

# Вестник Авиценны



ПАЁМИ СИНО \* AVICENNA BULLETIN

Том 23

№ 2

2021



**НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ**

Официальное издание Таджикского государственного  
медицинского университета им. Абуали ибни Сино

Основан в 1999 году

[www.vestnik-avicenna.tj](http://www.vestnik-avicenna.tj)

# И СУХОЙ, И ВЛАЖНЫЙ КАШЕЛЬ С РЕНГАЛИНОМ НАМ НЕ СТРАШЕН!

Для взрослых и детей с 3-х лет



Лучший противокашлевый препарат,  
по версии премии «Зеленый крест – 2018».  
Признан «Маркой № 1 в России – 2018»  
в номинации «Средство от кашля»

1. Инструкция по медицинскому применению
  2. Хамитов Р.Ф., Илькович М.М., Акопов А.Л. и др.  
Терапия, 2019; 5, №1(27): 38-53.
  3. Геппе Н.А., Спасский А.А. Терапия, 2018; 3(21): 134-143
- РЕКЛАМА

Информация для  
специалистов  
здравоохранения.  
Регистрационное  
удостоверение:  
№ 007634 выдано  
Службой государственного  
надзора за  
фармацевтической  
деятельностью  
Республики Таджикистан



Таблетки РУ № 007634

ООО «НПФ «МАТЕРИА МЕДИКА ХОЛДИНГ»,  
127473, Россия, г. Москва, 3-й Самотечный пер. д.9, +7 (495)-681-93 00



Раствор РУ №09114/384

## ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ, НЕОБХОДИМО ПРОКОНСУЛЬТИРОВАТЬСЯ СО СПЕЦИАЛИСТОМ



РУ № 008080

- ◆ Широкий спектр противовирусного действия<sup>1</sup>
- ◆ Облегчение симптомов уже ко 2-3 дню лечения<sup>2,3</sup>
- ◆ Укрепление системного и местного иммунитета дыхательных путей<sup>1,4</sup>
- ◆ Профилактика бактериальных осложнений вирусных инфекций<sup>2,3,5</sup>

**БРЕНД ГОДА В НОМИНАЦИИ  
«ПРЕПАРАТ ВЫБОРА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ  
ПРОСТУДЫ И ГРИППА»\***

**МАРКА №1 В РОССИИ  
В КАТЕГОРИИ «СРЕДСТВО  
ОТ ПРОСТУДЫ И ГРИППА»\*\***

1. На основании инструкции по медицинскому применению препарата Эргоферон.  
2. Геппе Н.А и соавт. Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2019;1:87-94

3. Геппе и соавт. Терапия. 2017; 8(18):63-78.  
4. Крамарьев С.О., Загордонцев Л.В. Современная педиатрия. 2014; 8(64):1-4.  
5. Селькова Е.П. и соавт. Пульмонология. 2019;29(3):302-310.

\* Бренд Эргоферон по итогам 2019 г. является победителем фармацевтической премии «Зеленый крест» в категории «Бренд «Года», номинация Препарат выбора для лечения простуды и гриппа»  
\*\* По результатам общенационального голосования МАРКА №1 В РОССИИ 2019, марка «Эргоферон» является победителем ежегодного голосования в категории «Средство от простуды и гриппа».

ООО «НПФ «МАТЕРИА МЕДИКА ХОЛДИНГ», 127473, Россия, г. Москва, 3-й Самотечный пер. д.9, +7 (495) 681 93 00 информация для специалистов здравоохранения

Информация для специалистов здравоохранения.  
Регистрационное удостоверение: № 008080  
выдано Службой государственного надзора за фармацевтической деятельностью Республики Таджикистан

**ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ  
НЕОБХОДИМО ОЗНАКОМИТЬСЯ С ИНСТРУКЦИЕЙ**

# Паёми Сино Вестник Авиценны Avicenna Bulletin

## МАЧАЛЛАИ ИЛМӢ-ТИББИИ ТАҚРИЗӢ

Ҳар се моҳ чоп мешавад  
Соли 1999 таъсис ёфтааст

Нашрияи Донишгоҳи давлатии тиббии  
Тоҷикистон  
ба номи Абӯалӣ ибни Сино

## НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ

Ежеквартальное издание  
Основан в 1999 году

Издание Таджикского государственного  
медицинского  
университета им. Абуали ибни Сино

## THE MEDICAL SCIENTIFIC REVIEWED JOURNAL

A quarterly publication  
Established in 1999

Edition of Avicenna Tajik State  
Medical University

№2 Нашри 23 2021 №2 Том 23 2021 №2 Volume 23 2021

Мувофиқи қарори Раёсати Комиссияи олии аттестационии (КОА) Вазорати маориф ва илми Федератсияи Россия маҷаллаи «Паёми Сино» («Вестник Авиценны») ба Феҳристи маҷаллаву нашрияҳои илмии тақризи, ки КОА барои интишори натиҷаҳои асосии илмии рисолаҳои докторӣ ва номзадӣ тавсия медиҳад, дохил карда шудааст (№ 22/17 аз 23 майи с. 2003 ва тақриран – 28 декабри с. 2018)

Маҷалла дар ИРИИ (Индекси россиягии иқтибоси илмӣ), Science Index, Crossref, CyberLeninka, Ulrich's ба қайд гирифта шудааст

Маҷалла дар Вазорати фарҳанги Ҷумҳурии Тоҷикистон таҳти рақами 464 аз 5.01.1999 ба қайд гирифта шуд. Санаи азнавбақайдгирӣ 12.11.2018, № 084/МЧ-97

### СӢРОҒАИ ТАХРИРИЯ:

734003, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе,  
хiebони Рӯдаки, 139  
ДДТТ ба номи Абӯалӣ ибни Сино  
Тел.: (+992) 44 600 3637  
(+992) 37 224 4583  
E-mail: avicenna@tajmedun.tj  
www.vestnik-avicenna.tj

Индекси обунa: 77688

Қисман ё пурра нашр кардани маводи дар маҷалла нашршуда танҳо бо иҷозати хаттии идораи маҷалла иҷозат дода мешавад.

Идораи маҷалла масъулияти муҳтавои маводи таблиғоти ба ҳада намегирад. Нуқтаи назари муаллифони мавод, ки муҳолифи назари идораи маҷалла бошад.

Решением Президиума ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации журнал «Вестник Авиценны» («Паёми Сино») включён в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий, рекомендуемых ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание учёных степеней доктора и кандидата наук (№ 22/17 от 23 мая 2003 г. и повторно – 28 декабря 2018 г.)

Журнал представлен в РИНЦ, Science Index, Crossref, CyberLeninka, Ulrich's

Журнал зарегистрирован Министерством культуры РТ (Свидетельство о регистрации № 464 от 5.01.1999 г.). Вновь перерегистрирован 12.11.2018, № 084/ЖР-97

### АДРЕС РЕДАКЦИИ:

734003, Республика Таджикистан,  
г. Душанбе, пр. Рудаки, 139  
ТГМУ им. Абуали ибни Сино  
Тел.: (+992) 44 600 3637  
(+992) 37 224 4583  
E-mail: avicenna@tajmedun.tj  
www.vestnik-avicenna.tj

Подписной индекс: 77688

Все права защищены. Полное или частичное воспроизведение материалов, опубликованных в журнале, допускается только с письменного разрешения редакции.

Редакция не несёт ответственности за содержание рекламных материалов. Точка зрения авторов может не совпадать с мнением редакции.

The decision of the Presidium of Higher Attestation Commission (HAC) of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, journal «Avicenna Bulletin» («Vestnik Avitsenny») included in the List of leading reviewed scientific journals recommended by the HAC for the publication of basic scientific results of dissertations on competition of scientific degrees of doctors and candidates of sciences (No. 22/17 dated in 23 of May 2003 and again from December 28, 2018)

The journal is presented in the Russian Scientific Citation Index, Science Index, Crossref, CyberLeninka, Ulrich's

The journal is registered by the Ministry of Culture of Tajikistan (the Certificate on registration No 464 from 5.01.1999). Re-registered in 12.11.2018, by No 084/МЧ-97

### ADDRESS OF THE EDITORIAL OFFICE:

734003, Republic of Tajikistan,  
Dushanbe, Rudaki Avenue, 139  
ATSMU  
Tel.: (+992) 44 600 3637  
(+992) 37 224 4583  
E-mail: avicenna@tajmedun.tj  
www.vestnik-avicenna.tj

Subscription index: 77688

All rights reserved. Total or partial reproduction of materials published in the journal is permitted only with the written permission of the publisher.

The Editorial Board is not responsible for the content of advertising materials. The author's point of view may not coincide with the opinion of editors.

**САРМУҲАРРИР**

**Гулов М.Қ.**  
д.и.т., профессор  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.01.17 Чарроҳӣ  
14.01.24 Пайвандсозӣ ва узвҳои сунъӣ

**МУОВИНОНИ САРМУҲАРРИР**

**Юсуфӣ С.С.**  
академики АМИТ  
д.и.ф., профессор  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.03.06 Фармакология, фармакологияи клиникӣ  
14.02.03 Сихатиҳои ҷомеа ва тандурустӣ

**Додхоев С.С.**  
д.и.т., дотсент  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.01.08 Тибби афғол

**МУҲАРРИРИ МАСЪҮЛ**

**Баратов А.К.**  
н.и.т., дотсент  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.01.26 Чарроҳии дил ва рағҳои хунгард  
14.01.13 Ташхиси шӯъӣ, нуршифой

**ҲАЙАТИ ТАҲРИРИЯ**

**Бабаев А.Б.**  
д.и.т., профессор  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.02.01 Беҳдоштӣ

**Додхоева М.Ф.**  
академики АМИТ, д.и.т., профессор  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.01.01 Момопизишкӣ ва бемориҳои занона

**Исмоилов К.И.**  
д.и.т., профессор  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.01.08 Тибби афғол

**Раҳмонов Э.Р.**  
д.и.т., профессор  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.01.09 Бемориҳои сироятӣ  
14.02.02 Воғиршиносӣ

**Сучков И.А.**  
д.и.т., дотсент  
*Рязан, Россия*  
14.01.13 Ташхиси шӯъӣ, нуршифой  
14.03.01 Анатомияи одам  
14.03.02 Анатомияи патологӣ

**Ҳамидов Н.Ҳ.**

узви вобастаи АМИТ, д.и.т., профессор  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.01.05 Бемориҳои дил  
14.01.06 Рӯҳшиносӣ  
14.01.22 Тарбодшиносӣ

**Хубутия М.Ш.**

академики АИР, д.и.т., профессор  
*Москва, Россия*  
14.01.24 Пайвандсозӣ ва узвҳои сунъӣ  
14.01.23 Бавлшиносӣ

**ШҶҶҶҶҶ ТАҲРИРИЯ**

**Ал-Шукри С.Х.**  
д.и.т., профессор  
*Санкт-Петербург, Россия*  
14.01.23 Бавлшиносӣ

**Аляутдин Р.Н.**

д.и.т., профессор  
*Москва, Россия*  
14.03.06 Фармакология, фармакологияи клиникӣ  
14.01.11 Бемориҳои асаб  
14.02.03 Сихатиҳои ҷомеа ва тандурустӣ

**Амирасланов А.Т.**

академики АИТР, АМО, д.и.т., профессор  
*Боку, Озарбойҷон*  
14.01.12 Саратоншиносӣ  
14.01.15 Осебшиносӣ ва раддодӣ

**Артиков К.П.**

д.и.т., профессор  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.01.31 Чарроҳии тармимӣ  
14.01.17 Чарроҳӣ  
14.01.14 Дандонпизишкӣ

**Ашуров Ф.Ф.**

д.и.т., профессор  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.01.14 Дандонпизишкӣ

**Бабаев А.**

MD, PhD  
*Нью-Йорк, ИМА*  
14.01.05 Бемориҳои дил  
14.01.13 Ташхиси шӯъӣ, нуршифой  
14.01.04 Бемориҳои дарунӣ

**Бобоҷоҷаев О.И.**

д.и.т., профессор  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.01.16 Силшиносӣ

**Бохян В.Ю.**

д.и.т., профессор  
*Москва, Россия*  
14.01.12 Саратоншиносӣ  
14.01.02 Ғадудшиносӣ

**Брико Н.И.**

академики АИР, д.и.т., профессор  
*Москва, Россия*  
14.02.02 Воғиршиносӣ  
14.01.09 Бемориҳои сироятӣ  
14.02.01 Беҳдоштӣ

**Бугрова О.В.**

д.и.т., профессор  
*Оренбург, Россия*  
14.01.22 Тарбодшиносӣ  
14.01.02 Ғадудшиносӣ  
14.01.04 Бемориҳои дарунӣ

**Волчегорский И.А.**

д.и.т., профессор  
*Челябинск, Россия*  
14.03.06 Фармакология, фармакологияи клиникӣ  
14.03.03 Физиологияи патологӣ  
14.01.16 Силшиносӣ

**Ғоибов А.С.**

узви вобастаи АМИТ, д.и.т., профессор  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.01.26 Чарроҳии дил ва рағҳои хунгард  
14.01.02 Ғадудшиносӣ  
14.01.15 Осебшиносӣ ва раддодӣ

**Ғайко Г.В.**

академики АМИТ Украина, д.и.т., профессор  
*Киёв, Украина*  
14.01.15 Осебшиносӣ ва раддодӣ

**Ғулин А.В.**

д.и.т., профессор  
*Тамбов, Россия*  
14.03.06 Фармакология, фармакологияи клиникӣ  
14.03.03 Физиологияи патологӣ  
14.01.08 Тибби афғол

**Дамулин И.В.**

д.и.т., профессор  
*Москва, Россия*  
14.01.11 Бемориҳои асаб  
14.01.06 Рӯҳшиносӣ

**Доға А.В.**

д.и.т., профессор  
*Москва, Россия*  
14.01.07 Бемориҳои чашм

**Злотник А.**

д.и.т., профессор  
*Беэр-Шева, Изроил*  
14.01.20 Иншоршиносӣ ва тахдиромӯзӣ  
14.01.18 Нейроҷарроҳӣ

**Ибодов Ҳ.И.**

д.и.т., профессор  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.01.19 Чарроҳии афғол  
14.01.20 Иншоршиносӣ ва тахдиромӯзӣ

**Иоскович А.**  
д.и.т., профессор  
*Иерусалим, Израил*  
14.01.20 Иншоршиносӣ ва тахдиромӯзӣ  
14.01.01 Момопизишкӣ ва бемориҳои занона

**Калашникова Л.А.**  
д.и.т., профессор  
*Москва, Россия*  
14.01.11 Бемориҳои асаб

**Калмиков Е.Л.**  
н.и.т.  
*Кёлен, Олмон*  
14.01.26 Ҷарроҳии дил ва рағҳои хунгард  
14.01.13 Ташхиси шӯъой, нуршифой

**Камилова М.Я.**  
д.и.т., дотсент  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.01.01 Момопизишкӣ ва бемориҳои занона  
14.01.02 Ғадудшиносӣ

**Капитонова М.Ю.**  
д.и.т., профессор  
*Кота Самарахан, Малайзия*  
14.03.01 Анатомиаи одам  
14.03.02 Анатомиаи патологӣ

**Қосимов О.И.**  
д.и.т., профессор  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.01.10 Бемориҳои пӯсту зӯҳравӣ  
14.01.09 Бемориҳои сироятӣ

**Кисина В.И.**  
д.и.т., профессор  
*Москва, Россия*  
14.01.10 Бемориҳои пӯсту зӯҳравӣ  
14.01.09 Бемориҳои сироятӣ

**Князева Л.А.**  
д.и.т., профессор  
*Курск, Россия*  
14.01.22 Тарбодшиносӣ  
14.01.02 Ғадудшиносӣ  
14.01.04 Бемориҳои дарунӣ

**Колозио К.**  
д.и.т., профессор  
*Милан, Италия*  
14.02.01 Беҳдоштӣ  
14.02.03 Сиҳати чомеа ва тандурустӣ

**Қурбонов У.А.**  
аъзои вобастаи АМИТ, д.и.т., профессор  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.01.31 Ҷарроҳии тармимӣ  
14.01.15 Осебшиносӣ ва раддоӣ  
14.01.18 Нейрочарроҳӣ

**Макушкин Е.В.**  
д.и.т., профессор  
*Москва, Россия*  
14.01.06 Рӯҳшиносӣ  
14.02.03 Сиҳати чомеа ва тандурустӣ  
14.01.08 Тибби атфол

**Миршоҳӣ М.**  
д.и.т., профессор  
*Париж, Фаронса*  
14.03.03 Физиологияи патологӣ  
14.01.12 Саратоншиносӣ  
14.01.05 Бемориҳои дил

**Муҳаммадиева К.М.**  
д.и.т.  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.01.10 Бемориҳои пӯсту зӯҳравӣ

**Назаров Т.Ҳ.**  
д.и.т., профессор  
*Санкт-Петербург, Россия*  
14.01.23 Бавлшиносӣ

**Наконечна А.А.**  
д.и.т., профессор  
*Халл, Британияи Кабир*  
14.03.09 Аллергологияи клиникӣ  
14.01.08 Тибби атфол

**Норкин И.А.**  
д.и.т., профессор  
*Саратов, Россия*  
14.01.15 Осебшиносӣ ва раддоӣ  
14.01.18 Нейрочарроҳӣ  
14.03.03 Физиологияи патологӣ

**Педаченко Е.Г.**  
академики АМИТ Украина,  
д.и.т., профессор  
*Киев, Украина*  
14.01.18 Нейрочарроҳӣ  
14.02.03 Сиҳати чомеа ва тандурустӣ

**Руденко В.В.**  
д.и.т., профессор  
*Минск, Беларус*  
14.03.01 Анатомиаи одам  
14.03.02 Анатомиаи патологӣ

**Руммо О.О.**  
аъзои вобастаи АМИ Беларус,  
д.и.т., профессор  
*Минск, Беларус*  
14.01.24 Пайвандсозӣ ва узвҳои сунъӣ  
14.01.17 Ҷарроҳӣ

**Рустамова М.С.**  
д.и.т., профессор  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.01.01 Момопизишкӣ ва бемориҳои занона

**Сирочиқдинова У.Ю.**  
д.и.т., профессор  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.01.16 Силшиносӣ  
14.01.09 Бемориҳои сироятӣ  
14.02.02 Вогириносӣ

**Султонов Ҷ.Д.**  
д.и.т., профессор  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.01.26 Ҷарроҳии дил ва рағҳои хунгард  
14.01.11 Бемориҳои асаб  
14.01.13 Ташхиси шӯъой, нуршифой

**Суфианов А.А.**  
д.и.т., профессор  
*Тюмен, Москва, Россия*  
14.01.18 Нейрочарроҳӣ  
14.01.11 Бемориҳои асаб

**Сушков С.А.**  
н.и.т, дотсент  
*Витебск, Беларус*  
14.01.17 Ҷарроҳӣ  
14.01.26 Ҷарроҳии дил ва рағҳои хунгард

**Фогт П.Р.**  
д.и.т., профессор  
*Тсюрих, Швейтсария*  
14.01.17 Ҷарроҳӣ  
14.01.20 Иншоршиносӣ ва тахдиромӯзӣ  
14.01.26 Ҷарроҳии дил ва рағҳои хунгард

**Шарапова Н.М.**  
д.и.т., профессор  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.01.06 Рӯҳшиносӣ  
14.01.11 Бемориҳои асаб

**Шуқуров Ф.А.**  
д.и.т., профессор  
*Душанбе, Тоҷикистон*  
14.03.03 Физиологияи патологӣ  
14.01.11 Бемориҳои асаб

**Юсупов Ш.А.**  
д.и.т., дотсент  
*Самарқанд, Ўзбекистон*  
14.01.19 Ҷарроҳии атфол

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Гулов М.К.**

д.м.н., профессор

*Душанбе, Таджикистан*

14.01.17 Хирургия

14.01.24 Трансплантология и искусственные органы

## ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

**Юсуфи С.Д.**

академик НАНТ, д.ф.н., профессор

*Душанбе, Таджикистан*

14.03.06 Фармакология, клиническая фармакология

14.02.03 Общественное здоровье и здравоохранение

**Додхоев Д.С.**

д.м.н., доцент

*Душанбе, Таджикистан*

14.01.08 Педиатрия

## ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

**Баратов А.К.**

к.м.н., доцент

*Душанбе, Таджикистан*

14.01.26 Сердечно-сосудистая хирургия

14.01.13 Лучевая диагностика, лучевая терапия

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Бабаев А.Б.**

д.м.н., профессор

*Душанбе, Таджикистан*

14.02.01 Гигиена

**Додхоева М.Ф.**

академик НАНТ, д.м.н., профессор

*Душанбе, Таджикистан*

14.01.01 Акушерство и гинекология

**Исмоилов К.И.**

д.м.н., профессор

*Душанбе, Таджикистан*

14.01.08 Педиатрия

**Рахманов Э.Р.**

д.м.н., профессор

*Душанбе, Таджикистан*

14.01.09 Инфекционные болезни

14.02.02 Эпидемиология

**Сучков И.А.**

д.м.н., доцент

*Рязань, Россия*

14.01.13 Лучевая диагностика, лучевая терапия

14.03.01 Анатомия человека

14.03.02 Патологическая анатомия

**Хамидов Н.Х.**

член-корр. НАНТ, д.м.н., профессор

*Душанбе, Таджикистан*

14.01.05 Кардиология

14.01.06 Психиатрия

14.01.22 Ревматология

**Хубутия М.Ш.**

академик РАН, д.м.н., профессор

*Москва, Россия*

14.01.24 Трансплантология и искусственные органы

14.01.23 Урология

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Аль-Шукри С.Х.**

д.м.н., профессор

*Санкт-Петербург, Россия*

14.01.23 Урология

**Аляутдин Р.Н.**

д.м.н., профессор

*Москва, Россия*

14.03.06 Фармакология, клиническая фармакология

14.01.11 Нервные болезни

14.02.03 Общественное здоровье и здравоохранение

**Амирасланов А.Т.**

академик РАМН, НАНА, д.м.н., профессор

*Баку, Азербайджан*

14.01.12 Онкология

14.01.15 Травматология и ортопедия

**Артыков К.П.**

д.м.н., профессор

*Душанбе, Таджикистан*

14.01.31 Пластическая хирургия

14.01.17 Хирургия

14.01.14 Стоматология

**Ашуров Г.Г.**

д.м.н., профессор

*Душанбе, Таджикистан*

14.01.14 Стоматология

**Бабаев А.**

MD, PhD

*Нью-Йорк, США*

14.01.05 Кардиология

14.01.13 Лучевая диагностика, лучевая терапия

14.01.04 Внутренние болезни

**Бобоходжаев О.И.**

д.м.н., профессор

*Душанбе, Таджикистан*

14.01.16 Фтизиатрия

**Бохян В.Ю.**

д.м.н., профессор

*Москва, Россия*

14.01.12 Онкология

14.01.02 Эндокринология

**Брико Н.И.**

академик РАН, д.м.н., профессор

*Москва, Россия*

14.02.02 Эпидемиология

14.01.09 Инфекционные болезни

14.02.01 Гигиена

**Бугрова О.В.**

д.м.н., профессор

*Оренбург, Россия*

14.01.22 Ревматология

14.01.02 Эндокринология

14.01.04 Внутренние болезни

**Волчегорский И.А.**

д.м.н., профессор

*Челябинск, Россия*

14.03.06 Фармакология, клиническая фармакология

14.03.03 Патологическая физиология

14.01.16 Фтизиатрия

**Гаибов А.Д.**

член-корр. НАНТ, д.м.н., профессор

*Душанбе, Таджикистан*

14.01.26 Сердечно-сосудистая хирургия

14.01.02 Эндокринология

14.01.15 Травматология и ортопедия

**Гайко Г.В.**

академик НАМН Украины, д.м.н., профессор

*Киев, Украина*

14.01.15 Травматология и ортопедия

**Гулин А.В.**

д.м.н., профессор

*Тамбов, Россия*

14.03.06 Фармакология, клиническая фармакология

14.03.03 Патологическая физиология

14.01.08 Педиатрия

**Дамулин И.В.**

д.м.н., профессор

*Москва, Россия*

14.01.11 Нервные болезни

14.01.06 Психиатрия

**Дога А.В.**

д.м.н., профессор

*Москва, Россия*

14.01.07 Глазные болезни

**Злотник А.**

д.м.н., профессор

*Безр-Шева, Израиль*

14.01.20 Анестезиология и реаниматология

14.01.19 Нейрохирургия

**Ибодов Х.И.**

д.м.н., профессор

*Душанбе, Таджикистан*

14.01.19 Детская хирургия

14.01.20 Анестезиология и реаниматология

**Иоскович А.**  
д.м.н., профессор  
*Иерусалим, Израиль*  
14.01.20 Анестезиология и реаниматология  
14.01.01 Акушерство и гинекология

