; INF-α, interferon alpha; INF-γ, interferon gamma; IgA, immunoglobulin A.

**Таблица 3. Показатели иммунитета девочек, проживающих в условиях загрязнения воздушной среды и подвергающихся воздействию табачного дыма, Me ( $Q_{25}$ – $Q_{75}$ )**

**Table 3. Immunological parameters in girls exposed to ambient air pollution and tobacco smoke, Me ( $Q_{25}$ – $Q_{75}$ )**

| Показатель / Parameter                    | Субстрат / Substrate                            | Подгруппа If / If subgroup | Подгруппа IIIf / IIIf subgroup | p     |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------|
| IL-2, пг/мг белка / IL-2, pg/mg protein   | Смывные воды из ротовой полости / Oral washings | 42,49 (11,05–150,20)       | 59,24 (10,74–200,96)           | 0,309 |
| IL-10, пг/мг белка / IL-10, pg/mg protein |                                                 | 47,70 (13,10–245,00)       | 92,80 (18,40–379,60)           | 0,090 |
| INF-α пг/мг белка / INF-α, pg/mg protein  |                                                 | 65,60 (22,70–133,90)       | 94,30 (30,50–265,60)           | 0,097 |
| INF-γ пг/мг белка / INF-γ, pg/mg protein  |                                                 | 80,20 (22,40–253,75)       | 92,30 (20,30–358,10)           | 0,959 |
| sIgA, мкг/мг белка / sIgA, μg/mg protein  |                                                 | 198,50 (117,10–430,30)     | 156,45 (96,80–320,80)          | 0,082 |
| LF, мг/мг белка / LF, mg/mg protein       |                                                 | 45,12 (34,28–69,21)        | 85,94 (46,35–112,47)           | 0,060 |
| IL-2, пг/мг белка / IL-2, pg/mg protein   | Смывные воды из носа / Nasal washings           | 12,40 (3,60–26,75)         | 8,35 (3,10–21,80)              | 0,501 |
| IL-10, пг/мг белка / IL-10, pg/mg protein |                                                 | 34,05 (15,55–70,80)        | 31,40 (17,70–87,40)            | 0,905 |
| INF-α, пг/мг белка / INF-α, pg/mg protein |                                                 | 18,80 (9,60–42,40)         | 25,65 (8,20–47,60)             | 0,907 |
| INF-γ, пг/мг белка / INF-γ, pg/mg protein |                                                 | 14,30 (2,80–45,40)         | 12,55 (1,85–38,65)             | 0,612 |
| sIgA, мкг/мг белка / sIgA, μg/mg protein  |                                                 | 42,00 (19,20–78,40)        | 36,55 (17,60–82,00)            | 0,657 |
| LF, мг/мг белка / LF, mg/mg protein       |                                                 | 20,53 (16,45–27,64)        | 19,04 (15,32–33,10)            | 0,407 |
| IL-2, пг/мл / IL-2, pg/mL                 | Сыворотка крови / Blood serum                   | 3,20 (0,65–7,05)           | 3,55 (0,15–6,65)               | 0,389 |
| IL-10, пг/мл / IL-10, pg/mL               |                                                 | 3,10 (0,40–5,90)           | 3,50 (0,70–6,10)               | 0,828 |
| INF-α, пг/мл / INF-α, pg/mL               |                                                 | 1,40 (0,00–6,20)           | 1,40 (0,00–5,30)               | 0,825 |
| INF-γ, пг/мл / INF-γ, pg/mL               |                                                 | 2,50 (0,00–5,20)           | 1,60 (0,00–4,30)               | 0,445 |
| IgA, мкг/мл / IgA, μg/mL                  |                                                 | 4,20 (2,40–6,30)           | 3,80 (2,30–7,40)               | 0,944 |

Примечание: p – уровень статистической значимости различий.

Notes: p, level of statistical significance of differences; If subgroup, non-smoking young women; IIIf, active and passive female smokers. **Abbreviations:** IL, interleukin; INF-α, interferon alpha; INF-γ, interferon gamma; IgA, immunoglobulin A; sIgA, secretory immunoglobulin A; LF, lactoferrin.

При этом значения указанных показателей в группах как активно, так и пассивно курящих подростков были выше, чем у некурящих [20]. Vardavas C.I. и соавт. установили, что в крови при активном курении и особенно при пассивном курении повышается количество CD4<sup>+</sup> и CD8<sup>+</sup> Т-клеток, а при пассивном – CD3<sup>+</sup> [21]. На основании результатов других исследований можно предположить, что на показатели иммунитета подростков пассивное курение способно оказывать значимое влияние по сравнению с активным курением, так как стаж активного курения у них меньше, чем пассивного. Об этом свидетельствуют более высокие значения информативности показателя «пассивное курение» по сравнению с фактором «активное курение» (6,3 и 0,06 соответственно) в развитии хронической патологии верхних дыхательных путей у подростков, проживающих в условиях техногенного загрязнения атмосферного воздуха [22]. Учитывая неоднозначность результатов различных исследований о степени влияния

пассивного и активного курения на показатели иммунитета, для дальнейшего изучения маркеров воспаления курящих подростков целесообразно деление на группы в зависимости от типа курения (активное и пассивное), а также необходим учет стажа и активности курения, поскольку выявлена связь между уровнем метаболита никотина (котинина) и количеством CD3<sup>+</sup>, концентрацией цитокинов, количеством лейкоцитов в крови и стажем курения [21, 23].

Выявленные нами гендерные особенности ответной реакции иммунной системы на курение, возможно, обусловлены различиями в уровнях половых гормонов у обследованных подростков мужского и женского пола. Известно, что андрогены, концентрация которых в крови мальчиков-подростков выше, могут оказывать иммунодепрессивное действие. Тестостерон способен ингибировать созревание В-клеток, подавлять выработку антител, стимулировать иммунный ответ по Th1-пути, активировать клетки CD8<sup>+</sup>

и подавлять реакцию натуральных киллеров и фактора некроза опухоли [24].

В нашей работе установлено, что при воздействии табачного дыма только у мальчиков были значимые изменения показателей местного иммунитета ротовой полости (снижение уровней IL-2, INF- $\alpha$  и INF- $\gamma$ ). Известно, что IL-2, содержание которого было ниже у курящих, является провоспалительным цитокином Th1-типа и обеспечивает пролиферацию CD4<sup>+</sup> и CD8<sup>+</sup> Т-клеток, влияет на развитие и функционирование CD4<sup>+</sup> CD25<sup>+</sup> и регуляторных Т-клеток, а также осуществляет ингибирование иммунных ответов, предотвращая аутоиммунные реакции [25]. Поэтому снижение концентрации этого цитокина может приводить к угнетению продукции INF- $\gamma$  и TNF- $\alpha$ , что и наблюдалось в подгруппе Пм. Также уменьшение уровня IL-2 способно вызывать дефицит Т-супрессоров, депрессию клеточного иммунитета слизистой ротовой полости. Такой локальный иммунный ответ на воздействие токсических веществ дыма сигарет может указывать на повреждение тканей и дисбаланс между цитокинами, продуцируемыми Th1- и Th2-клетками [23].

В сыворотке крови курящих мальчиков выявлено повышение INF- $\alpha$ , что согласуется с данными о том, что курение вызывает усиление продукции провоспалительных цитокинов [20, 23]. Индуцированный курением системный воспалительный процесс может быть вызван воздействием токсических компонентов сигаретного дыма [26]. Причем, по данным исследований Kastelein T. и соавт., содержание некоторых цитокинов и субпопуляций лейкоцитов в крови изменяется в зависимости от времени, прошедшего с момента курения. Значимые различия в уровнях провоспалительных интерлейкинов наблюдаются на протяжении нескольких часов после курения [23]. В крови мальчиков-подростков, подвергавшихся воздействию табачного дыма, отмечалось повышение уровня IgA. Схожие изменения этого показателя были установлены в исследованиях, которые выявили рост этого иммуноглобулина у детей, подвергавшихся воздействию табачного дыма при курении матерей во время беременности и после нее [27]. По данным литературы, воздействие химических веществ, содержащихся в воздушной среде и сигаретном дыме, на слизистые верхних дыхательных путей приводит к изменениям показателей местного иммунитета — снижению уровня sIgA и повышению лактоферрина в слюне [28, 29]. В нашем исследовании установлена лишь тенденция к снижению sIgA и повышению лактоферрина у курящих девочек в слювах из ротовой полости.

**Заключение.** В результате проведенных исследований установлено, что воздействие сигаретного дыма на фоне ингаляционного поступления химических веществ атмосферного воздуха оказывает влияние на показатели местного и системного иммунитета подростков мужского и женского пола, проживающих в промышленных городах, в разной степени. Для лиц мужского пола, подвергавшихся воздействию сигаретного дыма, было характерно снижение уровней INF- $\alpha$  и INF- $\gamma$  и повышение — IL-2 в смывных водах из ротовой полости, увеличение содержания INF- $\alpha$  и IgA в крови. Для курящих и некурящих девочек различия в содержании цитокинов в крови, в слювах из рта и носа не были установлены.

Наличие гендерных особенностей ответной реакции организма подростков на сочетанное влияние загрязнения атмосферного воздуха и сигаретного дыма указывает на необходимость учета половой принадлежности для разработки профилактических и лечебных мероприятий, направленных на предотвращение нарушений иммунитета, развития патологии верхних дыхательных путей и сохранение их здоровья. Полученные результаты имеют предварительный характер и требуют дальнейших исследований с анализом зависимости показателей иммунитета от вида курения (активного/пассивного), его стажа и частоты.

#### Список литературы

1. Бактыбаева З.Б., Сулейманов Р.А., Кулагин А.А., Гиниятуллин Р.Х., Валеев Т.К. Эколого-гигиеническая оценка загрязнения атмосферного воздуха и состояния здоровья детского населения на территориях с развитой нефтяной отраслью // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 9. С. 949–955. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-9-949-955
2. Ефимова Н.В., Тихонова И.В., Жигалова О.В. и др. Ингаляционный риск здоровью населения на территориях размещения химических предприятий (на примере Иркутской области) // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2009. Т. 88. № 5. С. 111–114.
3. Mahabee-Gittens EM, Merianos AL, Fulkerson PC, Stone L, Matt GE. The association of environmental tobacco smoke exposure and inflammatory markers in hospitalized children. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(23):4625. doi: 10.3390/ijerph16234625
4. Eguiluz-Gracia I, Mathioudakis AG, Bartel S, et al. The need for clean air: The way air pollution and climate change affect allergic rhinitis and asthma. *Allergy*. 2020;75(9):2170–2184. doi: 10.1111/all.14177
5. Huttunen R, Heikkinen T, Syrjänen J. Smoking and the outcome of infection. *J Intern Med*. 2011;269(3):258–269. doi: 10.1111/j.1365-2796.2010.02332.x
6. Rosário Filho NA, Urrutia-Pereira M, D'Amato G, et al. Air pollution and indoor settings. *World Allergy Organ J*. 2021;14(1):100499. doi: 10.1016/j.waojou.2020.100499
7. Moir D, Rickert WS, Levasseur G, et al. A comparison of mainstream and sidestream marijuana and tobacco cigarette smoke produced under two machine smoking conditions. *Chem Res Toxicol*. 2008;21(2):494–502. doi: 10.1021/tx700275p
8. Губецкая Т.С., Хайнакова О.А., Кобылинская Н.Г., Гарсия Х.Р. Мезопористые сферические углеродные адсорбенты для сорбционного концентрирования и извлечения никотина и других компонентов сигаретного дыма // Физикохимия поверхности и защита материалов. 2019. Т. 55. № 3. С. 237–246. doi: 10.1134/S0044185619030173
9. Матвейко Н.П., Брайкова А.М., Садовский В.В. Содержание тяжелых металлов в дыме сигарет // Вестник Витебского государственного технологического университета. 2014. № 2 (27). С. 146–152.
10. Wawrzyniak A, Lipińska-Opalka A, Kalicki B, Kloc M. The effect of passive exposure to tobacco smoke on the immune response in children with asthma. *Subst Use Misuse*. 2021;56(3):424–430. doi: 10.1080/10826084.2020.1869263
11. Невзорова В.А., Гилифанов Е.А., Тирик Т.В. Курение табака и функционально-морфологическое ремоделирование слизистой оболочки верхних и нижних дыхательных путей // Российская оториноларингология. 2010. № 4 (47). С. 115–120.
12. Hellings PW, Steelant B. Epithelial barriers in allergy and asthma. *J Allergy Clin Immunol*. 2020;145(6):1499–1509. doi: 10.1016/j.jaci.2020.04.010
13. Winkler O, Hadnagy W, Idel H. Cytokines detectable in saliva of children as appropriate markers of local immunity of the oral cavity — an approach for

the use in air pollution studies. *Int J Hyg Environ Health*. 2001;204(2-3):181-184. doi: 10.1078/1438-4639-00092

14. Kastelein T, Duffield R, Marino F. Human in situ cytokine and leukocyte responses to acute smoking. *J Immunotoxicol*. 2017;14(1):109-115. doi: 10.1080/1547691X.2017.1332699
15. Rakhecha B, Agnihotri P, Dakal TC, Saquib M, Monu, Biswas S. Anti-inflammatory activity of nicotine isolated from Brassica oleracea in rheumatoid arthritis. *Biosci Rep*. 2022;42(4):BSR20211392. doi: 10.1042/BSR20211392
16. Ebrahimpour A, Shrestha S, Bonnen MD, Eissa NT, Raghu G, Ghebre YT. Nicotine modulates growth factors and microRNA to promote inflammatory and fibrotic processes. *J Pharmacol Exp Ther*. 2019;368(2):169-178. doi: 10.1124/jpet.118.252650
17. Takahashi T, Iwasaki A. Sex differences in immune responses. *Science*. 2021;371(6527):347-348. doi: 10.1126/science.abe7199
18. Taneja V. Sex hormones determine immune response. *Front Immunol*. 2018;9:1931. doi: 10.3389/fimmu.2018.01931
19. Лисецкая Л.Г., Дедкова Л.А., Тихонова И.В., Тараненко Н.А. Оценка степени загрязненности воздуха и патологии верхних дыхательных путей у подростков урбанизированных территорий Иркутской области // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2013. № 3-1 (91). С. 91-95.
20. Никитина О.В., Чайникова И.Н., Скачкова М.А., Барсукова С.В. Особенности системного и местного иммунитета дыхательных путей при табакокурении у здоровых подростков // Гигиена и санитария. 2013. Т. 91. № 3. С. 59-61.
21. Vardavas CI, Plada M, Tzatzarakis M, et al. Passive smoking alters circulating naive/memory lymphocyte T-cell subpopulations in children. *Pediatr Allergy Immunol*. 2010;21(8):1171-1178. doi: 10.1111/j.1399-3038.2010.01039.x
22. Тихонова И.В., Ефимова Н.В. Частота хронической патологии верхних дыхательных путей у подростков: роль некоторых факторов // Гигиена и санитария. 2012. Т. 91. № 6. С. 51-53.
23. Kastelein T, Duffield R, Marino F. Human in situ cytokine and leukocyte responses to acute smoking. *J Immunotoxicol*. 2017;14(1):109-115. doi: 10.1080/1547691X.2017.1332699
24. Shepherd R, Cheung AS, Pang K, Saffery R, Novakovic B. Sexual dimorphism in innate immunity: The role of sex hormones and epigenetics. *Front Immunol*. 2021;11:604000. doi: 10.3389/fimmu.2020.604000
25. Abbas AK, Trotta E, Simeonov DR, Marson A, Bluestone JA. Revisiting IL-2: Biology and therapeutic prospects. *Sci Immunol*. 2018;3(25):eaat1482. doi: 10.1126/sciimmunol.aat1482
26. Kaur G, Muthumalage T, Rahman I. Mechanisms of toxicity and biomarkers of flavoring and flavor enhancing chemicals in emerging tobacco and non-tobacco products. *Toxicol Lett*. 2018;288:143-155. doi: 10.1016/j.toxlet.2018.02.025
27. Hasmun NNB, Drummond BK, Milne T, Cullinan MP, Meldrum AM, Coates D. Effects of environmental tobacco smoke on the oral health of preschool children. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2017;18(6):393-398. doi: 10.1007/s40368-017-0308-6
28. Tarbiah N, Todd I, Tighe PJ, Fairclough LC. Cigarette smoking differentially affects immunoglobulin class levels in serum and saliva: An investigation and review. *Basic Clin Pharmacol Toxicol*. 2019;125(5):474-483. doi: 10.1111/bcpt.13278
29. Jenabian N, Pouramir M, Motalebnejad M, Bamdadian J, Rahimi-Rad M. Evaluation of the effect of passive smoking on lactoferrin and AST on 12 – 15 years old children and adolescents. *Iran J Pediatr*. 2015;25(5):e2996. doi: 10.5812/ijp.2996

## References

1. Baktybaeva ZB, Suleymanov RA, Kulagin AA, Giniyattullin RK, Valeev TK. Environmental and hygienic assessment of ambient air pollution and pediatric population health in areas with developed oil industry. *Gigiena i Sanitariya*. 2019;98(9):949-955. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-9-949-955
2. Efimova NV, Tikhonova IV, Jigalova OV, et al. Public health inhalation risk in the area of chemical enterprises placement. *Sibirskiy Meditsinskiy Zhurnal (Irkutsk)*. 2009;88(5):111-114. (In Russ.)
3. Mahabee-Gittens EM, Merianos AL, Fulkerson PC, Stone L, Matt GE. The association of environmental tobacco smoke exposure and inflammatory markers in hospitalized children. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(23):4625. doi: 10.3390/ijerph16234625
4. Eguiluz-Gracia I, Mathioudakis AG, Bartel S, et al. The need for clean air: The way air pollution and climate change affect allergic rhinitis and asthma. *Allergy*. 2020;75(9):2170-2184. doi: 10.1111/all.14177
5. Huttunen R, Heikkinen T, Syrjänen J. Smoking and the outcome of infection. *J Intern Med*. 2011;269(3):258-269. doi: 10.1111/j.1365-2796.2010.02332.x
6. Rosário Filho NA, Urrutia-Pereira M, D'Amato G, et al. Air pollution and indoor settings. *World Allergy Organ J*. 2021;14(1):100499. doi: 10.1016/j.waojou.2020.100499
7. Moir D, Rickert WS, Levasseur G, et al. A comparison of mainstream and sidestream marijuana and tobacco cigarette smoke produced under two machine smoking conditions. *Chem Res Toxicol*. 2008;21(2):494-502. doi: 10.1021/tx700275p
8. Gubetskaya TS, Haynakova OA, Kobylinskaya NG, Garsia HR. [Mesoporous spherical carbon adsorbents for sorption concentration and extraction of nicotine and other components of cigarette smoke.] *Fizikokhimiya Poverkhnosti i Zashchita Materialov*. 2019;55(3):237-246. (In Russ.) doi: 10.1134/S0044185619030173
9. Matveiko N, Braikova A, Sadovsky V. The content of heavy metals in cigarette smoke. *Vestnik Vitebskogo Gosudarstvennogo Tekhnologicheskogo Universiteta*. 2014;(2(27)):146-152. (In Russ.)
10. Wawrzyniak A, Lipińska-Opalka A, Kalicki B, Kloc M. The effect of passive exposure to tobacco smoke on the immune response in children with asthma. *Subst Use Misuse*. 2021;56(3):424-430. doi: 10.1080/10826084.2020.1869263
11. Nevzorova VA, Gilifanov EA, Tilik TV. Tobacco-smoking and functional morphological remodeling of upper and lower air ways mucosa. *Rossiyskaya Otorinolaringologiya*. 2010;(4(47)):115-120. (In Russ.)
12. Hellings PW, Steelant B. Epithelial barriers in allergy and asthma. *J Allergy Clin Immunol*. 2020;145(6):1499-1509. doi: 10.1016/j.jaci.2020.04.010
13. Winkler O, Hadnagy W, Idel H. Cytokines detectable in saliva of children as appropriate markers of local immunity of the oral cavity – an approach for the use in air pollution studies. *Int J Hyg Environ Health*. 2001;204(2-3):181-184. doi: 10.1078/1438-4639-00092
14. Kastelein T, Duffield R, Marino F. Human in situ cytokine and leukocyte responses to acute smoking. *J Immunotoxicol*. 2017;14(1):109-115. doi: 10.1080/1547691X.2017.1332699
15. Rakhecha B, Agnihotri P, Dakal TC, Saquib M, Monu, Biswas S. Anti-inflammatory activity of nicotine isolated from Brassica oleracea in rheumatoid arthritis. *Biosci Rep*. 2022;42(4):BSR20211392. doi: 10.1042/BSR20211392
16. Ebrahimpour A, Shrestha S, Bonnen MD, Eissa NT, Raghu G, Ghebre YT. Nicotine modulates growth factors and microRNA to promote inflammatory and fibrotic processes. *J Pharmacol Exp Ther*. 2019;368(2):169-178. doi: 10.1124/jpet.118.252650
17. Takahashi T, Iwasaki A. Sex differences in immune responses. *Science*. 2021;371(6527):347-348. doi: 10.1126/science.abe7199