**Калашникова Л.А.**  
д.м.н., профессор  
*Москва, Россия*  
14.01.11 Нервные болезни

**Калмыков Е.Л.**  
к.м.н.  
*Кёльн, Германия*  
14.01.26 Сердечно-сосудистая хирургия  
14.01.13 Лучевая диагностика, лучевая терапия

**Камилова М.Я.**  
д.м.н., доцент  
*Душанбе, Таджикистан*  
14.01.01 Акушерство и гинекология  
14.01.02 Эндокринология

**Капитонова М.Ю.**  
д.м.н., профессор  
*Кота Самарахан, Малайзия*  
14.03.01 Анатомия человека  
14.03.02 Патологическая анатомия

**Касымов О.И.**  
д.м.н., профессор  
*Душанбе, Таджикистан*  
14.01.10 Кожные и венерические болезни  
14.01.09 Инфекционные болезни

**Кисина В.И.**  
д.м.н., профессор  
*Москва, Россия*  
14.01.10 Кожные и венерические болезни  
14.01.09 Инфекционные болезни

**Князева Л.А.**  
д.м.н., профессор  
*Курск, Россия*  
14.01.22 Ревматология  
14.01.02 Эндокринология  
14.01.04 Внутренние болезни

**Колозио К.**  
д.м.н., профессор  
*Милан, Италия*  
14.02.01 Гигиена  
14.02.03 Общественное здоровье и здравоохранение

**Курбанов У.А.**  
член-корр. НАНТ, д.м.н., профессор  
*Душанбе, Таджикистан*  
14.01.31 Пластическая хирургия  
14.01.15 Травматология и ортопедия  
14.01.18 Нейрохирургия

**Макушкин Е.В.**  
д.м.н., профессор  
*Москва, Россия*  
14.01.06 Психиатрия  
14.02.03 Общественное здоровье и здравоохранение  
14.01.08 Педиатрия

**Миршахи М.**  
д.м.н., профессор  
*Париж, Франция*  
14.03.03 Патологическая физиология  
14.01.12 Онкология  
14.01.05 Кардиология

**Мухамадиева К.М.**  
д.м.н.  
*Душанбе, Таджикистан*  
14.01.10 Кожные и венерические болезни

**Назаров Т.Х.**  
д.м.н., профессор  
*Санкт-Петербург, Россия*  
14.01.23 Урология

**Наконечна А.А.**  
д.м.н., профессор  
*Халл, Великобритания*  
14.03.09 Клиническая иммунология, аллергология  
14.01.08 Педиатрия

**Норкин И.А.**  
д.м.н., профессор  
*Саратов, Россия*  
14.01.15 Травматология и ортопедия  
14.01.19 Нейрохирургия  
14.03.03 Патологическая физиология

**Педаченко Е.Г.**  
академик НАМН Украины, д.м.н., профессор  
*Киев, Украина*  
14.01.19 Нейрохирургия  
14.02.03 Общественное здоровье и здравоохранение

**Руденок В.В.**  
д.м.н., профессор  
*Минск, Беларусь*  
14.03.01 Анатомия человека  
14.03.02 Патологическая анатомия

**Руммо О.О.**  
член-корр. НАН РБ, д.м.н., профессор *Минск, Беларусь*  
14.01.24 Трансплантология и искусственные органы  
14.01.17 Хирургия

**Рустамова М.С.**  
д.м.н., профессор  
*Душанбе, Таджикистан*  
14.01.01 Акушерство и гинекология

**Сироджидинова У.Ю.**  
д.м.н., профессор  
*Душанбе, Таджикистан*  
14.01.16 Фтизиатрия  
14.01.09 Инфекционные болезни  
14.02.02 Эпидемиология

**Султанов Д.Д.**  
д.м.н., профессор  
*Душанбе, Таджикистан*  
14.01.26 Сердечно-сосудистая хирургия  
14.01.11 Нервные болезни  
14.01.13 Лучевая диагностика, лучевая терапия

**Суфианов А.А.**  
д.м.н., профессор  
*Тюмень, Москва, Россия*  
14.01.19 Нейрохирургия  
14.01.11 Нервные болезни

**Сушков С.А.**  
к.м.н., доцент  
*Витебск, Беларусь*  
14.01.17 Хирургия  
14.01.26 Сердечно-сосудистая хирургия

**Фогт П.Р.**  
д.м.н., профессор  
*Цюрих, Швейцария*  
14.01.17 Хирургия  
14.01.20 Анестезиология и реаниматология  
14.01.26 Сердечно-сосудистая хирургия

**Шарапова Н.М.**  
д.м.н., профессор  
*Душанбе, Таджикистан*  
14.01.06 Психиатрия  
14.01.11 Нервные болезни

**Шукуров Ф.А.**  
д.м.н., профессор  
*Душанбе, Таджикистан*  
14.03.03 Патологическая физиология  
14.01.11 Нервные болезни

**Юсупов Ш.А.**  
д.м.н., доцент  
*Самарканд, Узбекистан*  
14.01.19 Детская хирургия



#### EDITOR-IN-CHIEF

##### **Gulov M.K.**

MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Dushanbe, Tajikistan*  
General Surgery  
Transplant Surgery

#### ASSOCIATE EDITOR

##### **Yusufi S.J.**

Doctor of Pharmacy, PhD, Dr. Habil., Professor,  
Academician  
of the National Academy of Sciences of the  
Republic of Tajikistan  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Pharmacology and General Clinical Pharmacology  
Public Health Medicine

#### ASSOCIATE EDITOR

##### **Dodkhoev J.S.**

MD, PhD, Dr. Habil., Associate Professor  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Pediatrics (Neonatology/Perinatology)

#### MANAGING EDITOR

##### **Baratov A.K.**

MD, PhD, Associate Professor  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Cardiovascular Surgery  
Radiology-Diagnostic (Endovascular Surgery and  
Interventional Cardiology)

#### EDITORIAL BOARD

##### **Babaev A.B.**

MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Environmental and Occupational Health

##### **Dodkhoeva M.F.**

MD, PhD, Dr. Habil., Professor, Academician  
of the National Academy of Sciences of the  
Republic of Tajikistan  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Obstetrics and Gynecology

##### **Ismoilov K.I.**

MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Pediatrics

##### **Rahmanov E.R.**

MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Infectious Disease  
Epidemiology

##### **Suchkov I.A.**

MD, PhD, Dr. Habil., Associate Professor  
*Ryazan, Russia*  
Radiology-Diagnostic (Endovascular Surgery and  
Interventional Cardiology)  
Medical Research (Anatomy)  
Pathology

##### **Khamidov N.Kh.**

MD, PhD, Dr. Habil., Professor, Corresponding  
Member of the National Academy of Sciences  
of the Republic of Tajikistan  
*Dushanbe, Tajikistan*

Cardiology

Psychiatry

Rheumatology

##### **Khubutia A.Sh.**

MD, PhD, Dr. Habil., Professor, Academician of  
the Russian Academy of Sciences  
*Moscow, Russia*  
Transplant Surgery  
Urology

#### EDITORIAL COUNCIL

##### **Al-Shukri S.Kh.**

MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Saint Petersburg, Russia*  
Urology

##### **Alyautdin R.N.**

MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Moscow, Russia*  
Pharmacology and General Clinical Pharmacology  
Neurology  
Public Health Medicine

##### **Amiraslanov A.T.**

MD, PhD, Dr. Habil., Professor, Academician of  
the Russian Academy of Sciences and National  
Academy of Sciences of Azerbaijan  
*Baku, Azerbaijan*  
Surgical Oncology  
Orthopedic Surgery

##### **Artykov K.P.**

MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Plastic and Reconstructive Surgery  
General Surgery  
Dentistry

##### **Ashurov G.G.**

Doctor of Dentistry, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Dentistry

##### **Babaev A.**

MD, PhD, Clinical Professor, FACC  
*New York, USA*  
Cardiology  
Radiology-Diagnostic (Endovascular Surgery and  
Interventional Cardiology)  
Internal Medicine

##### **Bobokhojaev O.I.**

MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Phthysiology

##### **Bokhyan V. Yu.**

MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Moscow, Russia*  
Surgical Oncology  
Endocrinology

##### **Briko N.I.**

MD, PhD, Dr. Habil., Professor, Academician of  
the Russian Academy of Sciences  
*Moscow, Russia*  
Epidemiology  
Infectious Disease  
Environmental and Occupational Health

##### **Bugrova O.V.**

MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Orenburg, Russia*  
Rheumatology  
Endocrinology  
Internal Medicine

##### **Volchegorskiy I.A.**

MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Chelyabinsk, Russia*  
Pharmacology and General Clinical Pharmacology  
Pathological Physiology  
Phthysiology

##### **Gaibov A.D.**

MD, PhD, Dr. Habil., Professor, Corresponding  
Member of the Academy of Medical Sciences  
of the Republic of Tajikistan  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Cardiovascular Surgery  
Endocrinology  
Orthopedic Surgery

##### **Gayko G.V.**

MD, PhD, Dr. Habil., Professor,  
Academician of the National Academy of  
Medical Sciences of Ukraine  
*Kiev, Ukraine*  
Orthopedic Surgery

##### **Gulin A.V.**

MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Tambov, Russia*  
Pharmacology and General Clinical Pharmacology  
Pathological Physiology  
Pediatrics

##### **Damulin I.V.**

MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Moscow, Russia*  
Neurology  
Psychiatry

- Doga A.V.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Moscow, Russia*  
Ophthalmology
- Zlotnik A.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Beer Sheva, Israel*  
Anesthesiology and Critical Care Medicine  
Neurosurgery
- Ibodov Kh.I.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Pediatric Surgery  
Anesthesiology and Critical Care Medicine
- Ioscovich A.M.**  
MD, Clinical Professor  
*Jerusalem, Israel*  
Anesthesiology and Critical Care Medicine  
Obstetrics and Gynecology
- Kalashnikova L.A.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Moscow, Russia*  
Neurology
- Kalmykov E.L.**  
MD, PhD  
*Cologne, Germany*  
Cardiovascular Surgery  
Radiology-Diagnostic  
(Endovascular Surgery and Interventional Cardiology)
- Kamilova M.Ya.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Associate Professor  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Obstetrics and Gynecology  
Endocrinology
- Kapitonova M.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Kota Samarahan, Sarawak, Malaysia*  
Medical Research (Anatomy)  
Pathology
- Kasymov O.I.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Dermatology and Venereology  
Infectious Disease
- Kisina V.I.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Moscow, Russia*  
Dermatology and Venereology  
Infectious Disease
- Knyazeva L.A.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Kursk, Russia*  
Rheumatology  
Endocrinology  
Internal Medicine
- Colosio C.**  
MD, PhD, Professor  
*Milan, Italy*  
Environmental and Occupational Health  
Public Health and Preventive Medicine
- Kurbanov U.A.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor, Corresponding  
Member of the National Academy of Sciences  
of the Republic of Tajikistan  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Plastic and Reconstructive Surgery  
Orthopedic Surgery  
Neurosurgery
- Makushkin E.V.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Moscow, Russia*  
Psychiatry  
Public Health and Preventive Medicine  
Pediatrics
- Mirshahi M.**  
MD, PhD, Professor  
*Paris, France*  
Pathological Physiology  
Cardiology  
Oncology
- Mukhamadiyeva K.M.**  
MD, PhD, Dr. Habil.  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Dermatology and Venereology
- Nazarov T.Kh.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Saint Petersburg, Russia*  
Urology
- Nakonechna A.A.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Hall, Great Britain*  
Allergy and Immunology  
Pediatrics
- Norkin I.A.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Saratov, Russia*  
Orthopedic Surgery  
Neurosurgery  
Pathological Physiology
- Pedachenko E.G.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor, Academician of  
the National Academy of  
Medical Sciences of Ukraine  
*Kiev, Ukraine*  
Neurosurgery  
Public Health and Preventive Medicine
- Roudenok V.V.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Minsk, Belarus*  
Medical Research (Anatomy)  
Pathology
- Rummo O.O.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor, Corresponding  
Member of the National  
Academy of Sciences of Belarus  
*Minsk, Belarus*  
Transplant Surgery  
General Surgery
- Rustamova M.S.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Obstetrics and Gynecology
- Sirodjidinova U.Yu.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Infectious Disease  
Phthisiology  
Epidemiology
- Sultanov D.D.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Cardiovascular Surgery  
Neurology  
Radiology-Diagnostic  
(Endovascular Surgery and  
Interventional Cardiology)
- Sufianov A.A.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Tyumen, Moscow, Russia*  
Neurosurgery  
Neurology
- Sushkov S.A.**  
MD, PhD, Associate Professor  
*Vitebsk, Belarus*  
General Surgery  
Cardiovascular Surgery
- Vogt P.**  
MD, PhD, Professor  
*Zurich, Switzerland*  
General Surgery  
Intensive Care Medicine  
Cardiovascular Surgery
- Sharapova N.M.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Psychiatry  
Neurology
- Shukurov F.A.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Professor  
*Dushanbe, Tajikistan*  
Pathological Physiology  
Neurology
- Yusupov Sh.A.**  
MD, PhD, Dr. Habil., Associate Professor  
*Samarkand, Uzbekistan*  
Pediatric Surgery

- Гигиена**  
 Ретроспективный анализ паразитарной обсеменённости почвы Астраханской области за 2011-2015 г.г.  
*Т.В. Никешина, Р.С. Аракельян, Н.З. Салихов, А.И. Болдырева*
- Безопасность пищевых продуктов по паразитологическим показателям**  
*С.А. Шеметова, Р.С. Аракельян, Н.В. Полянская, Г.Л. Шендо*
- Изучение содержания фтора в воде хозяйственно-питьевого назначения в населённых пунктах *Турсунзаде. Х.Н. Эгамназаров, И.И. Бабаев, С.П. Алиев*
- Глазные болезни**  
 Посттравматический эндофтальмит у детей в Таджикистане  
*Х.Д. Карим-Заде*
- Педиатрия**  
 Изменения физиологических показателей организма детей со спастическими формами церебрального паралича под воздействием физической нагрузки  
*А.А. Бруйков*
- Пластическая хирургия**  
 Влияние фазы менструального цикла на результат аугментационной маммопластики  
*Т.Р. Файзуллин*
- Фармакология**  
 Исследование антибактериальной активности экстрактов различных видов рода *Allium*, произрастающих в Таджикистане  
*С. Саторов, Ф.Д. Мирзоева*
- Фтизиатрия**  
 Инфицированность детей микобактериями туберкулёза в очагах туберкулёзной инфекции в Республике Таджикистан  
*О.И. Бобоходжаев, У.Ю. Сироджиддинова, С.М. Сайдалиев, Р.С. Бозорова*
- Лекарственная аллергия на противотуберкулёзные препараты у больных туберкулёзом с множественной лекарственной устойчивостью  
*Б.Б. Майканаев, А.А. Токтогонова, Е.В. Дуденко, С.С. Сыдыкова*
- Хирургия**  
 Хирургическая тактика при гигантских грыжах передней брюшной стенки  
*М.Х. Маликов, Ф.Б. Бокиев, О.М. Худойдодов, И.Т. Хомидов, Ф.М. Хомидов, Н.А. Махмадкулова*
- Обзоры литературы**  
 Распространённость врождённой расщелины верхней губы и нёба в некоторых регионах Евразии  
*А.З. Абдурахманов, М.А. Постников, Э.Х. Якубова, Н.В. Панкратова*
- Основные аспекты спаечной тонкокишечной непроходимости  
*М.К. Гулов, Д.С. Салимов, С.Г. Али-Заде, А.Р. Достиев, И.И. Кобилов*
- Hygiene**  
 156 Retrospective analysis of the parasitic contamination of soil sampled in the Astrakhan region in 2011-2015  
*T.V. Nikeshina, R.S. Arakelyan, N.Z. Salikhov, A.I. Boldyreva*
- 166 Parasitological indicators of food safety  
*S.A. Shemetova, R.S. Arakelyan, N.V. Polyanskaya, G.L. Shendo*
- 174 Study of the fluorine content in the household and drinking water in the Tursunzade settlements  
*Kh.N. Egamnazarov, I.I. Babaev, S.P. Aliev*
- Ophthalmology**  
 184 Pediatric posttraumatic endophthalmitis in Tajikistan  
*Kh.J. Karim-Zade*
- Pediatrics**  
 201 Exercise-related changes of the physiological indicators in children with different forms of spastic cerebral palsy  
*A.A. Bruykov*
- Plastic Surgery**  
 208 The effect of the menstrual cycle phase on the outcome of augmentation mammoplasty  
*T.R. Fayzullin*
- Pharmacology**  
 216 Study of antibacterial activity of extracts of different species of the genus *Allium* growing in Tajikistan  
*S. Satorov, F.D. Mirzoeva*
- Phthisiology**  
 235 Prevalence of *Mycobacterium tuberculosis* among children at the reservoirs of infection in the Republic of Tajikistan  
*O.I. Bobokhojaev, U.Yu. Sirodjidinova, S.M. Saydaliev, R.S. Bozorova*
- 242 Antituberculosis drug allergy in patients with multidrug-resistant tuberculosis  
*B.B. Maykanaev, A.A. Toktogonova, E.V. Dudenko, S. Sydykova*
- General Surgery**  
 251 Surgical treatment strategies for giant anterior abdominal wall hernias  
*M.Kh. Malikov, F.B. Bokiev, O.M. Khudoydodov, I.T. Khomidov, F.M. Khomidov, N.A. Makhmadkulova*
- Review articles**  
 262 Prevalence of cleft lip and cleft palate in some regions of Eurasia  
*A.Z. Abdurakhmonov, M.A. Postnikov, Z.Kh. Yakubova, N.V. Pankratova*
- 269 Main aspects of adhesive small bowel obstruction  
*M.K. Gulov, D.S. Salimov, S.G. Ali-Zade, A.R. Dostiev, I.I. Kobilov*

Риск формирования профессиональной, производственно-обусловленной и общесоматической патологии у работников металлургических производств <i>Л.М. Масыгутова, Е.Р. Абдрахманова, Э.Ф. Габдулвалеева, В.А. Перминова</i>	<b>280</b>	Risk of occupational, work-related, and somatic morbidity among metallurgical industries workers <i>L.M. Masyagutova, E.R. Abdrakhmanova, E.F. Gabdulvaleeva, Perminova V.A.</i>
Морфологический субстрат точек иглоукальвания и системы меридианов китайской традиционной медицины <i>Ф.А. Шукуров, С.У. Ли, И.Д. Кароматов</i>	<b>291</b>	Anatomical evidence of acupuncture points and the meridians in Chinese traditional medicine <i>F.A. Shukurov, S.U. Lee, I.D. Karomatov</i>
<b>Юбилеи</b>	<b>300</b>	<b>Anniversaries</b>
<b>Некролог</b>	<b>306</b>	<b>Obituary</b>
<b>Правила оформления журнальных публикаций</b>	<b>307</b>	<b>Information for Authors</b>

doi: 10.25005/2074-0581-2021-23-2-156-165

## РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ПАРАЗИТАРНОЙ ОБСЕМЕНЁННОСТИ ПОЧВЫ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2011-2015 Г.Г.

Т.В. НИКЕШИНА<sup>1,2</sup>, Р.С. АРАКЕЛЬЯН<sup>2</sup>, Н.З. САЛИХОВ<sup>1</sup>, А.И. БОЛДЫРЕВА<sup>3</sup><sup>1</sup> Центр гигиены и эпидемиологии в Астраханской области, Астрахань, Российская Федерация<sup>2</sup> Кафедра инфекционных болезней и эпидемиологии, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Российская Федерация<sup>3</sup> Управление Роспотребнадзора по Астраханской области, Астрахань, Российская Федерация**Цель:** изучить и проанализировать паразитарную обсеменённость почвы Астраханской области за 2011-2015 г.г.**Материал и методы:** на территории Астраханской области с 2011 по 2015 г.г. специалистами Центра гигиены и эпидемиологии в Астраханской области были отобраны и исследованы 4873 пробы почвы, из которых 7,4% (361 проба) не отвечали гигиеническим нормативам по паразитологическим показателям.**Результаты:** наибольшее число проб почвы было отобрано с селитебной зоны – 78,7% (3835 проб). Неудовлетворительных проб на данном объекте оказалось 7,4% (285 проб) – данные пробы были контаминированы гельминтами и простейшими. Почти в 7,5 раз меньше проб было отобрано с различных мест (территории ЛПУ, частные дворы, пляжи, объекты коммунальных служб); они составили 10,3% (501 проба), из которых неудовлетворительными оказались 2,8% (14 проб). Доля проб почвы, отобранной с территорий промышленных предприятий и транспортных магистралей, составила 6,8% (330 проб) – в исследованных образцах были обнаружены яйца и личинки гельминтов. В единичных и редких случаях были проведены исследования проб почвы, отобранных в местах производства растениеводческой продукции – 1,5% (75 проб), из которых в 13,3% (10 проб) были обнаружены яйца токсокар. Доля проб почвы, отобранной с территорий животноводческих комплексов и ферм, составила 1,97% (96 проб), в том числе неудовлетворительными оказались 12,5% – были обнаружены личинки стронгилид. На долю исследованных проб почвы, отобранных с территорий детских учреждений и детских площадок, приходилось 85% (3259 проб). Число неудовлетворительных проб на данных объектах составило 6,5% (213 проб), в которых были обнаружены, как гельминты, так и простейшие. Доля проб почвы, отобранной в местах расположения водосточников, составила 0,5% (23 пробы) – все исследованные образцы соответствовали норме. Из 13 проб почвы, отобранной с территорий различных курортных зон, положительные находки составили 15,4% (2 пробы).**Заключение:** паразитарная обсеменённость почвы на протяжении ряда лет продолжает оставаться напряжённой. Наибольшее число положительных находок отмечалось в 2011 г. и составило 8,9%. Чаще всего гельминтозами и протозоозами были обсеменены территории детских учреждений. Наличие представителей гельминто-протозойных инвазий в почве свидетельствует о загрязнении данных объектов фекалиями инвазированных животных и/или людей.**Ключевые слова:** паразитарная безопасность, контаминация почвы, токсокары, аскариды, стронгилиды, яйца и личинки гельминтов.**Для цитирования:** Никешина ТВ, Аракельян РС, Салихов НЗ, Болдырева АИ. Ретроспективный анализ паразитарной обсеменённости почвы Астраханской области за 2011-2015 г.г. *Вестник Авиценны*. 2021;23(2):156-65. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-156-165>

## RETROSPECTIVE ANALYSIS OF THE PARASITIC CONTAMINATION OF SOIL SAMPLED IN THE ASTRAKHAN REGION IN 2011-2015

T.V. NIKESHINA<sup>1,2</sup>, R.S. ARAKELYAN<sup>2</sup>, N.Z. SALIKHOV<sup>1</sup>, A.I. BOLDYREVA<sup>3</sup><sup>1</sup> Center for Hygiene and Epidemiology in the Astrakhan region, Astrakhan, Russian Federation<sup>2</sup> Department of Infectious Diseases and Epidemiology, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russian Federation<sup>3</sup> Rospotrebnadzor Office in the Astrakhan region, Astrakhan, Russian Federation**Objective:** To study and analyze the parasitic contamination of soil in the Astrakhan region in 2011-2015.**Methods:** On the territory of the Astrakhan region from 2011 to 2015, specialists at the Center for Hygiene and Epidemiology in the Astrakhan region examined 4873 soil samples for parasitic contamination.**Results:** Out 4873 samples investigated, 7.4% (361 samples) did not meet hygienic standards in terms of parasitological indicators. Most of the soil samples were taken from the residential area – 78.7% (3835 samples). The positive samples at the site turned out to be 7.4% (285 samples); these samples were contaminated with helminths and protozoa. Almost 7.5 times fewer samples were taken from other areas (health care facilities, private yards, beaches, public utility facilities); they accounted for 10.3% (501 samples), of which 2.8% proved to be positive (14 samples). The share of soil samples taken from industrial zones and transportation linkages areas was 6.8% (330 samples), where eggs and larvae of helminths were found in the samples studied. In isolated and rare cases, studies were carried out on soil samples taken from crop production areas – 1.5% (75 samples), of which *Toxocara* eggs were found in 13.3% (10 samples). The share of soil samples taken from the areas of livestock complexes and farms was 1.97% (96 samples), including 12.5% being positive, as larvae of *Strongyles* were found. The studied soil samples taken from the areas of childcare facilities and playgrounds accounted for 85% (3259 samples). The number of positive samples at these facilities was 6.5% (213 samples), in which both helminths and protozoa were found. The share of soil samples taken in the water supply areas was 0.5% (23 samples) – all studied samples' results complied with accepted standards. Of the 13 soil samples taken from various resort premises, positive results amounted to 15.4% (2 samples).**Conclusion:** High-level parasitic contamination of the soil has continued to persist for a number of years. The most significant number of positive results was noted in 2011 and amounted to 8.9%. Most often, areas of childcare facilities were contaminated with helminths and protozoa. The presence of helminthic-protozoal parasites points to contamination of these locations with the feces of infected animals and/or people.**Keywords:** Parasitic safety, soil contamination, *Toxocara*, roundworms, *Strongyloides*, helminth eggs, larvae.**For citation:** Nikeshina TV, Arakelyan RS, Salikhov NZ, Boldyreva AI. Retrospektivnyy analiz parazitarnoy obsemyonnosti pochvy Astrakhanskoy oblasti za 2011-2015 g.g. [Retrospective analysis of the parasitic contamination of soil sampled in the Astrakhan region in 2011-2015]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2021;23(2):156-65. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-156-165>

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время инфекционные и паразитарные болезни, имея большую социальную и экономическую значимость, являются одной из наиболее актуальных проблем здравоохранения. Ежегодный показатель заболеваемости гельминтами в России, по данным паразитологического мониторинга, составляет 1400 случаев на 100 тысяч населения. Практически, каждый человек в нашей стране в течение своей жизни хотя бы раз инвазируется гельминтами [1, 2].

На внешнюю среду не меньшее влияние, чем погодные условия, оказывает человек, деятельность которого направлена на активную урбанизацию, сопровождается преобразованием ландшафтов, массовым производством различных отходов, в том числе пищевых, изменением экосистем [3, 4].

Одна из проблем современной экологии – это загрязнение почвы. Физико-химический состав и санитарное состояние почвы могут оказать влияние на условия проживания и здоровье человека и животных. Из всех объектов окружающей среды наиболее часто подвергается загрязнению паразитами почва. Несмотря на множество факторов окружающей среды, губительно действующих на яйца и личинки гельминтов, часть их при наличии благоприятных условий не только сохраняет жизнеспособность, но и развивается до инвазионной стадии и может представлять опасность как для людей, так и для животных [5].

Почва является той частью внешней среды, в которой у большинства паразитов проходит биологический цикл развития и образуются яйца и/или личинки. Именно почва является основным фактором передачи инвазии гельминтов животным или человеку. Именно в почве яйца большинства гельминтов достигают инвазионного состояния и способны длительное время сохранять в ней свою жизнеспособность. В этой связи санитарно-биологическая чистота почвенного покрова является основополагающим условием оптимальной экологической обстановки для человека и животных. На загрязнение окружающей среды яйцами или личинками паразитов, а также их распределение и сохранность оказывают влияние различные экологические факторы: температура и влажность окружающей среды, влияние содержания кислорода, солнечной радиации, химических веществ, биологических факторов, структура почвы. Эколого-эпидемиологическая оценка почв населённых мест на загрязнённость яйцами гельминтов является одной из актуальнейших проблем в нашей стране [6].

В оценке активности эпидемического процесса при паразитарных болезнях особого внимания заслуживают исследования по санитарно-паразитологическому мониторингу, как составной части санитарно-гигиенического [7]. По данным ВОЗ, почти треть населения Европы страдает той или иной паразитарной инвазией, при этом по официальной статистике более 2 млрд. человек инвазированы гельминтами, передающимися через загрязнённую фекалиями животных и человека почву [8].

Гельминты – возбудители специфических зоонозных и антропонозных инфекций, которые широко распространены в природе. Борьба с гельминто-протозойными инвазиями не только у человека, но и у животных в настоящее время является довольно сложной задачей. Меры борьбы с паразитами должны быть не разрозненными, а комплексными и включать мероприятия, направленные на все звенья эпидемического процесса (профилактика основных источников инфекции, прерывание путей и факторов передачи инвазионного начала от заражённого человека и/или животного к здоровому [9].

## INTRODUCTION

Infectious and parasitic diseases have significant social and economic importance and are among the most pressing health problems. For example, according to the data of parasitological monitoring, the annual prevalence rate of helminth infestations in Russia is 1400 cases per 100 000 population. Thus, practically, every person in our country during his life at least once is infected with helminths [1, 2].

To no lesser degree than by the weather, the environment is influenced by anthropogenic activities aimed at intensive urban growth, accompanied by the transformation of landscapes, mass production of various wastes, including food, changes in ecosystems [3, 4].

One of the problems of modern ecology is soil pollution. The soil's physicochemical composition and sanitary condition can affect human and animal living conditions and health. Of all the environmental compartments, the soil is the most frequently affected by parasites. Despite many environmental factors that have a detrimental effect on eggs and larvae of helminths, some of them, in the presence of favorable conditions, retain their viability and develop to the infective stage and can pose a danger to both humans and animals [5].

The soil is part of the external environment where most parasites form eggs and/or larvae through the biological development cycle. The soil is the main factor in the transmission of helminths to animals or humans. It is in the soil that the eggs of most helminths reach an infective stage and are able to maintain their viability for a long time. In this regard, the sanitary and biological purity of the soil cover is a fundamental condition for an optimal ecological situation for humans and animals. The contamination of the environment with eggs or larvae of parasites, as well as their spread and survival, are influenced by various environmental factors: temperature and humidity of the environment, oxygen content in the air, solar radiation, chemicals exposure, biological factors, soil structure. The ecological and epidemiological assessment of soils in populated areas for contamination with helminth eggs is one of the most challenging problems in our country [6].

In assessing epidemiological dynamics of parasitic diseases, research on parasitological monitoring as an integral part of sanitary and hygienic control deserves special attention [7]. According to the WHO, almost one-third of Europe's population suffers from one or another parasitic infection. At the same time, according to official statistics, more than 2 billion people are infected with helminths, transmitted through the soil contaminated with animal and human feces [8].

Helminths are the causative agents of specific zoonotic and anthroponotic diseases that are widespread. The fight against protozoan and helminth infections in humans and animals is currently a rather complicated task. Therefore, measures to combat parasites should not be isolated but rather comprehensive, targeting each element involved in the epidemic process (prevention of the primary sources of infestation, interruption of the pathways and elimination of factors of the parasitic transmission from an infected person and/or animal to a healthy one) [9].

In most cases, causative agents of diseases such as ascariasis, toxocarosis, and strongyloidiasis are present in the soil. Therefore, relatively high soil contamination with *Toxocara* eggs can complicate the epidemiological situation in many country regions. Especially it is necessary to take into account the fact that,

В большинстве случаев в почве присутствуют возбудители таких заболеваний, как аскаридоз, токсокароз, стронгилоидоз. Довольно высокая обсеменённость почвы яйцами токсокар способна осложнить эпидемиологическую ситуацию во многих регионах страны. Особенно следует учитывать тот факт, что при определённых условиях яйца токсокар способны длительное время находиться в почве в жизнеспособном состоянии [10].

Экологическое и гельминтологическое состояние многих объектов окружающей среды способно оказать существенное влияние на интенсивность эпидемического процесса. Контаминированные фекалиями инвазированных людей и/или животных объекты окружающей среды (почва, сточные воды, размывание выгребных ям и надворных туалетов) являются одними из основных факторов, способствующих увеличению риска заболевания человека многими гельминтозами. При этом основными путями заражения являются контакт с собаками и кошками, почвой, водой открытых водоёмов, употребление в пищу овощей, фруктов и зелени, загрязнённых яйцами паразитов [11].

Возбудители гельминто-протозойных инвазий способны длительное время находиться и сохранять свою жизнеспособность на объектах окружающей среды. Наиболее чаще это проявляется в весенне-осенний период, при котором температура является оптимальной для развития и созревания яиц и личинок гельминтов [12].

Заражённость человека и животных стронгилидами и токсокарами представляет экологическую проблему, т.к. одна из стадий жизненного цикла паразитов проходит в почве. Почва, в свою очередь, играет ведущую роль в сохранении и распространении стронгилоидоза и токсокароза. При благоприятных климатических условиях яйца и личинки паразитов длительное время сохраняются, развиваются и достигают инвазионной стадии, способствуя распространению паразитарных болезней [13].

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить и проанализировать паразитарную обсеменённость почвы Астраханской области за 2011-2015 г.г.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа проводилась на базе лаборатории бактериологических и паразитологических исследований Центра гигиены и эпидемиологии в Астраханской области (ЦГЭАО) в 2011-2015 г.г. Были проанализированы отчётные документы ЦГЭАО (форма 18 и форма 2) за отчётный период. Все санитарно-паразитологические исследования почвы проводили согласно методическим указаниям МУК 4.2.2661-10 «Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы санитарно-паразитологических исследований». Весь доставляемый в лабораторию материал был закодирован.

Так, за анализируемый период лабораторными подразделениями как самого ЦГЭАО, так и его филиалов были проведены лабораторные исследования 4873 проб почвы, при этом выполнено 9746 исследований. Число проб, контаминированных представителями паразитозов, составило 7,4% (361 проба): были обнаружены яйца и личинки гельминтов, а также цисты патогенных простейших.

Статистическая обработка результатов проводилась при помощи программы Microsoft Office Excel (Microsoft, USA) и BioStat Professional 5.8.4. Определяли процентное выражение ряда данных (%).

under certain conditions, *Toxocara* eggs are capable of persisting in the soil in a viable state for a long time [10].

The ecological and helminthological state of many objects in the environment can significantly impact the intensity of the epidemic process. Thus, the objects in the environment contaminated with the feces of infected people and/or animals (soil, sewage, eroded cesspits, and outhouses) are among the main factors contributing to an increased risk of many helminthiases in humans. In these circumstances, the main routes of infestations are via contact with dogs and cats, soil, water of open reservoirs, consumption of vegetables, fruits, and greens contaminated with parasite eggs [11].

Pathogens of protozoan and helminth infections are able to persist for a long time and maintain their viability in the objects of the environment. This is most often manifested in the spring-autumn period when the temperature is optimal for the development and maturation of helminthic eggs and larvae [12].

Infestations of humans and animals with *Strongyloides* and *Toxocara* are an ecological problem because one of the life cycle stages of parasites takes place in the soil. The soil, in turn, plays a leading role in the preservation and spread of *Strongyloides* and *Toxocara*. Under favorable climatic conditions, eggs and larvae of parasites persist for a long time, develop and reach the infective stage, contributing to the spread of parasitic diseases [13].

## OBJECTIVE

The study aims to determine the prevalence of the parasitic contamination of the soil of the Astrakhan region for 2011-2015.

## METHODS

The study was carried out in the Bacteriological and Parasitological Research Laboratory of the Center for Hygiene and Epidemiology in the Astrakhan region in 2011-2015. The reporting data from the Center for Hygiene and Epidemiology in the Astrakhan region (Form 18 and Form 2) for the covered period were analyzed. All sanitary and parasitological studies of the soil were carried out following the methodological instructions МУК 4.2.2661-10 «Methods of control. Biological and microbiological factors. Methods of sanitary and parasitological research». All material delivered to the laboratory was encoded.

For the analyzed period, the Center for Hygiene and Epidemiology in the Astrakhan region laboratory departments and its branches conducted laboratory studies of 4873 soil samples, in which 9746 tests were carried out. The number of samples contaminated with parasites was 7.4% (361 samples): eggs and larvae of helminths, as well as cysts of pathogenic protozoa, were found.

Statistical processing of the results was carried out using Microsoft Office Excel (Microsoft, USA) and BioStat Professional 5.8.4. Some numeric data are presented as per cent values.

## RESULTS AND DISCUSSION

Sampling of soil for the analyzed period was carried out according to the Instructions of the Rospotrebnadzor Office in the Astrakhan region. Soil samples were taken from locations classified by regulatory documents: crop production areas (collective farms, state farms, agricultural land); the areas of industrial en-

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Отбор проб почвы за анализируемый период проводился согласно Распоряжениям Управления Роспотребнадзора по Астраханской области. Пробы почвы отбирались в местах, регламентируемых нормативными документами: местах производства растениеводческой продукции (колхозы, совхозы, сельскохозяйственные угодья); зоне промышленных предприятий, транспортных магистралей; местах применения пестицидов и минеральных удобрений; на территориях животноводческих комплексов и ферм; селитебной зоне (в том числе на территории детских учреждений и детских площадок (детские сады, детские дома); местах расположения водосточников; на курортах; а также на территориях лечебно-профилактических учреждений, коммунальных служб, пляжах и других местах (рис. 1).

Как видно из рис. 1, наибольшее число проб почвы было отобрано с селитебной зоны – 78,7% (3835 проб), в том числе неудовлетворительных проб на данном объекте оказалось 7,4% (285 проб), в которых выявлены представители гельминто-протозойных инвазий.

Почти в 7,5 раз меньше проб было отобрано с различных мест (территории ЛПУ, частные дворы, пляжи, объекты коммунальных служб) и составило 10,3% (501 проба), из которых неудовлетворительными оказались 2,8% (14 проб). В данных пробах присутствовали яйца и личинки гельминтов.

Доля проб почвы, отобранных с территорий промышленных предприятий и транспортных магистралей, составила 6,8% (330 проб) – в исследованных образцах были обнаружены яйца и личинки гельминтов.

В единичных и редких случаях были проведены исследования проб почвы, отобранных в местах производства растениеводческой продукции (колхозы, совхозы, сельскохозяйственные угодья) – 1,5% (75 проб), из которых в 13,3% (10 проб) были обнаружены яйца *Toxocara canis*. Доля проб почвы, отобранных с территорий животноводческих комплексов и ферм, составила 1,97% (96 проб), в том числе неудовлетворительными оказались 12,5% – были обнаружены личинки *Strongyloides stercoralis*.

На долю исследования проб почвы, отобранной с территорий детских учреждений и детских площадок (детские сады, детские дома) приходилось 85% (3259 проб) от числа всех исследованных проб почвы из селитебной зоны. Число неудовлетворительных проб на данных объектах составило 6,5% (213 проб), в которых были обнаружены, как гельминты, так и простейшие.

terprises, transport highways; pesticides application and mineral fertilizers sites; areas of livestock complexes and farms; residential areas including childcare facilities areas and playground areas (kindergartens, orphanages); water supply areas; resorts premises; as well as areas of health care facilities, public utility services, beaches and other locations (Fig. 1).

As shown in Fig. 1, the largest number of soil samples was taken from the residential area – 78.7% (3835 samples), including 7.4% of the samples positive protozoa and helminths (285 samples).

Almost 7.5 times fewer samples were taken from various areas (healthcare facilities, private yards, beaches, public utilities). They amounted to 10.3% (501 samples), of which 2.8% turned out to be positive (14 samples). These samples contained eggs and larvae of helminths.

The share of soil samples taken from the areas of industrial enterprises and transport routes was 6.8% (330 samples) – there were helminth eggs and larvae found in the samples studied.

In isolated and rare cases, a share of soil samples taken from crop production areas (collective farms, state farms, agricultural lands) amounted to 1.5% (75 samples), of which 13.3% (10 samples) were positive for *Toxocara canis* eggs. On the other hand, the share of soil samples taken from the areas of livestock complexes and farms amounted to 1.97% (96 samples), of which 12.5% were positive for *Strongyloides stercoralis* larvae.

The share of soil samples taken from the areas of children's facilities and playgrounds (kindergartens, orphanages) accounted for 85% (3259 samples) of all studied soil samples from the residential area. Thus, the number of positive samples at these locations was 6.5% (213 samples), in which both helminths and protozoa were found.

The share of soil samples taken at the water supply areas was 0.5% (23 samples) – all studied samples complied with accepted standards.

Soil sampling from various resort areas amounted to 0.3% (13 samples), including 15.4% positive samples (2 samples).

While studying the parasitic contamination of the soil over the analyzed period, it was found that the largest number of positive results was noted in 2011 and amounted to 24.1% (87 samples) of all positive soil samples during the covered period. In total, 985 soil samples (20.2%) were studied this year, of which 8.9% (87 samples) contained fertilized eggs of *Ascaris lumbricoides*.

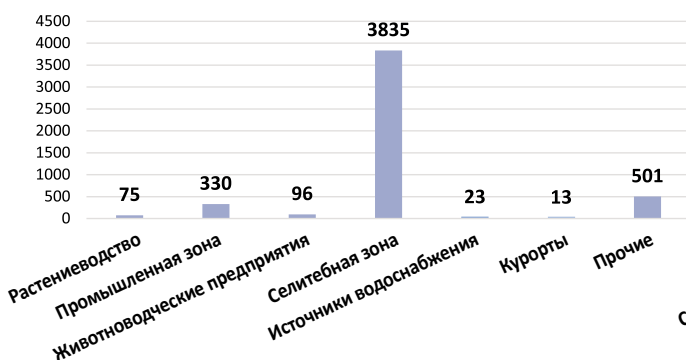


Рис. 1 Число проб почвы, отобранных с различных объектов Астраханской области

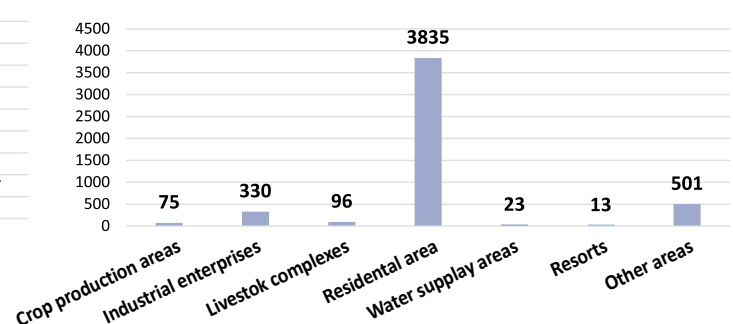


Fig. 1 The number of soil samples taken from various sites in the Astrakhan region



Доля проб почвы, отобранной в местах расположения водосточников, составила 0,5% (23 пробы) – все исследованные образцы соответствовали норме.