18. Taneja V. Sex hormones determine immune response. *Front Immunol.* 2018;9:1931. doi: 10.3389/fimmu.2018.01931
19. Lisetskaya LG, Dedkova LA, Tikhonova IV, Taranenko NA. Degree assessment of pollution and pathology of upper respiratory tract in teenagers of urbanized territories of Irkutsk region. *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo Nauchnogo Tsentra Sibirskogo Otdeleniya Rossiyskoy Akademii Meditsinskikh Nauk.* 2013;(3-1(91)):91-95. (In Russ.)
20. Nikitina OV, Chainikova IN, Skachkova MA, Barsukova SV. Features of immunity in tobacco smoking among adolescents. *Gigiena i Sanitariya.* 2013;91(3):59-61. (In Russ.)
21. Vardavas CI, Plada M, Tzatzarakis M, et al. Passive smoking alters circulating naive/memory lymphocyte T-cell subpopulations in children. *Pediatr Allergy Immunol.* 2010;21(8):1171-1178. doi: 10.1111/j.1399-3038.2010.01039.x
22. Tikhonova IV, Efimova NV. Prevalence of the chronic respiratory tract pathology in teenagers: role of some factors. *Gigiena i Sanitariya.* 2012;91(6):51-53. (In Russ.)
23. Kastelein T, Duffield R, Marino F. Human in situ cytokine and leukocyte responses to acute smoking. *J Immunotoxicol.* 2017;14(1):109-115. doi: 10.1080/1547691X.2017.1332699
24. Shepherd R, Cheung AS, Pang K, Saffery R, Novakovic B. Sexual dimorphism in innate immunity: The role of sex hormones and epigenetics. *Front Immunol.* 2021;11:604000. doi: 10.3389/fimmu.2020.604000
25. Abbas AK, Trotta E, Simeonov DR, Marson A, Bluestone JA. Revisiting IL-2: Biology and therapeutic prospects. *Sci Immunol.* 2018;3(25):eaat1482. doi: 10.1126/sciimmunol.aat1482
26. Kaur G, Muthumalage T, Rahman I. Mechanisms of toxicity and biomarkers of flavoring and flavor enhancing chemicals in emerging tobacco and non-tobacco products. *Toxicol Lett.* 2018;288:143-155. doi: 10.1016/j.toxlet.2018.02.025
27. Hasmun NNB, Drummond BK, Milne T, Cullinan MP, Meldrum AM, Coates D. Effects of environmental tobacco smoke on the oral health of preschool children. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2017;18(6):393-398. doi: 10.1007/s40368-017-0308-6
28. Tarbiah N, Todd I, Tighe PJ, Fairclough LC. Cigarette smoking differentially affects immunoglobulin class levels in serum and saliva: An investigation and review. *Basic Clin Pharmacol Toxicol.* 2019;125(5):474-483. doi: 10.1111/bcpt.13278
29. Jenabian N, Pouramir M, Motallebnejad M, Bamdadian J, Rahimi-Rad M. Evaluation of the effect of passive smoking on lactoferrin and AST on 12 – 15 years old children and adolescents. *Iran J Pediatr.* 2015;25(5):e2996. doi: 10.5812/ijp.2996



© Шербаков Г.Д., Бессонов В.В., 2022

УДК 613.2, 637.051



## Алгоритм обработки и анализа результатов исследований микро- и макронутриентного состава молока

Г.Д. Шербаков<sup>1,2</sup>, В.В. Бессонов<sup>1</sup><sup>1</sup> ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Устьинский пр-д, д. 2/14, г. Москва, 109240, Российская Федерация<sup>2</sup> ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, Варшавское ш., д. 19а, г. Москва, 117105, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Оценка фактического питания населения как на индивидуальном, так и на популяционном уровне зависит от корректности данных химического состава пищевых продуктов. Молоко является важным составляющим любого рациона, и корректная оценка потребляемых с ним микро- и макронутриентов необходима для оценки здоровья населения.

**Цель:** разработка алгоритма получения статистически корректных значений средних концентраций и вариабельности основных микро- и макронутриентов в молоке.

**Материалы и методы.** Для разработки и апробации алгоритма использовались данные лабораторных исследований молока различной жирности, выполненные в рамках федерального проекта «Укрепление общественного здоровья» в 2020–2021 гг. лабораториями Роспотребнадзора.

**Результаты.** Исследования молока характеризовались большим количеством пропущенных и выпадающих значений, в связи с чем потребовалась соответствующая корректировка алгоритма. Наилучшую разделяющую способность показал подход разделения молока на кластеры по содержанию жира и кальция. Были получены три кластера, характеризующие виды молока, а именно – молоко с жирностью 2,5 % и средним содержанием кальция на уровне 1144 мг/л, с жирностью 3,2 % и средним содержанием кальция на уровне 1180 мг/л, а также молоко с содержанием кальция на уровне 597 мг/л и обоими уровнями содержания жира. Корректность алгоритма обеспечена проверкой на полноту данных жирнокислотного состава и малой вариабельностью значений.

**Заключение.** Разработанный алгоритм позволил получить актуальные сведения о химическом составе молока, представленного в торговых точках в Российской Федерации. При этом особое беспокойство вызывает наличие молока с малым содержанием кальция, недостаточным при среднем потреблении молока для удовлетворения физиологических потребностей населения. При этом содержание насыщенных жиров не превышало 2,2/100 г для группы с максимальным содержанием жира, что не вызывает дополнительных опасений с точки зрения влияния на здоровье. Дальнейшие исследования должны быть направлены на определение допустимых и корректных этапов преобразования данных, которые позволят сохранить баланс между получаемой точностью значений и реальной их воспроизводимостью.

**Ключевые слова:** качество пищевых продуктов, база данных химического состава пищевых продуктов, цифровая нутрициология, стандартизация данных, обработка результатов лабораторных исследований, классификация пищевых продуктов.

**Для цитирования:** Шербаков Г.Д., Бессонов В.В. Алгоритм обработки и анализа результатов исследований микро- и макронутриентного состава молока // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 8. С. 64–72. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-64-72>

### Сведения об авторах:

✉ Шербаков Григорий Дмитриевич – начальник отдела социально-гигиенического мониторинга анализа и прогнозирования ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, аспирант ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», e-mail: [sherbakovgrigory@gmail.com](mailto:sherbakovgrigory@gmail.com); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9046-6837>.

Бессонов Владимир Владимирович – д.б.н., заведующий лабораторией химии пищевых продуктов ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»; e-mail: [bessonov@ion.ru](mailto:bessonov@ion.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3587-5347>.

**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования, анализ и интерпретация результатов получения данных для анализа, анализ полученных данных: Бессонов В.В., Шербаков Г.Д.; сбор данных: Шербаков Г.Д., литературный обзор: Шербаков Г.Д.; подготовка рукописи: Бессонов В.В., Шербаков Г.Д. 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.

**Финансирование:** исследование проведено без спонсорской поддержки.

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

Статья получена: 01.06.22 / Принята к публикации: 08.08.22 / Опубликовано: 31.08.22

## Algorithm for Analyzing the Results of Laboratory Testing of Micro- and Macronutrient Composition of Milk

Grigori D. Shcherbakov<sup>1,2</sup>, Vladimir V. Bessonov<sup>1</sup><sup>1</sup> Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, 2/14 Ustinsky Drive, Moscow, 109240, Russian Federation<sup>2</sup> Federal Center for Hygiene and Epidemiology, 19A Varshavskoe Highway, Moscow, 117105, Russian Federation

### Summary

**Introduction:** The assessment of actual nutrition of the population, both at the individual and population level, strongly depends on the accuracy of data on the chemical composition of food products. Milk is an important component of a diet, and a precise estimation of micro- and macronutrients consumed with it is essential for public health assessment.

**Objective:** To develop an algorithm for obtaining statistically accurate values of average concentrations and variability of basic micro- and macronutrients in milk.

**Materials and methods:** To elaborate and check the algorithm, we used milk fat test results collected within the Federal Project on Public Health Strengthening by the laboratories of the Federal Service for Consumer Rights Protection and Human Well-being (Rospotrebnadzor) in the years 2020–2021.

**Results:** Due to numerous missing and outlying values of milk composition testing, an appropriate adjustment of the algorithm was necessary. The best separating ability was demonstrated by the approach of dividing types of milk into clusters based on their fat and calcium content. The three clusters obtained included milk with a 2.5 % fat content and the average

calcium concentration of 1,144 mg/L, milk with a 3.2 % fat content and the average calcium concentration of 1,180 mg/L, and milk with both fat contents and the mean calcium level of 597 mg/L. The algorithm was validated by checking the completeness of data on the fatty acid composition and a low variability of values.

**Conclusion:** The developed algorithm has enabled us to obtain up-to-date information on the chemical composition of milk sold by food retailers in the Russian Federation. Low-calcium milk on the market is of special concern as its average consumption fails to satisfy human physiological needs. At the same time, the content of saturated fat was below 2.2 g/100 g in the cluster of milk types with the maximum fat content, thus raising no additional health concerns. Further studies should be aimed at determining the acceptable and correct stages of data preprocessing that maintain a balance between the obtained accuracy of values and their actual reproducibility.

**Keywords:** food quality, databases of the chemical composition of food products, digital nutritiology, data standardization, laboratory test result processing, food classification.

**For citation:** Shcherbakov GD, Bessonov VV. Algorithm for analyzing the results of laboratory testing of micro- and macronutrient composition of milk. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(8):64–72. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-64-72>

#### Author information:

✉ Grigoriy D. Shcherbakov, Head of the Department of Public Health Monitoring, Analysis and Forecasting, Federal Center for Hygiene and Epidemiology; postgraduate student, Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety; e-mail: [shcherbakovgrigory@gmail.com](mailto:shcherbakovgrigory@gmail.com); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9046-6837>.

Vladimir V. Bessonov, Dr. Sci. (Biol.), Head of the Laboratory of Food Chemistry, Federal Research Centre for Nutrition, Biotechnology and Food Safety; e-mail: [bessonov@ion.ru](mailto:bessonov@ion.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3587-5347>.

**Author contributions:** study conception and design, analysis and interpretation of results: Bessonov V.V., Shcherbakov G.D.; data collection: Shcherbakov G.D.; literature review: Shcherbakov G.D.; draft manuscript preparation: Bessonov V.V., Shcherbakov G.D. Both authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

**Compliance with ethical standards:** Ethics approval was not required for this study.

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

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

Received: June 1, 2022 / Accepted: August 8, 2022 / Published: August 31, 2022

**Введение.** Вопросы обеспечения необходимого состояния питания населения являются актуальными для правительств всех стран и в особенности для Российской Федерации. Нездоровое питание вместе с низкой физической активностью выделены Всемирной организацией здравоохранения как одни из наибольших вкладчиков в риски для здоровья во всем мире [1, 2]. В связи с этим вопросы обеспечения здоровья населения и изучение состояния его питания являются неразрывно связанными.

Хотя многие человеческие пищевые привычки изменились, молоко по-прежнему остается одним из основных пищевых продуктов. По данным Росстата за 2020 г. потребление цельного молока на потребителя в год составило 47,5 кг, а в целом по группе молочных продуктов 271,6 кг в год на потребителя в пересчете на молоко<sup>1</sup>. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации (ФАО), Европа относится к группе, в которой потребление молока на душу населения составляет 389,91 литр в год [3].

Молоко является ценным источником белков, жиров, углеводов, витаминов и микроэлементов, находящихся в биологически доступной форме, это универсальное функциональное питание благодаря своим основным компонентам. Молочный белок содержит все девять незаменимых аминокислот, необходимых человеку, это особо ценно для растущего организма в составе школьного и дошкольного питания для роста и развития [4].

В сыром молоке состав жира может зависеть от многих факторов, к основным можно отнести сезонные и климатические изменения корма, стадию лактации, породу животных, условия содержания. Известно, что состав молочного жира подвергается значительным сезонным изменениям, особенно если сравнивать летний и зимний период, что связано в основном с введением в кормовую рацион зеленой травы. Содержание стеариновой и олеиновой кислот повышается летом, а миристиновой и пальмитиновой — зимой. Количество биологически важных полиненасы-

щенных жирных кислот (линолевой, линоленовой и арахидоновой) весной и летом выше, чем осенью и зимой, но одновременно и возрастает уровень окисления этих кислот [5, 6]. Поэтому необходимо иметь информацию о природных антиоксидантах молока, таких как каротиноиды и токоферолы, чтобы контролировать биологическую ценность молока (А, D, E) [7].

С точки зрения селекции молочного скота повышение качества показателей молочной продуктивности является крайне актуальной задачей, которая в свою очередь может входить в конфликт с задачей обеспечения качества самого продукта. В связи с этим особый интерес может представлять определение концентрации казеина и жирных кислот (ЖК) в молоке, а не только традиционный выбор животных по удою, содержанию жира и белка. Изучение жирнокислотного состава открывает возможности для отбора животных по содержанию моно- и полиненасыщенных ЖК, снижению количества насыщенных жирных кислот и их трансизомеров, которые могут негативно влиять на здоровье человека [8]. Как известно, генетические и средовые факторы в большей степени оказывают влияние на изменчивость содержания молочного жира, чем белка [9–11].

В связи со всем вышеизложенным исследование качества молока и молочной продукции — крайне важная задача и не является однократным действием с целью составления справочника или базы данных, а требует именно составления алгоритма обработки данных с целью получения корректных усредненных значений для последующей оценки состояния питания населения. Важным является такой подход, который позволит как использовать ретроспективные данные из всех источников для применения в оценке питания, так и применять новые для корректировки ретроспективных и оценки возникающих тенденций или сезонных колебаний.

Применение полученных в результате анализа данных будет существенно зависеть от выбранной методологии оценки состояния питания

<sup>1</sup> Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах в 2020 году по итогам Выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств. М.: Федеральная служба государственной статистики, 2021.

населения. Так, наиболее близким, по мнению авторов, с точки зрения уровня усреднения и, следовательно, экстраполяции выборки на всю совокупность, является метод обследования бюджетов домашних хозяйств. Несмотря на то что результаты, которые получены таким образом Росстатом, имеют ряд существенных ограничений с точки зрения эпидемиологии питания, таких как отсутствие учета потребляемых вне дома и прочих готовых кулинарных изделий, необходимость пересчета из чистой закупленной массы товара на фактически потребляемую как с учетом перевода нетто в брутто, так и с учетом доли несъедобной части, они в целом характеризуют примерные объемы продуктов в структуре потребления [12]. С точки зрения рассматриваемой проблематики это считается первоочередным, так как традиционные паттерны пищевого поведения можно рассматривать и как паттерны основных источников микро- и макронутриентов. Так, например, основными источниками кальция являются рассматриваемое в данной статье молоко, а также творог и сыр [13].

В связи с этим важным вопросом представляется применение полученных результатов с точки зрения оценки состояния здоровья населения. В данном случае целесообразно рассмотреть два вида рисков, которые считаются последовательными с точки зрения анализа. Первый вид рисков — риск недополучения определенных микро- и макронутриентов с рационом. Он может быть оценен на основании сочетания рассматриваемых результатов и сведений о потребительских характеристиках продукции, таких как цена, сведения на упаковке и так далее. В настоящий момент существует множество различных моделей потребителей пищевой продукции, но их применение требует сбор существенно больших массивов информации [14, 15]. Второй вид рисков характеризует непосредственно влияние на здоровье недостатка или избытка тех или иных веществ, то есть вероятность развития каких-либо заболеваний. Так, недостаток кальция в питании всегда рассматривался как потенциальный источник негативного воздействия на нервную, костно-мышечную и сердечно-сосудистую системы [16]. Однако в ряде работ, где имелись попытки связать недостаток потребления кальция с продуктами питания и развитием остеопороза, устойчивые корреляции получены не были, но были получены результаты о влиянии чрезмерного потребления кальция на вероятность развития сердечных заболеваний [17]. При этом существенную роль играет формат построения выборки и, как следствие, оценка уровня потребления. В зависимости от исходного дизайна средний уровень потребления того или иного вещества с пищей может быть абсолютно разным, и, следовательно, оценка «высокого» и «низкого» уровня производится относительно некоторой нестандартизованной величины. Подобные подходы не позволяют экстраполировать результаты на другие популяции. Например, средний уровень потребления натрия для некоторых стран Азии будет существенно выше, чем рекомендуемый верхний предел потребления в соответствии с утвержденными в РФ нормами [18]. Таким образом, рассматриваемые результаты должны

лечь в основу разработки принципиально новых моделей оценки риска для здоровья населения.

Актуальность данной темы также отражена в одном из направлений Стратегии повышения качества пищевой продукции, а именно в «Совершенствовании и развитии методологической базы для оценки соответствия показателей качества пищевой продукции», содержащем в себе задачу создания базы данных показателей качества пищевой продукции, учитывающих естественную вариабельность энергетической и пищевой ценности.

Необходимо в том числе разделять результаты, полученные в ходе специализированных и «рутинных» исследований. Это влияет как на качество исходных данных, так и на воспроизводимость эксперимента. Притом нельзя сказать, что возможно исключить какую-либо одну составляющую из результатов. Так, большинство данных представляют собой результаты лабораторных исследований, произведенных в одной лаборатории. Для качества пищевых продуктов, когда вариабельность показателей может носить как сезонный характер, так и отличаться от производителя к производителю, подобные экспериментальные рамки являются недопустимыми. Еще одним фактором, который не позволяет использовать данные специализированных исследований для справочников или подобных обобщающих таблиц, является условная гомогенность лабораторной ошибки. Длительное время проведения эксперимента, применение одного и того же оборудования, а также работа одного и того же персонала могут изменять характер возникающих ошибок со случайных на систематический.

В тех случаях, когда проводятся множественные исследования с привлечением большого числа лабораторий, возникает проблема статистической оценки полученных результатов с учетом вышеизложенных факторов, а также выбора лабораторий для проведения подобных исследований. Так, естественным является привлечение наиболее компетентных лабораторий с наиболее точным оборудованием. Поскольку нельзя разделить биологическую и внутрилабораторную вариабельность, воспроизведение данных в лабораториях, которые работают менее точными методами или на менее прецизионном оборудовании, будет невозможно и не может соотноситься с реальными данными о продуктах.

**Цель исследования** — получить статистически достоверные сведения о микро- и макронутриентном составе молока на основе данных неспециализированных исследований.

**Материалы и методы.** В качестве базы данных для оценки результативности и корректности разрабатываемых методов были выбраны базы результатов исследований качества и безопасности пищевых продуктов, выполненных в рамках федерального проекта «Укрепление общественного здоровья» национального проекта «Демография»<sup>2</sup> в 2020–2021 гг. Для базы 2020 г. объем выборки для молока составил 342 пробы ( $N_1 = 342$ ), количество лабораторий, проводивших исследования, составило 23 учреждения, для 2021 г. объем выборки составил соответственно 206 проб ( $N_2 = 206$ ) и 45 лабораторий. Такое существенное сокращение

<sup>2</sup> Паспорт национального проекта «Демография» (утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16).

объема выборки при увеличении количества проводящих исследования лабораторий связано с тем, что на стадии предобработки был исключен ряд некорректных и недостоверных значений в соответствии с МР 2.3.7.0261–21<sup>3</sup>.

В обеих выборках представлены виды молока как 2,5 %, так и 3,2 % жирности (в соответствии с наименованиями), доступные для приобретения в магазинах на территории Российской Федерации. Разделение на две группы по заявленному содержанию жира было нецелесообразным в связи с тем, что имелись отклонения фактического значения содержания жира от заявленного, а также предполагалось рассмотреть и различные варианты группировки данных не только по жирности.

В обобщенном виде алгоритм обработки данных химического состава для любой группы пищевых продуктов представляется следующим [19]:

- предварительная очистка данных от недостоверно введенных (например, сумма основных пищевых веществ более 105 или менее 95 %), а также подготовка массива к обработке;

- оценка характера распределения данных по каждому исследуемому показателю, проверка данных на нормальность, где это необходимо;

- обработка пропущенных и нулевых значений;

- определение и обработка выбросов по каждому показателю; определение допустимого перечня показателей для анализа в результате удаления выбросов;

- кластеризация данных;

- нормализация данных, полученных от разных лабораторий;

- оценка полученных результатов.

Рассмотрим каждый из представленных этапов отдельно.

**1-й этап.** Общие рекомендации к алгоритму оценки достоверности и порядку анализа результатов представлены в МР.

В том числе стоит обратить внимание именно на подготовку самого файла для предобработки. Так как данные не анализируются напрямую в лабораторных информационных системах или системах сбора данных о их результатах, то наиболее часто экспорт данных происходит в формат .xls или .xlsx. При этом имеются типовые ошибки как исходных данных, которые невозможно отследить в большом массиве, так и дополнительные, возникающие при конвертации.

К ошибкам первого типа относятся такие как загрузка отдельных числовых значений и определение их формата данных как текстовые [20, 21]. Также типовыми для выбранного массива были ошибки, связанные с некорректным указанием знака разделения десятичной части или его двойное указание, ввод двойного результата в одну ячейку, а также ввод результатов, которые также являются типовыми [22].

К ошибкам второго типа относится, например, некорректное восприятие Excel форматов данных. Наиболее опасным с точки зрения преобразования является перевод части значений в формат даты. Данный пример особенно актуален для указания наименований геномов, но и при совершении ошибок первого типа он также может возникать [23, 24].

**2-й этап.** Для применения методов параметрической статистики необходимо, чтобы данные были распределены нормально. При достаточно большом количестве исследований характер распределения будет стремиться к нормальному, так как отсутствует какой-либо доминирующий фактор, влияющий на поведение случайной величины, то есть нельзя сказать, что вклад лабораторной погрешности более значителен, чем биологическая вариабельность показателя. В данной работе проверка на нормальность осуществлялась с применением теста Шапиро – Уилка, результаты для большинства показателей показали нормальность их распределения ( $p > 0,05$ ). Также необходимо оценить показатели, по которым отсутствуют данные, пригодные для корректной интерпретации. Так, в связи с крайне малым количеством данных по стеринам, кроме холестерина, данные показатели были исключены из рассмотрения с целью корректности обработки на всех дальнейших этапах.