Почва, отобранная с территорий различных курортных зон, составила 0,3% (13 проб), в том числе неудовлетворительные пробы составили 15,4% (2 пробы).

Рассматривая паразитарную обсеменённость почвы за анализируемый период, было установлено, что наибольшее число положительных находок отмечалось в 2011 г. и составило 24,1% (87 проб) от числа всех положительных находок в почве за исследуемый период. Всего же в данном году были проведены исследования 985 проб (20,2%) почвы, из которых в 8,9% (87 проб) были обнаружены оплодотворённые яйца *Ascaris lumbricoides* (6 проб), яйца *Toxocara canis* (71 проба) и личинки *Strongyloides stercoralis* (10 проб) (рис. 2).

Так, в данном году наибольшее число неудовлетворительных проб почвы отмечалось в селитебной зоне – 89,7% (78 проб) от числа всех положительных находок в 2011 г. В данных пробах были обнаружены яйца *Ascaris lumbricoides* – 6 проб, *Toxocara canis* – 71 проба и личинки *Strongyloides stercoralis* – 1 проба. Всего в этом году было выполнено 82,1% (809 проб) от числа всех исследованных проб в 2011 г. Положительными оказались 9,6% (78 проб). На долю детских площадок пришлось 89,4% (723 пробы) от числа всех проб почвы, отобранных с территорий селитебной зоны. Неудовлетворительными оказались 74 пробы (10,2%), в которых были обнаружены яйца *Toxocara canis* – 68 и *Ascaris lumbricoides* – 6.

В 2012 г. доля исследованных проб почвы в структуре всех исследований составила 19% (924 пробы), из которых неудовлетворительными оказались 7,9% (73 пробы): были найдены яйца *Ascaris lumbricoides* – 19 проб, *Toxocara canis* – 49 проб и личинки *Strongyloides stercoralis* – 12 проб. Всего же доля всех положительных находок в данном году составила 20,2% (73 пробы) от числа всех положительных находок. Также как и в предыдущий год, в 2012 г. максимальное число проб приходилось на исследования почвы, отобранной из селитебной зоны – 70,5% (804 пробы), в том числе 58 проб (8,9%) составили неудовлетворительные пробы. Общая контаминация почвы в селитебной зоне составила 8,9%: в исследуемых образцах были обнаружены яйца *Ascaris lumbricoides* – 12 проб, *Toxocara canis* – 40 проб, личинки *Strongyloides stercoralis* – 6 проб. Доля проб почвы, отобранной с территорий детских площадок, составила 87,6% (570 проб) от числа всех проб почвы из селитебной зоны. Кроме проб почвы с территории селитебной зоны, отбор проб проводился и с других зон. Так, доля проб почвы, отобранной с территории произ-

*coides* (6 samples), eggs of *Toxocara canis* (71 samples), and larvae of *Strongyloides stercoralis* (10 samples) (Fig. 2).

Thus, the highest number of positive soil samples was collected in the residential area – 89.7% (78 samples) of all positive samples discovered in 2011. In these samples, *Ascaris lumbricoides* eggs were found in 6 samples, *Toxocara canis* in 71 samples, and *Strongyloides stercoralis* larvae in 1 sample. In total, 82.1% (809 samples) of all samples investigated in 2011 were collected in the residential area. Thus, 78 samples (9.6%) turned out to be positive. Soil samples taken from childcare facilities areas accounted for 89.4% (723 samples) of all soil samples taken from the residential area; among them 74 samples (10.2%) were positive for *Toxocara canis* and *Ascaris lumbricoides* eggs, 68 and 6 samples, respectively.

In 2012, the share of studied soil samples in the structure of all studies was 19% (924 samples), of which 7.9% (73 samples) turned out to be positive, as there were *Ascaris lumbricoides* eggs found (19 samples), as well as *Toxocara canis* eggs (49 samples) and *Strongyloides stercoralis* larvae (12 samples). In total, the share of all positive results in this year was 20.2% (73 samples) of all positive samples. As in the previous year, in 2012, the maximum number of samples were taken from the residential area – 70.5% (804 samples), including 58 samples (8.9%) being positive. The total soil contamination in the residential area was 8.9%. There were *Ascaris lumbricoides* (12 samples) and *Toxocara canis* (40 samples) eggs, as well as *Strongyloides stercoralis* larvae (6 samples) found in the samples. The share of soil samples taken from the playground areas was 87.6% (570 samples) of all soil samples from the residential area. In addition to soil samples from the residential areas, samples were taken from other areas. Thus, the share of soil samples taken from the crop production area was 1.2% (11 samples), of which 36.4% were positive (4 samples) containing *Toxocara canis* eggs. The share of soil samples taken from industrial production zones was 4.4% (41 samples), of which 3 samples (7.3%) were contaminated with *Strongyloides stercoralis* larvae. The share of soil samples taken from water supply areas accounted for 0.6% (6 samples) – all samples met sanitary and parasitological standards. Among the soil samples taken from the resort premises (1.4%; 13 samples), 15.4% were positive (2 samples were infested with *Toxocara canis* eggs). As for soil samples taken from health care facilities areas and construction areas, the share of soil samples accounted for them comprised 18.2% (168 samples), of which 1.8% were positive (3 samples were infested with *Toxocara canis* eggs).

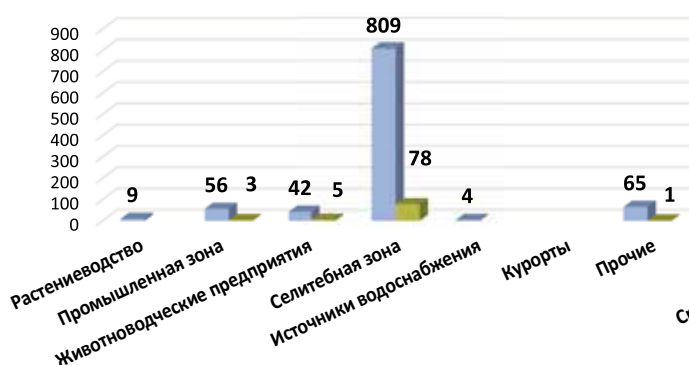


Рис. 2 Число исследованных проб почвы в 2011 г.

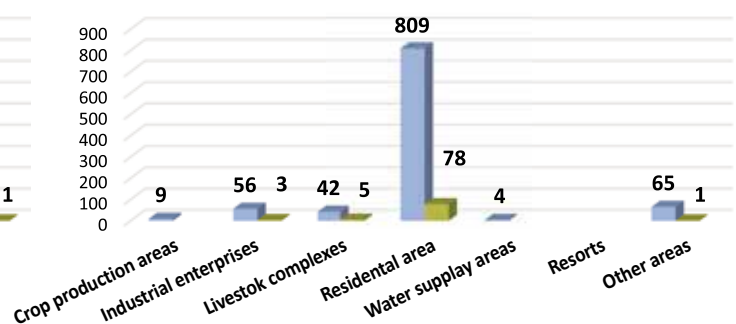


Fig. 2 The number of analyzed soil samples in 2011

водства растениеводческой продукции, составила 1,2% (11 проб), из которых неудовлетворительные находки составили 36,4% (4 пробы) – во всех пробах были обнаружены яйца *Toxocara canis*. Доля проб почвы, отобранной с территории промышленного производства, составила 4,4% (41 проба), из которых 3 пробы (7,3%) оказались контаминированы личинками *Strongyloides stercoralis*. На долю почвы с источников водоснабжения пришлось 0,6% (6 проб) – все пробы отвечали санитарно-паразитологическим нормативам. Среди проб почвы, отобранной с территории курортных зон (1,4%; 13 проб), неудовлетворительными оказались 15,4% (2 пробы, обсеменённые яйцами *Toxocara canis*). Что касается проб почвы, отобранной с территории ЛПУ, зон под строительство, то там на долю исследований почвы пришлось 18,2% (168 проб), из которых 1,8% (3 пробы, инвазированные яйцами *Toxocara canis*), оказались неудовлетворительными.

В 2013 г. структура санитарно-паразитологических исследований почвы составила 19,7% (959 проб), из которых неудовлетворительными оказались 7,4% (71 проба): были выявлены яйца *Ascaris lumbricoides* – 12 проб, *Toxocara canis* – 39 проб, личинки *Strongyloides stercoralis* – 27 проб (табл. 1).

Из приведённой выше таблицы видно, что в 2013 г. пробы почвы отбирались только в нескольких зонах: растениеводство – 5,1% (49 проб), животноводческие комплексы – 0,3% (3 пробы),

In 2013, the share of sanitary and parasitological soil sampling was 19.7% (959 samples), of which 7.4% (71 samples) proved to be positive. There were *Ascaris lumbricoides* (12 samples) and *Toxocara canis* eggs (39 samples) found, and well as *Strongyloides stercoralis* larvae (27 samples), as shown in Table 1.

From the Table 1, it can be observed that in 2013 soil samples were taken only in several areas, such as crop production – 5.1% (49 samples), livestock complexes – 0.3% (3 samples), residential area – 83.8% (804 samples), water supply sources – 0.7% (7 samples) and others – 10% (96 samples).

In 2014, soil sampling was carried out at almost all locations and amounted to 21.8% (1062) of all studied soil samples. Positive results were 6.4% (68 samples), among which there were samples contaminated with *Ascaris lumbricoides* eggs (2 samples) and *Toxocara canis* eggs (39 samples), as well as *Strongyloides stercoralis* larvae (26 samples), and *Entamoeba histolytica* cysts (1 sample). As in previous years, the highest number of soil samples was taken from residential areas – 78.2% (831 samples), of which playground areas accounted for 83.8% (654 samples): while eggs of *Ascaris lumbricoides* were found in 5 samples, *Toxocara canis* – 22, *Strongyloides stercoralis* larvae – 17 samples and *Entamoeba histolytica* cysts – 2 samples (Fig. 3).

Таблица 1 Число исследованных проб почвы в 2013 г.

Место отбора	Всего отобрано проб	В том числе не соответствуют норме		Экстенсивность инвазии, %
		Всего	Возбудитель	
Места производства растениеводческой продукции	49	6	Яйца <i>Toxocara canis</i> – 6	12.2
Зона промышленных предприятий, транспортных магистралей	-	-	-	-
Территории животноводческих комплексов и ферм	3	-	-	-
Селитебная зона	804	61	Яйца <i>Ascaris lumbricoides</i> – 5 Яйца <i>Toxocara canis</i> – 29 Личинки <i>Strongyloides stercoralis</i> – 27	4.6
в том числе, территория детских учреждений и детских площадок	654	27	Яйца <i>Ascaris lumbricoides</i> – 5 Яйца <i>Toxocara canis</i> – 18 Личинки <i>Strongyloides stercoralis</i> – 4	4.1
Места расположения водоисточников	7	-	-	-
Прочие объекты	96	4	Яйца <i>Toxocara canis</i> – 4	4

Table 1 The number of analyzed soil samples in 2013

Sampling point	Total of samples taken	Non-compliance with standards (units)		Invasion extensity (IE), %
		Total	Causative agent	
Crop production areas	49	6	<i>Toxocara canis</i> eggs – 6	12.2
Industrial zones and transportation linkages areas	-	-	-	-
Areas of livestock complexes and farms	3	-	-	-
Residential area	804	61	<i>Ascaris lumbricoides</i> eggs – 5 <i>Toxocara canis</i> eggs – 29 <i>Strongyloides stercoralis</i> larvae – 27	4.6
Childcare facilities and playground areas	654	27	<i>Ascaris lumbricoides</i> eggs – 5 <i>Toxocara canis</i> eggs – 18 <i>Strongyloides stercoralis</i> larvae – 4	4.1
Water supply areas	7	-	-	-
Other areas	96	4	<i>Toxocara canis</i> eggs – 4	4

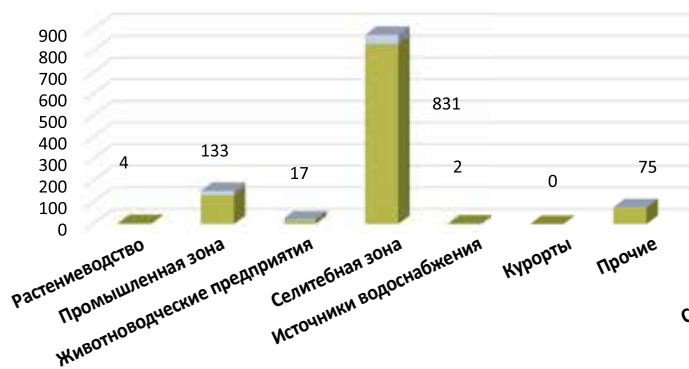


Рис. 3 Число исследованных проб почвы в 2014 г.

селитебная зона – 83,8% (804 пробы), источники водоснабжения – 0,7% (7 проб) и прочие – 10% (96 проб).

В 2014 г. отбор проб почвы проводился почти на всех объектах и составил 21,8% (1062 пробы) от числа всех исследованных проб почвы. Неудовлетворительные находки составили 6,4% (68 проб), которые были контаминированы яйцами *Ascaris lumbricoides* – 2 пробы, *Toxocara canis* – 39 проб, личинками *Strongyloides stercoralis* – 26 проб и цистами *Entamoeba histolytica* – 1 проба. Также как и в предыдущие годы, наибольшее число проб почвы было отобрано с территории селитебной зоны – 78,2% (831 проба), из которых детские площадки составили 83,8% (654 пробы): при этом обнаружены яйца *Ascaris lumbricoides* – 5 проб, *Toxocara canis* – 22, личинки *Strongyloides stercoralis* – 17 проб и цисты *Entamoeba histolytica* – 2 пробы (рис. 3).

Структура исследований в 2015 г. составила 943 пробы (19,4%) почвы от всей анализируемой выборки. Количество положительных находок составило 6,6% (62 пробы). В данных пробах были обнаружены яйца *Ascaris lumbricoides* – 4 пробы, *Toxocara canis* – 37 проб и личинки *Strongyloides stercoralis* – 21 проба. Наибольший удельный вес исследованных образцов почвы пришёлся на почву с селитебной зоны – 78,5% (740 проб), из которых неудовлетворительными оказались 6,2% (46 проб). Доля исследований почвы, отобранной с территорий детских учреждений, составила 83,2% (616 проб), из которых неудовлетворительными оказались 5,8% (36 проб): были выявлены яйца *Ascaris lumbricoides* – 4 пробы, *Toxocara canis* – 20 проб и личинки *Strongyloides stercoralis* – 12 проб (табл. 2).

Из приведённых выше данных видно, что, в основном, почва была контаминирована яйцами токсокар и личинками строн-

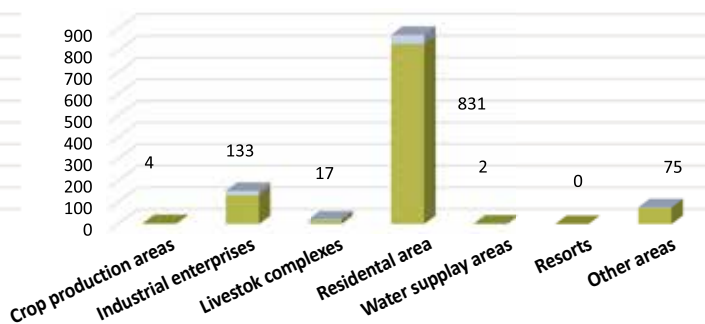


Fig. 3 The number of analyzed soil samples in 2014

In 2015 total of 943 soil samples were collected, comprising 19.4% of the entire analyzed dataset. The number of positive results was 6.6% (62 samples). These samples contained *Ascaris lumbricoides* eggs (4 samples), *Toxocara canis* (37 samples), and *Strongyloides stercoralis* larvae (21 samples). The largest share of the studied soil specimens was sampled from the residential areas – 78.5% (740 samples), of which 6.2% turned out to be positive (46 samples). On the other hand, the share of soil samples taken from childcare facilities areas was 83.2% (616 samples), of which 5.8% (36 samples) proved to be positive, including *Ascaris lumbricoides* eggs (4 samples), *Toxocara canis* eggs (20 samples) and *Strongyloides stercoralis* larvae (12 samples) as shown in Table 2.

The data above allows us to conclude; the soil was infested with *Toxocara* eggs and *Strongyles* larvae due to the contamination of environmental objects with feces of infected animals, which in most cases were not subjected to prevention and treatment for parasitoses. Moreover, undoubtedly, the central role in spreading helminthiasis in the environment belongs to the stray animals.

The soil contamination with helminthic eggs in Barnaul is highlighted in a research paper authored by Ponamaryov NM et al (2012). The authors conducted a soil study and found that the prevalence of soil contamination with helminthic eggs was 27.9%, including 20.1% of *Toxocara* eggs. Furthermore, when studying the samples from places of domestic dogs walking, the soil contamination prevalence reached 32.4% [14].

Таблица 2 Число исследованных проб почвы в 2015 г.

Место отбора	Всего отобрано проб	В том числе не соответствуют норме		Экстенсивность инвазии, %
		Всего	Возбудитель	
Места производства растениеводческой продукции	2	-	-	-
Зона промышленных предприятий. транспортные магистрали	100	12	Яйца <i>Toxocara canis</i> – 6 Личинки <i>Strongyloides stercoralis</i> – 6	12.0
Селитебная зона	740	46	Яйца <i>Ascaris lumbricoides</i> – 4 Яйца <i>Toxocara canis</i> – 27 Личинки <i>Strongyloides stercoralis</i> – 15	6.2
в том числе. территория детских учреждений и детских площадок	616	36	Яйца <i>Ascaris lumbricoides</i> – 4 Яйца <i>Toxocara canis</i> – 20 Личинки <i>Strongyloides stercoralis</i> – 12	5.8
Места расположения водоисточников	4	-	-	-
Прочие объекты	97	4	Яйца <i>Toxocara canis</i> – 4	4

**Table 2** The number of analyzed soil samples in 2015

Sampling point	Total of samples taken	Non-compliance with standards (units)		Invasion extensity (IE), %
		Total	Causative agent	
Crop production areas	2	-	-	-
Industrial zones and transportation linkages areas	100	12	<i>Toxocara canis</i> eggs – 6 <i>Strongyloides stercoralis</i> larvae – 6	12.0
Residential area	740	46	<i>Ascaris lumbricoides</i> eggs – 4 <i>Toxocara canis</i> eggs – 27 <i>Strongyloides stercoralis</i> larvae – 15	6.2
Childcare facilities and playground areas	616	36	<i>Ascaris lumbricoides</i> eggs – 4 <i>Toxocara canis</i> eggs – 20 <i>Strongyloides stercoralis</i> larvae – 12	5.8
Water supply areas	4	-	-	-
Other areas	97	4	<i>Toxocara canis</i> eggs – 4	4

гилид, что в очередной раз подтверждает загрязнённую объектов окружающей среды фекалиями инвазированных животных, которые в большинстве случаев не подвергаются профилактике и лечению от паразитозов. И, несомненно, главная роль в распространении гельминтозов в окружающей среде принадлежит бродячим животным.

На загрязнённую почву яйцами гельминтов в Барнауле указывает работа Понамарёва НМ с соавт (2012), в которой авторы проводили исследование почвы и обнаружили, что она была обсеменена яйцами гельминтов на 27,9%, в том числе 20,1% составили на яйца токсокар. А при исследовании почвы в местах выгула домашних собак обсеменённость достигала 32,4% [14].

При исследовании почвы в Ростове Твердохлебовой ТИ с соавт (2020) были обнаружены положительные находки в 22,4%, из которых в 0,4% оказались живые возбудители: яйца *Toxocara canis* (80,5%) и яйца *Ascaris lumbricoides* (7,8%) [15].

В своей работе Багаева УВ с соавт (2017) отмечают довольно высокую обсеменённость яйцами гельминтов почвы и песка детских песочниц и детских игровых площадок, что позволяет сделать вывод о том, что почва и песок на территории многих детских дошкольных учреждений и дворовых игровых площадок не соответствует гигиеническим нормативам по паразитологическим показателям. Такая почва может представлять и в данный момент представляет опасность риска заражения детей, персонала детских дошкольных учреждений и взрослого населения различными гельминто-протозойными инвазиями [1].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Паразитарная обсеменённость почвы на территории Астраханской области на протяжении ряда лет продолжает оставаться напряжённой. Наибольшее число положительных находок отмечалось в 2011 г. и составило 8,9%. Чаще всего гельминтозами и протозоозами были обсеменены территории детских учреждений. Наличие представителей гельминто-протозойных инвазий в почве свидетельствует о загрязнении данных объектов фекалиями инвазированных животных и/или людей.

In a soil survey in the Rostov region, Tverdokhlebova TI et al (2020) found positive results in 22.4% of the samples studied, of which 0.4% were live pathogens, including *Toxocara canis* eggs (80.5%) and *Ascaris lumbricoides* eggs (7.8 %) [15].

Bagaeva UV et al (2017) observed a relatively high level of soil and sand contamination with helminth eggs in the area of children's sandboxes and children's play grounds. This allows us to conclude that the soil and sand in the area of numerous childcare centers and playgrounds do not correspond to hygienic standards for parasitological indicators. Such soil continues to pose a risk of infection for children, staff of preschool institutions, and the adult population with various helminth and protozoan parasites [1].

## CONCLUSION

Level of parasitic contamination of soil sampled in the territory of the Astrakhan region has remained high for a number of years. However, the largest share of positive results was noted in 2011, amounting to 8.9%. Most often, childcare facilities areas were contaminated with helminths and protozoa. The presence of helminthic-protozoan parasites in the soil is indicative of the objects' contamination with the feces of infected animals and/or people.