**3-й этап.** Данные могут характеризоваться большим количеством пропущенных значений или нулевыми результатами исследований, что является типовой ситуацией для рассматриваемой базы в связи с тем, что часть лабораторий не обладает возможностью проводить определенные исследования, например не определяют все жирные кислоты или отдельные стеринны.

Для групп продуктов, где количество таких значений небольшое, допустимым является удаление строчек целиком. Для множества пропущенных значений целесообразно такие значения заменять средним, модой или медианой в зависимости от характера распределения исходных значений [25]. Подобный подход в том числе относится и к нулевым значениям, которые могут быть приравнены к пропускам. Более комплексные варианты, такие как логистическая регрессия [26] или методы нечеткой логики [27], могут улучшить получаемые результаты, однако стоит понимать, что искусственное сужение интервала, как было указано ранее, не всегда может быть воспроизведено в реальных условиях. В том числе имеет значение влияние дополнительных факторов, таких как сезонность или внутренние корреляции параметров. Хорошим примером является использование данных о содержании тяжелых металлов и минералов для расчета потенциального содержания растворимых волокон, цинка и свинца в кукурузе [28]. Дальнейшее увеличение объема обрабатываемых алгоритмом данных как в части показателей, так и в части номенклатуры продуктов, требует организацию вычислений на основании баланса сложности, автоматизации и времени вычислений [29, 30].

**4-й этап.** Анализ выпадающих значений должен производиться на основании анализа распределения, произведенного на первом этапе. Так, для данных, распределенных бимодально, но имеющих ярко выраженные выпадающие значения, которые могут быть определены визуальным методом на гистограммах, некоторые из классических методов анализа «выбросов» могут давать некорректные результаты.

Для рассматриваемого массива данных и для оптимизации алгоритма с точки зрения

<sup>3</sup> МР 2.3.7.0261–21 «Состояние здоровья населения в связи с состоянием питания. Рекомендации по алгоритму оценки достоверности и порядку анализа результатов мониторинговых исследований показателей качества отечественной продукции, способствующей устранению дефицита макро- и микронутриентов» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 12.10.2021).

быстродействия использовалось правило трех сигм. Этот выбор во многом обуславливает последовательность действий в алгоритме, так как процесс кластеризации будет чувствительным к экстремальным значениям, которые с большей вероятностью являются технической ошибкой ввода или выбором некорректного объекта, нежели реально характеризует группу.

Альтернативные методы удаления выбросов данных необходимо оценивать с точки зрения целесообразности как в скорости выполнения алгоритма, так и улучшения алгоритма в части принципиальных отличий в интерпретации данных [31, 32].

**5-й этап.** Этап кластеризации требуется для выделения подгрупп продуктов, то есть определения некоторых скрытых с точки зрения потребителей структур распределения показателей качества. Как было указано ранее, далеко не все показатели являются стабильными во времени, в связи с этим привязка к торговому наименованию или установленным в соответствующих стандартах категориям, таким как, например, сортность, является нецелесообразной. Построение лингвистических сетей [33, 34] для установления связи между полученными кластерами и некоторыми общими элементами наименований продукции является сложной задачей, которая требует фокуса на качестве представления всех сведений, указанных при маркировке. В качестве метода кластеризации использовался метод *k*-средних. Ограничения данного метода и некоторые известные проблемы [35], возникающие при его применении, не сказываются на общей результативности алгоритма и качестве решения поставленной задачи.

**6-й этап.** Нормализация данных необходима для уменьшения влияния на конечный результат внутри- и межлабораторной ошибки при сопоставлении данных. Для этого предлагается использовать методологию, ранее описанную авторами.

Алгоритм и соответствующие вычисления реализованы на языке R версии 4.1.2 в среде разработки RStudio.

**Результаты.** Был проведен анализ исходных данных по исследуемой группе продуктов. В связи с тем, что большое количество данных как для результатов 2020-го, так и для результатов 2021 г. по большинству показателей представляло собой нули или имело место отсутствие данных, что свидетельствовало о некорректно введенных результатах либо пропущенных показателях в исследованиях, такие значения были заменены на медиану для данного показателя.

После замен были рассчитаны коэффициенты вариации для исходных данных 2020 г. (табл. 1). Чем ближе данная величина к 0 %, тем более воспроизводимой и точной считалась полученная величина. Данные по содержанию отдельных жирных кислот были опущены для удобства представления, но они также характеризовались достаточно высокими коэффициентами вариации, до 300 %.

Аналогично были получены меры описательной статистики для результатов исследования 2021 г. (табл. 2).

Попарное сравнение коэффициентов вариации не показало, что большее количество исследований или большее количество задействованных лабораторий однозначно повышает точность результатов. В связи с этим было решено рассматривать

Таблица 1. Меры описательной статистики исходных данных 2020 года

Table 1. Descriptive statistics of source data for the year 2020

| Показатель / Variable                                                                         | Среднее / Mean | Стандартное отклонение / Standard deviation | Коэффициент вариации (CV) / Coefficient of variation (CV) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Содержание жира, г/100 г / Fat content, g/100 g                                               | 3,010          | 1,710                                       | 56,833                                                    |
| Содержание белка, г/100 г / Protein content, g/100 g                                          | 3,144          | 1,488                                       | 47,326                                                    |
| Содержание золы, % / Ash content, %                                                           | 0,705          | 0,372                                       | 52,800                                                    |
| Углеводы (расчетные), г/100 г / Carbohydrates (estimated), g/100 g                            | 5,467          | 8,277                                       | 151,410                                                   |
| Энергетическая ценность аналитическая, ккал в 100 г / Analytical energy value, kcal per 100 g | 59,536         | 19,519                                      | 32,785                                                    |
| Витамин B <sub>2</sub> , мг/100 г / Vitamin B <sub>2</sub> , mg/100 g                         | 0,452          | 5,988                                       | 1325,502                                                  |
| Ca, мг/кг / Ca, mg/kg                                                                         | 1010,032       | 447,484                                     | 44,304                                                    |
| Холестерин, мг/100 г / Cholesterol, mg/100 g                                                  | 103,589        | 526,772                                     | 508,521                                                   |

Таблица 2. Меры описательной статистики исходных данных 2021 года

Table 2. Descriptive statistics of source data for the year 2021

| Показатель / Variable                                                                         | Среднее / Mean | Стандартное отклонение / Standard deviation | Коэффициент вариации (CV) / Coefficient of variation (CV) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Содержание жира, г/100 г / Fat content, g/100 g                                               | 2,946          | 0,524                                       | 17,800                                                    |
| Содержание белка, г/100 г / Protein content, g/100 g                                          | 3,053          | 0,185                                       | 6,057                                                     |
| Содержание золы, % / Ash content, %                                                           | 0,681          | 0,165                                       | 24,221                                                    |
| Углеводы (расчетные), г/100 г / Carbohydrates (calculated), g/100 g                           | 7,152          | 14,378                                      | 201,039                                                   |
| Энергетическая ценность аналитическая, ккал в 100 г / Analytical energy value, kcal per 100 g | 72,493         | 71,789                                      | 99,029                                                    |
| Витамин B <sub>2</sub> , мг/100 г / Vitamin B <sub>2</sub> , mg/100 g                         | 0,147          | 0,143                                       | 97,574                                                    |
| Ca, мг/кг / Ca, mg/kg                                                                         | 997,558        | 640,723                                     | 64,229                                                    |
| Холестерин, мг/100 г / Cholesterol, mg/100 g                                                  | 7,386          | 4,084                                       | 55,295                                                    |

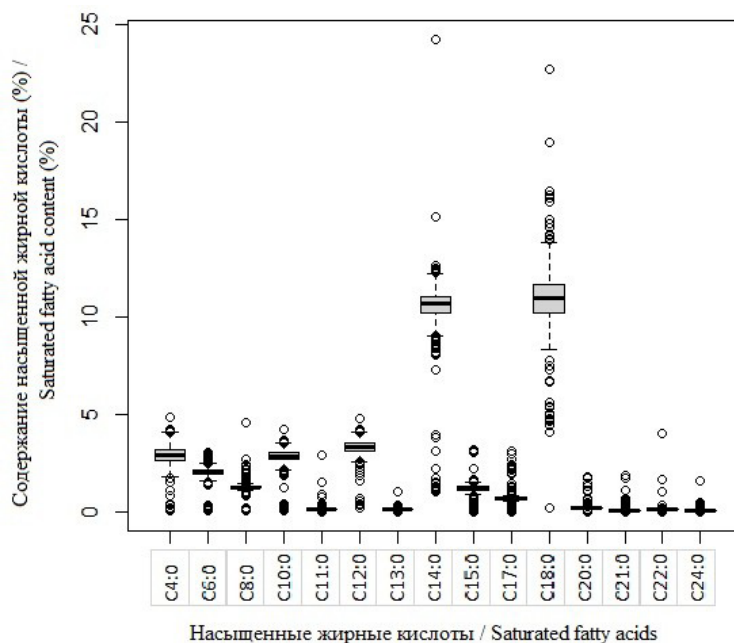


Рис. 1. Диаграмма «ящик с усами» для содержания насыщенных жирных кислот для исходных данных  
Fig. 1. The box and whisker plot for the content of saturated fatty acids (source data)

объединенную выборку результатов 2020–2021 гг., так как в дальнейшем алгоритм должен оценивать как новые, так и ретроспективные данные с учетом новых полученных.

С целью оценки результатов исполнения алгоритма были рассмотрены, как пример, распределения насыщенных жирных кислот. Пальмитиновая кислота была исключена с целью сохранения размерности и лучшего визуального представления результатов. Распределение представлено в виде «ящика с усами» для демонстрации размаха и выбросов. График по исходным данным 2020–2021 гг. представлен на рис. 1.

Внутри кластеров был произведен процесс нормализации в соответствии с алгоритмом. В качестве примера работы алгоритма представлена диаграмма разброса для содержания насыщенных жирных кислот для второго кластера (рис. 3).

Появление отдельных выбросов было связано с уменьшением величины среднего и, как следствие, уменьшения интервала для определения выпадающих значений.

После нормализации были определены три кластера со следующими характеристиками:

— первая группа (49 образцов) — молоко с содержанием жира как 3,2, так и 2,5 (среднее  $2,86 \pm 0,335$ , минимум = 2,5, максимум = 3,24), но с содержанием кальция от 337 до 687,9 мг/кг (среднее  $597,95 \pm 78,79$ );

— вторая группа (129 образцов) — молоко с содержанием жира 3,2 % (среднее  $3,24 \pm 0,088$ , минимум = 3,2, максимум = 4) и содержанием кальция 926–11 566 мг/кг (среднее  $1144,3 \pm 77,35$ );

— третья группа (112 образцов) — молоко с содержанием жира 2,5 % (среднее  $2,5 \pm 0,018$ , минимум = 2,45, максимум = 2,54)

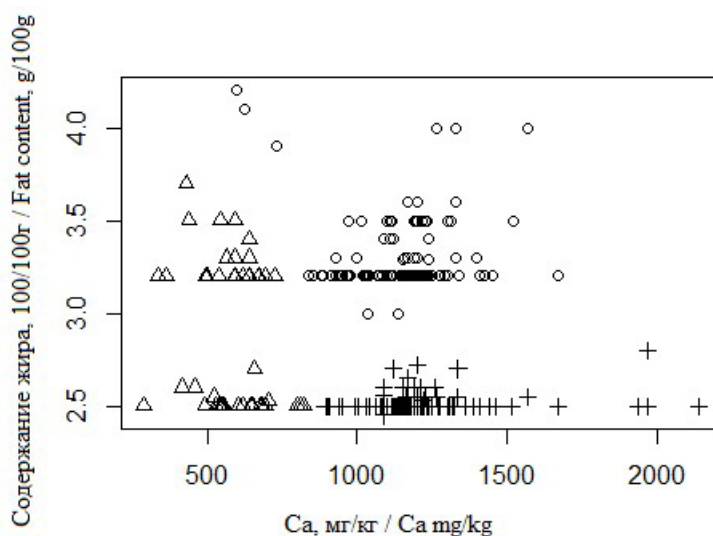


Рис. 2. Результаты кластеризации  
Fig. 2. Clustering results

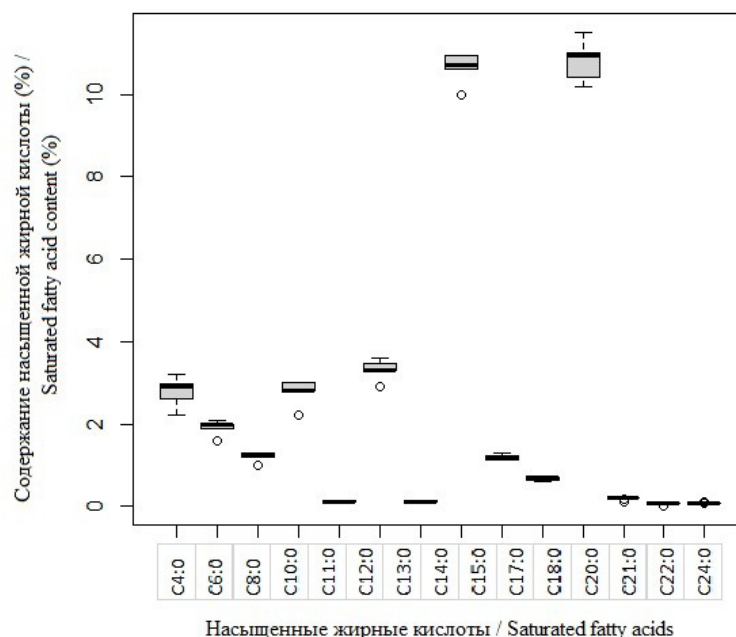


Рис. 3. Диаграмма «ящик с усами» для содержания насыщенных жирных кислот для молока с жирностью 3,2 %  
 Fig. 3. The box and whisker plot for the content of saturated fatty acids in milk with a 3.2 % fat content

и содержанием кальция 900–1271 мг/кг (среднее  $1180,11 \pm 66,106$ ).

**Обсуждение.** В результате анализа данных исследований питьевого молока, доступного для приобретения в торговых точках, был получен достаточно точный химический состав, в том числе и по отдельным жирным кислотам. Полученные значения соотносятся с ранее известными данными о содержании микро- и макронутриентов<sup>4</sup>. Особое беспокойство вызывает выделение отдельной, ранее не описанной группы, которая характеризуется малым, по сравнению с обычным молоком, содержанием кальция. При условии, что существует «стандартная» формула, что большая часть суточной потребности в кальции может быть получена из трех стаканов молока, можно провести примерный расчет для каждой группы. Для кластеров со стандартным содержанием кальция за счет трех стаканов (750 мл) может быть получено около 870 мг кальция при норме физиологической потребности в 1000 мг в сутки. Группа с малым содержанием кальция будет в свою очередь давать лишь 448 мг, что не является даже половиной суточной потребности.

**Заключение.** Получение корректных значений для включения в базы данных химического состава пищевых продуктов является перспективной задачей не только с точки зрения изучения состава конкретного продукта, но и с точки зрения эпидемиологии питания.

Так, полученные сведения о различных группах питьевого молока позволили выявить потенциально большую проблему, которая может существенно влиять на здоровье населения. Учтя, что человек не способен органолептически определить различное содержание кальция в молоке, а требования к маркировке его уровня отсутствуют, то и выбрать подходящий продукт не является возможным. Это в свою очередь требует организации

работы с производителями молочной продукции или внесения изменения в обязательные требования, а именно создания системы маркировки, которая бы полностью отражала наличие тех или иных веществ в продукте и уровень от физиологической потребности. Добровольность подобных систем, как показывает практика, не приносит требуемых результатов [36].

Алгоритм имеет перспективы развития и совершенствования. Так, полученные сведения о группах пищевых продуктов с различным содержанием нутриентов могут быть использованы для проведения точечных исследований для определения их распространенности среди всей выпускаемой продукции. Еще одной перспективой развития является разработка моделей потребления пищевых продуктов с целью определения реальных рисков для населения с точки зрения недостижения физиологических потребностей.

#### Список литературы

1. Healthy Diet. WHO Fact Sheets. Accessed April 23, 2022. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
2. Карамнова Н.С., Шальнова С.А., Деев А.Д. и др. Характер питания взрослого населения по данным эпидемиологического исследования ЭССЕ-РФ. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2018. Т. 17. № 4. С. 61–66. doi: 10.15829/1728-8800-2018-4-61-66
3. *Agriculture, Forestry and Fishery Statistics – 2020 Edition*. Eurostat, Statistical books. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2020. doi: 10.2785/143455
4. Попов П.А. «Микробиологический состав молока и пути его контаминации» Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 168. С. 208–216. doi: 10.21515/1990-4665-168-015
5. Priyashantha H, Lundh Å. Graduate Student Literature Review: Current understanding of the influence of on-farm factors on bovine raw milk and its suitability for

<sup>4</sup> Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.

- cheesemaking. *J Dairy Sci.* 2021;104(11):12173–12183. doi: 10.3168/jds.2021-20146
6. Heck JML, van Valenberg HJF, Dijkstra J, van Ho-oijdonk ACM. Seasonal variation in the Dutch bovine raw milk composition. *J Dairy Sci.* 2009;92(10):4745–4755. doi: 10.3168/jds.2009-2146
  7. Самойлов А.В., Колпаков Е.Ю., Сураева Н.М., Петров А.Н., Володарская Т.К., Горева Т.А. Сезонные изменения жирнокислотного состава коровьего молока, Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2017. № 9 (132). С. 35–40.
  8. Лашнева И.А., Сермягин А.А. Влияние наличия транс-изомеров жирных кислот в молоке на его состав и продуктивность коров. Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 3. С. 46–50. doi: 10.24411/0235-2451-2020-10309
  9. Zaalberg RM, Shetty N, Janss L, Buitenhuis AJ. Genetic analysis of Fourier transform infrared milk spectra in Danish Holstein and Danish Jersey. *J Dairy Sci.* 2019;102(1):503–510. doi: 10.3168/jds.2018-14464
  10. Poulsen NA, Hein L, Kargo M, Buitenhuis AJ. Realization of breeding values for milk fatty acids in relation to seasonal variation in organic milk. *J Dairy Sci.* 2020;103(3):2434–2441. doi: 10.3168/jds.2019-17065
  11. Лашнева И.А., Сермягин А.А., Елизарова И.В. и др. Показатели продуктивности коров в связи с уровнем транс-изомеров жирных кислот в молоке. Повышение конкурентоспособности животноводства и задачи кадрового обеспечения: материалы XXV международной научно-практической конференции, Г.о. Подольск, пос. Быково, 24–25 июня 2019 года / Российской академия менеджмента в животноводстве. — Г.о. Подольск, пос. Быково: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская академия менеджмента в животноводстве», 2019. С. 184–191.
  12. Батулин А.К., Мартинчик А.Н., Камбаров А.О. Структура питания населения России на рубеже XX и XXI столетий. Вопросы питания. 2020. Т. 89. № 4. С. 60–70. doi: 10.24411/0042-8833-2020-10042
  13. Wallace TC, Bailey RL, Lappe J, et al. Dairy intake and bone health across the lifespan: a systematic review and expert narrative. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2021;61(21):3661–3707. doi: 10.1080/10408398.2020.1810624
  14. Katt F, Meixner O. Is it all about the price? An analysis of the purchase intention for organic food in a discount setting by means of structural equation modeling. *Foods.* 2020;9(4):458. doi: 10.3390/foods9040458
  15. Schaufele I, Janssen M. How and why does the attitude — behavior gap differ between product categories of sustainable food? Analysis of organic food purchases based on household panel data. *Front Psychol.* 2021;12:595636. doi: 10.3389/fpsyg.2021.595636
  16. Villa-Etchegoyen C, Lombarte M, Matamoros N, Belizán JM, Cormick G. Mechanisms involved in the relationship between low calcium intake and high blood pressure. *Nutrients.* 2019;11(5):1112. doi: 10.3390/nu11051112
  17. Li K, Wang XF, Li DY, et al. The good, the bad, and the ugly of calcium supplementation: A review of calcium intake on human health. *Clin Interv Aging.* 2018;13:2443–2452. doi: 10.2147/CIA.S157523
  18. Ghimire K, Mishra SR, Satheesh G, et al. Salt intake and salt-reduction strategies in South Asia: From evidence to action. *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2021;23(10):1815–1829. doi: 10.1111/jch.14365
  19. Щербачев Г.Д., Бессонов В.В. Подходы к алгоритму анализа результатов исследований микрo- и макронутриентного состава хлебобулочных изделий. Сообщение первое. Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 4. С. 44–53. doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-4-44-53
  20. Broman KW, Woo KP. Data organization in spreadsheets. *Am Stat.* 2018;72(1):2–10. doi: 10.1080/00031305.2017.1375989
  21. Sanchez R, Griffin BA, Pane J, McCaffrey DF. Best practices in statistical computing. *Stat Med.* 2021;40(27):6057–6068. doi: 10.1002/sim.9169
  22. McDermott C, Greig PR, Inglis A, Warren R, Hingham H. Taming 'bigish' data. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn.* 2019;5(4):194–195. doi: 10.1136/bmjstel-2019-000441
  23. Ziemann M, Eren Y, El-Osta A. Gene name errors are widespread in the scientific literature. *Genome Biol.* 2016;17(1):177. doi: 10.1186/s13059-016-1044-7
  24. Bruford EA, Braschi B, Denny P, Jones TEM, Seal RL, Tweedie S. Guidelines for human gene nomenclature. *Nat Genet.* 2020;52(8):754–758. doi: 10.1038/s41588-020-0669-3
  25. Das D, Nayak M, Pani SK. Missing value imputation — A review. *Int J Comput Sci Eng.* 2019;7(4):548–558. doi: 10.26438/ijcse/v7i4.548558
  26. Nadraga V, Smirnov V, Boiko O, Dereko V. Comparison of missing values handling techniques using MICE package tools of R software and logistic regression model. In: Babichev S, Lytvynenko V, Wójcik W, Vyshemyskaya S, eds. *Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making. ISDMCI 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing.* Springer, Cham; 2021;1246:39–50. doi: 10.1007/978-3-030-54215-3\_3
  27. El-Bakry M, Ali F, El-Kilany A, Mazen S. Fuzzy based techniques for handling missing values. *Int J Adv Comput Sci Appl.* 2021;12(3):50–55. doi: 10.14569/IJACSA.2021.0120306
  28. Pekel AY, Çalik A, Alataş MS, et al. Evaluation of correlations between nutrients, fatty acids, heavy metals, and deoxynivalenol in corn (*Zea mays* L.). *J Appl Poult Res.* 2019;28(1):94–107. doi: 10.3382/japr/pfy023
  29. Pollard S, Namazi H, Khaksar R. Big data applications in food safety and quality. In: *Encyclopedia of Food Chemistry.* Academic Press; 2019:356–363. doi: 10.1016/B978-0-08-100596-5.21839-8
  30. Rashid W, Gupta MK. A perspective of missing value imputation approaches. In: Gao XZ, Tiwari S, Trivedi M, Mishra K, eds. *Advances in Computational Intelligence and Communication Technology.* Springer, Singapore; 2021;1086:307–315. doi: 10.1007/978-981-15-1275-9\_25
  31. Xu X, Liu H, Li L, Yao M. A comparison of outlier detection techniques for high-dimensional data. *Int J Comput Intell Syst.* 2018;11(1):652. doi: 10.2991/ijcis.11.1.50
  32. Amano S, Aizawa K, Ogawa M. Food category representatives: Extracting categories from meal names in food recordings and recipe data. *2015 IEEE International Conference on Multimedia Big Data.* 2015:48–55. doi: 10.1109/BigMM.2015.54
  33. Aizawa M, Amano S, Yamakata Y, Yamasaki T, Aizawa K, Ogawa M. Generation of representative meal names for food recording data by using web search results. *2016 IEEE International Conference on Multimedia & Expo Workshops (ICMEW).* 2016:1–6. doi: 10.1109/ICMEW.2016.7574745
  34. Ahmed M, Seraj R, Islam SM. The *k-means* algorithm: A comprehensive survey and performance evaluation. *Electronics.* 2020;9(8):1295. doi: 10.3390/electronics9081295
  35. Ruvuna F, Flores D, Mikrut B, De La Gana K, Fong S. Generalized lab norms for standardizing data from multiple laboratories. *Drug Inf J.* 2003;37(1):61–79. doi: 10.1177/009286150303700109
  36. Беркетова Л.В., Прошина К.Ю. Система «Светофор» в пищевой отрасли // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. № 5. С. 183–191. doi: 10.33619/2414-2948/42/25

## References

1. Healthy Diet. WHO Fact Sheets. Accessed April 23, 2022. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
2. Karamnova NS, Shalnova SA, Deev AD, et al. Nutrition characteristics of adult inhabitants by ESSE-RF study. *Kardiovaskulyarnaya Terapiya i Profilaktika.* 2018;17(4):61–66. (In Russ.) doi: 10.15829/1728-8800-2018-4-61-66
3. *Agriculture, Forestry and Fishery Statistics — 2020 Edition.* Eurostat, Statistical books. Luxembourg:

- Publications Office of the European Union; 2020. doi: 10.2785/143455
4. Popov PA. Microbiological composition of milk and ways of its contamination. *Politematicheskiiy Setevoy Elektronnyy Nauchnyy Zhurnal Kubanskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta*. 2021;(168):208-216. (In Russ.) doi: 10.21515/1990-4665-168-015
  5. Priyashantha H, Lundh Å. Graduate Student Literature Review: Current understanding of the influence of on-farm factors on bovine raw milk and its suitability for cheesemaking. *J Dairy Sci*. 2021;104(11):12173-12183. doi: 10.3168/jds.2021-20146
  6. Heck JML, van Valenberg HJF, Dijkstra J, van Ho-oijdonk ACM. Seasonal variation in the Dutch bovine raw milk composition. *J Dairy Sci*. 2009;92(10):4745-4755. doi: 10.3168/jds.2009-2146
  7. Samoylov AV, Kolpakov EYu, Suraeva NM, Petrov AN, Volodarskaya TK, Goreva TA. Seasonal variations in fatty acids composition of cow's milk. *Vestnik KrasGAU*. 2017;(9(132)):35-40. (In Russ.)
  8. Lashneva IA, Sermyagin AA. The effect of the presence of trans fatty acids in milk on its composition and cows' productivity. *Dostizheniya Nauki i Tekhniki APK*. 2020;34(3):46-50. (In Russ.) doi: 10.24411/0235-2451-2020-10309
  9. Zaalberg RM, Shetty N, Janss L, Buitenhuis AJ. Genetic analysis of Fourier transform infrared milk spectra in Danish Holstein and Danish Jersey. *J Dairy Sci*. 2019;102(1):503-510. doi: 10.3168/jds.2018-14464
  10. Poulsen NA, Hein L, Kargo M, Buitenhuis AJ. Realization of breeding values for milk fatty acids in relation to seasonal variation in organic milk. *J Dairy Sci*. 2020;103(3):2434-2441. doi: 10.3168/jds.2019-17065
  11. Lashneva IA, Sermyagin AA, Elizarova IV, et al. Production traits in relation with trans fatty acids level in cow milk. In: Increasing the Competitiveness of Animal Husbandry and Tasks of Staffing: Proceedings of the 25<sup>th</sup> International Scientific and Practical Conference, Bykovo settlement, Podolsk Urban District, June 24–25, 2019. Podolsk: Russian Academy of Management in Animal Husbandry Publ.; 2019:184-191. (In Russ.)
  12. Baturin AK, Martinchik AN, Kambarov AO. The transit of Russian nation nutrition at the turn of the population at the turn of the 20<sup>th</sup> and 21<sup>st</sup> centuries. *Voprosy Pitaniya*. 2020;89(4):60-70. (In Russ.) doi: 10.24411/0042-8833-2020-10042
  13. Wallace TC, Bailey RL, Lappe J, et al. Dairy intake and bone health across the lifespan: a systematic review and expert narrative. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2021;61(21):3661-3707. doi: 10.1080/10408398.2020.1810624
  14. Katt F, Meixner O. Is it all about the price? An analysis of the purchase intention for organic food in a discount setting by means of structural equation modeling. *Foods*. 2020;9(4):458. doi: 10.3390/foods9040458
  15. Schäufler I, Janssen M. How and why does the attitude – behavior gap differ between product categories of sustainable food? Analysis of organic food purchases based on household panel data. *Front Psychol*. 2021;12:595636. doi: 10.3389/fpsyg.2021.595636
  16. Villa-Etchegoyen C, Lombarte M, Matamoros N, Belizán JM, Cormick G. Mechanisms involved in the relationship between low calcium intake and high blood pressure. *Nutrients*. 2019;11(5):1112. doi: 10.3390/nut11051112
  17. Li K, Wang XF, Li DY, et al. The good, the bad, and the ugly of calcium supplementation: A review of calcium intake on human health. *Clin Interv Aging*. 2018;13:2443-2452. doi: 10.2147/CIA.S157523
  18. Ghimire K, Mishra SR, Satheesh G, et al. Salt intake and salt-reduction strategies in South Asia: From evidence to action. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2021;23(10):1815-1829. doi: 10.1111/jch.14365
  19. Shcherbakov GD, Bessonov VV. Approaches to the algorithm of analyzing the results of laboratory testing of micro- and macronutrient content of bakery products: Part 1. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaliya*. 2022;30(4):44–53. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-4-44-53
  20. Broman KW, Woo KP. Data organization in spreadsheets. *Am Stat*. 2018;72(1):2-10. doi: 10.1080/00031305.2017.1375989
  21. Sanchez R, Griffin BA, Pane J, McCaffrey DF. Best practices in statistical computing. *Stat Med*. 2021;40(27):6057-6068. doi: 10.1002/sim.9169
  22. McDermott C, Greig PR, Inglis A, Warren R, Higham H. Taming 'bigish' data. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn*. 2019;5(4):194-195. doi: 10.1136/bmjstel-2019-000441
  23. Ziemann M, Eren Y, El-Osta A. Gene name errors are widespread in the scientific literature. *Genome Biol*. 2016;17(1):177. doi: 10.1186/s13059-016-1044-7
  24. Bruford EA, Braschi B, Denny P, Jones TEM, Seal RL, Tweedie S. Guidelines for human gene nomenclature. *Nat Genet*. 2020;52(8):754-758. doi: 10.1038/s41588-020-0669-3
  25. Das D, Nayak M, Pani SK. Missing value imputation – A review. *Int J Comput Sci Eng*. 2019;7(4):548-558. doi: 10.26438/ijcse/v7i4.548558
  26. Nadraga V, Smirnov V, Boiko O, Dereko V. Comparison of missing values handling techniques using MICE package tools of R software and logistic regression model. In: Babichev S, Lytvynenko V, Wójcik W, Vyshemyskaya S, eds. *Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making. ISDMCI 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*. Springer, Cham; 2021;1246:39-50. doi: 10.1007/978-3-030-54215-3\_3
  27. El-Bakry M, Ali F, El-Kilany A, Mazen S. Fuzzy based techniques for handling missing values. *Int J Adv Comput Sci Appl*. 2021;12(3):50-55. doi: 10.14569/IJACSA.2021.0120306
  28. Pekel AY, Çalık A, Alataş MS, et al. Evaluation of correlations between nutrients, fatty acids, heavy metals, and deoxynivalenol in corn (*Zea mays* L.). *J Appl Poult Res*. 2019;28(1):94-107. doi: 10.3382/japr/pfy023
  29. Pollard S, Namazi H, Khaksar R. Big data applications in food safety and quality. In: *Encyclopedia of Food Chemistry*. Academic Press; 2019:356-363. doi: 10.1016/B978-0-08-100596-5.21839-8
  30. Rashid W, Gupta MK. A perspective of missing value imputation approaches. In: Gao XZ, Tiwari S, Trivedi M, Mishra K, eds. *Advances in Computational Intelligence and Communication Technology*. Springer, Singapore; 2021;1086:307-315. doi: 10.1007/978-981-15-1275-9\_25
  31. Xu X, Liu H, Li L, Yao M. A comparison of outlier detection techniques for high-dimensional data. *Int J Comput Intell Syst*. 2018;11(1):652. doi: 10.2991/ijcis.11.1.50
  32. Amano S, Aizawa K, Ogawa M. Food category representatives: Extracting categories from meal names in food recordings and recipe data. *2015 IEEE International Conference on Multimedia Big Data*. 2015:48-55. doi: 10.1109/BigMM.2015.54
  33. Anzawa M, Amano S, Yamakata Y, Yamasaki T, Aizawa K, Ogawa M. Generation of representative meal names for food recording data by using web search results. *2016 IEEE International Conference on Multimedia & Expo Workshops (ICMEW)*. 2016:1-6. doi: 10.1109/ICMEW.2016.7574745
  34. Ahmed M, Seraj R, Islam SM. The *k-means* algorithm: A comprehensive survey and performance evaluation. *Electronics*. 2020;9(8):1295. doi: 10.3390/electronics9081295
  35. Ruvuna F, Flores D, Mikrut B, De La Gana K, Fong S. Generalized lab norms for standardizing data from multiple laboratories. *Drug Inf J*. 2003;37(1):61-79. doi: 10.1177/009286150303700109
  36. Berketova LV, Proshina KYu. The "traffic light" system in the food industry. *Byulleten' Nauki i Praktiki*. 2019;5(5):183-191. (In Russ.) doi: 10.33619/2414-2948/42/25



## Злокачественные новообразования, ассоциированные с папилломавирусной инфекцией, в Северо-Западном федеральном округе России: заболеваемость, смертность, вакцинопрофилактика

Д.В. Холопов<sup>1</sup>, Л.В. Лялина<sup>1</sup>, В.В. Хижа<sup>2</sup>, Э.Э. Топузов<sup>3</sup>, Е.В. Касаткин<sup>4</sup>,  
Е.А. Горяев<sup>5</sup>, Т.Г. Задоркина<sup>6</sup>, Г.В. Чугунова<sup>7</sup>

<sup>1</sup> ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Пастера», ул. Мира, д. 14, г. Санкт-Петербург, 197101, Российская Федерация

<sup>2</sup> ГБУЗ «Медицинский информационно-аналитический центр», ул. Шкапина, д. 30, г. Санкт-Петербург, 198095, Российская Федерация

<sup>3</sup> ГБУЗ «Городской клинический онкологический диспансер», пр. Ветеранов, д. 56, г. Санкт-Петербург, 198255, Российская Федерация

<sup>4</sup> ГБУЗ «Кожно-венерологический диспансер № 8», Новочеркасский пр., д. 29/10, г. Санкт-Петербург, 195112, Российская Федерация

<sup>5</sup> ГКУЗ «Центр по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями Ленинградской области», ул. Мира, д. 16, г. Санкт-Петербург, 197101, Российская Федерация

<sup>6</sup> ГБУЗ «Центр специализированных видов медицинской помощи Калининградской области», ул. Барнавальская, д. 6, г. Калининград, 236006, Российская Федерация

<sup>7</sup> Управление Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу, ул. Стремянная, д. 19, г. Санкт-Петербург, 191025, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Этиологическая роль вируса папилломы человека доказана в развитии рака шейки матки и других опухолей аногенитального тракта и орофарингеальной области. Для снижения заболеваемости в большинстве стран мира и России проводится вакцинация против папилломавирусной инфекции.

**Цель:** изучить клинко-эпидемиологические особенности злокачественных новообразований, ассоциированных с вирусом папилломы человека, для совершенствования вакцинопрофилактики на территориях Северо-Запада России.

**Материалы и методы.** Проведен анализ заболеваемости, распределения по стадиям опухолевого процесса и смертности от рака шейки матки, полости рта, миндалин, ротоглотки, гортани, ануса и анального канала, вульвы, влагалища, полового члена по данным формы № 7 «Сведения о злокачественных новообразованиях» и популяционных раковых регистров Санкт-Петербурга и Калининградской области за период 2011–2020 гг. Сведения о впервые выявленных больных в Санкт-Петербурге, Ленинградской и Калининградской областях включают 13 117, 3 204 и 2 898 случаев указанных неоплазий соответственно. Материалы о вакцинации представлены 9 603 привитыми против папилломавирусной инфекции в 2018–2021 гг. Методы исследования: ретроспективный эпидемиологический анализ, методы статистики. Статистическую обработку полученных данных осуществляли с использованием программ Statistica 12 и WinPepi.

**Результаты.** С 2011 по 2019 г. в Санкт-Петербурге и Калининградской области увеличилась заболеваемость раком шейки матки. Заболеваемость раком гортани среди мужского населения регионов Северо-Запада России статистически значимо не изменилась. Доля пациентов с орофарингеальным раком на III–IV стадии заболевания составила более 60 %, рака шейки матки – около 50 % случаев. Среди пациентов в возрастных группах 60–69 лет выявлено увеличение смертности орофарингеальным раком. Выявлен низкий охват прививками против ПВИ на территориях Северо-Западного федерального округа.

**Заключение.** Для снижения заболеваемости и смертности от ВПЧ-ассоциированных злокачественных новообразований на Северо-Западе России необходимо развитие системы эпидемиологического надзора и вакцинопрофилактики папилломавирусной инфекции.

**Ключевые слова:** злокачественные новообразования, ассоциированные с вирусом папилломы человека, заболеваемость, смертность, вакцинация.

**Для цитирования:** Холопов Д.В., Лялина Л.В., Хижа В.В., Топузов Э.Э., Касаткин Е.В., Горяев Е.А., Задоркина Т.Г., Чугунова Г.В. Злокачественные новообразования, ассоциированные с папилломавирусной инфекцией, в Северо-Западном федеральном округе России: заболеваемость, смертность, вакцинопрофилактика // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 8. С. 73–81. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-73-81>

### Сведения об авторах:

✉ **Холопов** Дмитрий Вячеславович (контактное лицо) – аспирант ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Пастера»; e-mail: [hologov.D.V@yandex.ru](mailto:hologov.D.V@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1268-6172>.  
**Лялина** Людмила Владимировна – д.м.н., профессор, заведующая лабораторией эпидемиологии инфекционных и неинфекционных заболеваний ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Пастера»; e-mail: [lyalina@pasteur.org.ru](mailto:lyalina@pasteur.org.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9921-3505>.

**Хижа** Валентин Васильевич – к.м.н., начальник отдела медицинской статистики опухолевых заболеваний ГБУЗ «Медицинский информационно-аналитический центр»; e-mail: [apink1@yandex.ru](mailto:apink1@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4218-0228>.

**Топузов** Эльдар Эскендерович – д.м.н., профессор, главный врач ГБУЗ «Городской клинический онкологический диспансер»; e-mail: [eltop@inbox.ru](mailto:eltop@inbox.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1700-1128>.

**Касаткин** Евгений Владимирович – к.м.н., главный врач ГБУЗ «Кожно-венерологический диспансер № 8»; e-mail: [Kasatkine@gmail.com](mailto:Kasatkine@gmail.com); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0029-7150>.

**Горяев** Евгений Александрович – заведующий отделом профилактики ГКУЗ «Центр по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями Ленинградской области»; e-mail: [gmpbmf2011@gmail.com](mailto:gmpbmf2011@gmail.com); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6842-7201>.

**Задоркина** Татьяна Геннадьевна – к.м.н., главный врач ГБУЗ «Центр специализированных видов медицинской помощи Калининградской области»; e-mail: [zadorkina\\_ast@mail.ru](mailto:zadorkina_ast@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2905-2635>.

**Чугунова** Галина Владимировна – главный специалист эксперт отдела эпидемиологического надзора Управления Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу; e-mail: [moorzakova@yandex.ru](mailto:moorzakova@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3768-8489>.

**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования, редактирование статьи: Лялина Л.В., Топузов Э.Э.; сбор, анализ, статистическая обработка данных, подготовка текста рукописи: Холопов Д.В., Хижа В.В., Касаткин Е.В., Горяев Е.А., Задоркина Т.Г., Чугунова Г.В. Все соавторы: утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

**Соблюдение этических стандартов:** данное исследование одобрено Локальным этическим комитетом ФБУН «НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера» Роспотребнадзора (Протокол № 56 от 26.11.2019).

**Финансирование:** исследование проведено без спонсорской поддержки.

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

Статья получена: 03.08.22 / Принята к публикации: 08.08.22 / Опубликовано: 31.08.22

## Malignant Neoplasms Associated with Human Papillomavirus Infection in the Northwestern Federal District of Russia: Morbidity, Mortality, Vaccination

Dmitry V. Kholopov,<sup>1</sup> Lyudmila V. Lyalina,<sup>1</sup> Valentin V. Khizha,<sup>2</sup> Eldar E. Topuzov,<sup>3</sup> Evgeny V. Kasatkin,<sup>4</sup> Evgeny A. Goryaev,<sup>5</sup> Tatiana G. Zadorkina,<sup>6</sup> Galina V. Chugunova<sup>7</sup>

<sup>1</sup> St. Petersburg Pasteur Institute, 14 Mira Street, Saint Petersburg, 197101, Russian Federation

<sup>2</sup> Medical Information and Analytical Center, 30 Shkapin Street, Saint Petersburg, 198095, Russian Federation

<sup>3</sup> St. Petersburg City Oncology Clinic, 56 Veterans Avenue, Saint Petersburg, 198255, Russian Federation

<sup>4</sup> Dermatovenerology Clinic No. 8, 29/10 Novocherkassky Avenue, Saint Petersburg, 195112, Russian Federation

<sup>5</sup> Center for Prevention and Control of AIDS and Infectious Diseases of the Leningrad Region, 16 Mira Street, Saint Petersburg, 197101, Russian Federation

<sup>6</sup> Center for Specialized Types of Medical Care of the Kaliningrad Region, 6 Barnaulskaya Street, Kaliningrad, 236006, Russian Federation

<sup>7</sup> St. Petersburg Office of the Federal Service for Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, 19 Streymannaya Street, Saint Petersburg, 191025, Russian Federation

### Summary

**Introduction:** The etiological role of human papillomavirus has been proven in the development of cervical cancer and other tumors of the anogenital tract and oropharyngeal region. Vaccination against papillomavirus infection is carried out in most countries of the world, including Russia, to reduce cancer incidence rates.

**Objective:** To study clinical and epidemiological features of malignant neoplasms associated with the human papillomavirus (HPV) in order to improve vaccine prevention in the North-West of Russia.

**Materials and methods:** We analyzed morbidity, distribution by stages of the tumor process and mortality from cancer of the cervix, oral cavity, tonsils, oropharynx, larynx, anus and anal canal, vulva, vagina, and penis based on data collected by Form 7 "Data on Malignant Neoplasms" and population cancer registries of St. Petersburg and the Kaliningrad Region for the years 2011–2020. The number of incident cases of those neoplasms in St. Petersburg, the Leningrad and Kaliningrad Regions was 13,117, 3,204, and 2,898 cases, respectively. In 2018–2021, the total number of people vaccinated against papillomavirus infection was 9,603. We applied methods of retrospective epidemiological analysis, while statistical processing of the collected data was carried out using Statistica 12 and WinPepi software.