## ЛИТЕРАТУРА

- Багаева УВ, Качмазов ГС, Базырова АТ, Кокаева ФФ, Чельдиева ВР. Изучение санитарно-гельминтологического состояния песка и почвы на территории детских дошкольных учреждений и дворовых игровых площадок. *Российский паразитологический журнал*. 2017;2:150-4.
- Бойко ВИ, Доценко ЮИ, Ахминеева АХ, Бойко ОВ. Гигиена труда и состояние здоровья рабочих, занятых переработкой природного газа. *Гигиена и санитария*. 2017;96(6):541-8.
- Дубина ИН, Позывайло ОП, Криворучко ЕБ, Котович ИВ. Влияние урбанизации на эколого-видовой состав инвазионного начала гельминтов плотоядных, контаминирующих почву в населённых пунктах Республики Беларусь. *Вестник Мозырского государственного педагогического университета им. И.П. Шемякина*. 2020;2:20-5.
- Утепбергенова ЛМ, Абдулкаликова ГМ, Татенова ГА. Оценка санитарно-гельминтологического состояния почвы на территории г. Астаны Алматинского района. *Актуальные научные исследования в современном мире*. 2018;11(6):100-3.
- Казанина МА. Развитие и выживаемость яиц гельминтов в зависимости от температурно-влажностного режима различных типов почв. *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*. 2014;4:35-9.
- Ерофеева ВВ, Доронина ГН. Оценка эколого-эпидемической опасности распространения яиц гельминтов в почвах городских территорий. *Здоровье и образование в XXI веке*. 2017;19(10):208-10.
- Димидова ЛЛ, Хуторянина ИВ, Черникова МП, Думбадзе ОС, Твердохлебова ТИ, Портнова ГВ, и др. Объекты окружающей природной среды, как факторы передачи паразитозов. *Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями*. 2019;20:194-9. Available from: <https://doi.org/10.31016/978-5-9902340-8-6.2019.20.194-199>
- Сивкова ТН, Хазова МВ. Заражённость почвы кинологических центров МВД России по Пермскому краю яйцами гельминтов и способ её дезинвазии. *Российский паразитологический журнал*. 2017;2:155-8.
- Юлдошев НЭ. Зависимость распространения гельминтозов от химического состава почвы. *Ветеринарная медицина*. 2009;4:34-7.
- Трунова СА, Нурмагомедова СГ. Обсеменение внешней среды яйцами гельминтов собак в равнинном поясе Дагестана. *Ветеринарная патология*. 2018;3:17-24.
- Паутова ЕА, Щучинова ЛД, Довгалёв АС, Астанина СЮ. Санитарно-паразитологические и эпизоотологические аспекты токсокароза в Республике Алтай. *Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями*. 2015;16:335-7.
- Ерофеева ВВ, Доронина ГН, Родионова ОМ, Костина АА. Социально-экологические аспекты распространения антропонозов. *Современные проблемы науки и образования*. 2019;4:68.
- Моськина ОВ, Малышева НС, Гузеева ТМ, Самойловская НА. Изучение обсеменённости почвы, сточных вод и их осадкой яйцами геогельминтов (*Toxocara spp.*) в г. Нижневартовске ХМАО-ЮГРы. *Российский паразитологический журнал*. 2017;4:354-7.
- Понамарёв НМ, Лунёва НА, Новиков НА. Изучение санитарно-гельминтологического состояния объектов окружающей среды города Барнаула. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2012;11:74-7.

## REFERENCES

- Bagaeva UV, Kachmazov GS, Bazyrova AT, Kokaeva FF, Cheldieva VR. Izucheniye sanitarno-gel'mintologicheskogo sostoyaniya peska i pochvy na territorii detskikh doshkol'nykh uchrezhdeniy i dvorovykh igrovykh ploshchadok [Study of the sanitary-helminthological state of sand and soil on the territory of preschool institutions and yard playgrounds]. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal*. 2017;2:150-4.
- Boyko VI, Dotsenko Yul, Akhmineeva AKh, Boyko OV. Gigiena truda i sostoyaniye zdorov'ya rabochikh, zanyatykh pererabotkoy prirodnoy gaza [Occupational health and health status of natural gas processing workers]. *Gigiena i sanitariya*. 2017;96(6):541-8.
- Dubina IN, Pozvyaylo OP, Krivoruchko EB, Kotovich IV. Vliyaniye urbanizatsii na ekologo-vidovoy sostav invazionnogo nachala gel'mintov plotoyadnykh, kontaminiruyushchikh pochvu v nasel'nykh punktakh Respubliki Belarus' [The influence of urbanization on the ecological and species composition of the invasive origin of carnivorous helminths that contaminate the soil in the settlements of the Republic of Belarus]. *Vestnik Mozyrskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. I.P. Shemyakina*. 2020;2:20-5.
- Utepbergenova LM, Abdulkalikova GM, Tatenova GA. Otsenka sanitarno-gel'mintologicheskogo sostoyaniya pochvy na territorii g. Astany Almatinskogo rayona [Assessment of the sanitary-helminthological state of the soil in the territory of Astana, Almaty district]. *Aktual'nye nauchnye issledovaniya v sovremennom mire*. 2018;11(6):100-3.
- Kazanina MA. Razvitiye i vyzhivayemost' yaits gel'mintov v zavisimosti ot temperaturno-vlazhnostnogo rezhima razlichnykh tipov pochv [Development and survival of helminth eggs depending on the temperature and humidity conditions of different soil types]. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2014;4:35-9.
- Erofeeva VV, Doronina GN. Otsenka ekologo-epidemicheskoy opasnosti rasprostraneniya yaits gel'mintov v pochvakh gorodskikh territoriy [Assessment of the ecological and epidemic danger of the spread of helminth eggs in the soils of urban areas]. *Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke*. 2017;19(10):208-10.
- Dimidova LL, Khutoryanina IV, Chernikova MP, Dumbadze OS, Tverdokhlebova TI, Portnova GV, i dr. Ob'ekty okruzhayushchey prirodnoy sredy, kak faktory peredachi parazitozov [Objects of the natural environment as factors of parasitosis transmission]. *Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami*. 2019;20:194-9. Available from: <https://doi.org/10.31016/978-5-9902340-8-6.2019.20.194-199>
- Sivkova TN, Khazova MV. Zarazhonnost' pochvy kinologicheskikh tsentrov MVD Rossii po Permskomu krayu yaytsami gel'mintov i sposob eyo dezinivazii [Contamination of the soil of the canine centers of the Ministry of Internal Affairs of Russia in the Perm region with helminth eggs and the method of its disinfection]. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal*. 2017;2:155-8.
- Yuldoshev NE. Zavisimost' rasprostraneniya gel'mintozov ot khimicheskogo sostava pochvy [Dependence of the spread of helminthiasis on the chemical composition of the soil]. *Veterinarnaya meditsina*. 2009;4:34-7.
- Trunova SA, Nurmagomedova SG. Obsemenyonnost' vneshney sredy yaytsami gel'mintov sobak v ravninnom poyase Dagestana [Contamination of the external environment with dog helminth eggs in the plain belt of Dagestan]. *Veterinarnaya patologiya*. 2018;3:17-24.
- Pautova EA, Shchuchinova LD, Dovgalyov AS, Astanina SYu. Sanitarно-паразитологические и эпизоотологические аспекты токсокароза в Республике Алтай [Sanitary-parasitological and epizootological aspects of toxocarosis in the Altai Republic]. *Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami*. 2015;16:335-7.
- Erofeeva VV, Doronina GN, Rodionova OM, Kostina AA. Sotsial'no-ekologicheskiiye aspekty rasprostraneniya antropozov [Socio-ecological aspects of the spread of anthroponoses]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2019;4:68.
- Moskina OV, Malysheva NS, Guzeeva TM, Samoylovskaya NA. Izucheniye obsemenyonnosti pochvy, stochnykh vod i ikh osadkoy yaytsami geogel'mintov (*Toxocara spp.*) v g. Nizhnevartovske ХМАО-ЮГРы [Study of the contamination of soil, wastewater and their sediment with geohelminth eggs (*Toxocara spp.*) in Nizhnevartovsk, ХМАО-YUGRA]. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal*. 2017;4:354-7.
- Ponamaryov NM, Lunyova NA, Novikov NA. Izucheniye sanitarno-gel'mintologicheskogo sostoyaniya ob'ektov okruzhayushchey sredy goroda Barnaula [Study of the sanitary-helminthological state of the environmental objects of the city of Barnaul]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2012;11:74-7.
- Tverdokhlebova TI, Dimidova LL, Khutoryanina IV, Chernikova MP, Dumbadze

15. Твердохлебова ТИ, Димидова ЛЛ, Хуторянина ИВ, Черникова МП, Думбадзе ОС, Ковалёв ЕВ, и др. Санитарно-паразитологический мониторинг объектов окружающей среды Ростовской области. *Медицинский вестник Юга России*. 2020;11(3):79-83.

OS, Kovalyov EV, i dr. Sanitarно-parazitologicheskii monitoring ob'ektov okruzhayushchey sredy Rostovskoy oblasti [Sanitary-parasitological monitoring of environmental objects of the Rostov region]. *Meditsinskiy vestnik Yuga Rossii*. 2020;11(3):79-83.

## И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Никешина Татьяна Васильевна**, врач-эпидемиолог, Центр гигиены и эпидемиологии в Астраханской области; клинический ординатор кафедры инфекционных болезней и эпидемиологии, Астраханский государственный медицинский университет  
ORCID ID: 0000-0002-8926-2730  
E-mail: ntv1996tah@gmail.com

**Аракельян Рудольф Сергеевич**, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры инфекционных болезней и эпидемиологии, Астраханский государственный медицинский университет  
ORCID ID: 0000-0001-7549-2925  
SPIN-код: 9245-8543  
E-mail: rudolf\_astrakhan@rambler.ru

**Салихов Наиль Зарифович**, заведующий отделением коммунальной гигиены, Центр гигиены и эпидемиологии в Астраханской области  
ORCID ID: 0000-0003-3582-8249  
E-mail: salihov\_1961@mail.ru

**Болдырева Анна Ильинична**, начальник отдела организации надзора отчётности и контроля производственной деятельности, рассмотрения обращений граждан, организаций и общественных объединений, Управление Роспотребнадзора по Астраханской области  
ORCID ID: 0000-0003-3318-2894  
E-mail: rpnast@yandex.ru

### Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

**Конфликт интересов:** отсутствует

## ✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

### Аракельян Рудольф Сергеевич

кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры инфекционных болезней и эпидемиологии, Астраханский государственный медицинский университет

414000, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121  
Тел.: +7 (927) 2812786  
E-mail: rudolf\_astrakhan@rambler.ru

### ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: АРС  
Сбор материала: НТВ  
Статистическая обработка данных: АРС  
Анализ полученных данных: НТВ, АРС, СНЗ, БАИ  
Подготовка текста: НТВ  
Редактирование: АРС  
Общая ответственность: АРС

Поступила 19.04.21  
Принята в печать 25.06.21

## И AUTHOR INFORMATION

**Nikeshina Tatyana Vasilievna**, Epidemiologist, Center for Hygiene and Epidemiology in the Astrakhan region; Clinical Resident, Department of Infectious Diseases and Epidemiology, Astrakhan State Medical University  
ORCID ID: 0000-0002-8926-2730  
E-mail: ntv1996tah@gmail.com

**Arakelyan Rudolf Sergeevich**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Infectious Diseases and Epidemiology, Astrakhan State Medical University  
ORCID ID: 0000-0001-7549-2925  
SPIN: 9245-8543  
E-mail: rudolf\_astrakhan@rambler.ru

**Salikhov Nail Zarifovich**, Head of the Municipal Hygiene Department, Center for Hygiene and Epidemiology in the Astrakhan region  
ORCID ID: 0000-0003-3582-8249  
E-mail: salihov\_1961@mail.ru

**Boldyreva Anna Ilinichna**, Head of the Department of Organization of Supervision Reporting and Control of Production Activities, Consideration of Appeals of Citizens, Organizations and Public Associations, Rospotrebnadzor Office in the Astrakhan region  
ORCID ID: 0000-0003-3318-2894  
E-mail: rpnast@yandex.ru

### Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from companies manufacturing medications and medical equipment

**Conflicts of interest:** The authors have no conflicts of interest

## ✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

### Arakelyan Rudolf Sergeevich

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Infectious Diseases and Epidemiology, Astrakhan State Medical University

414000, Russian Federation, Astrakhan, Bakinskaya str., 121  
Tel.: +7 (927) 2812786  
E-mail: rudolf\_astrakhan@rambler.ru

### AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: ARS  
Data collection: NTV  
Statistical analysis: ARS  
Analysis and interpretation: NTV, ARS, SNZ, BAI  
Writing the article: NTV  
Critical revision of the article: ARS  
Overall responsibility: ARS

Submitted 19.04.21  
Accepted 25.06.21

## БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ПО ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

С.А. ШЕМЕТОВА<sup>1</sup>, Р.С. АРАКЕЛЬЯН<sup>2</sup>, Н.В. ПОЛЯНСКАЯ<sup>1</sup>, Г.Л. ШЕНДО<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Центр гигиены и эпидемиологии в Астраханской области, Астрахань, Российская Федерация

<sup>2</sup> Кафедра инфекционных болезней и эпидемиологии, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Российская Федерация

**Цель:** изучить и проанализировать безопасность пищевых продуктов по паразитологическим показателям за 2010-2019 г.г.

**Материал и методы:** при выполнении работы использовались документы Центра гигиены и эпидемиологии в Астраханской области.

**Результаты:** доля проб пищевых продуктов в структуре общих санитарно-паразитологических исследований, составила 10,6%, в т.ч. доля проб, не отвечающих нормативам, составила 1%. Наибольший процент проб пищевых продуктов составила плодоовощная продукция (фрукты, овощи, столовая зелень, ягоды, фрукты, соки) – 54%, из которых неудовлетворительными оказались 1,7% проб. Кроме плодоовощной продукции, исследовались пробы рыбы и рыбопродуктов – на их долю пришлось 29% проб, из которых неудовлетворительные пробы составили 0,1%. Также за анализируемый период проводились исследования проб мяса и мясопродуктов – 17%, все исследованные пробы соответствовали нормативным показателям.

**Заключение:** паразитарная обсеменённость пищевых продуктов продолжает оставаться напряжённой, о чем свидетельствуют приведённые выше показатели. Наличие яиц и личинок гельминтов на поверхностях плодоовощной продукции свидетельствует либо о контаминации данных объектов фекалиями инвазированных людей и/или животных, либо о непосредственном контакте плодоовощных продуктов с контаминированной почвой. Наличие возбудителей гельминтозов в рыбе представляет потенциальную угрозу для здоровья населения.

**Ключевые слова:** паразитарная безопасность, контаминация овощей, рыба и рыбопродукты, мясо и мясопродукты, яйца и личинки гельминтов.

**Для цитирования:** Шеметова СА, Аракельян РС, Полянская НВ, Шендо ГЛ. Безопасность пищевых продуктов по паразитологическим показателям. *Вестник Авиценны*. 2021;23(2):166-73. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-166-173>

## PARASITOLOGICAL INDICATORS OF FOOD SAFETY

S.A. SHEMETOVA<sup>1</sup>, R.S. ARAKELYAN<sup>2</sup>, N.V. POLYANSKAYA<sup>1</sup>, G.L. SHENDO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Center for Hygiene and Epidemiology in the Astrakhan region, Astrakhan, Russian Federation

<sup>2</sup> Department of Infectious Diseases and Epidemiology, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russian Federation

**Objective:** Study and assess food safety by parasitological indicators for 2010-2019.

**Methods:** Documents of the Center for Hygiene and Epidemiology in the Astrakhan region were used in this study.

**Results:** Among a total of 9610 samples examined within the test period (2011-2019) of the general parasitological sanitary studies, food samples comprised 10.6%, with 1% prevalence of parasitic pathogens. Among the food samples the highest portion (54%) were horticultural products (fruits, vegetables, table greens, berries, juices) with 1.7% prevalence of parasitic contamination. In addition to horticultural products, fish and fish samples were examined, accounting for 29% of samples, of which 0.1% were contaminated with helminths. Meat and meat product foodstuffs samples were also examined during the investigation period (17%) and all samples examined met the sanitary standards.

**Conclusion:** Parasitic contamination of foodstuffs continues to be intense, as shown by the above indicators. The presence of helminth eggs and larvae on the surfaces of horticultural products indicates either their contamination by human and/or animal feces, or the direct contact of fruit and vegetable products with contaminated soil. The presence of helminths in fish is a potential threat to public health.

**Keywords:** Safety from parasites, contamination of vegetables, fish and fish products, meat and meat products, helminth eggs and larvae.

**For citation:** Shemetova SA, Arakelyan RS, Polyanskaya NV, Shendo GL. Bezopasnost' pishchevykh produktov po parazitologicheskim pokazatelyam [Parasitological indicators of food safety]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2021;23(2):166-73. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-166-173>

### ВВЕДЕНИЕ

До настоящего времени паразитарные болезни продолжают оставаться одними из самых частых причин заболеваний людей в мире. Они наносят значительный ущерб здоровью населения: снижают работоспособность, влияют на репродуктивные функции мужчин и женщин, вызывают задержку физического и психического развития детей, повышают восприимчивость к другим болезням, увеличивают их продолжительность и тяжесть [1-5]. По данным ВОЗ в мире паразитозами поражено более 1,5 млрд человек [6]. В Российской Федерации паразитарные болезни, несмотря на сокращение обследования населения на паразитозы и снижение показателей заболеваемости, по-прежнему занимают

### INTRODUCTION

Currently, parasitic diseases continue to be among the most common causes of morbidity in the world. They inflict considerable harm to the health of the population reducing the working capacity, affecting the reproductive functions of men and women, causing the physical and mental retardation of children, enhancing susceptibility to other diseases, and increasing their duration and severity [1-5]. According to WHO, globally more than 1.5 billion people are affected by parasites [6]. In the Russian Federation, despite reduced screening for parasites and decreased morbidity rates, parasitic infections continue to rank high among

одно из ведущих мест в структуре инфекционной и паразитарной заболеваемости [7]. Известно, что риски заражения и уровень заболеваемости паразитозами неразрывно связаны с экологической, в частности, с эколого-паразитологической обстановкой на территориях, а также степени контаминации возбудителями паразитарных болезней объектов среды обитания человека, являющихся факторами передачи паразитозов [8, 9].

Результаты санитарно-паразитологических исследований создают необходимые условия для эффективного проведения профилактики паразитарных заболеваний [10-12]. Мощным фактором распространения гельминтозов зачастую служит загрязнение окружающей среды яйцами гельминтов в результате загрязнения почвы, ягод, овощей, выращиваемых на сельскохозяйственных полях орошения многих городов [1, 8, 13].

По мере роста культуры потребления, доходов, распространения правильного образа жизни, население России становится всё более разборчивым при выборе продуктов питания [12, 14]. Возрастают требования населения не только к качеству, вкусовым характеристикам, оформлению товаров, но и, в первую очередь, к гигиеническому состоянию пищевых продуктов [9, 10]. Обеспечение качества и безопасности пищевых продуктов является одним из важных составляющих для роста, развития и сохранения здоровья граждан [2, 10, 12]. Следовательно, возникает необходимость проведения исследований по состоянию питания населения, динамики потребления продуктов питания населением, анализу качества и безопасности продуктов.

Основной рацион большинства людей во всём мире составляют продукты питания, состоящие из мясной и рыбной продукции, которые нередко бывают контаминированы возбудителями паразитарных заболеваний, и употребление в пищу таких продуктов чаще всего служит причиной заражения человека гельминтами.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить и проанализировать безопасность пищевых продуктов (рыбная, мясная и плодоовощная продукция) по паразитологическим показателям за 2010-2019 г.г.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа проводилась на базе паразитологической лаборатории (с 2019 г. лаборатория бактериологических и паразитологических исследований) Центра гигиены и эпидемиологии в Астраханской области (ЦГЭАО), а также в лабораторных подразделениях филиалов ЦГЭАО с 2010 по 2019 г.г.

При выполнении работы использовались отчётные документы ЦГЭАО (форма 2) за 2010-2019 г.г. (10 отчётных форм), журналы выполнения паразитологических исследований (рыбная (6 журналов), мясная (2 журнала) и плодоовощная (8 журналов) продукции).

Все поступающие для исследования образцы пищевых продуктов были закодированы и имели свой индивидуальный код. Все лабораторные исследования выполнялись в соответствии с нормативной документацией – методическими указаниями<sup>1,2,3</sup>.

1 Методические указания МУК 3.2.988-00 «Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки». Москва, 2000.

2 Методические указания МУК 4.2.2747-10 «Методы санитарно-паразитологической экспертизы мяса и мясной продукции». Москва, 2010.

3 Методические указания МУК 4.2.3016-12 «Санитарно-паразитологические исследования плодоовощной, плодово-ягодной и растительной продукции». Москва, 2012.

infectious diseases [7]. It is known that the risks of infection and the prevalence of helminthiases are closely linked to the environmental conditions in the regions and the extent to which parasitic pathogens contaminate human habitats and their transmission agents [8, 9].

The data on parasitological and sanitary studies augment efforts for successful control of parasitic diseases [10-12]. The contamination of soil, berries and vegetables with parasites from irrigation fields in many cities is often a powerful environmental factor in the spread of helminths [1, 8, 13].

As the culture of consumption improves, income of people grows, and the healthy life style prevails, the population of Russia is becoming increasingly selective in the choice of food [12, 14]. Demands of population are increasing not only for the quality, taste and design of the foodstuffs, but also, and above all, for the hygienic condition of foodstuffs [9, 10]. Ensuring food quality and safety is an important pre-requisite for strengthening and maintenance of people's health [2, 10, 12]. Consequently, a need arises to conduct research on the nutritional status of the citizens, the dynamics of food consumption by the population, analysis of the foodstuffs quality and safety.

Most people around the world rely on meat and fish foodstuffs, which are often contaminated by parasitic pathogens, and their consumption is the most common cause of human helminthic infections.

## OBJECTIVE

Study and assess food safety by parasitological indicators for 2010-2019.

## METHODS

The study was carried out in the Parasitological Laboratory (from 2019 onwards, Laboratory of Bacteriological and Parasitological Investigations) of the Center for Hygiene and Epidemiology in Astrakhan region (hereinafter CHEAR), as well as in laboratory affiliations of the Branches of the CHEAR from 2010 to 2019.