**Results:** In 2011–2019, the incidence of cervical cancer increased in the city of St. Petersburg and the Kaliningrad Region. The incidence of laryngeal cancer among the male population of the Northwestern regions of Russia did not change significantly. The proportion of patients with oropharyngeal cancer of stages 3 and 4 was more than 60 %, those with cervical cancer – about 50 % of cases. An increase in mortality from oropharyngeal cancer was detected in the age group of 60–69 years. We also revealed low coverage with vaccination against HPV in the Northwestern Federal District.

**Conclusion:** To reduce morbidity and mortality from HPV-associated malignant neoplasms in the North-West of Russia, it is necessary to develop a system of epidemiological surveillance and vaccine prevention of human papillomavirus infection.

**Keywords:** malignant neoplasms associated with human papillomavirus, morbidity, mortality, vaccination.

**For citation:** Kholopov DV, Lyalina LV, Khizha VV, Topuzov EE, Kasatkin EV, Goryaev EA, Zadorkina TG, Chugunova GV. Malignant neoplasms associated with human papillomavirus infection in the Northwestern Federal District of Russia: Morbidity, mortality, vaccination. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(8):73–81. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-73-81>

### Author information:

✉ Dmitry V. Kholopov, graduate student, St. Petersburg Pasteur Institute; e-mail: xolopov.D.V@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1268-6172>.

Lyudmila V. Lyalina, Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Laboratory of Epidemiology of Infectious and Non-Infectious Diseases, St. Petersburg Pasteur Institute; e-mail: lyalina@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9921-3505>.

Valentin V. Khizha, Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Medical Statistics of Neoplasms, Medical Information and Analytical Center; e-mail: apink1@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4218-0228>.

Eldar E. Topuzov, Dr. Sci. (Med.), Prof., Head Doctor, St. Petersburg City Oncology Clinic; e-mail: eltop@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1700-1128>.

Evgeny V. Kasatkin, Cand. Sci. (Med.), Chief Physician, Dermatovenerology Clinic No. 8; e-mail: Kasatkine@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0029-7150>.

Evgeny A. Goryaev, Head of the Prevention Department, Center for Prevention and Control of AIDS and Infectious Diseases of the Leningrad Region; e-mail: gmpbmf2011@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6842-7201>.

Tatiana G. Zadorkina, Cand. Sci. (Med.), Head Doctor, Center for Specialized Types of Medical Care of the Kaliningrad Region; e-mail: zadorkina\_ast@mai.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2905-2635>.

Galina V. Chugunova, Chief Expert, Department of Epidemiological Surveillance, St. Petersburg Office of the Federal Service for Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; e-mail: moorzakova@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3768-8489>.

**Author contributions:** study conception and design, manuscript revision: Lyalina L.V., Topuzov E.E.; data collection, analysis, statistical processing, draft manuscript preparation: Kholopov D.V., Khizha V.V., Kasatkin E.V., Goryaev E.A., Zadorkina T.G., Chugunova G.V. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

**Compliance with ethical standards:** The study design was approved by the Local Ethics Committee of the St. Petersburg Pasteur Institute (Minutes No. 56 of November 26, 2019).

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

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

Received: August 3, 2022 / Accepted: August 8, 2022 / Published: August 31, 2022

**Введение.** Международное агентство по изучению рака определило 11 инфекционных агентов как канцерогенных для человека [1]. К ним относятся *Helicobacter pylori*, вирус папилломы человека (ВПЧ), вирусы гепатитов В и С, Эпштейна – Барр,

простого герпеса, Т-клеточный лимфотропный вирус человека (тип 1) и вирус иммунодефицита человека и некоторые другие [2]. ВПЧ – это широко распространенный ДНК-содержащий вирус, который связан с развитием различных

злокачественных новообразований (ЗНО) у человека, в том числе рака шейки матки (РШМ), анального канала, полости рта, миндалин, ротоглотки, гортани, вульвы, влагалища и полового члена [3]. Папилломавирусная инфекция (ПВИ) считается самой распространенной инфекцией в мире, передаваемой половым путем, заражение также может происходить при контакте через кожу, конъюнктиву, слизистую полости рта, глотки, а также интранатально при прохождении плода по родовым путям зараженной ВПЧ матери, через плаценту или пуповинную кровь [4].

Генотипы ВПЧ 16, 18, 31, 33, 45, 52, 58 ассоциированы с развитием интраэпителиальной неоплазии, играющей основную роль в развитии рака шейки матки, вульвы, влагалища, анального канала и других указанных выше ЗНО [5]. Сообщается, что при цервикальной интраэпителиальной неоплазии (CIN) ВПЧ 16 генотипа значительно чаще выявляется в более молодом возрасте (36–45 лет), а ВПЧ 18 генотипа встречается в более старших возрастных группах (46–55 лет) [6]. В России у большинства пациенток с РШМ обнаруживается ВПЧ 16 и/или 18 генотипа<sup>1</sup>. В мире средний возраст выявления данного ЗНО составляет 53 года, при этом РШМ входит в тройку локализаций опухолей, поражающих женщин моложе 45 лет в 146 из 185 стран мира. Самая высокая заболеваемость выявлена в Эсватини (Южная Африка), где примерно у 6,5 % женщин развивается РШМ в возрасте до 75 лет [7]. В 2020 г. в России в структуре онкологической заболеваемости женщин РШМ занимал среди больных в возрасте 30–59 лет 2-е место (10,4 % случаев). С 2011 по 2018 г. в Российской Федерации (РФ) заболеваемость РШМ неуклонно росла. В 2020 г. наибольший показатель выявлен в возрастной группе 40–44 лет — 36,61 на 100 тыс. женского населения [8].

Рост заболеваемости ВПЧ-ассоциированным орофарингеальным раком наблюдается в США, Европе, Новой Зеландии и некоторых странах Азии [9]. Повышение показателей заболеваемости данным ЗНО отмечено как у молодых, так и пожилых людей, большинство случаев выявлено в возрастной группе младше 65 лет [10]. Вирус обнаружен у больных орофарингеальным раком во Франции в 93,9 %, в Сингапуре — в 90,6 %, России и Германии — в более 40 % случаев, при этом чаще обнаруживается ВПЧ 16 генотипа (от 21,3 до 89,0 % случаев) [11]. В Дании с 1978 по 2007 г. выявлен значительный рост показателей ЗНО ротоглотки среди мужского и женского населения; отмечается, что более половины случаев рака миндалин к 2007 г. были ВПЧ-ассоциированными [12]. В РФ в период с 2007 по 2018 г. отмечался рост заболеваемости ВПЧ-ассоциированными ЗНО головы и шеи с наибольшей долей в структуре рака глотки [13].

Распространенность ПВИ, особенно ВПЧ 16 генотипа, тесно связана с плоскоклеточным раком анального канала [14]. По данным Национального института рака, с 2005 по 2009 г. в США выявлено увеличение заболеваемости этим ЗНО, особенно среди женского населения [15]. Анальный рак чаще встречается в возрасте 65 лет и старше [16]. Точных данных о показателях заболеваемости ЗНО анального канала и кожи перианальной области

(код МКБ-10 C21) в России не представлено, так как данная локализация рака объединена в группу ЗНО «прямой кишки, ректосигмоидного соединения, ануса» (по МКБ-10, C19–21) [8].

В 2020 г. в мире зарегистрировано 45 240 (0,5 % от всех ЗНО у женщин) случаев рака вульвы [17], средний возраст заболевших составил 64 года [18]. Рак влагалища в Республике Беларусь занимает 3 % от всех вновь выявленных случаев ЗНО женской репродуктивной системы [19]. В 2020 г. в России наибольшие показатели заболеваемости раком вульвы и влагалища зарегистрированы в возрастных группах 75 лет и старше [8].

С 2001 по 2017 г. в США показатели заболеваемости раком полового члена сохранялись на стабильном уровне [20]. В РФ прирост заболевших по данным ЗНО с 2010 по 2020 г. составил 20,2 %. В 2020 г. в России наибольший показатель заболеваемости раком полового члена зарегистрирован в возрастной группе 75–79 лет [8].

В мире средний возраст умерших от РШМ составляет 58 лет [8]. В 2020 г. в РФ в структуре причин онкологической смертности женщин РШМ занял в возрастных группах 30–39 и 40–49 лет 1-е (21,3 %) и 2-е (15,7 %) места соответственно. В 2020 г. в России средний возраст умерших от РШМ составил 58 лет, а наибольший показатель смертности выявлен в возрастной группе 70–74 года — 13,71 на 100 тыс. женского населения указанного возраста [8].

В 2014–2018 гг. в США стандартизированные показатели смертности от рака полости рта и глотки составили 3,9 и 1,3 на 100 тыс. мужского и женского населения соответственно [21]. Согласно российским статистическим сборникам, точные данные о показателях смертности в РФ от ЗНО полости рта, миндалин и ротоглотки, как и от рака анального канала, вульвы, влагалища и полового члена, не представлены, так как объединены в группу с другими ЗНО [8].

Снижение заболеваемости и смертности от РШМ, которое отмечается в развитых странах, в основном является результатом популяционного цитологического скрининга с охватом более 70–80 % женского населения и его комбинацией с вакцинацией против ВПЧ [22]. Внедрение организованного цитологического скрининга и программы вакцинопрофилактики ВПЧ-ассоциированных заболеваний в Московской области с 2008 по 2018 г. позволило увеличить выявляемость ранних стадий РШМ и неинвазивных его форм у всего женского населения региона и снизить распространенность РШМ у молодых женщин в возрасте 15–24 лет [23]. В Англии после начала программы вакцинации против ПВИ выявлено существенное снижение заболеваемости РШМ и тяжелой дисплазией шейки матки у молодых женщин, особенно вакцинированных в возрасте 12–13 лет [24]. В последнее время для профилактики РШМ набирает популярность вакцинация против ВПЧ среди взрослого женского населения (26–45 лет) и старших, менее сексуально активных женщин, поскольку предполагается, что женщины подвержены риску нового воздействия ВПЧ в любом возрасте [25]. Для снижения заболеваемости раком анального канала, особенно среди ВПЧ-инфицированных гомосексуалистов,

<sup>1</sup> Рак шейки матки. Клинические рекомендации. — Министерство здравоохранения Российской Федерации. 2020. С. 48.

помимо вакцинации против ПВИ обсуждается идея скрининга на наличие предраковых поражений и ЗНО анальной области [26]. Анализ эффективности вакцинации в профилактике орофарингеального рака показывает, что вакцинированные имеют значительно более низкую распространенность ВПЧ в орофарингеальной области [27]. Предполагается, что достижение и поддержание 80 % охвата вакцинацией против ВПЧ высокого канцерогенного риска девочек и мальчиков подросткового возраста и молодых людей может предотвратить до 142 тысяч случаев орофарингеального рака в США к 2100 году [28]. В настоящее время имеются данные о том, что профилактическая вакцинация против ПВИ вызывает специфические иммунные реакции, формирующие долгосрочный перекрестный иммунитет, против генотипов ВПЧ, не обозначенных в показаниях к вакцинации. Согласно опубликованным данным, двухвалентная вакцина (против ВПЧ 16 и 18 генотипов) вызывает перекрестную защиту против ВПЧ 31 и 45 генотипов, а четырехвалентная (против ВПЧ 6, 11, 16, 18 генотипов) — против ВПЧ 45 генотипа [29].

**Цель исследования:** изучить клинко-эпидемиологические особенности злокачественных новообразований, ассоциированных с вирусом папилломы человека, для совершенствования вакцинопрофилактики на территориях Северо-Запада России.

**Материалы и методы.** Объектом исследования заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований, которые согласно современным представлениям относятся к ассоциированным с папилломавирусной инфекцией, явилась группа злокачественных опухолей полости рта, миндалин и ротоглотки, гортани, анального канала и перианальной области, вульвы, влагалища, шейки матки и полового члена на территориях Северо-Западного федерального округа России. Расчет эпидемиологических показателей проводили по данным формы № 7 «Сведения о злокачественных новообразованиях»<sup>2</sup> и материалам Популяционных раковых регистров Санкт-Петербурга и Калининградской области за 2011–2020 гг. В анализ заболеваемости по Санкт-Петербургу, Ленинградской и Калининградской областям включены сведения о 13 117, 3 204 и 2 898 случаев ЗНО соответственно: рак полости рта (2 864 и 505 случаев), миндалин и ротоглотки (1 168 и 146 случаев), гортани (2 121 и 501 случай), ануса и анального канала (628 и 135 случаев), вульвы (845 и 134 случая), влагалища (186 и 39 случаев), шейки матки (5 079 и 1 279 случаев), полового члена (226 и 59 случаев). Материалы о вакцинации представлены 9 603 привитыми против папилломавирусной инфекции детей, подростков и взрослых на территории Северо-Западного федерального округа в 2018–2021 гг.

В исследовании применялись методы: ретроспективный эпидемиологический анализ, методы статистики. Расчет доверительных интервалов интенсивных и экстенсивных показателей проводили с помощью программы WinPepi, версия 11.65. Статистическая обработка осуществлялась в пакете Epi Info TM, версия 7.2.4.0 (США, 2020).

Различия показателей считались статистически значимыми при уровне  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования.** В результате исследования выявлено, что заболеваемость РШМ в регионах СЗФО остается стабильно высокой в течение последнего десятилетия. С 2011 по 2019 г. обнаружен рост показателей заболеваемости данным ЗНО в Санкт-Петербурге с 16,28 до 18,37 ( $p < 0,05$ ) и в Калининградской области с 20,16 до 31,85 ( $p < 0,05$ ) на 100 тыс. женского населения соответственно. В этот же период в Ленинградской области статистически значимых изменений в заболеваемости ЗНО шейки матки не выявлено ( $p > 0,05$ ). Снижение показателей заболеваемости РШМ во всех регионах СЗФО в 2020 г., вероятно, обусловлено явлениями пандемии COVID-19 (табл. 1). При изучении возрастной структуры заболеваемости РШМ в Санкт-Петербурге и Калининградской области обнаружена высокая доля заболевших женщин в возрасте 15–49 лет (39,6 %; 95 % ДИ = 37,86–41,34;  $p < 0,05$  и 45,7 %; 95 % ДИ = 42,04–49,55;  $p < 0,05$  соответственно). Отмечено, что в обоих регионах СЗФО более половины случаев данной неоплазии выявлено в трудоспособном возрасте (18–59 лет) (62,4 %; 95 % ДИ = 60,24–64,61;  $p < 0,05$  и 67,9 %; 95 % ДИ = 63,47–72,61;  $p < 0,05$  соответственно).

В период с 2011 по 2019 г. в Санкт-Петербурге среди мужского и женского населения выявлен статистически значимый рост заболеваемости ВПЧ-ассоциированным раком головы и шеи: средний показатель заболеваемости ЗНО полости рта, миндалин, ротоглотки и гортани увеличился с 19,89 до 23,32 ( $p = 0,005$ ) и с 4,53 до 7,25 ( $p = 0,001$ ) на 100 тыс. мужского и женского населения соответственно. Отмечено, что в возрастной структуре заболевших раком миндалин и ротоглотки наибольшая доля выявлена в группе 60–69 лет: максимальная среди мужчин в 2016 г. (49,5 %; 95 % ДИ = 36,07–66,17;  $p > 0,05$ ) и женщин в 2018 г. (37,1 %; 95 % ДИ = 19,78–63,51;  $p > 0,05$ ) (рис. 1).

С 2011 по 2020 г. статистически значимо варьируют показатели заболеваемости раком гортани среди мужского населения: от 7,68 в 2018 г. до 12,59 в 2016 г. на 100 тыс. мужского населения; (95 % ДИ = 9,69–16,14;  $p < 0,05$ ); в Санкт-Петербурге и Ленинградской области заболеваемость данным ЗНО за десятилетие достоверно не изменилась. С 2011 по 2020 г. в отдельных регионах СЗФО отмечены периоды статистически значимого снижения и повышения заболеваемости раком гортани среди женского населения. Так, в Санкт-Петербурге данные показатели снизились с 1,18 (95 % ДИ = 0,81–1,66) в 2011 г. до 0,44 (95 % ДИ = 0,24–0,76;  $p < 0,05$ ) в 2018 г. и вновь рост заболеваемости отмечен к 2020 г. до 0,95 (95 % ДИ = 0,63–1,37) на 100 тыс. женского населения. Подобная волнообразная тенденция показателей заболеваемости раком гортани среди женского населения выявлена как в Ленинградской и Калининградской областях, так и в целом в СЗФО (рис. 2).

При анализе распространенности опухолевого процесса по стадиям с 2011 по 2020 г. в Санкт-Петербурге выявлено, что около 38 % случаев РШМ диагностировано на III стадии

<sup>2</sup> Приказ от 30 августа 2019 года № 479 «Об утверждении формы федерального статистического наблюдения» с указаниями по ее заполнению для организации Министерством здравоохранения Российской Федерации федерального статистического наблюдения в сфере охраны здоровья.

Таблица 1. Заболеваемость раком шейки матки на территориях Северо-Запада России в 2011–2020 гг.

Table 1. The incidence of cervical cancer in the territories of the North-West of Russia in 2011–2020

| Территория / Territory                                            | Показатель / Indicator               | 2011        | 2012        | 2013        | 2014        | 2015        | 2016        | 2017        | 2018        | 2019        | 2020        |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Северо-Западный федеральный округ / Northwestern Federal District | <i>n</i>                             | 1561        | 1541        | 1500        | 1565        | 1676        | 1657        | 1660        | 1728        | 1656        | 1382        |
|                                                                   | «Грубый» / Crude, per 100,000        | 21,15       | 20,84       | 20,22       | 21,03       | 22,46       | 22,14       | 22,12       | 22,97       | 21,99       | 18,37       |
|                                                                   | 95 % ДИ / CI                         | 19,28–21,87 | 20,09–21,60 | 19,30–20,91 | 19,43–21,20 | 21,65–23,04 | 21,36–22,98 | 21,33–22,99 | 22,13–23,84 | 19,51–22,78 | 17,60–19,12 |
|                                                                   | Стандартизованный / Age-standardized | 15,36       | 14,79       | 14,40       | 14,59       | 15,58       | 15,42       | 15,54       | 15,97       | 15,07       | 12,28       |
| Санкт-Петербург / Saint Petersburg                                | <i>n</i>                             | 442         | 449         | 449         | 497         | 583         | 556         | 542         | 555         | 542         | 464         |
|                                                                   | «Грубый» / Crude, per 100,000        | 16,28       | 16,37       | 16,14       | 17,62       | 20,46       | 19,31       | 18,61       | 18,89       | 18,37       | 15,72       |
|                                                                   | 95 % ДИ / CI                         | 14,80–17,88 | 14,80–17,91 | 14,62–17,70 | 16,10–19,24 | 18,80–22,19 | 17,70–20,98 | 17,01–20,25 | 17,35–20,53 | 16,86–19,98 | 14,31–17,20 |
|                                                                   | Стандартизованный / Age-standardized | 10,50       | 10,53       | 10,39       | 11,40       | 13,26       | 12,31       | 12,08       | 12,33       | 11,62       | 10,05       |
| Ленинградская область / Leningrad Region                          | <i>n</i>                             | 163         | 159         | 174         | 158         | 174         | 193         | 171         | 192         | 172         | 168         |
|                                                                   | «Грубый» / Crude, per 100,000        | 17,66       | 17,13       | 18,65       | 16,84       | 18,44       | 20,32       | 17,85       | 19,74       | 17,38       | 16,76       |
|                                                                   | 95 % ДИ / CI                         | 16,60–22,12 | 14,56–20,01 | 15,99–21,62 | 14,30–19,68 | 15,79–21,39 | 17,54–23,40 | 15,26–20,75 | 17,02–22,77 | 14,86–22,20 | 14,32–19,52 |
|                                                                   | Стандартизованный / Age-standardized | 13,05       | 12,27       | 13,00       | 11,38       | 12,67       | 13,87       | 12,23       | 13,89       | 11,62       | 10,32       |
| Калининградская область / Kaliningrad Region                      | <i>n</i>                             | 101         | 117         | 104         | 112         | 115         | 119         | 132         | 150         | 170         | 157         |
|                                                                   | «Грубый» / Crude, per 100,000        | 20,16       | 23,19       | 20,44       | 21,86       | 22,29       | 22,86       | 25,13       | 28,33       | 31,85       | 29,18       |
|                                                                   | 95 % ДИ / CI                         | 17,02–25,39 | 19,88–28,81 | 17,32–25,68 | 18,66–27,26 | 19,08–27,74 | 19,64–28,37 | 21,81–30,91 | 24,87–34,48 | 28,24–38,37 | 25,78–35,47 |
|                                                                   | Стандартизованный / Age-standardized | 13,63       | 16,20       | 13,37       | 14,81       | 14,75       | 15,92       | 17,40       | 19,41       | 21,94       | 19,95       |

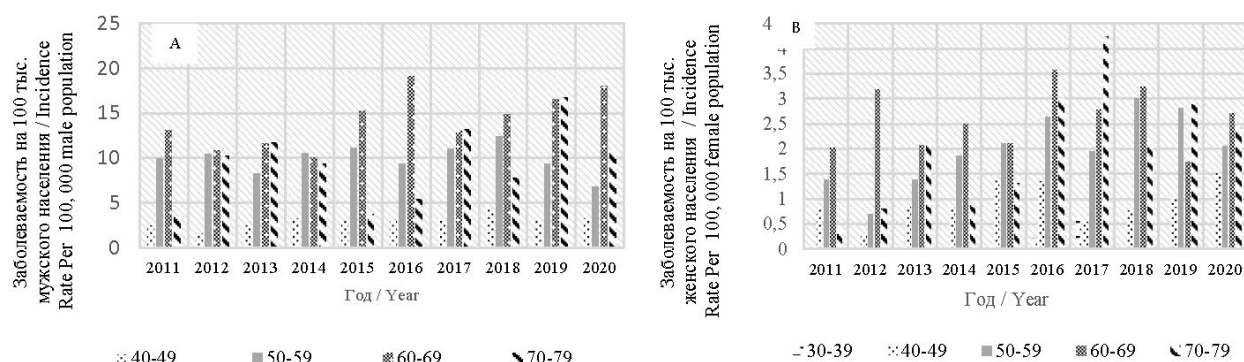


Рис. 1. Заболеваемость раком миндалин и ротоглотки в различных возрастных группах мужского (А) и женского (В) населения Санкт-Петербурга в 2011–2020 гг.

Fig. 1. Incidence of tonsil and oropharyngeal cancer in different age groups of male (A) and female (B) population of St. Petersburg in 2011–2020

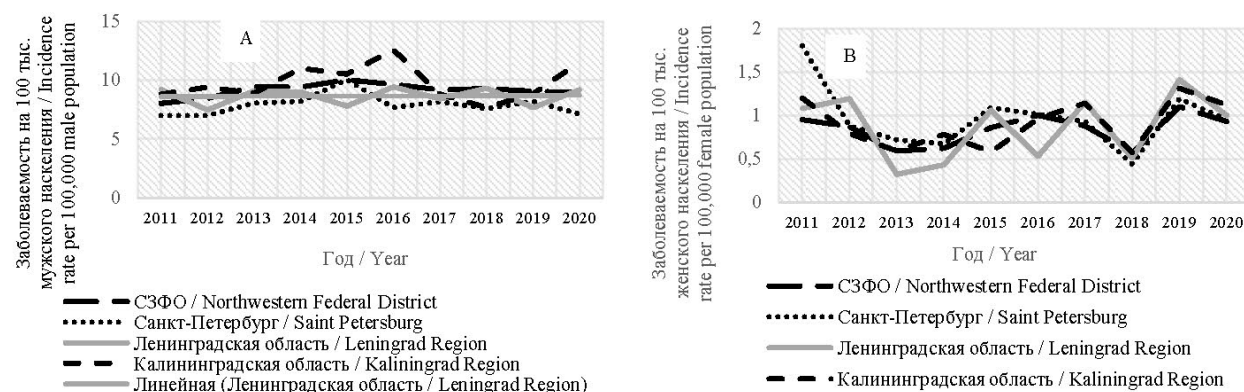


Рис. 2. Заболеваемость раком гортани среди мужского (А) и женского (В) населения Северо-Западного федерального округа России

Fig. 2. Incidence of laryngeal cancer among the male (A) and female (B) population of the Northwestern Federal District of Russia

заболевания (95 % ДИ = 35,62–39,14;  $p < 0,05$ ). ЗНО полости рта и миндалин / ротоглотки значительно чаще обнаруживались на III (33,7 %; 95 % ДИ = 31,54–35,88;  $p < 0,05$  и 45,3 %; 95 % ДИ = 41,51–49,45;  $p < 0,05$  соответственно) и IV (24,6 %; 95 % ДИ = 22,80–26,52;  $p < 0,05$  и 28,0 %; 95 % ДИ = 24,99–31,25;  $p < 0,05$  соответственно) стадиях опухолевого процесса. Удельный вес случаев рака гортани на III и IV стадиях заболевания составил 34,0 % (95 % ДИ = 31,38–36,75;  $p < 0,05$ ) и 14,4 % (95 % ДИ = 12,77–16,29;  $p > 0,05$ ) соответственно. Рак анального канала значительно чаще диагностировался на III стадии (34,3 % (95 % ДИ = 29,78–39,43;  $p < 0,05$ )) опухолевого процесса. Рак вульвы и влагалища на поздних стадиях заболевания выявлялся примерно в 35 % случаев ( $p > 0,05$ ), в то время как рак полового члена в более 67 % диагностировался на ранних (I–II) стадиях опухолевого процесса (табл. 2).

В связи с высокой долей поздних стадий в диагностировании ВПЧ-ассоциированных ЗНО головы и шеи следует отметить изученную возрастную структуру и показатели смертности от данных неоплазий в Санкт-Петербурге. За указанное десятилетие в возрастной структуре смертности от рака полости рта статистических различий не выявлено, основная доля умерших находилась в возрастном периоде 60–69 лет: среди мужского населения максимально до 45,1 % в 2016 г. (95 % ДИ = 34,42–58,07;  $p < 0,05$ ), среди женского – до 37,7 % в 2017 г. (95 % ДИ = 23,90–56,58;  $p < 0,05$ ). Максимальный показатель смертности от рака полости рта среди мужского населения выявлен

в возрастной группе 60–69 лет, снизившись с 25,13 в 2011 г. до 15,22 ( $p < 0,05$ ) в 2020 г., среди женского населения без статистических различий в возрастной группе 80 лет и старше – 5,43 на 100 тыс. мужского и женского населения соответственно. Наибольший удельный вес в структуре смертности от рака миндалин и ротоглотки составили также умершие возрастной группе 60–69 лет: среди мужского населения максимально до 54,2 % случаев (95 % ДИ = 35,38–79,37;  $p < 0,05$ ) в 2013 г., среди женского населения – до 47,4 % (95 % ДИ = 21,66–89,92;  $p > 0,05$ ) случаев в 2016 г. С 2011 по 2018 г. отмечено увеличение показателей смертности среди мужского населения от рака миндалин и ротоглотки, максимально в возрастной группе 60–69 лет с 8,19 до 14,02 на 100 тыс. мужского населения (95 % ДИ = 9,71–19,59;  $p > 0,05$ ); в период 2015–2020 гг. максимальный рост показателей смертности женского населения составил в возрастной группе 50–59 лет от 0,60 до 1,44 (95 % ДИ = 0,97–2,07;  $p = 0,007$ ) на 100 тыс. женского населения (рис. 3). В периоды с 2011–2015 по 2016–2020 гг. наибольшую долю умерших от рака гортани среди населения обоего пола составила возрастная группа 60–69 лет с незначительным снижением показателя смертности среди мужчин с 23,49 до 18,82 ( $p > 0,05$ ) и статистически значимым снижением среди женщин с 1,65 до 0,75 ( $p = 0,011$ ) на 100 тыс. мужского и женского населения соответственно.

В связи с выявленной актуальностью проблемы ВПЧ-ассоциированных ЗНО необходимо усиление профилактических мероприятий, одной

**Таблица 2. Распределение по стадиям опухолевого процесса ВПЧ-ассоциированных злокачественных новообразований различной локализации в Санкт-Петербурге в 2011–2020 гг.**

**Table 2. Stage-specific distribution of HPV-associated malignant neoplasms of various sites in St. Petersburg in 2011–2020**

| Локализация / Site                              | Показатель / Indicator | Стадия / Stage |             |             |             |                             |
|-------------------------------------------------|------------------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------------|
|                                                 |                        | I              | II          | III         | IV          | Не установлена / Not staged |
| Полость рта / Oral cavity                       | <i>n</i>               | 276            | 546         | 941         | 688         | 345                         |
|                                                 | %                      | 9,9            | 19,5        | 33,7        | 24,6        | 12,3                        |
|                                                 | 95 % ДИ / CI           | 8,74–11,11     | 17,92–21,24 | 31,54–35,88 | 22,80–26,52 | 11,07–13,71                 |
| Миндалины и ротоглотка / Tonsils and oropharynx | <i>n</i>               | 38             | 143         | 512         | 316         | 120                         |
|                                                 | %                      | 3,4            | 12,7        | 45,3        | 28,0        | 10,6                        |
|                                                 | 95 % ДИ / CI           | 2,38–4,62      | 10,68–14,92 | 41,51–49,45 | 24,99–31,25 | 8,81–12,71                  |
| Гортань / Larynx                                | <i>n</i>               | 222            | 432         | 628         | 267         | 299                         |
|                                                 | %                      | 12,0           | 23,4        | 34,0        | 14,4        | 16,2                        |
|                                                 | 95 % ДИ / CI           | 10,48–13,70    | 21,22–25,69 | 31,38–36,75 | 12,77–16,29 | 14,40–18,12                 |
| Анальный канал / Anal canal                     | <i>n</i>               | 70             | 178         | 202         | 55          | 83                          |
|                                                 | %                      | 11,9           | 30,3        | 34,3        | 9,4         | 14,1                        |
|                                                 | 95 % ДИ / CI           | 9,28–15,04     | 25,99–35,06 | 29,78–39,43 | 7,05–12,18  | 11,24–17,50                 |
| Вульва / Vulva                                  | <i>n</i>               | 281            | 146         | 207         | 87          | 110                         |
|                                                 | %                      | 33,8           | 17,6        | 24,9        | 10,5        | 13,2                        |
|                                                 | 95 % ДИ / CI           | 29,98–38,01    | 14,83–20,66 | 21,63–28,54 | 8,39–12,91  | 10,88–15,95                 |
| Влагалище / Vagina                              | <i>n</i>               | 42             | 34          | 48          | 13          | 37                          |
|                                                 | %                      | 24,4           | 19,8        | 27,9        | 7,6         | 21,5                        |
|                                                 | 95 % ДИ / CI           | 17,60–33,01    | 13,69–27,62 | 20,57–37,00 | 4,02–12,92  | 15,15–29,65                 |
| Шейка матки / Cervix                            | <i>n</i>               | 1095           | 1228        | 1751        | 493         | 121                         |
|                                                 | %                      | 23,3           | 26,2        | 37,4        | 10,5        | 2,6                         |
|                                                 | 95 % ДИ / CI           | 21,99–24,78    | 24,75–27,70 | 35,62–39,14 | 9,61–11,49  | 2,14–3,08                   |
| Половой член / Penis                            | <i>n</i>               | 74             | 68          | 39          | 12          | 18                          |
|                                                 | %                      | 35,1           | 32,2        | 18,5        | 5,7         | 8,5                         |
|                                                 | 95 % ДИ / CI           | 27,54–44,03    | 25,02–40,86 | 13,14–25,27 | 2,94–9,93   | 5,06–13,48                  |

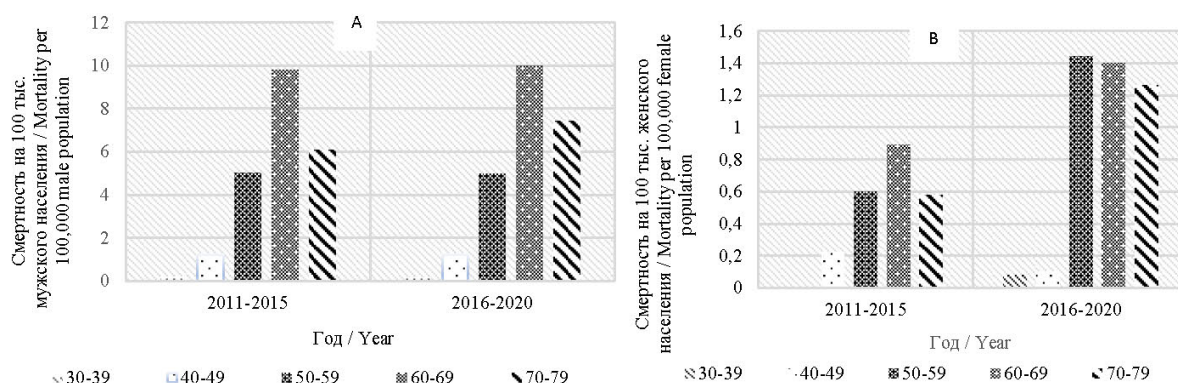
из основных составляющих которых является вакцинация против ПВИ. В период с 2018 по 2021 г. в СЗФО отмечено более 10-кратное увеличение случаев вакцинации против ВПЧ до 4310 прививок. Однако в различных регионах этот процесс происходит неравномерно. Так, если в Санкт-Петербурге в 2021 г. вакцинированных зарегистрировано 1998 человек, то в Архангельской области только 2. С 2018 по 2021 г. отмечены слабые темпы вакцинации в северных регионах СЗФО: в Ненецком АО и Республике Карелия рост зарегистрированных случаев составил с 2 и 12 в 2018 г. до 5 и 312 вакцинированных лиц в 2021 г. соответственно (табл. 3).

**Обсуждение.** Представленные результаты исследований показывают, что с 2011 по 2018 г. в регионах СЗФО, как и в РФ, выявлено увеличение заболеваемости РШМ и некоторое снижение эпидемиологических показателей как данного, так и других ВПЧ-ассоциированных ЗНО к 2020 г. [8], что связано, вероятно, с антиковидными ограничениями. Возрастная структура заболеваемости ЗНО шейки матки показала, что чуть менее половины случаев пришлось на заболевших репродуктивного, а более 60 % – трудоспособного возраста. Эти данные подтверждают, что профилактические мероприятия против возникновения РШМ необходимо выполнять в детском/подростковом возрасте до начала половой жизни [22].

В период 2011–2020 гг. Санкт-Петербурге среди мужского и женского населения отмечено

статистически значимое увеличение заболеваемости раком головы и шеи, ассоциированным с вирусом папилломы человека. Однако заболеваемость раком гортани среди мужского населения на территориях СЗФО стабильная, с некоторой тенденцией к снижению в Санкт-Петербурге. Для рака гортани среди женского населения выявлено волнообразное течение с тенденцией к росту к 2020 г., характерному для орофарингеального рака в Санкт-Петербурге и других территорий Европы и США [9, 12].

Анализ распределения по стадиям опухолевого процесса ВПЧ-ассоциированных ЗНО в Санкт-Петербурге показал, что проблема выявления заболевания на ранних стадиях особо актуальна для рака орофарингеальной области и РШМ. В этой связи необходимо решение как организационных задач по ранней диагностике этих заболеваний в рамках диспансеризации или углубленного обследования, так и профилактических: внедрение популяционного скрининга для РШМ [22, 23] и вакцинации против ВПЧ [24, 25]. Высокие показатели смертности от рака миндалин и ротоглотки среди мужского и женского населения Санкт-Петербурга в возрастной группе 60–69 лет показывают, что опухолевый процесс, вероятно, прогрессировал задолго до выявления в более половины случаев заболевания на поздних стадиях и смертельного исхода, что требует дополнительного усилия в профилактических мероприятиях данных неоплазий.



**Рис. 3.** Смертность от рака миндалин и ротоглотки среди различных возрастных групп (лет) мужского (А) и женского (В) населения Санкт-Петербурга в 2011–2020 гг.

**Fig. 3.** Mortality from cancer of the tonsils and oropharynx among various age groups (years) of the male (A) and female (B) population of St. Petersburg in 2011–2020 гг.

**Таблица 3.** Количество привитых против ВПЧ на территориях Северо-Западного федерального округа России в 2018–2021 гг.

**Table 3.** The number of people vaccinated against HPV in the Northwestern Federal District of Russia in 2018–2021

| Территория / Territory                                            | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|
| Северо-Западный федеральный округ / Northwestern Federal District | 357  | 2942 | 1994 | 4310 |
| Республика Карелия / Republic of Karelia                          | 12   | 114  | 304  | 312  |
| Республика Коми / Komi Republic                                   | 5    | 17   | 118  | 348  |
| Архангельская область / Arkhangelsk Region                        | 0    | 2    | 5    | 2    |
| Ненецкий автономный округ / Nenets Autonomous District            | 2    | 0    | 68   | 5    |
| Вологодская область / Vologda Region                              | 35   | 68   | 70   | 52   |
| Калининградская область / Kaliningrad Region                      | 18   | 67   | 50   | 120  |
| Ленинградская область / Leningrad Region                          | 0    | 6    | 274  | 1430 |
| Мурманская область / Murmansk Region                              | 10   | 23   | 25   | 31   |
| Новгородская область / Novgorod Region                            | 7    | 4    | 6    | 12   |
| Псковская область / Pskov Region                                  | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Санкт-Петербург / Saint Petersburg                                | 268  | 2641 | 1074 | 1998 |

Результаты вакцинации в СЗФО показали, что при низких показателях охвата прививками против ВПЧ ее эффективность на популяционном уровне отсутствует [27, 29]. Для увеличения показателей охвата вакцинацией против ВПЧ в РФ необходимо включение вакцинопрофилактики в региональные программы (календари) иммунизации населения и Национальный календарь профилактических прививок.

Таким образом, ВПЧ-ассоциированные ЗНО относятся к числу актуальных проблем для мужского и женского населения на территориях СЗФО России. Для снижения заболеваемости и смертности от данных ЗНО как на Северо-Западе России, так и других территориях РФ необходимо развитие системы эпидемиологического анализа и надзора за вакцинопрофилактикой против ПВИ.

**Заключение.** Результаты проведенных исследований показали высокую медицинскую, социальную и экономическую значимость проблемы злокачественных новообразований, ассоциированных с вирусом папилломы человека, в Северо-Западном федеральном округе России. Полученные данные свидетельствуют о необходимости совершенствования системы вакцинопрофилактики папилломавирусной инфекции, скрининга на ВПЧ и диспансерного наблюдения за пациентами.

#### Список литературы

1. ARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Biological agents. Volume 100 B. A review of human carcinogens. *IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum.* 2012;100(Pt B):1-441.
2. Thun M, Linet MS, Cerhan JR, Haiman CA, Schottenfeld D, eds. *Cancer Epidemiology and Prevention*. 4th ed. Oxford University Press; 2018.
3. Wild CP, Weiderpass E, Stewart BW, eds. *World Cancer Report: Cancer Research for Cancer Prevention*. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2020.
4. Волгарева, Г.М. Папилломавирусный канцерогенез. Основные достижения и некоторые проблемы. Часть 2. ВПЧ-ассоциированные формы рака в России. Профилактические ВПЧ-вакцины // Российский биотерапевтический журнал. 2020. Т. 19. № 2. С. 31–38. doi: 10.17650/1726-9784-2019-19-2-31-38
5. de Martel C, Plummer M, Vignat J, Franceschi S. Worldwide burden of cancer attributable to HPV by site, country and HPV type. *Int J Cancer.* 2017;141(4):664-670. doi: 10.1002/ijc.30716
6. Ahmed HG, Bensumaideia SH, Alshammari FD, et al. Prevalence of human papillomavirus subtypes 16 and 18 among Yemeni patients with cervical cancer. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2017;18(6):1543-1548. doi: 10.22034/APJCP.2017.18.6.1543
7. Arbyn M, Weiderpass E, Bruni L, et al. Estimates of incidence and mortality of cervical cancer in 2018: a worldwide analysis. *Lancet Glob Health.* 2020;8(2):e191-e203. doi: 10.1016/S2214-109X(19)30482-6
8. Каприн А.Д., Старинский В.В., Шахзадова А.О. Злокачественные новообразования в России в 2020 году (заболеваемость и смертность). М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. 2021. С. 252.
9. Carlander AF, Jakobsen KK, Bendtsen SK, et al. A contemporary systematic review on repartition of HPV-positivity in oropharyngeal cancer worldwide. *Viruses.* 2021;13(7):1326. doi: 10.3390/v13071326
10. Rettig EM, Fakhry C, Khararjian A, Westra WH. Age profile of patients with oropharyngeal squamous cell carcinoma. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2018;144(6):538-539. doi: 10.1001/jamaoto.2018.0310
11. Певзнер А.М., Цыганов М.М., Ибрагимова М.К., Литвяков Н.В. Вирус папилломы человека и злокачественные новообразования головы и шеи (обзор литературы) // Опухоли головы и шеи. 2019. Т. 9. № 2. С. 43–52. doi: 10.17650/2222-1468-2019-9-2-43-52
12. Diz P, Meleti M, Diniz-Freitas M, et al. Oral and pharyngeal cancer in Europe: Incidence, mortality and trends as presented to the Global Oral Cancer Forum. *Transl Res Oral Oncol.* 2017;2(2):1-13. doi: 10.1177/2057178X17701517
13. Белякова Е.Н., Брико Н.И., Лопухов П.Д. Характеристика заболеваемости раком головы и шеи, потенциально ассоциированным с вирусом папилломы человека, в России в 2007–2018 гг. // Профилактическая медицина. 2021. Т. 24. № 2. С. 30–36
14. Ouhoumane N, Steben M, Coutlée F, et al. Squamous anal cancer: patient characteristics and HPV type distribution. *Cancer Epidemiol.* 2013;37(6):807-812. doi: 10.1016/j.canep.2013.09.015
15. Jemal A, Simard EP, Dorell C, et al. Annual Report to the Nation on the Status of Cancer, 1975–2009, featuring the burden and trends in human papillomavirus (HPV)-associated cancers and HPV vaccination coverage levels. *J Natl Cancer Inst.* 2013;105(3):175-201. doi: 10.1093/jnci/djs491
16. NCCN Guidelines for Colon Cancer, Version 1.2019. Accessed June 2, 2022. <http://www.nccn.org>
17. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2021;71(3):209-249. doi: 10.3322/caac.21660
18. Hami LT, Lampe B, Mallmann P, Forner DM. The impact of age on the prognosis of vulvar cancer. *Oncol Res Treat.* 2018;41(9):520-524. doi: 10.1159/000488800
19. Шушкевич А.Б., Евмененко А.А., Мавричев С.А. и др. Эпидемиология рака влагалища в Республике Беларусь // Онкологический журнал. 2018. Т. 12. № 2(46). С. 87–91.
20. Liao CI, Francoeur AA, Kapp DS, Caesar MAP, Huh WK, Chan JK. Trends in human papillomavirus-associated cancers, demographic characteristics, and vaccinations in the US, 2001–2017. *JAMA Netw Open.* 2022;5(3):e222530. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.2530
21. Cancer Stat Facts: Oral Cavity and Pharynx Cancer. National Cancer Institute: Surveillance, Epidemiology, and End Results Program. Accessed September 7, 2019. <https://seer.cancer.gov/statfacts/html/oralcav.html>
22. Заридзе Д.Г., Максимович Д.М., Стилиди И.С. Рак шейки матки и другие ВПЧ-ассоциированные опухоли в России // Вопросы онкологии. 2020. Т. 66. № 4. С. 325–335. doi: 10.37469/0507-3758-2020-66-4-325-335
23. Краснопольский В.И., Зароченцева Н.В., Белая Ю.М., Джиджихия Л.К. Предраковые и злокачественные заболевания, ассоциированные с вирусом папилломы человека. Анализ статистики в Московской области за последнее десятилетие // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2019. Т. 18. № 6. С. 113–118. doi: 10.20953/1726-1678-2019-6-113-118
24. Falcão M, Castañón A, Ndlela B, et al. The effects of the national HPV vaccination programme in England, UK, on cervical cancer and grade 3 cervical intraepithelial neoplasia incidence: a register-based observational study. *Lancet.* 2021;398(10316):2084-2092. doi: 10.1016/S0140-6736(21)02178-4
25. Gravitt PE, Winer RL. Natural history of HPV infection across the lifespan: Role of viral latency. *Viruses.* 2017;9(10):267. doi: 10.3390/v9100267
26. Leeds IL, Fang SH. Anal cancer and intraepithelial neoplasia screening: A review. *World J Gastrointest Surg.* 2016;8(1):41-51. doi: 10.4240/wjgs.v8.i1.41
27. Chaturvedi AK, Graubard BI, Broutian T, et al. Effect of prophylactic human papillomavirus (HPV) vaccination on oral HPV infections among young adults in the United States. *J Clin Oncol.* 2018;36(3):262-267. doi: 10.1200/JCO.2017.75.0141
28. Damgacioglu H, Sonawane K, Chhatwal J, et al. Long-term impact of HPV vaccination and COVID-19

pandemic on oropharyngeal cancer incidence and burden among men in the USA: A modeling study. *Lancet Reg Health Am.* 2022;8:100143. doi: 10.1016/j.lana.2021.100143