In implementation of this study, the reports of the CHEAR (Form 2) for 2010-2019 were used (10 reporting forms) and the records of parasitological tests (6 – for fish, 2 – for meat and 8 – for fruit and vegetable foodstuffs).

All food samples collected for investigation were coded by individual codes. All laboratory studies were performed in accordance with standard guidelines<sup>1,2,3</sup>.

All examination results were analyzed using the Microsoft Office Excel (Microsoft, USA) и BioStat Professional 5.8.4 software. Some of the data are expressed in per cent (%).

## RESULTS AND DISCUSSION

Among a total of 90,572 samples collected in 2010-2019 from various sites (environment and foodstuffs) and examined at the laboratory affiliations of the CHEAR Branches, 1.2% (1043

1 Guidelines MUK 3.2.988-00 "Methods of sanitary-parasitological examination of fish, molluscs, crustaceans, amphibians, reptiles and their products". Moscow, 2000.

2 [Guidelines MUK 4.2.2747-10 "Methods of sanitary-parasitological examination of meat and meat products". Moscow, 2010.

3 Guidelines MUK 4.2.3016-12 "Sanitary-parasitological studies of fruit and vegetable, fruit and vegetable products". Moscow, 2012



Статистическая обработка результатов проводилась при помощи программы Microsoft Office Excel (Microsoft, USA) и BioStat Professional 5.8.4. Определяли процентное выражение ряда данных (%).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Всего за анализируемый период (2010-2019 г.г.) лабораторными подразделениями филиалов ЦГЭАО были проведены исследования 90572 проб, отобранных с различных объектов (окружающая среда и пищевые продукты). Доля проб, не отвечающих санитарно-паразитологическим показателям, составила 1,2% (1043 пробы). Доля проб пищевых продуктов в структуре общих санитарно-паразитологических исследований, составила 10,6% (9610 проб), в т.ч. не отвечающих нормативам, составила 1% (92 пробы) (табл., рис. 1).

Из приведённой выше таблицы видно, что наибольшая доля проб пищевых продуктов пришлась на плодоовощную продукцию (фрукты, овощи, столовая зелень, ягоды, фрукты, соки) – 54%, из которых неудовлетворительными оказались 1,7% проб.

Как видно из рис. 1, наибольшее число проб плодоовощной продукции было исследовано в 2019 г. и составило 16,2% проб, из которых неудовлетворительными оказались 1,8% проб. В данных образцах были обнаружены личинки *Strongyloides stercoralis* – 1,5% (12 проб), яйца *Toxocara canis* – 0,2% (2 пробы) и микст-инвазия (личинки *Strongyloides stercoralis* + яйца *Toxocara canis*) – 0,1% (1 проба).

Почти в 1,5 раза меньше проб овощей было исследовано в 2016 г. – 11,8% (610) проб. Положительные находки в данном году составили 4,9% (30 проб) – самый большой процент неудовлетворительных проб за весь анализируемый период. В данных положительных образцах плодоовощной продукции в большинстве случаев были обнаружены личинки *Strongyloides stercoralis* – 3,8% (23 пробы). Также были обнаружены яйца *Toxocara canis* – 1,1% (7 проб).

Почти такое же количество проб плодоовощной продукции (как и в 2016 г.) было исследовано в 2013 г. и составило 11,4% (594) проб. Это количество проб было в 1,4 раза меньше, чем в 2019 г. Паразитарная обсеменённость плодоовощной продукции при этом составила 0,8% (5 проб) – были обнаружены яйца *Toxocara canis* – 0,7% (4 пробы) и личинки *Strongyloides stercoralis* – 0,1% (1 проба).

samples) were contaminated with at least one species of parasites. Food samples (9610) accounted for 10.6% of all materials collected for parasitological studies, with 1% (92 samples) prevalence of parasitic contamination (Table, Fig. 1).

As follows from the Table, the majority of food samples (54%), were from horticultural foodstuffs (fruits, vegetables, table greens, berries, juices), of which 1.7% samples contained parasitic pathogens.

As follows from the Fig. 1, the highest rate of the horticultural foodstuffs examined was in 2019 (16.2%), with 1.8% prevalence of parasitic pathogens. Larvae of *Strongyloides stercoralis* were the most frequently detected parasitic pathogens (1.5%, 12 samples), followed by the eggs of *Toxocara canis* (0.2%, 2 samples) and mixed invasion of *Strongyloides stercoralis* larvae and *Toxocara canis* eggs (0.1%, 1 sample).

Almost 1.5 times less samples of vegetables were examined in 2016 – 11.8% (610) of samples. Positive findings in this year amounted to 4.9% (30 samples) being the highest prevalence rate for the entire analyzed period. In most positive cases, *Strongyloides stercoralis* larvae were found (3.8%, 23 samples). *Toxocara canis* eggs were found in 7 samples (1.1%).

Almost the same number of fruit and vegetable samples (as in 2016) were examined in 2013 and comprised 11.4% (594) of samples. The number of samples was 1.4 times less than in 2019. The parasitic contamination of fruits and vegetables was detected in 0.8% (5) of samples with 0.7% prevalence of *Toxocara canis* eggs and 0.1% prevalence of *Strongyloides stercoralis* larvae.

A relatively high number of fruit and vegetable samples tested was observed in 2018 and accounted for 10.7% (555 samples) of all samples examined during the test period. This number of samples was 1.5 times less than in 2019. Parasitic prevalence in this year was 2.5% (14 samples). These specimens contained *Strongyloides stercoralis* larvae in 13 samples (2.3%) and *Opisthorchis felineus* eggs in 1 sample (0.2%).

In 2012 the number of horticultural samples tested for parasitic contamination was 1.6 times less than in 2019 and comprised 10.1% of total number of the fruits and vegetables examined in the test period (523 samples). Positive findings with contamination by *Toxocara canis* eggs amounted to 0.2% (1 sample).

Horticultural samples examined in 2017 comprised 9.8% (508 samples), of which 2.8% (14 samples) were contaminated

**Таблица** Число исследованных проб пищевых продуктов за 2010-2019 г.г.

Пищевые продукты	Исследовано проб		% контаминации
	Всего	В т.ч. не отвечающих норме	
Плодоовощная продукция	5188	89	1.7
Рыба и рыбная продукция	2787	3	0.1
Мясо и мясопродукты	1635	-	-
Всего	9610	92	1.0

**Table** Total number of food tests in 2010-2019

Foodstuffs	Number of samples		% of contamination
	Total	Contaminated with parasites	
Horticultural	5188	89	1.7
Fish	2787	3	0.1
Meat	1635	-	-
Total	9610	92	1.0

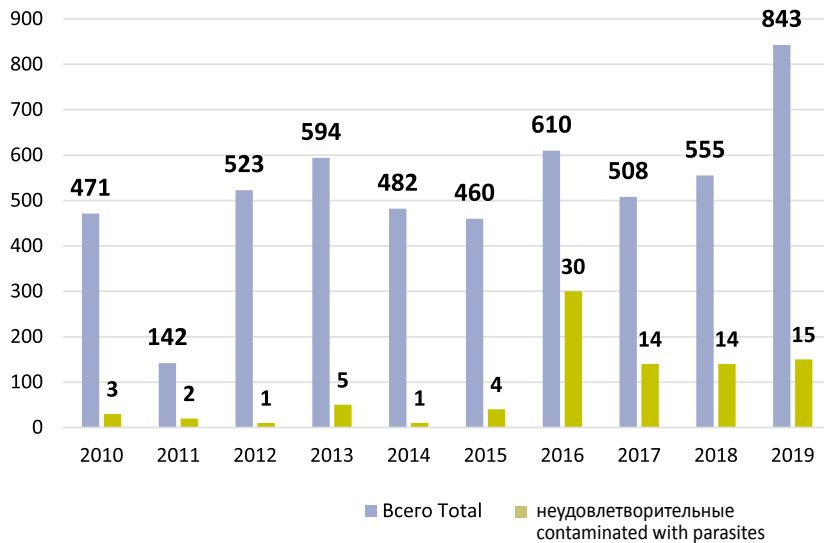


Рис. 1 Число исследованных/неудовлетворительных проб плодоовощной продукции

Fig. 1 Distribution of samples of horticultural foodstuffs

Относительно большое число исследованных проб плодоовощной продукции отмечалось в 2018 г. и составило 10,7% от числа всех исследованных проб за анализируемый период. Данное количество проб было в 1,5 раза меньше по сравнению с 2019 г. Паразитарная обсеменённость в данном году составила 2,5%. В данных образцах были обнаружены личинки *Strongyloides stercoralis* – 2,3% (13 проб) и яйца *Opisthorchis felineus* – 0,2% (1 проба).

В 2012 г. исследования проб плодоовощной продукции в структуре всех исследованных проб пищевых продуктов составили 10,1%, что было в 1,6 раза меньше по сравнению с 2019 г. Положительные находки в 2012 г. составили 0,2% (1 проба) – яйца *Toxocara canis*.

Исследования проб плодоовощной продукции в 2017 г. составили 9,8%, из которых 2,8% составили неудовлетворительные пробы – были обнаружены личинки *Strongyloides stercoralis* – 2,2% (11 проб), а также яйца *Enterobius vermicularis* и цисты *Entamoeba histolytica* – по 0,2% (по 1 пробе). Также в данном году отмечалась положительная находка в виде микст-инвазии (личинки *Strongyloides stercoralis* + яйца *Ascaris lumbricoides*) – 0,2% (1 проба).

Единичные положительные находки в плодоовощной продукции отмечались в 2010, 2011, 2014 и 2015 г.г. Так, в 2010 г. число положительных находок составило 0,6% (3 пробы), в т.ч. яйца *Ascaris lumbricoides* – 0,4% (2 пробы) и личинки *Strongyloides stercoralis* – 0,2% (1 проба). Всего в данном году было исследовано 9,1% проб. В 2011 г. количество неудовлетворительных проб составило 1,4% (2 пробы) – в данных пробах были обнаружены личинки *Strongyloides stercoralis*. Всего же в данном году было исследовано 2,7% проб. В 2014 г. положительные находки составили – 0,2% (1 проба): были обнаружены личинки *Strongyloides stercoralis*. А доля исследованных проб плодоовощной продукции в данном году составила 9,3% проб. В 2015 г. положительные находки в плодоовощной продукции составили 0,9% (5 проб): были обнаружены яйца *Ascaris lumbricoides* – 0,2% (1 проба) и личинки *Strongyloides stercoralis* – 0,7% (3 пробы). Всего же в данном году было исследовано 8,9% проб.

Кроме плодоовощной продукции исследовались пробы рыбы и рыбопродуктов – на их долю пришлось 29% проб, из которых неудовлетворительные пробы составили 0,1% (рис. 2).

Положительные находки в рыбе отмечались в 2014 г. – 0,4% (1 проба) и в 2016 г. – 0,3% (1 проба) в виде личинок *Anisakis*

with such pathogens as *Strongyloides stercoralis* larvae (2.2%, 11 samples), *Enterobius vermicularis* eggs or *Entamoeba histolytica* cysts or *Strongyloides stercoralis* larvae mixed with *Ascaris lumbricoides* eggs (0.2%, 1 sample each).

Few positive parasitic tests in horticultural products were recorded in 2010, 2011, 2014 and 2015. Thus, in 2010 prevalence was 0.6% (3 samples), including eggs of *Ascaris lumbricoides* – 0.4% (2 samples) and larvae of *Strongyloides stercoralis* – 0.2% (1 sample) with total of 9.1% (471) of samples tested in this year. In 2011, prevalence of *Strongyloides stercoralis* larvae was 1.4% (2 samples) with total of 2.7% (142) of samples being tested in that year. In 2014 only 1 sample (0.2%) was tested positive with *Strongyloides stercoralis* larvae. The portion of fruit and vegetable samples tested in a given year was 9.3% (482). In 2015, positive findings in horticultural products constituted 0.9% (5 samples); *Ascaris lumbricoides* eggs were found in 1 sample (0.2%) and *Strongyloides stercoralis* larvae – in 0.7% (3 samples). A total of 8.9% (460) of samples were tested in that year.

In addition to fruit and vegetables, samples of fish and fish products were examined, accounting for 29% (2,787) of samples, of which 0.1% (3 samples) were contaminated with parasites (Fig. 2).

In 2014 contamination of fish with *Anisakis simplex* larvae comprised 0.4% (1 sample); in 2016 – 0.3% (1 sample); in 2017 one sample (0.4%). In 2017 prevalence of *Opisthorchis felineus* in fish was 0.4% (1 sample).

Meat and meat foodstuffs samples examined during the test period comprised 17% (1,635) of total number of samples under investigation. All samples tested were in compliance with the standards with no parasitic contamination discovered (Fig. 3).

The contamination of foodstuffs by parasitic pathogens has been studied by many authors. For example, Adiatulin IA (2007) investigated the prevalence of fish opisthorchiasis in the Astrakhan region among specimens of the carp family. As a result of his research, the author established the infestation by opisthorchiasis of two species of fish: rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) and bream (*Abramis brama*) in the Volodar district of the Astrakhan region. The prevalence of the parasites in rudd was 30.77% while the density of invasion was 2-8 spp.; for the bream the values were 8.33% and 1 species respectively. In addition to opisthorchiasis, invasions of trematode metacercariae were discovered,

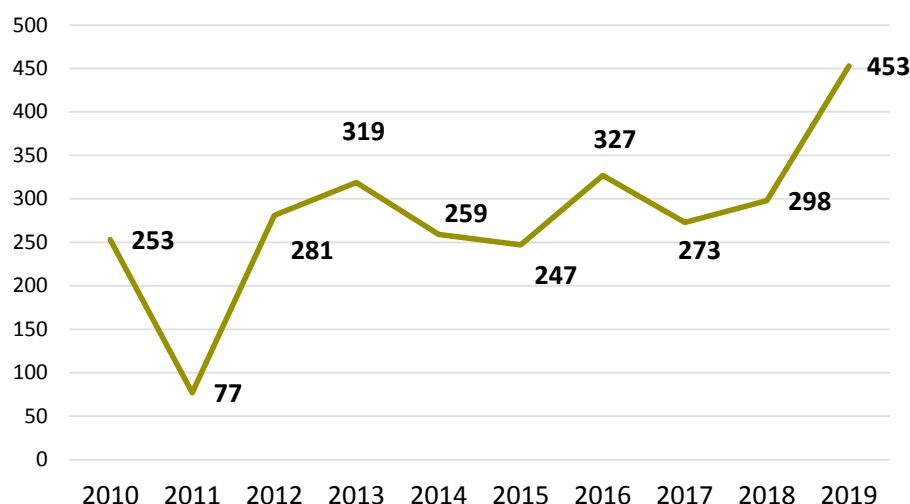


Рис. 2 Число исследованных проб рыбы и рыбопродуктов

Fig. 2 Total number of samples of fish and fish foodstuffs examined

*simplex*. Положительная находка в рыбе в 2017 г. – 0,4% (1 проба) была представлена в виде личинки *Opisthorchis felineus*.

Также за анализируемый период проводились исследования проб мяса и мясопродуктов – 17%. Все исследованные пробы соответствовали нормативным показателям – положительные находки не отмечались (рис. 3).

Контаминацию пищевых продуктов паразитарными агентами изучали многие авторы. Так, Адиатулин ИА (2007) изучал распространённость описторхоза рыб в Астраханской области среди экземпляров семейства карповых. В результате проведённых исследований автор установил поражённость описторхозом двух видов рыб – краснопёрки (*Scardinius erythrophthalmus*) и леща (*Abramis brama*) в Володарском районе Астраханской области. Поражённость краснопёрки составила: экстенсивность инвазии – 30,77%, а интенсивность инвазии – 2-8 экз., а леща – 8,33% и 1 экз. соответственно. Кроме описторхоза, среди исследованных рыб регистрировались инвазии метацеркариями трематод: *Paracaenogonimus ovatus* (сем. *Prohemistomidae*), *Bolbophorus confusus* (сем. *Posthodiplostomidae*) и *Hysteromorpha tribola* (сем. *Diplostomidae*), как в виде моноинвазий, так и смешанных форм [15].

Другие авторы установили, что наиболее высокая степень инвазирования установлена у язей (46,4-98,2%), затем у плотвы (18,8-42,6%) и леща (12,3-34,9%) [16].

При исследовании рыбы и рыбной продукции в разные годы число проб, не соответствующих гигиеническим нормативам, ко-

нечно *Paracaenogonimus ovatus* (*Prohemistomidae* family), *Bolbophorus confusus* (*Posthodiplostomidae* family) and *Hysteromorpha tribola* (*Diplostomidae* family) as monoinvasion or mixed forms [15].

Other authors found that the highest rate of parasitic contamination was found in nerfling (46.4-98.2%), followed by dace (18.8-42.6%) and bream (12.3-34.9%) [16].

For fish and fish products, the number of samples that does not meet hygienic standards varied from 0.5% to 1.8% in different years. In fresh fish delivered from the markets of the region viable helminthic larvae were discovered, comprising 71.4% for diphilobothrium (in salmon), 14.3% for trematode (in rudd) and 14.3% for anisakid (in herring) [17].

Other authors have analyzed samples of foodstuffs from the Primorsky district of Saint Petersburg. It was shown that the samples taken met the requirements of guidelines TP TC 021/2011 «Food Safety» on microbiological indicators and SP 2.3.6.1079-01 «Sanitary-epidemiological requirements for public catering organizations, manufacture and turnover of foodstuffs and food raw materials» by sanitary-chemical and sanitary-parasitological indicators [18].

In addition to fish foodstuffs, research was conducted on plant products. Gorchakova NG (2015) conducted a study on this product for the period between 2012 and 2014, when 102 positive samples were determined contaminated by eggs of geo-

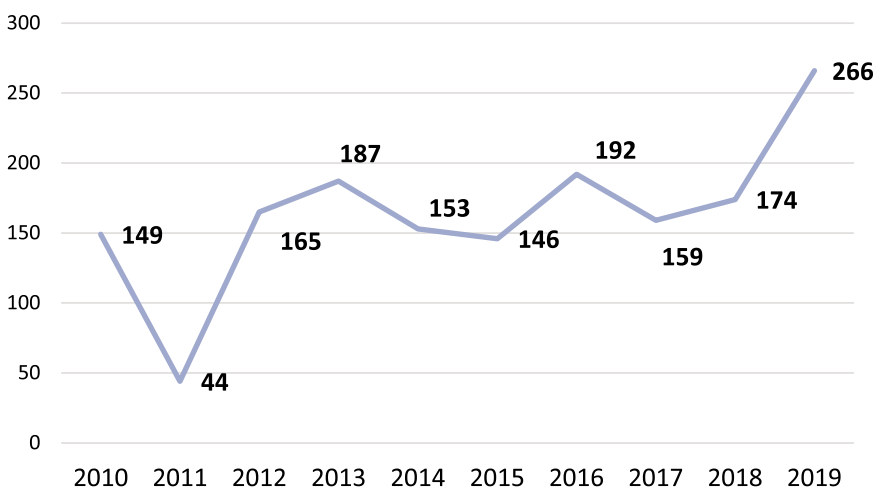


Рис. 3 Число исследованных проб мяса и мясопродуктов

Fig. 3 Total number of samples of meat and meat foodstuffs examined

леблется от 0,5% до 1,8%. В рыбе парной, доставленной с рынков края, обнаруживались жизнеспособные личинки биогельминтов: дифиллоботриид – 71,4% проб (лососевые), трематод – 14,3% проб (краснопёрка) и анисакид – 14,3% (сельдь) [17].

Другие авторы провели анализ проб пищевых продуктов Приморского района Санкт-Петербурга. Он показал, что отобранные пробы соответствовали требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» по микробиологическим показателям и СП 2.3.6.1079-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья» по санитарно-химическим и санитарно-паразитологическим показателям [18].

Кроме рыбной продукции, проводились исследования продуктов растительного происхождения. Горчакова НГ (2015) провела исследования данной продукции за период с 2012 по 2014 г.г., когда были определены 102 положительных пробы: образцы были загрязнены яйцами геогельминтов: аскарид, стронгилид, токсокар. Показатели загрязнения растительной продукции яйцами гельминтов составили 10-50 экз./кг. За анализируемый период были определены 102 (11,5%) положительные пробы [19].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Паразитарная обсеменённость пищевых продуктов продолжает оставаться напряжённой, о чём свидетельствуют приведённые выше показатели. Наличие яиц и личинок гельминтов на поверхностях плодоовощной продукции свидетельствует либо о контаминации данных объектов фекалиями инвазированных людей и/или животных, либо о непосредственном контакте плодоовощных продуктов с контаминированной почвой. Наличие возбудителей гельминтозов в рыбе представляет потенциальную угрозу для здоровья населения.

helminths, such as ascaris, strongylus and toxocara. The contamination of plant products by helminth eggs was 10-50 per kg. For the period under investigation 102 (11.5%) positive samples were determined [19].