29. Yousefi Z, Aria H, Ghaedrahmati F, *et al.* An update on human papilloma virus vaccines: History, types, protection, and efficacy. *Front Immunol.* 2022;12:805695. doi: 10.3389/fimmu.2021.805695

## References

1. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Biological agents. Volume 100 B. A review of human carcinogens. *IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum.* 2012;100(Pt B):1-441.
2. Thun M, Linet MS, Cerhan JR, Haiman CA, Schottenfeld D, eds. *Cancer Epidemiology and Prevention.* 4<sup>th</sup> ed. Oxford University Press; 2018.
3. Wild CP, Weiderpass E, Stewart BW, eds. *World Cancer Report: Cancer Research for Cancer Prevention.* Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2020.
4. Volgareva GM. Papillomaviral carcinogenesis. Major achievements and certain challenges. Part 2. HPV-associated cancers in Russia. Preventive HPV vaccines. *Rossiyskiy Bioterapevticheskiy Zhurnal.* 2020;19(2):31-38. (In Russ.) doi: 10.17650/1726-9784-2019-19-2-31-38
5. de Martel C, Plummer M, Vignat J, Franceschi S. Worldwide burden of cancer attributable to HPV by site, country and HPV type. *Int J Cancer.* 2017;141(4):664-670. doi: 10.1002/ijc.30716
6. Ahmed HG, Bensumaideia SH, Alshammari FD, *et al.* Prevalence of human papillomavirus subtypes 16 and 18 among Yemeni patients with cervical cancer. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2017;18(6):1543-1548. doi: 10.22034/APJCP.2017.18.6.1543
7. Arbyn M, Weiderpass E, Bruni L, *et al.* Estimates of incidence and mortality of cervical cancer in 2018: a worldwide analysis. *Lancet Glob Health.* 2020;8(2):e191-e203. doi: 10.1016/S2214-109X(19)30482-6
8. Kaprin AD, Starinsky VV, Shakhzadova AO, eds. *[Malignant Neoplasms in Russia in 2020 (Morbidity and Mortality).]* Moscow: P.A. Gertsen Moscow Research Cancer Institute – Branch of the National Medical Research Center for Radiology Publ.; 2021. (In Russ.)
9. Carlander AF, Jakobsen KK, Bendtsen SK, *et al.* A contemporary systematic review on repartition of HPV-positivity in oropharyngeal cancer worldwide. *Viruses.* 2021;13(7):1326. doi: 10.3390/v13071326
10. Rettig EM, Fakhry C, Khararjian A, Westra WH. Age profile of patients with oropharyngeal squamous cell carcinoma. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2018;144(6):538-539. doi: 10.1001/jamaoto.2018.0310
11. Pevzner AM, Tsyganov MM, Ibragimova MK, Litvyakov NV. Human papillomavirus in head and neck cancer (literature review). *Opukholi Golovy i Shei.* 2019;9(2):43-52. (In Russ.) doi: 10.17650/2222-1468-2019-9-2-43-52
12. Diz P, Meleti M, Diniz-Freitas M, *et al.* Oral and pharyngeal cancer in Europe: Incidence, mortality and trends as presented to the Global Oral Cancer Forum. *Transl Res Oral Oncol.* 2017;2(2):1-13. doi: 10.1177/2057178X17701517
13. Belyakova EN, Briko NI, Lopukhov PD. Characteristics of the head and neck cancer incidence potentially associated with human papillomavirus in Russia in 2007–2018. *Profilakticheskaya Meditsina.* 2021;24(2):30-36. (In Russ.) doi: 10.17116/profmed20212402130
14. Ouhoumane N, Steben M, Coutlée F, *et al.* Squamous anal cancer: patient characteristics and HPV

type distribution. *Cancer Epidemiol.* 2013;37(6):807-812. doi: 10.1016/j.canep.2013.09.015

15. Jemal A, Simard EP, Dorell C, *et al.* Annual Report to the Nation on the Status of Cancer, 1975–2009, featuring the burden and trends in human papillomavirus(HPV)-associated cancers and HPV vaccination coverage levels. *J Natl Cancer Inst.* 2013;105(3):175-201. doi: 10.1093/jnci/djs491
16. NCCN Guidelines for Colon Cancer, Version 1.2019. Accessed June 2, 2022. <http://www.nccn.org>
17. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, *et al.* Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2021;71(3):209-249. doi: 10.3322/caac.21660
18. Hami LT, Lampe B, Mallmann P, Forner DM. The impact of age on the prognosis of vulvar cancer. *Oncol Res Treat.* 2018;41(9):520-524. doi: 10.1159/000488800
19. Shushkevich AB, Yaumenenka AA, Mavrichiev SA, Matylevich OP, Pletnev AS. Morbidity and distant results of the vaginal cancer treatment in Belarus. *Onkologicheskii Zhurnal.* 2018;12(2(46)):87-91. (In Russ.)
20. Liao CI, Francoeur AA, Kapp DS, Caesar MAP, Huh WK, Chan JK. Trends in human papillomavirus-associated cancers, demographic characteristics, and vaccinations in the US, 2001–2017. *JAMA Netw Open.* 2022;5(3):e222530. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.2530
21. Cancer Stat Facts: Oral Cavity and Pharynx Cancer. National Cancer Institute: Surveillance, Epidemiology, and End Results Program. Accessed September 7, 2019. <https://seer.cancer.gov/statfacts/html/oralcav.html>
22. Zaridze DG, Maksimovich DM, Stilidi IS. Cervical cancer and other HPV associated tumors in Russia. *Voprosy Onkologii.* 2020;66(4):325-335. (In Russ.) doi: 10.37469/0507-3758-2020-66-4-325-335
23. Krasnopolskiy VI, Zarochentseva NV, Belaya YuM, Dzhydzhikhhiya LK. Precancerous and malignant conditions associated with human papillomavirus. Analysis of statistics in the Moscow region over the past decade. *Voprosy Ginekologii, Akusherstva i Perinatologii.* 2019;18(6):113–118. (In Russ.) doi: 10.20953/1726-1678-2019-6-113-118
24. Falcato M, Castañon A, Ndlela B, *et al.* The effects of the national HPV vaccination programme in England, UK, on cervical cancer and grade 3 cervical intraepithelial neoplasia incidence: a register-based observational study. *Lancet.* 2021;398(10316):2084-2092. doi: 10.1016/S0140-6736(21)02178-4
25. Gravitt PE, Winer RL. Natural history of HPV infection across the lifespan: Role of viral latency. *Viruses.* 2017;9(10):267. doi: 10.3390/v9100267
26. Leeds IL, Fang SH. Anal cancer and intraepithelial neoplasia screening: A review. *World J Gastrointest Surg.* 2016;8(1):41-51. doi: 10.4240/wjgs.v8.i1.41
27. Chaturvedi AK, Graubard BI, Broutian T, *et al.* Effect of prophylactic human papillomavirus (HPV) vaccination on oral HPV infections among young adults in the United States. *J Clin Oncol.* 2018;36(3):262-267. doi: 10.1200/JCO.2017.75.0141
28. Damgacioglu H, Sonawane K, Chhatwal J, *et al.* Long-term impact of HPV vaccination and COVID-19 pandemic on oropharyngeal cancer incidence and burden among men in the USA: A modeling study. *Lancet Reg Health Am.* 2022;8:100143. doi: 10.1016/j.lana.2021.100143
29. Yousefi Z, Aria H, Ghaedrahmati F, *et al.* An update on human papilloma virus vaccines: History, types, protection, and efficacy. *Front Immunol.* 2022;12:805695. doi: 10.3389/fimmu.2021.805695



## История развития санитарно-эпидемической службы в Республике Северная Осетия – Алания

История организации различных противоэпидемических комиссий на территории Северной Осетии ведет отчет с дореволюционного периода и тесно связана с именем известного врача, посвятившего всю свою жизнь охране здоровья народа, Магомета Магометовича Далгата. В 1879 г. во время вспышки эпидемии дифтерии, унесшей жизни жителей Владикавказского округа, М.М. Далгатом был создан санитарно-ассенизационный участок, благодаря которому удалось прекратить эпидемию дифтерии<sup>1</sup>.

При управе г. Владикавказа было учреждено санитарное бюро (с 1911 года его председатель – Н.А. Поляков), на которое возложены обязанности регистрации больных, в том числе и заразных, извещение участковых врачей о необходимости надзора за больными и проведения дезинфекции, контроль за своевременным исполнением мероприятий по предупреждению и пресечению распространения заразных болезней в городе, ведение статистической отчетности, издание хроник, бюллетеней, составление годовых обзоров и отчетов<sup>1</sup>.

Санитарные врачи на своих участках являлись одновременно и эпидемиологами. Для заразных больных имелся в городской больнице постоянный павильон, в случае его переполнения больные помещались в другие павильоны, которые освобождались от незаразных больных. Дезинфекция квартир производилась особыми дезинфекторами под надзором санитарных фельдшеров, дезинфекция вещей проводилась в паровой дезинфекционной камере при больнице. Однако зачастую мест в больницах не хватало, значительная часть заразных больных оставалась дома, что в свою очередь способствовало распространению инфекций. Показатели заболеваемости и смертности были высокими.

Бактериологические и химические исследования проводились в Терской лаборатории для сибирезявленных прививок по соглашению с городской управой.

В этот же период начал формироваться институт санитарного попечительства, деятельность которого заключалась в проведении надзора за соблюдением обязательных санитарных постановлений с привлечением нарушителей к ответственности.

В 1920 году, когда власть в Осетии перешла к Революционному комитету, на первом заседании президиума Ревкома Владикавказского округа было решено в срочном порядке организовать медико-санитарный отдел. Под руководством первого заведующего отделом Константина Соломоновича Гарданова

решались вопросы организации медицинской помощи населению, борьбы с эпидемиями холеры, оспы, малярии, а также с туберкулезом и венерическими болезнями<sup>2</sup>.

15 апреля 1920 года К.С. Гардановым инициирован созыв первого съезда врачей Северной Осетии, на котором были разработаны основные принципы построения врачебно-участковой сети в округе.

Летом 1920 г. во Владикавказский округ беженцами Южной Осетии была завезена холера. Для борьбы с ней 22 июля 1920 года создана особая чрезвычайная комиссия и разработан специальный план. На ликвидацию заболевания был мобилизован весь персонал медико-санитарного отдела. Общими усилиями эпидемию удалось остановить<sup>1,3</sup>. Также в этот период на Северном Кавказе стала распространяться натуральная оспа.

В том же 1920 году доктор медицинских наук, профессор Евгений Давыдович Рамонов предложил открыть в Северной Осетии химико-бактериологический институт как научное, лечебное и профилактическое учреждение для всего Северного Кавказа. Крупный вклад в создание и развитие института, организацию его структурных подразделений и лабораторий внесли такие известные деятели медицины на Северном Кавказе, как Н.А. Поляков, Ф.Ф. Семикоз, В.М. Губин, Б.Г. Шевандин<sup>1,3,4</sup>.

В последующем химико-бактериологический институт был переименован в Северо-Осетинский институт эпидемиологии и микробиологии. Директорами Горского химико-бактериологического института в разные периоды были В.М. Губин, Н.А. Поляков, Ф.Ф. Семикоз, М.П. Белов, Е.А. Гусева, научными руководителями – профессор С.К. Блинкин, к.м.н. К.Г. Емельяненко, Б.Г. Шевандин, В.И. Терских, В.Е. Ласкин.

Благодаря усилиям сотрудников санитарно-эпидемиологического отдела Наркомздрава (Николай Павлович Чеботарев, Андрей Григорьевич Митрофанов, Асланбек Васильевич Хадиков, Елбыздыко Гуприевич Туганов) и Горского химико-бактериологического института, заготовившего для населения в 1922 году 165 000 доз оспенного детрита и 24 390 граммов противохолерной вакцины, эпидемии холеры и оспы были ликвидированы<sup>4</sup>.

15 сентября 1922 г. был подписан декрет СНК «О санитарных органах Республики», которым определены задачи, структура и нормы санитарной организации, подтвержден ее государственный характер. С этого времени в стране началось создание сети

<sup>1</sup> Дворников В.С., Воскобойников М.Х. История создания, становления и развития санитарно-эпидемиологической службы республики Северная Осетия – Алания (PCO-A) // Успехи современного естествознания. № 7. Владикавказ. 2009. С. 51–52.

<sup>2</sup> Гигиена и санитария: Библиография журнала (1932–2005 гг.) // Содержание. Значение. Перспективы (комплект из 2 книг). М.: Издательство Сергея Ходова, 2009. 807 с.

<sup>3</sup> Мельниченко П.И. Военная гигиена и военная эпидемиология // П.И. Мельниченко, П.И. Огарков, Ю.В. Лизунов. М.: Медицина, 2006. 400 с.

<sup>4</sup> Бутаев Т.М. История санитарно-эпидемиологической службы Северной Осетии – Алании 1922–2002 гг. Владикавказ, 2004. 321 с.

специализированных санитарно-профилактических учреждений – санитарно-эпидемиологических станций, в том числе и на Кавказе.

Не менее серьезно проводилась борьба с весьма распространенными в Северной Осетии социальными болезнями – туберкулезом и сифилисом. В октябре 1922 года Наркомздравом Горской АССР во Владикавказе организован областной венерологический институт, задачей которого являлось бесплатное лечение больных венерическими болезнями и ведение санитарно-просветительной работы среди населения. Главным врачом венерологического института был назначен Семен Михайлович Мамулянец, ординаторами – В.Г. Чеховский, С.Г. Вартамянц, А.И. Габелов и И.С. Атаров<sup>5</sup>.

Для борьбы с туберкулезом Наркомздравом в мае 1923 г. при активном участии Николая Павловича Чеботарева во Владикавказе был открыт туберкулезный диспансер.

В 1945 году созданы республиканская санитарно-эпидемиологическая станция, несколько позднее – городская и районные.

В 2004 г. органы и учреждения санэпидслужбы России были объединены в единую централизованную федеральную систему государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

В республике создано Управление Роспотребнадзора по Республике Северная Осетия – Алания с 4 территориальными отделами в районах республики и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Северная Осетия – Алания» с 5 филиалами. В настоящее время работа госсанэпиднадзора осуществляется в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», Основными направлениями деятельности Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека на 2020–2022 годы, а также выполняются задачи, связанные с полномочиями по осуществлению надзора и контроля за исполнением обязательных требований законодательства Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Реализуются мероприятия по предупреждению завоза и распространения новой коронавирусной инфекции COVID-19. Организован мониторинг за эпидемической обстановкой, приняты дополнительные меры по усилению санитарно-карантинного контроля в пунктах пропуска через государственную

границу Российской Федерации.

Обеспечено поддержание статуса республики как территории, свободной от полиомиелита, не регистрировались случаи полиомиелита, связанные с передачей дикого вируса.

Прервана циркуляция эндемичного вируса краснухи и передача краснушной инфекции (последний случай заболевания краснухой был зарегистрирован в 2008 году).

Предотвращено формирование очагов опасных, в том числе зоонозных, инфекций.

Обеспечено поддержание высокого охвата прививками в рамках национального календаря – на уровне 97 % и более в отношении инфекций, управляемых средствами вакцинопрофилактики, что выше уровней, рекомендованных ВОЗ (95 %).

Важным аспектом деятельности Управления является участие в реализации национальных проектов «Экология», «Демография», в том числе входящих в их состав федеральных проектов «Укрепление общественного здоровья», «Чистая вода» и «Чистый воздух».

Планирование контрольно-надзорной деятельности Управлением осуществляется с учетом риск-ориентированных подходов, сформирован и актуализируется реестр юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, а также используемых ими производственных объектов, подлежащих надзору (контролю).

При непосредственной поддержке Главного государственного санитарного врача Российской Федерации д.м.н., академика РАН Г.Г. Онищенко на базе Северо-Осетинской государственной медицинской академии была основана кафедра гигиены медико-профилактического факультета с эпидемиологией, которая ежегодно выпускает квалифицированные кадры гигиенистов и эпидемиологов, работающих в настоящее время не только в республике, но и далеко за ее пределами. На кафедре есть отдел последипломного обучения, где преподавание осуществляют высококвалифицированные специалисты (в том числе 1 доктор наук, 6 кандидатов, 4 доцента) и проходят повышение квалификации специалисты Роспотребнадзора и центров гигиены и эпидемиологии в республиках Северного Кавказа.

Научным коллективом кафедры последипломного обучения разработаны и внедрены в практическую медицину «Стандарты физического развития детей дошкольного возраста (2–6,5 года) Республики Северная Осетия – Алания»<sup>6,7,8</sup>,

<sup>5</sup> Бутаев Т.М. История санитарно-эпидемиологической службы Северной Осетии – Алании 1922–2002 гг. Владикавказ, 2004. 321 с.

<sup>6</sup> Меркулова Н.А., Бутаев Т.М., Мингазова Э.Н., Никитюк Д.Б., Дзулаева И.Ю., Гиголаева Л.В., Сердюк Н.В., Садыкова Р.Н., Стандарты физического развития детей школьного возраста (7–17 лет) г. Владикавказ: Методическое пособие. РАН ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья им. Н.А. Семашко» // ФГБОУ ВО «СОГМА» МЗ РФ, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ Академии наук Республики Татарстан, 2017. 40 с.

<sup>7</sup> Мингазова Э.Н., Никитюк Д.Б., Бутаев Т.М., Меркулова Н.А., Дзулаева И.Ю., Сердюк Н.В., Садыкова Р.Н., Стандарты физического развития детей дошкольного возраста (2–6,5 лет) РСО-Алания: Методическое пособие. РАН ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья им. Н.А. Семашко» // ФГБОУ ВО «СОГМА» МЗ РФ, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ Академии наук Республики Татарстан, 2018. 40 с.

<sup>8</sup> Сатцаева И.К., Тедеева Ф.Л., Бутаев Т.М., Гиголаева Л.В., Меркулова Н.А. Здоровое питание школьников: учебное пособие. Владикавказ: ФГБОУ ВО «СОГМА» МЗ РФ, СОГУ им. Коста Хетагурова. 2021. 68 с.

дикавказ, выявлены основные загрязнители атмосферного воздуха, почвы и водоемов города, предложены мероприятия по снижению и нивелированию рисков для здоровья населения.

Роль санитарно-эпидемиологической службы со временем не становится менее значимой, а, наоборот, приобретает все больший вес. Государственная санитарно-эпидемиологическая служба Республики Северная Осетия – Алания выполняет все возложенные на нее функции по предотвращению и распространению инфекционных заболеваний и проводит контрольно-надзорные мероприятия с целью обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения как одного из основных условий реализации конституционных прав граждан на охрану здоровья, благоприятную среду обитания и качество жизни.

Т.М. Бутаев, Л. В. Гиголаева, Н.А. Меркулова,  
ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия  
Министерства здравоохранения Российской Федерации»,  
Российская Федерация, г. Владикавказ

<sup>9</sup> Гигиена и санитария: Библиография журнала (1932–2005 гг.) // Содержание. Значение. Перспективы (комплект из 2 книг). М.: Издательство Сергея Ходова, 2009. 807 с.

10 Меркулова Н.А., Бутаев Т.М., Мингазова Э.Н., Никитюк Д.Б., Дзулаева И.Ю., Гиголаева Л.В., Сердюк Н.В., Садыкова Р.Н., Стандарты физического развития детей школьного возраста (7–17 лет) г. Владикавказ: Методическое пособие. РАН ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья им. Н.А. Семашко» // ФГБОУ ВО «СОГМА» МЗ РФ, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ Академии наук Республики Татарстан, 2017. 40 с.

<sup>11</sup> Мингазова Э.Н., Никитюк Д.Б., Бутаев Т.М., Меркулова Н.А., Дзулаева И.Ю., Сердюк Н. В., Садыкова Р.Н., Стандарты физического развития детей дошкольного возраста (2–6,5 лет) РСО-Алания: Методическое пособие. РАН ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья им. Н.А. Семашко» // ФГБОУ ВО «СОГМА» МЗ РФ, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ Академии наук Республики Татарстан, 2018. 40 с.

<sup>12</sup> Сатцаева И.К., Тедеева Ф.Л., Бугаев Т.М., Гиголаева Л.В., Меркулова Н.А. Здоровое питание школьников: учебное пособие. Владикавказ: ФГБОУ ВО «СОГМА» МЗ РФ, СОГУ им. Коста Хетагурова. 2021. 68 с.

## Георгий Павлович Сомов (1917–2009)

### К 105-летию со дня рождения выдающегося эпидемиолога и микробиолога

Георгий Павлович Сомов – академик РАМН, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственной премии СССР, участник Великой Отечественной войны, почетный гражданин города Владивостока. Он ушел из жизни совсем недавно, и его живой образ еще не изгладился из памяти тех, кто знал этого удивительного человека. Вся жизнь Г.П. Сомова была ярким примером беззаветного служения своему делу, лучшим традициям русской науки.

Его служение медицине началось в рядах Военно-морского флота СССР (1942–1960) сразу после окончания I Ленинградского медицинского института имени И.П. Павлова. В январе



военного 1942 года Г.П. Сомов прибыл в район мыса Осиновец на берегу Ладожского озера, где располагался штаб Ладожской военной флотилии (ЛВФ). Отсюда начиналась «Дорога жизни» блокадного Ленинграда на большую землю. На посту начальника бактериологической лаборатории Георгий Павлович вел ежедневную работу по обеспечению эпидемиологического благополучия трассы, охране здоровья тысяч солдат, дислоцированных в землянках на берегу озера и зачастую находившихся в тяжелых санитарных условиях. Тогда же под руководством главного эпидемиолога Балтийского флота профессора В.И. Иоффе он делал первые шаги в науке – изучал эпидемиологическую эффективность новых противоиных вакцин. В ноябре 1944 года, когда Ладожское озеро вновь оказалось целиком в пределах СССР, ЛВФ была расформирована, и до сентября 1945 года Г.П. Сомов продолжал службу начальником санэпидлаборатории Усть-Двинской военно-морской базы вблизи г. Риги. За успешное противоэпидемическое обеспечение кораблей и частей Краснознаменного Балтийского флота (КБФ) и участие в Тулоксинской десантной операции на Ладоге Г.П. Сомов был награжден орденами Отечественной войны II степени (два ордена), Красной Звезды (два ордена), медалями «За боевые заслуги» и «За победу над Германией».

После окончания Великой Отечественной войны Г.П. Сомов продолжал служить начальником эпидемиологического отделения санэпидлаборатории КБФ в г. Таллине. В 1948 году он был зачислен в Военно-морскую медицинскую академию им. С.М. Кирова на факультет усовершенствования врачей по микробиологии и в 1950 году защитил кандидатскую диссертацию. В 1953 году Г.П. Сомов был переведен на Дальний Восток, где продолжил службу в должности главного эпидемиолога Тихоокеанского флота, осуществляя руководство санитарно-эпидемиологическими учреждениями, войсковыми и корабельными врачами флота. В конце 1960 года он вынужден был уйти в отставку в связи с сокращением его должности в соответствии с законом «О новом значительном сокращении Вооруженных Сил СССР».

В феврале 1961 года Г.П. Сомов пришел во владивостокский НИИ эпидемиологии и микробиологии, где в полной мере проявились его ум, знания и широкая эрудиция. В должности заместителя директора Института по научной работе он сразу развернул исследования по актуальной региональной проблеме – природно-очаговым инфекциям. Начало своей научной деятельности Г.П. Сомов посвятил изучению эндемических риккетсиозов, включая лихорадку цуцутамуши. В 1966 году Георгий Павлович защитил докторскую диссертацию «Клещевой риккетсиоз в Приморском крае (материалы по эпидемиологии и этиологии инфекции)».

В результате организованной Г.П. Сомовым целенаправленной работы большое место в научно-исследовательской деятельности Института заняли вопросы изучения вирусных энцефалитов – японского, клещевого и впервые выявленного в 1972 году энцефалита Повассан, а также геморрагической лихорадки с почечным синдромом. Эколого-эпидемиологические исследования этих вирусных инфекций были признаны перспективными в изучении закономерностей природной очаговости болезней.

В течение многих лет академик Сомов возглавлял Проблемную комиссию «Природно-очаговые и инфекционные заболевания» Межведомственного научного совета Сибирского отделения РАМН.

Широта научной мысли, энциклопедические знания, дар научного предвидения создали фундамент для таких наиболее весомых его научных достижений, как открытие дальневосточной скарлатиноподобной лихорадки – нового клинко-эпидемического проявления псевдотуберкулеза человека; создание концепции о психрофильности патогенных бактерий, раскрытие механизмов их адаптации в окружающей среде; обоснование краеугольных положений современного учения о сапрозоонозах.

Имя Георгия Павловича Сомова по праву стоит в ряду выдающихся ученых XX – начала XXI столетия. Он заслуженно считается корифеем во многих областях отечественной и мировой эпидемиологии и микробиологии, разработавшим новые теоретические положения учения о природной очаговости болезней.

За большой вклад в развитие науки и практическое здравоохранение, организацию широких исследований по актуальным проблемам инфекционной патологии Приморского края Г.П. Сомов был награжден орденами Ленина, Трудового Красного Знамени, Дружбы народов и 14 юбилейными медалями. В 1998 году ему присвоено звание «Заслуженный деятель науки РФ». В 2002 году он был удостоен звания «Почетный гражданин города Владивостока».

Творческая жизнь Г.П. Сомова в значительной степени является историей становления Научно-исследовательского института эпидемиологии и микробиологии, удостоенного в 2012 году его имени.

Л.М. Сомова,

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова» Роспотребнадзора

## Сергей Михайлович Никаноров – один из основателей системы противочумных учреждений России

В истории создания системы противочумных учреждений России видное место занимает Сергей Михайлович Никаноров – известный ученый-эпидемиолог, организатор борьбы с чумой.

В первые десятилетия 20-го века на юго-востоке европейской части страны регистрировались наиболее частые эпидемии чумы. Возглавляя противочумную лабораторию, а затем саратовский институт «Микроб», С.М. Никаноров как бактериолог и «полевой» эпидемиолог внес выдающийся вклад в науку и практику борьбы с чумой. Именно в тот период закладывались принципы государственной системы санитарного и противочумного дела. С.М. Никаноров стоял у истоков кардинального перехода от борьбы с уже возникшими вспышками чумы к мерам, предупреждающим заболевания людей, – к профилактическим мероприятиям.

Никаноров Сергей Михайлович родился в 1887 г. в Курской области в семье сельского священника.

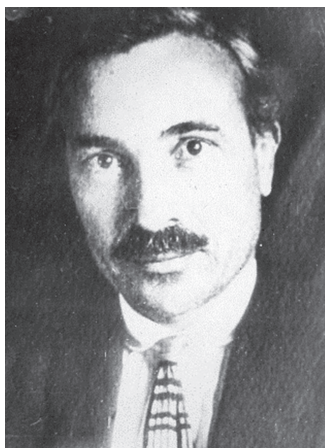
Еще будучи студентом, С.М. Никаноров приобщился к науке, работая на кафедре патологии, и принимал участие в борьбе с холерой. До начала работы С.М. Никаноров проходил специальную подготовку по чуме на базе особой лаборатории Института экспериментальной медицины в Кронштадтском форте Александра I. После окончания медицинского факультета Варшавского университета в 1912 г. по ходатайству легендарного эпидемиолога Д.К. Заболотного был назначен заведующим противочумной лабораторией в г. Урде, бывшей Ханской ставке Букеевской Орды, которая входила в состав Астраханской губернии (ныне Западный Казахстан). Это была территория наиболее частых эпидемических вспышек чумы среди местного населения.

Молодой врач с энтузиазмом включился в масштабные исследования по изучению только что установленной природной очаговости чумы. Он неоднократно принимал участие в выявлении и ликвидации эпидемических вспышек чумы в Букеевской Орде. В 1913 г. С.М. Никаноров был одним из первых, кто выделил возбудитель чумы от малых сусликов в этом крае. Ему удалось установить связь зимних вспышек чумы с острыми эпизоотиями среди мышей. С.М. Никаноров обратил внимание, что период заболеваний чумой людей в Букеевской Орде совпадает с уборкой и обмоломом кормовых растений – кумарчика и кияка. Установление этих важнейших эпидемических факторов и путей заражения чумой способствовало выработке научно обоснованных методов профилактики опасной болезни.

С.М. Никаноров провел уникальные и чрезвычайно рискованные опыты по экспериментальному заражению чумой верблюдов и доказал, что эти неприхотливые животные подвержены ингаляционному пути заражения чумой, что представляет большую опасность для людей, так как верблюды играют важную роль в хозяйстве степняков.

Борьба с чумой требует определенного мужества и безмерного самообладания. Так, в конце 1917 г. чума вспыхивает среди населения в нескольких местах Букеевской Орды. Для принятия мер по локализации этой опасной болезни прибывает С.М. Никаноров во главе небольшой группы медиков. Грандиозные события этого периода – революция, смена государственной власти – и при этом отсутствие финансирования не остановили врачей от проведения мероприятий по локализации очагов чумы. С.М. Никаноров возвратился в Урду только в марте 1918 г., когда была подавлена последняя вспышка чумы.

В Саратове в 1920 г. состоялось первое противочумное краевое совещание во вновь организованном Госу-



дарственным краевым институте микробиологии и эпидемиологии юго-востока России (институт «Микроб»). Были заслушаны сообщения о состоянии противочумной борьбы с чумой на юго-востоке России и отмечено, что из 7 противочумных лабораторий того времени продуктивно работала только одна, руководителем которой был доктор С.М. Никаноров, и ликвидация эпидемических вспышек чумы стала возможной только благодаря исключительной энергии Сергея Михайловича.

Выступая с докладом на 5-м Всероссийском съезде бактериологов и эпидемиологов в Москве в 1921 г., С.М. Никаноров подчеркивает потребность, несмотря на экономические трудности, своевременного принятия всех возможных мер по недопу-

щению распространения чумы. В постановлении съезда отмечена необходимость организации при Наркомате здравоохранения РСФСР «чумной секции» для организации и обеспечения борьбы с чумой в масштабе страны, а на эндемичных по чуме территориях создания областных центров по ее ликвидации во главе с институтом «Микроб». Все эти начальные действия и предложения, инициатором которых был С.М. Никаноров, стали прообразом единой системы противочумных учреждений страны.

В июле 1921 г. С.М. Никаноров был назначен директором саратовского института «Микроб», который во главе с Сергеем Михайловичем уже через несколько лет стал административным, научным и методическим центром по борьбе с чумой в СССР. В 1922 г. под руководство института как единого противочумного органа переходят все периферийные противочумные лаборатории.

Распоряжением Наркомздрава в 1923 г. на С.М. Никанорова возложено руководство всеми противочумными мероприятиями в стране. Он был первым уполномоченным Советского правительства по борьбе с чумой. По инициативе Сергея Михайловича, имевшего огромный опыт полевой работы, актуализирован ряд мероприятий по борьбе с чумой, составлены десятки различных инструкций по профилактике чумы, борьбе с грызунами и эктопаразитами.

В осенне-зимний период 1923–1924 гг. разразилась одна из самых крупных эпидемических вспышек чумы на юго-востоке России, которая ликвидирована в основном силами местной противочумной организации во главе с С.М. Никаноровым. В конце 1923 г. впервые было организовано эпизоотологическое обследование на чуму среди грызунов. Своевременное выявление эпизоотий чумы давало возможность осуществлять профилактические мероприятия на конкретной территории. Именно С.М. Никаноров стоял у истоков концепции перехода от борьбы с уже возникшими вспышками чумы к мерам, предупреждающим заболевания людей.

Доктор медицинских наук, профессор С.М. Никаноров в этот период возглавляет кафедру микробиологии Саратовского университета (1922–1930 гг.). Он был инициатором издания (1922 г.) и первым редактором журнала «Вестник микробиологии и эпидемиологии», основателем научной библиотеки в институте, музея и курсов подготовки врачей. За выдающиеся заслуги в области изучения чумы и борьбы с этой опасной болезнью 6 февраля 1926 г. первым среди врачей был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

По сфальсифицированному делу «вредительно-диверсионной шпионской контрреволюционной организации микробиологов» С.М. Никаноров был осужден в 1931 г., сослан в Казахстан, где продолжал работать. Вторично арестован в 1937 г. в Алма-Ате. 4 октября 1937 г. осужден Военной коллегией Верховного Суда СССР. Реабилитирован 31 октября 1956 г.

А.К. Гражданов, И.Г. Карнаухов,

Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов

## Михаил Абрамович Грицевский – профессор без страха и упрека



Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии Роспотребнадзора (ранее Горьковский НИИ гигиены и профзаболеваний Госкомсанэпиднадзора России) создан в 1929 году. В нем работали такие выдающиеся российские ученые – гигиенисты и профпатологи, как И.И. Елкин, А.С. Архипов, И.Н. Кавалеров, А.И. Багурин и другие. Более 30 лет проработал в институте и профессор М.А. Грицевский, памяти которого посвящена эта статья.

М.А. Грицевский родился в г. Витебске 4 июля 1926 года. С детства он мечтал стать летчиком и в 1940 году поступил в военно-воздушную спецшколу в городе Минске. В начале Великой Отечественной войны в 1941 году курсантов-первогодков распустили по домам. Михаил по возвращении домой был вместе с родными эвакуирован. В эвакуации работал конюхом в колхозе, затем после окончания школы ФЗО – токарем на военном заводе в Казани. Вступая в ряды ВЛКСМ, 17-летний Михаил Грицевский прибавил себе год и тут же отправился в военкомат. По комсомольскому билету его мобилизовали и направили в военно-пехотное училище, а затем молодой младший лейтенант был отправлен на 3-й Украинский фронт.

Несмотря на то что воевать пришлось недолго – с 1944 года, – фронтового лиха он хлебнул сполна: форсировал реки, ходил в разведку за линию фронта, отражал танковые атаки, участвовал в одном из последних крупнейших сражений этой страшной войны на озере Балатон, похоронил раненого друга, умершего у него на руках. Этот калейдоскоп прервало серьезное ранение, после которого он целый день пролежал на поле боя и лишь ночью его нашли и смогли оказать медицинскую помощь. В госпитале врачи не надеялись на его выздоровление, но он выжил. И опять – в строй. Дорогами войны прошел Румынию, Венгрию, Австрию, Югославию и закончил службу в июле 1946 года. Война оставила о себе память на всю жизнь: ордена Великой Отечественной войны I и II степени, медали и инвалидность. И еще (что удиви-

тельно!) – прекрасные манеры. Дело в том, что в его военной биографии был и такой эпизод, как приглашение на званый обед к венгерскому «королю-комсомольцу» Михаяу I Гогенцоллерн-Зигмарингену. Для того чтобы не ударить в грязь лицом, приглашенным советским офицерам-фронтовикам пришлось пройти экстренный курс придворного протокола и этикета.

Демобилизовавшись, М.А. Грицевский в 1946 году поступил в Казанский медицинский институт. Послевоенная студенческая жизнь была бедна, и учебу пришлось совмещать с работой артистом миманса в Казанском театре оперы и балета – участвовать в массовках и петь в хоре. В 1952 году молодой санитарный врач получил распределение в Казахстан в город Джаланаш для организации районной санэпидстанции, которую он затем и возглавил.

Вскоре М.А. Грицевский был переведен в областную санэпидстанцию города Караганды на должность заведующего промышленно-санитарной лабораторией. Здесь произошла встреча, изменившая всю его последующую жизнь, – он принял на работу в свою лабораторию нового лаборанта, бывшего ссыльнопоселенца, а по совместительству выдающегося русского ученого, основоположника гелиобиологии и аэроионификации, энциклопедиста, биофизика, историка, социального психолога, а также поэта и художника А.Л. Чижевского. Общение с яркой и многогранной личностью изменило мировоззрение молодого врача и сказалось на выборе им научной стези. В конце 1955 года, выдержав большой конкурс, М.А. Грицевский поступил в аспирантуру Центрального института усовершенствования врачей в Москве. В октябре 1958 года М.А. Грицевский написал кандидатскую диссертацию на тему «Физиологическое обоснование режима труда на конвейере» и успешно ее защитил (руководитель – крупный специалист по гигиене труда профессор З.Б. Смелянский).

После окончания аспирантуры в 1959 году М.А. Грицевский был направлен на работу в

Горьковский НИИ гигиены труда и профзаболеваний Госкомсанэпиднадзора России. Свою трудовую деятельность в этом научном заведении он начал опять же с организационной работы. Но на этот раз пришлось создавать лабораторию физиологии труда – первую в Горьковской области, работа которой началась в 1961 году. С самого начала функционирования в лаборатории изучалась физиология труда монтажниц радиопромышленности. Другим важным направлением являлись исследования физиологического воздействия на организм работающих производственной вибрации и разработка мероприятий и технических приспособлений для борьбы с вибрационными воздействиями. В 1964 году М.А. Грицевскому было присвоено ученое звание старшего научного сотрудника, в 1974 году он защитил докторскую диссертацию на тему «Гигиенические принципы организации труда рабочих управляющих профессий химического производства», а в 1984 году ему присвоено ученое звание профессора. С 1980-х годов началась работа по изучению физиологии труда гранильщиц хрустальных изделий.

Академиком М.А. Грицевскому стать не удалось, возможно помешала перестройка, но круг его единомышленников и друзей говорит сам за себя: академик Н.П. Бехтерева, академик В.И. Медведев, академик Н.Х. Амиров, академик А.О. Новокатиян.

Главным направлением работы М.А. Грицевского и созданной им научной школы стало изучение психофизиологических особенностей труда операторов. На это были веские причины – появились предприятия «большой химии». Их запускалось все больше, и они качественно отличались от прежних автоматизаций: ход технологического процесса на этих предприятиях контролировался и регулировался дистанционно операторами с пультов управления. Профессия оператора тогда была новой и отсутствовали подходы к физиологической оценке подобной трудовой деятельности. В своих работах М.А. Грицевский доказывал, что тяжесть и напряженность труда оператора определяются, прежде всего, состоянием ожидания в условиях обстановочной монотонии, умноженным на вероятность ошибочных действий, поскольку последствия их могут быть очень опасны. Эти специфические условия труда создают напряженность физиологических функций организма. То есть операторский труд имеет свою физиологическую цену, величина которой определяется психотипом оператора. Поэтому в зависимости от выражен-

ности личностных качеств различна надежность и успешность деятельности операторов. Полученные в лаборатории данные свидетельствовали об острой необходимости создания системы профотбора для лиц операторских профессий. Правоту воззрений М.А. Грицевского о важности психофизиологических особенностей для успешности операторского труда, которые он отстаивал, очень жестоко и масштабно подтвердила сама жизнь: выводы отечественных и зарубежных экспертов, анализировавших в 1986–1987 годах причины Чернобыльской катастрофы, говорят о том, что основными ее причинами явились конструкция ядерного реактора и нарушение правил эксплуатации атомной электростанции, совершенное персоналом<sup>1,2</sup>.

С началом перестройки все работы в лаборатории физиологии труда были сначала приостановлены, а затем в 1993 году из-за отсутствия финансирования лаборатория была упразднена.

М.А. Грицевский предпринимал многочисленные попытки сохранить созданный им работоспособный и сплоченный коллектив с высоким научным потенциалом, но они оказались тщетны. Профессору в расцвете творческой активности поневоле пришлось стать пенсионером. А все его научные сотрудники и ученики оказались востребованными и продолжили работу в других научных организациях и вузах.

Следует особо отметить, что наряду с заведованием лабораторией М.А. Грицевский выполнял большой объем научно-организационной и педагогической работы: являлся членом Проблемной комиссии «Научные основы гигиены труда и профпатологии» АМН СССР, членом Проблемной комиссии по физиологии труда МЗ СССР, членом Научного совета «Проблемы прикладной физиологии человека» АН СССР, участвовал в создании и был членом редколлегии журнала «Физиология человека», входил в президиум Физиологического общества, читал лекции на биофаке в Горьковском университете, разрабатывал приборы для обследования рабочих, удобные для использования в условиях производства, издавал научные сборники по физиологии труда, осуществлял руководство выполнением кандидатских диссертаций и дипломных работ и многое другое.

Умер М.А. Грицевский 31 августа 2015 года, похоронен в Нижнем Новгороде на кладбище «Федяково». Все его бывшие сотрудники и ученики свято берегут память о своем учителе – уникальном человеке и талантливом ученом.

И.А. Умнягина, С.А. Колесов, Т.Н. Васильева,  
ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора

<sup>1</sup> Абагян А. А., Асмолов В. Г., Гуськова А. К. Информация об аварии на Чернобыльской АЭС и ее последствиях, подготовленная для МАГАТЭ // Атомная энергия. 1986. Т. 61, №5. С. 301–320.

<sup>2</sup> Infield D.G. Summary Report on the Post-Accident Review Meeting on the Chernobyl Accident: Safety Series No 75–INSAG–1. Physics Bulletin, 1987; 38(6): 230. doi:10.1088/0031-9112/38/6/032