## CONCLUSION

Parasitic food contamination continues to be tense, as evidenced by the above indicators. The presence of helminth eggs and larvae on the surfaces of horticultural products indicates either their contamination by feces of infected humans and/or animals, or the direct contact of fruit and vegetable foodstuffs with contaminated soil. The presence of helminthic pathogens in fish poses a potential threat to public health.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Халафли ХН. Распространённость кишечных паразитов среди детского населения Баку. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2014;22(4):47-50.
2. Курбонов КМ, Азизов ЗА. Распространённость и состояние медицинской помощи больным с эхинококковой болезнью в Республике Таджикистан. *Здравоохранение Таджикистана*. 2017;1:67-71.
3. Кучава ГР. Особенности эпидемиологии острых экзогенных отравлений. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2011;6:19-21.
4. Мухидинова ШБ. О поражённости населения Ферганской области глистными инвазиями. *Биология и интегративная медицина*. 2018;4:33-8.
5. Саидмурадова ГМ, Ходжаева НМ. Клинические варианты течения и лечение инвазивного кишечного амёбиоза у детей раннего возраста. *Вестник Академии медицинских наук Таджикистана*. 2020;10(1):44-8.
6. Torgerson PR, Devleeschauwer B, Praet N, Speybroeck N, Willingham AL, Kasuga F, et al. World Health Organization estimates of the global and regional disease burden of 11 food borne parasitic diseases, 2010: A data synthesis. *PLoS Med*. 2015;12(12):e1001920. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001920>
7. Давыдова ИВ. Гельминтозы, регистрируемые на территории Российской Федерации: эпидемиологическая ситуация, особенности биологии па-

## REFERENCES

1. Khalafli KhN. Rasprostranyonost' kishcheynykh parazitov sredi detskogo naseleniya Baku [The prevalence of intestinal parasites in children population of Baku]. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2014;22(4):47-50.
2. Kurbonov KM, Azizov ZA. Rasprostranyonost' i sostoyanie meditsinskoy pomoshchi bol'nym s ekhinokokkovoy boleznyu v Respublike Tadjikistan [Spread and medical treatment of the patients with echinococcosis in the Republic of Tajikistan]. *Zdravookhranenie Tadjikistana*. 2017;1:67-71.
3. Kuchava GR. Osobennosti epidemiologii ostrykh ekzogenykh otravleniy [The characteristics of epidemiology of acute exogenous intoxications]. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2011;6:19-21.
4. Mukhidinova ShB. O porazhyonosti naseleniya Ferganskoy oblasti glistnymi invazyami [About prevalence of the population of the Fergana region helminthic invasions]. *Biologiya i integrativnaya meditsina*. 2018;4:33-8.
5. Saidmuradova GM, Khodzhaeva NM. Klinicheskie varianty techeniya i lechenie invazivnogo kishchnogo amyobioza u detey rannego vozrasta [Clinical variants of the course and treatment of invasive intestinal amebiasis of early age children]. *Vestnik Akademii meditsinskikh nauk Tadjikistana*. 2020;10(1):44-8.
6. Torgerson PR, Devleeschauwer B, Praet N, Speybroeck N, Willingham AL, Kasuga F, et al. World Health Organization estimates of the global and regional disease burden of 11 food borne parasitic diseases, 2010: A data synthesis. *PLoS Med*. 2015;12(12):e1001920. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001920>
7. Davydova IV. Gel'mintozy, registriruemye na territorii Rossiyskoy Federatsii: epidemiologicheskaya situatsiya, osobennosti biologii parazitov, patogenez, klinika, diagnostika, etiotropnaya terapiya [Helminthiasis registered on the

- разитов, патогенез, клиника, диагностика, этиотропная терапия. *Consilium Medicum*. 2017;19(8):32-40.
8. Талабов МС, Одинаев ФИ, Гавриленко УА, Каюмова МУ. Обсеменённость продуктов растениеводства яйцами гельминтов, как фактор распространения гельминтозов. *Здравоохранение Таджикистана*. 2010;2:59-63.
  9. Хроменкова ЕП, Твердохлебова ТИ, Димидова ЛЛ. Значимость паразитологических критериев безопасности объектов окружающей среды при санитарно-паразитологическом мониторинге. *Дальневосточный журнал инфекционной патологии*. 2015;29:91-4.
  10. Хуторянина ИВ, Хроменкова ЕП, Димидова ЛЛ. Санитарно-паразитологический мониторинг за объектами окружающей среды г. Астрахани и прилегающих территорий. *Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями*. 2016;17:500-2.
  11. Курбонов КМ, Алиев СП, Сатторова МХ, Турсунов РА, Хомидова ТМ. Современные проблемы контроля остатков пестицидов в пищевых продуктах в Республике Таджикистан. *Вестник Академии медицинских наук Таджикистана*. 2018;8(2):272-7.
  12. Твердюкова ЕД. Деятельность органов санитарно-пищевого надзора по обеспечению безопасности в сфере оборота продовольствия в СССР. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2016;24(1):49-52. Available from: <https://doi.org/10.1016/0869-866X-2016-1-49-52>
  13. Халафли ХН. Влияние природных условий на циркуляцию возбудителей кишечных паразитозов в окружающей среде. *Фундаментальные исследования*. 2011;9(3):531-4.
  14. Шерстнёва ЕВ. Организация санитарно-пищевого надзора в российских городах в конце XIX – начале XX веков. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2008;1:60-3.
  15. Адиятулин ИФ. Распространение описторхоза и определение качественных показателей мяса рыб. *Ветеринарная патология*. 2007;3:178-87.
  16. Домацкий ВН, Корникова АН. Распространение описторхоза в Тюменской области. *АПК: инновационные технологии*. 2020;3:6-10.
  17. Барткова АД, Краснова ЕБ, Полякова ЛФ, Лозинская ИИ. О деятельности паразитологических лабораторий ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае. *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. 2012;3-4:181-3.
  18. Пузырёв ВГ, Васильева ИВ, Капырина ЮН, Кропот АИ. Санитарно-гигиеническая оценка питания в детских дошкольных организациях г. Санкт-Петербурга. *Медицина и организация здравоохранения*. 2020;5(2):19-25.
  19. Горчакова НГ. Показатели паразитарного загрязнения пищевых продуктов и объектов внешней среды. *Научно-исследовательские публикации*. 2015;10:20-5.
  - territory of the Russian Federation: epidemiological situation, parasite biology, pathogenesis, clinic, diagnostics, etiotropic therapy]. *Consilium Medicum*. 2017;19(8):32-40.
  8. Talabov MS, Odinaev FI, Gavrilenko UA, Kayumova MU. Obsemenyonnost' produktov rasteniyevodstva yaytsami gel'mintov, kak faktor rasprostraneniya gel'mintozov [Discovering groceries plant-growing helminthoses eggs like factor prevalence helminthoses]. *Zdravookhranenie Tadjikistana*. 2010;2:59-63.
  9. Khromenkova EP, Tverdokhlebova TI, Dimidova LL. Znachimost' parazitologicheskikh kriteriev bezopasnosti ob'ektov okruzhayushchey sredy pri sanitarno-parazitologicheskom monitoringe [The significance of parasitological criteria of the environmental objects safety in the sanitary-parasitological monitoring]. *Dal'nevostochnyy zhurnal infektsionnoy patologii*. 2015;29:91-4.
  10. Khutoryanina IV, Khromenkova EP, Dimidova LL. Sanitarно-parazitologicheskyy monitoring za ob'ektami okruzhayushchey sredy g. Astrakhani i prilozhashchikh territoriy [Sanitary-parasitological monitoring of environment objects of the city of astrakhan and the surrounding areas]. *Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami*. 2016;17:500-2.
  11. Kurbonov KM, Aliev SP, Sattorova MKh, Tursunov RA, Khomidova TM. Sovremennye problemy kontrolya ostatkov pestitsidov v pishchevykh produktakh v Respublike Tadjikistan [Modern challenges in controlling the pesticide residues in food in the Republic of Tajikistan]. *Vestnik Akademii meditsinskikh nauk Tadjikistana*. 2018;8(2):272-7.
  12. Tverdyukova ED. Deyatel'nost' organov sanitarno-pishchevogo nadzora po obespecheniyu bezopasnosti v sfere oborota prodovol'stviya v SSSR [The activity of bodies of sanitary food supervision of support of security in sphere of foodstuffs turnover in the USSR]. *Problemy sotsial'noy gigiyeny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2016;24(1):49-52. Available from: <https://doi.org/10.1016/0869-866X-2016-1-49-52>
  13. Khalafli KhN. Vliyaniye prirodnykh usloviy na tsirkulyatsiyu vzbuditeley kishechnykh parazitozov v okruzhayushchey srede [Influence of an environment on circulation of activators intestinal parasitosis in environment]. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2011;9(3):531-4.
  14. Sherstnyova EV. Organizatsiya sanitarno-pishchevogo nadzora v rossiyskikh gorodakh v kontse XIX – nachale XX vekov [The organization of the sanitary food inspectorate in russian cities in the late XIX – early XX centuries]. *Problemy sotsial'noy gigiyeny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2008;1:60-3.
  15. Adiatulin IF. Rasprostraneniye opistorkhoza i opredeleniye kachestvennykh pokazateley myasa ryb [Distribution of opisthorchiasis and determination of quality indicators of fish meat]. *Veterinarnaya patologiya*. 2007;3:178-87.
  16. Domatsky VN, Kornikova AN. Rasprostraneniye opistorkhoza v Tyumenskoй oblasti [The spread of opisthorchiasis in the Tyumen region]. *APK: innovatsionnye tekhnologii*. 2020;3:6-10.
  17. Bartkova AD, Krasnova E B, Polyakova LF, Lozinskaya II. O deyatel'nosti parazitologicheskikh laboratoriy FBUZ «Tsentr gigiyeny i epidemiologii v Primorskom krae [Activity of parasitological laboratories FBUZ "Center of Hygiene and Epidemiology in the Primorsky Territory]. *Zdorov'e. Meditsinskaya ekologiya. Nauka*. 2012;3-4:181-3.
  18. Puzyryov VG, Vasilyeva IV, Kapryrina YuN, Kropot AI. Sanitarно-gigienicheskaya otsenka pitaniya v detskikh doshkol'nykh organizatsiyakh g. Sankt-Peterburga [Sanitary and hygienic assessment of nutrition in preschool organizations of Saint Petersburg]. *Meditsina i organizatsiya zdravookhraneniya*. 2020;5(2):19-25.
  19. Gorchakova NG. Pokazateli parazitarnogo zagryazneniya pishchevykh produktov i ob'ektov vneshney sredy [Indicators of parasitic contamination of food products and environmental objects]. *Nauchno-issledovatel'skie publikatsii*. 2015;10:20-5.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Шеметова Светлана Александровна**, врач-паразитолог лаборатории бактериологических и паразитологических исследований, Центр гигиены и эпидемиологии в Астраханской области

ORCID ID: 0000-0002-3066-2676

E-mail: svetlana525.86@mail.ru

**Аракельян Рудольф Сергеевич**, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры инфекционных болезней и эпидемиологии, Астраханский государственный медицинский университет

## AUTHOR INFORMATION

**Shemetova Svetlana Aleksandrovna**, Parasitologist of the Laboratory of Bacteriological and Parasitological Investigations, Center for Hygiene and Epidemiology in the Astrakhan Region

ORCID ID: 0000-0002-3066-2676

E-mail: svetlana525.86@mail.ru

**Arakelyan Rudolf Sergeevich**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Infectious Diseases and Epidemiology, Astrakhan State Medical University

ORCID ID: 0000-0001-7549-2925  
 SPIN-код: 9245-8543  
 E-mail: rudolf\_astrakhan@rambler.ru

**Полянская Нина Витальевна**, руководитель Испытательно-лабораторного центра, Центр гигиены и эпидемиологии в Астраханской области  
 ORCID ID: 0000-0003-1228-4947  
 E-mail: nina.polyanskaya.73@mail.ru

**Шендо Геннадий Леонидович**, главный врач, Центр гигиены и эпидемиологии в Астраханской области.  
 ORCID ID: 0000-0002-0969-8543

#### Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

**Конфликт интересов:** отсутствует

#### ✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

##### Аракельян Рудольф Сергеевич

кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры инфекционных болезней и эпидемиологии, Астраханский государственный медицинский университет

414000, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121  
 Тел.: +7 (927) 2812786  
 E-mail: rudolf\_astrakhan@rambler.ru

#### ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: APC  
 Сбор материала: ШСА  
 Статистическая обработка данных: ШСА  
 Анализ полученных данных: ШСА, APC, ПНВ  
 Подготовка текста: ШСА  
 Редактирование: APC, ШГЛ  
 Общая ответственность: APC

*Поступила* 09.03.21  
*Принята в печать* 25.06.21

ORCID ID: 0000-0001-7549-2925  
 SPIN: 9245-8543  
 E-mail: rudolf\_astrakhan@rambler.ru

**Polyanskaya Nina Vitalievna**, Head of the Testing and Laboratory Center, Center for Hygiene and Epidemiology in the Astrakhan Region  
 ORCID ID: 0000-0003-1228-4947  
 E-mail: nina.polyanskaya.73@mail.ru

**Shendo Gennady Leonidovich**, Chief Physician, Center for Hygiene and Epidemiology in the Astrakhan region  
 ORCID ID: 0000-0002-0969-8543

#### Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from companies manufacturing medications and medical equipment

**Conflicts of interest:** The authors have no conflicts of interest

#### ✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

##### Arakelyan Rudolf Sergeevich

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Infectious Diseases and Epidemiology, Astrakhan State Medical University

414000, Russian Federation, Astrakhan, Bakinskaya str., 121  
 Tel.: +7 (927) 2812786  
 E-mail: rudolf\_astrakhan@rambler.ru

#### AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: ARS  
 Data collection: ShSA  
 Statistical analysis: ShSA  
 Analysis and interpretation: ShSA, ARS, PNV  
 Writing the article: ShSA  
 Critical revision of the article: ARS, ShGL  
 Overall responsibility: ARS

*Submitted* 09.03.21  
*Accepted* 25.06.21

doi: 10.25005/2074-0581-2021-23-2-174-183

## ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФТОРА В ВОДЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ В НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТАХ ТУРСУНЗАДЕ

Х.Н. ЭГАМНАЗАРОВ<sup>1</sup>, И.И. БАБАЕВ<sup>2</sup>, С.П. АЛИЕВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Кафедра гигиены окружающей среды, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

<sup>2</sup> Научно-исследовательский институт профилактической медицины, Душанбе, Республика Таджикистан

**Цель:** анализ содержания фторидов в воде хозяйственно-питьевого назначения населённых пунктов Турсунзаде в зависимости от розы ветров и сезона.

**Материал и методы:** исходя из данных по розе ветров, были выбраны две зоны, включающие 12 населённых пунктов. К первой (опытной) зоне были отнесены 5 джамоатов, включающих 9 сёл, где имеют место западное, северное и северо-восточное направления ветров. Джамоат Д. Рахмонов, включающий 3 села, был отнесён в контрольную зону с восточным направлением ветров с наименьшим загрязнением атмосферного воздуха фтористыми соединениями алюминиевого завода. Определение фторидов в 48 пробах воды хозяйственно-питьевого назначения выполнено колориметрическим методом SPADNS. Были использованы Законы Республики Таджикистан, Постановления Правительства Республики Таджикистан, Национальные программы, статистические материалы.

**Результаты:** среднегодовое содержание фторидов в пробах воды по населённым пунктам Турсунзаде варьировало в широких пределах – 0,43-1,50 мг/л со средним значением 1,04 мг/л. Наибольшая концентрация фтора (1,52 мг/л) была установлена в джамоате Навобод (село Шодиёна) в осенний период. Концентрация фтора в пробах воды, отобранных из закрытых источников (скважины) в зоне расположения алюминиевого завода, была незначительно выше, чем в воде других водисточников. В пробах воды, отобранных из водисточников контрольной зоны (джамоат Д. Рахмонов), которая располагается восточнее от завода, в различные периоды года были обнаружены фториды в количестве от 0,39 до 0,60 мг/л, что не превышало ПДК.

**Заключение:** максимальное количество соединений фтора в воде было обнаружено в опытной зоне (джамоат Навобод) с западным направлением ветра, что напрямую связано с функционированием алюминиевого завода.

**Ключевые слова:** фтор, фториды, концентрация, вода, алюминиевое производство, роза ветров.

**Для цитирования:** Эгамназаров ХН, Бабаев ИИ, Алиев СП. Изучение содержания фтора в воде хозяйственно-питьевого назначения в населённых пунктах Турсунзаде. *Вестник Авиценны*. 2021;23(2):174-83. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-174-183>

## STUDY OF THE FLUORINE CONTENT IN THE HOUSEHOLD AND DRINKING WATER IN THE TURSUNZADE SETTLEMENTS

KH.N. EGAMNAZAROV<sup>1</sup>, I.I. BABAEV<sup>2</sup>, S.P. ALIEV<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Environmental Health, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

<sup>2</sup> Scientific Research Institute of Preventive Medicine, Dushanbe, Republic of Tajikistan

**Objective:** Analysis of fluorine content in the household and drinking water in the Tursunzade settlements, depending on the wind directions and the season.

**Methods:** Based on the wind directions, two zones were selected, including 12 settlements. The first (experimental) zone consists of 5 administrative-territorial units (jamoats), including 9 village with west, north and northeast wind directions. Jamoat D. Rakhmonov, which includes 3 villages, was assigned to the control zone with the east wind direction and the least pollution of the atmospheric air by fluorides from the aluminum plant. Fluoride content was analyzed in 48 samples of household and drinking water using the SPADNS colorimetric method. The Laws of the Republic of Tajikistan, Resolutions of the Government of the Republic of Tajikistan, National Programs, and statistical materials were applied.

**Results:** The average annual fluoride content in water samples from the settlements of Tursunzade varied within 0.43-1.50 mg/l with a mean value 1.04 mg/l. The highest concentration of fluorine (1.52 mg/l) was found in Navobod jamoat (Shodiyona village) in autumn. The concentration of fluorine in water samples taken from sealed wells in the area of the aluminum smelter was slightly higher than in the other water sources. In water samples taken from the water sources of the control zone (jamoat D. Rakhmonov), which is located to the east from the plant, fluorides were found ranging from 0.39 to 0.60 mg/l in different seasons of the year, which did not exceed the maximum permissible concentration (MPC).

**Conclusion:** The highest amount of fluorine compounds in the water was found in the experimental zone (Navobod jamoat) with a west wind direction, which is directly related to the operation of the aluminum smelter.

**Keywords:** Fluorine, fluorides, concentration, water, aluminum production, wind direction.

**For citation:** Egamnazarov KhN, Babaev II, Aliev SP. Izuchenie soderzhaniya ftora v vode khozyaystvenno-pit'evogo naznacheniya v naselyonnykh punktakh Turzunzade [Study of the fluorine content in the household and drinking water in the Tursunzade settlements]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2021;23(2):174-83. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-174-183>

### ВВЕДЕНИЕ

Как известно, микроэлемент фтор необходим для нормального роста и развития организма и протекания в нём обменных

### INTRODUCTION

It is well known that the fluorine trace element is necessary for the normal growth and development of the body and its met-

процессов, а ион фтора способен эффективно замещать ион гидроксида не только в костной ткани, но и в неминерализованных тканях. Многие эксперты имеют разные мнения о значимости фтора как биоэлемента для организма человека [1].

Анализируя современные научные данные, можно прийти к заключению, что фтор влияет на различные органы человеческого организма с двух основных позиций: первая обусловлена с токсическим воздействием фтора на различные органы при его избытке в объектах внешней среды. Вторая позиция влияния фтора рассматривается с точки зрения важного микроэлемента, который необходим для рационального развития организма человека. Исходя из этого, изучение токсического действия соединений фтора на организм человека является весьма актуальной санитарно-гигиенической проблемой. Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о том, что проявление хронической фтористой интоксикации – флюороза у детей младшего возраста и животных – происходит в природно-климатических зонах, где содержание фтора в почве и воде значительно выше ПДК [2-10].

Результаты исследований стоматологического статуса детей, которые проживали в различных регионах, показали, что развитию флюороза зубов способствует наличие повышенного уровня фтора в хозяйственно-питьевой воде [5, 7, 11-14]. Основным фактором возникновения болезни считается долгое и избыточное использование микроэлемента фтора с питьевой водой. Противокариесным эффектом обладает питьевая вода, в которой содержание фтора находится в диапазоне 0,7-1,2 мг/л, при его наличии 1,2-1,5 мг/л происходит поражение зубов, а при содержании 8 мг/л фтора в питьевой воде возможно поражение скелета [1, 15-18].

Вследствие индустриальной деятельности, каждый год в атмосферу выбрасывается около 2 млн. тонн фтора, большая часть которого попадает в децентрализованные и централизованные системы водоснабжения, а также около 1 млн. тонн твёрдых фосфатных и суперфосфатных удобрений попадают на ирригационные поля. Установлено, что повышение содержания водорастворимых фторидов в почве и географическое распространение эндемического флюороза имеет прямую корреляционную связь с нецелесообразным применением минеральных удобрений [19-23].

Главным источником микроэлемента фтора считаются природные воды, и наличие фтора в них зависит от поверхностных и глубинных пластов [24]. Основные характеристики фтористой интоксикации (доза и экспозиция) приведены в имеющихся научных исследованиях [16, 25]. Так, употребление пищи с содержанием в ней фтора в пределах от 20 до 80 мг в сутки может привести к тяжёлой патологии – костному флюорозу. Содержание фторидов в питьевой воде с концентрацией более 50 мг/л опасно в плане структурных и функциональных изменений щитовидной железы. Наличие фторидов в питьевой воде является необходимым, однако их концентрация 100 мг/л приводит к задержке роста зубов [1, 6, 8].

Известно, что большие концентрации фтора в почве, питьевой воде и растительной среде тесно связаны с наличием в том или ином регионе алюминиевого производства и применением в сельском хозяйстве фосфатных удобрений и пестицидов. Именно эти аспекты и, в частности, фоновое содержание микроэлемента фтора в различных областях Республики Таджикистан недостаточно изучены [26]. Следует отметить, что антропогенная нагрузка как по объёмам выбросов, так и по уровню загрязнения атмосферного воздуха в различных регионах Таджикистана неравномерная. В настоящее время в стране функционирует единственный серьёзный источник загрязнения атмосферного воздуха

abolic processes; the fluoride ion is able to effectively replace the hydroxide ion not only in bone, but also in non-mineralized tissues. Many experts have different opinions about the importance of fluorine as a biological element for the human body [1].

Analyzing modern scientific data, one may conclude that fluorine has two main effects on the human organs and systems: toxic effect of excess fluoride contaminating environment and the effect of fluorine as an important trace element on the human body development. Therefore, the study of the toxic effects of fluorine compounds on the human body is an essential modern sanitary and hygienic problem. The results of numerous studies indicate that manifestation of chronic fluoride intoxication – fluorosis in young children and animals – occurs in natural climatic zones where the fluorine content in soil and water is significantly higher than the MPC [2-10].

The results of studies of teeth condition of the children who lived in different regions showed that development of dental fluorosis is facilitated by the increased level of fluoride in household and drinking water [5, 7, 11-14]. The main factor in the onset of the disease is considered to be long and excessive consumption of the trace element fluorine with drinking water. Drinking water has an anti-caries effect with fluorine content in the range of 0.7-1.2 mg/l, it may cause teeth damage with fluorine concentration ranging 1.2-1.5 mg/l, and may affect the skeleton if it reaches 8 mg/l [1, 15-18].

As a result of industrial output, about 2 million tons of fluorine is emitted into the atmosphere every year, most of which ends up in decentralized and centralized water supply systems, besides about 1 million tons of solid phosphate and superphosphate fertilizers are applied to the irrigation fields. It was found that the increase in the content of water-soluble fluorides in the soil due to inappropriate application of mineral fertilizers directly correlates with a zonal distribution of endemic fluorosis [19-23].

Natural water is considered to be the main source of the trace element fluorine, and the presence of fluorine is different in the surface-water and groundwater [24]. The main parameters of fluoride intoxication (dose and exposure) are described in the available scientific papers [16, 25]. Thus, consumption of food with fluoride content in the range between 20 to 80 mg per day can lead to development of severe pathology, such as bone fluorosis. The content of fluorides in drinking water with a concentration of more than 50 mg/l is dangerous in terms of structural and functional changes of the thyroid gland. Presence of fluorides in drinking water is necessary, but their concentration of 100 mg/l leads to a delayed teeth growth [1, 6, 8].

It is well known that high concentrations of fluorine in soil, drinking water and plants are closely associated with aluminum production processes in a particular region, as well as with agricultural application of phosphate fertilizers and pesticides. These aspects of the background content of the trace element fluorine in various regions of the Republic of Tajikistan have not yet been sufficiently studied [26]. It should be noted that the anthropogenic load both in terms of emissions and the level of air pollution in different regions of Tajikistan is uneven. Currently, the country has the only essential source of air pollution with various fluorine compounds, which is the Tajik Aluminum Company, located in the densely populated area of the Gissar Valley in the city of Tursunzade. The distribution of the main emissions of this enterprise depends on the direction of the prevailing winds.



различными соединениями фтора, коим является «Таджикская алюминиевая компания», расположенная в густонаселённой зоне Гиссарской долины, в городе Турсунзаде. Распространение основных выбросов предприятия зависит от направления господствующих ветров (розы ветров). В течение года около 80% времени основным направлением ветров в этом регионе является западное, в остальное время северное и северо-восточное<sup>1,2</sup>.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ содержания фторидов в воде хозяйственно-питьевого назначения населённых пунктов Турсунзаде в зависимости от розы ветров и сезона.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исходя из данных направления ветров, были выбраны две зоны, включающие 12 населённых пунктов. К первой (опытной) зоне отнесены 5 джамоатов, включающих 9 сёл, где отмечаются западное, северное и северо-восточное направления ветров. Джамоат Д. Рахмонов, включающий 3 села, был отнесён в контрольную зону с восточным направлением ветров, где отмечается наименьшее загрязнение атмосферного воздуха фтористыми соединениями алюминиевого завода. Необходимо отметить, и это общеизвестно, что загрязнение водоисточников происходит за счёт выбросов в атмосферу соединений фтора путём их оседания на поверхности почвы и проникновения по её профилю.

В процессе работы был использован колориметрический метод SPADNS с применением портативного колориметра DR/890 (HACK, China). Целесообразность использования данного метода заключалась в том, что он был одобрен ВОЗ. Пробы воды в объёме 1 литр были отобраны по два раза, в разные сезоны года в специальные флаконы из полиэтилена высокой плотности и анализировались в течение 24 часов в химических лабораториях при Центре государственного санэпиднадзора города Турсунзаде. Стандартные эталонные (референс) растворы, применяемые для определения концентрации фтора, были проанализированы до и после измерений, при относительной погрешности 2%. Данные по концентрации фтора группировали в 3 категории, в зависимости от их воздействия на здоровье человека, в соответствии с рекомендациями ВОЗ: питьевая вода с высоким содержанием фторидов (выше 1,5 мг/л); питьевая вода с оптимальным содержанием фторидов (в диапазоне от 0,51 до 1,5 мг/л); питьевая вода с низким содержанием фторидов (до 0,5 мг/л). Всего за два сезона (весна и осень) было взято 48 проб воды хозяйственно-питьевого назначения в населённых пунктах Турсунзаде.

Статистическая обработка данных проведена с использованием статистического пакета для социальных наук SPSS Statistics 21.0 и «Statistica 10» (StatSoft Inc., USA). Данные были обобщены с использованием таблиц и рисунков. Описательная статистика включила частоту и проценты в основном для категориальных переменных. Абсолютные числа данных представлены в виде минимума, максимума, средних величин и стандартного отклонения. Аналитическая статистика включала анализ сравнения независимых переменных с применением метода ANOVA Крускала-Уоллиса, парные сравнения независимых переменных проведена по U-критерию Манна-Уитни. Сравнительный анализ сезонных

During the year, about 80% of the time, west wind direction is dominating in this region, while the remaining time it is north and northeast<sup>1,2</sup>.

## OBJECTIVE

Analysis of fluorine content in the household and drinking water in the Tursunzade settlements, depending on the wind directions and the season.

## METHODS

Based on the wind direction data, two zones were selected for the study, including 12 settlements. The first (experimental) zone included 5 jamoats with 9 villages, where west, north and northeast wind directions were dominating. Jamoat D. Rakhmonov, which includes 3 villages, was assigned to the control zone with the east wind direction, where the least pollution of the atmospheric air by fluoride compounds of the aluminum smelter was registered. It should be mentioned, and it is generally known, that water sources get polluted due to the emission of fluorine compounds into the atmosphere through their settling on the soil surface and penetrating along its stratification profile.

During the study implementation, the SPADNS colorimetric method was applied using a portable colorimeter DR/890 (HACK, China). The feasibility of this method is confirmed by its WHO approval. One liter of water was sampled in special high-density polyethylene bottles, twice during different seasons of the year, and analyzed within 24 hours in chemical laboratories at the Center for State Sanitary and Epidemiological Surveillance in the city of Tursunzade. Standard (reference) solutions used to determine the fluorine concentration were analyzed before and after measurements, with a relative error of 2%. The data on the concentration of fluorine were grouped into 3 categories, depending on their impact on human health, and in accordance with the WHO recommendations: drinking water with a high content of fluorides (above 1.5 mg/l); drinking water with an optimal fluoride content (in the range from 0.51 to 1.5 mg/l); and drinking water with a low content of fluorides (up to 0.5 mg/l). Total of 48 samples of water for household and drinking purposes were taken in the settlements of Tursunzade during the two seasons (spring and autumn).

Statistical data processing was carried out using the statistical package for social sciences SPSS Statistics 21.0 and "Statistica 10" (StatSoft Inc., USA). The data were summarized using tables and figures. Descriptive statistics included frequency and percentages mainly for categorical variables. Absolute numbers of data are presented as minimum, maximum, means, and standard deviation. Analytical statistics included the analysis of the comparison of independent variables using the Kruskal-Wallis ANOVA method, paired comparisons of the independent variables were carried out using the Mann-Whitney U-test. The comparative analysis of seasonal differences was tested using the Wilcoxon T-test. The null hypothesis was rejected at  $p < 0.05$ .

1 Global Weather «Архив погоды в Турсунзаде»: <https://global-weather.ru/archive/tursunzade>

2 Meteoblue – weather close to you «Поза скоростей ветра Турсунзаде»: [https://www.meteoblue.com/ru/погода/archive/windrose/Турсунзаде\\_Таджикистан\\_1282601](https://www.meteoblue.com/ru/погода/archive/windrose/Турсунзаде_Таджикистан_1282601)

1 Global Weather "Weather archive in Tursunzade": <https://global-weather.ru/archive/tursunzade>

2 Meteoblue - weather close to you "Tursunzade wind speed directions": [https://www.meteoblue.com/ru/weather/archive/windrose/Tursunzade\\_Tajikistan\\_1282601](https://www.meteoblue.com/ru/weather/archive/windrose/Tursunzade_Tajikistan_1282601)

различий проверялся с использованием Т-критерия Вилкоксона. Нулевая гипотеза отвергалась при  $p < 0,05$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Нами установлено, что в зоне расположения алюминиевого завода ряд водоисточников сельских регионов и разводящая сеть города Турсунзаде берут начало и используют воду быстрых горных рек, которые не успевают в полной мере загрязниться его вредными выбросами. Поэтому в исследуемых пробах воды хозяйственно-питьевого назначения среднегодовая концентрация фтора была относительно низкой или, большей частью, с оптимальным его содержанием – от 0,7 до 1,5 мг/л (табл. 1).

Как видно из табл. 1, наибольшая концентрация фтора (1,52 мг/л) была установлена в джамоате Навобод (село Шодиёна) в осенний период. В пробах воды, отобранных из водоисточников

### RESULTS AND DISCUSSION

We found that in the area of the aluminum smelter, a number of water sources in rural regions and the water distribution system of the city of Tursunzade originate from the fast mountain rivers and use their water before it gets fully polluted with harmful emissions. Therefore, in the studied samples of household and drinking water, the average annual concentration of fluorine was relatively low or, for the most part, it was optimal, ranging from 0.7 to 1.5 mg/l (Table 1).

As you can see from the Table 1, the highest concentration of fluorine (1.52 mg/l) was found in Navobod jamoat (Shodiyona village) in autumn. In water samples taken from water sources of the control zone (jamoat D. Rakhmonov) in different periods of the year, the amount of fluorides ranged from 0.39 to 0.60 mg/l, which did not exceed the MPC. This finding is confirmed by the

**Таблица 1** Содержание водорастворимых соединений фтора в воде хозяйственно-питьевого назначения в осенне-весенние сезоны года (мг/л)

Населённый пункт	Место отбора проб	Зона	Весенний	Осенний	Среднегодовое значение	
Дж, Навобод	село Обшорон	Опытная	1,44	1,38	1,41	
	село Шодиёна		1,48	1,52	1,50	
	село Захматкаш		1,36	1,39	1,38	
Дж, Сешанбе	село И, Бозоров		1,27	1,36	1,32	
Дж, Т, Туйчиев	село Дусти		1,24	1,30	1,27	
	село Саркор		1,18	1,28	1,23	
г, Турсунзаде	городок Чинор		1,00	1,20	1,10	
	ЗХПВТАК		1,15	1,15	1,15	
Дж, Пахтаобод	село Анджибар		0,70	0,70	0,70	
Дж, Д, Рахмонов	село С, Шерози		Контрольная	0,39	0,47	0,43
	село Заркамар			0,34	0,54	0,44
	село О, Нуъмонова			0,46	0,60	0,53

Примечания: Дж. – джамоат; ЗХПВТАК – зона хозяйственно-питьевого водоснабжения Таджикской алюминиевой компании

**Table 1** The content of water-soluble fluorine compounds in water used for household and drinking purposes in the autumn-spring seasons of the year (mg/l)

Locality	Sampling location	Zone	Spring	Autumn	Annual average	
J. Navobod	Obshoron village	Experimental	1.44	1.38	1.41	
	Shodiyona village		1.48	1.52	1.50	
	Zakhmatkash village		1.36	1.39	1.38	
J. Seshanbe	I. Bozorov village		1.27	1.36	1.32	
J. T. Tuychiev	Dusti village		1.24	1.30	1.27	
	Sarkor village		1.18	1.28	1.23	
Tursunzade city	Chinor town		1.00	1.20	1.10	
	ZDDWSTAC		1.15	1.15	1.15	
J. Pakhtaobod	Anjibar village		0.70	0.70	0.70	
J. D. Rakhmonov	S. Sherozi village		Control	0.39	0.47	0.43
	Zarkamar village			0.34	0.54	0.44
	O. Nu'monova village			0.46	0.60	0.53

Notes: J. – jamoat; ZDDWSTAC – zone of domestic and drinking water supply of the Tajik Aluminum Company

контрольной зоны (джамоат Д. Рахмонов) в разные периоды года количество фторидов колебалось в пределах 0,39 до 0,60 мг/л, что не превышало ПДК. Данный факт подтверждается тем, что в этом джамоате отмечается восточное направление ветров, при котором происходит наименьшее загрязнение объектов внешней среды фтористыми соединениями.

В табл. 2 приведены среднегодовые концентрации содержания фторидов в пробах воды хозяйственно-питьевого назначения.

Как показано в табл. 2, среднегодовое содержание фторидов в пробах воды по населённым пунктам Турсунзаде варьировало в широких пределах: 0,43-1,50 мг/л со средним значением 1,04 мг/л (СО ±0,38) при 95% ДИ. В 6 (14,6%) пробах их содержание было ниже 0,5 мг/л, оптимальное значение фторидов (0,5-1,5 мг/л) имело место в 40 (81,3%) пробах. Допустимый предел (1,5 мг/л) был превышен только в 2 пробах (4,2%). Однако концентрация фтора в пробах воды, отобранных из закрытых источников (скважины), в зоне расположения алюминиевого завода была незначительно выше, чем в воде других водоисточников. Это свидетельствует о том, что осевшие на поверхность почвы соединения фтора мигрируют по её профилю, загрязняя грунтовые воды. В отобранных из водоисточников пробах воды, которая подаётся в самом городе Турсунзаде, в различные периоды года были обнаружены фториды в количестве от 1,10 до 1,15 мг/л, что не превышало ПДК. Население джамоата Навобод (опытная зона) с западным направлением ветра употребляло воду с максимальной концентрацией фтора 1,50 мг/л, в то время, как минимальная концентрация фтора в воде была обнаружена в джамоате Пахтаобод

fact that in this jamoat the east wind direction is common, which provides the least pollution of the environment with fluoride compounds.

Table 2 shows the average annual concentration of fluoride in samples of water for household and drinking purposes.

As shown in Table 2, the average annual fluoride content in water samples in the settlements of Tursunzade varied within wide limits of 0.43-1.50 mg/l, with an average value of 1.04 mg/l (SD ±0.38) at 95% CI. In 6 samples (14.6%), their content was below 0.5 mg/l, while the optimal value of fluorides (0.5-1.5 mg/l) was found in 40 samples (81.3%). The permissible limit (1.5 mg/l) was exceeded in only 2 samples (4.2%). However, the concentration of fluorine in water samples taken from sealed sources (wells) in the area of the aluminum smelter was slightly higher than in the other water sources. This finding indicates that fluoride compounds deposited on the soil surface spread along its stratification profile, polluting the groundwater. In water samples taken from water sources which supply the city of Tursunzade, in different seasons of the year fluorides content ranged from 1.10 to 1.15 mg/l, which did not exceed the MPC. The population of the Navobod jamoat (experimental zone) with a west wind direction used water with the highest fluorine concentration of 1.50 mg/l, while the lowest concentration of fluorine in the water was found in the Pakhtaobod jamoat (experimental zone) with a north wind direction. Previous similar studies on the health condition of workers in the workshops of the aluminum plant also indicate the

**Таблица 2** Среднегодовые концентрации содержания водорастворимых соединений фтора в пробах воды хозяйственно-питьевого назначения (мг/л)

Населённый пункт	Зона	Всего взятых проб	Мин.	Макс.	Ср. знач.	СО 95% ДИ	p
Дж. Навобод	Опытная	12	1,38	1,50	1,43	0,06	<0,001
Дж. Сешанбе		4	1,32	1,32	1,32	0,01	
Дж. Т. Туйчиев		8	1,23	1,27	1,25	0,03	
г. Турсунзаде		8	1,10	1,15	1,13	0,04	
Дж. Пахтаобод	Контрольная	4	0,70	0,70	0,70	0,01	
Дж. Д. Рахмонов		12	0,43	0,53	0,47	0,06	
Всего		48	0,43	1,50	1,04	0,38	

Примечания: p – статистическая значимость различий показателей между целевыми зонами Турсунзаде (по критерию Крускала-Уоллиса); Мин. – минимум; Макс. – максимум; Ср. знач. – среднее значение; СО – стандартное отклонение; ДИ – доверительный интервал

**Table 2** Average annual concentrations of water-soluble fluorine compounds in samples of water for household and drinking purposes (mg/l)

Locality	Zone	Total samples taken	Min.	Max.	Mean	SD 95% CI	p
J. Navobod	Experimental	12	1.38	1.50	1.43	0.06	<0.001
J. Seshanbe		4	1.32	1.32	1.32	0.01	
J. T. Tuychiev		8	1.23	1.27	1.25	0.03	
Tursunzade city		8	1.10	1.15	1.13	0.04	
J. Pakhtaobod	Control	4	0.70	0.70	0.70	0.01	
J. D. Rakhmonov		12	0.43	0.53	0.47	0.06	
Total		48	0.43	1.50	1.04	0.38	

Notes: p – statistical significance of the differences in indicators between the target zones of Tursunzade (according to the Kruskal-Wallis criterion); Min. – minimum; Max. – maximum; Mean – average value; SD – standard deviation; CI – confidence interval

(опытная зона) с северным направлением ветра. Проведённые ранее аналогичные исследования по изучению состояния здоровья работников цехов алюминиевого завода также свидетельствуют о нахождении фтористых соединений объектах окружающей среды города Турсунзаде [27, 28].

Сравнительный анализ исследуемых групп в зависимости от сезона года приводится в табл. 3.

Как видно из табл. 3, при сравнении групп по содержанию фторидов в водоисточниках в зависимости от времени года были установлены статистически значимые различия, как в весенний, так и осенний периоды. Более наглядно данные различия между зонами в весенний сезон года представлены на рис. 1.

Как видно из рис. 1, средний уровень содержания фторидов в водоисточниках контрольной зоны весной составлял 0,39 мг/л [0,34; 0,46], а опытной зоны – 1,24 [1,15; 1,36] со статистической значимостью ( $p < 0,001$ ).

На рис. 2. отражены выявленные различия между исследуемыми зонами в осенний сезон года.

Как показано на рис. 2, средний уровень содержания фторидов в водоисточниках контрольной зоны осенью составлял 0,54 мг/л [0,47; 0,60], а в опытной – 1,30 [1,20; 1,38] со статистической значимостью ( $p < 0,001$ ). Проведённый анализ свидетельствует о наибольшей загрязнённости воды хозяйственно-питьевого назначения в населённых пунктах Турсунзаде в осеннее время года.

На фоне прогрессивного развития технологий и повышенной техногенной нагрузки, влияния неблагоприятных факторов социально-экономического характера, наблюдаемых практически во всех странах, включая и Республику Таджикистан, большую роль играет охрана и поддержание здоровья населения. Установлено, что устранение или минимизация неблагоприятных факторов окружающей среды загрязнённых местностей с учётом решений ряда задач по оптимизации систем водоснабжения и водообеспечения населения, а также организация оптимального и полноцен-

presence of fluoride compounds in the environmental objects of Tursunzade city and are consistent with the results of studies carried out by scientists from other countries [27, 28].

A comparative analysis of the studied groups depending on the season of the year is given in Table 3.

As it is seen in the Table 2, when comparing groups by the content of fluorides in water sources depending on the season, statistically significant differences were found both for spring and autumn. More particularly, these differences between zones in the spring season are shown in Fig. 1.

As can be seen from Fig. 1, the average level of fluoride content in water sources of the control zone in spring was 0.39 mg/l [0.34; 0.46], while in the experimental zone – 1.24 [1.15; 1.36] with statistically significant difference ( $p < 0.001$ ).

In Fig. 2 the observed differences between the studied zones in the autumn season of the year are shown.

As shown in Fig. 2, the average level of fluoride content in water sources of the control zone in autumn was 0.54 mg/l [0.47; 0.60], and in the experimental one – 1.30 [1.20; 1.38] with statistically significant difference ( $p < 0.001$ ). The analysis shows the highest contamination of water for domestic and drinking purposes in the settlements of Tursunzade in the autumn season.

On the background of the progressive technological development and increased technogenic load, the influence of unfavorable socio-economic factors on the people is observed in almost all the countries, including the Republic of Tajikistan, therefore protection and maintenance of health of the population plays an important role. It has been established that elimination or minimization of unfavorable environmental factors in polluted areas contribute to the increase of the human body's resistance to the influence of these factors, provided the problems of optimization of waterworks and water supply to the population, as well as of

**Таблица 3** Сравнительный анализ содержания фторидов между исследуемыми зонами и временами года (мг/л)

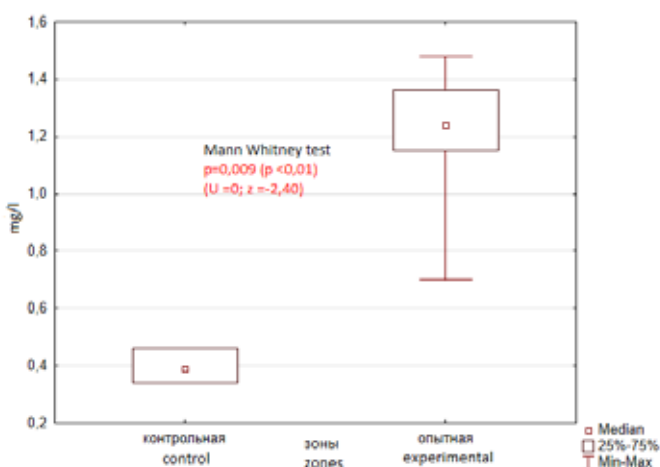
Время года	Контрольная (n=12)	Опытная (n=36)	p
Весна	0,39 [0,34; 0,46]	1,24 [1,15; 1,36]	<0,001 (U=0; z=-2,40)
Осень	0,54 [0,47; 0,60]	1,30 [1,20; 1,38]	<0,001 (U=0; z=-2,40)
$p_0$	=0,109 (>0,05) (T=0; z=1,60)	=0,076 (>0,05) (T=3,5; z=1,77)	
Среднегодовое содержание	0,44 [0,43; 0,53]	1,27 [1,15; 1,38]	<0,001 (U=0; z=-2,40)

Примечания: p – статистическая значимость различий показателей между контрольной и опытной зонами (по U-критерию Манна-Уитни);  $p_0$  – статистическая значимость различия показателей по сезонам (по T-критерию Вилкоксона)

**Table 3** Comparative analysis of fluoride content between the studied zones and seasons (mg/l)

Season	Control (n=12)	Experimental (n=36)	p
Spring	0.39 [0.34; 0.46]	1.24 [1.15; 1.36]	<0.001 (U=0; z=-2.40)
Autumn	0.54 [0.47; 0.60]	1.30 [1.20; 1.38]	<0.001 (U=0; z=-2.40)
$p_0$	=0.109 (>0.05) (T=0; z=1.60)	=0.076 (>0.05) (T=3.5; z=1.77)	
Average annual content	0.44[0.43; 0.53]	1.27 [1.15; 1.38]	<0.001 (U=0; z=-2.40)

Notes: p – statistical significance of the differences in indicators between the control and experimental zones (according to the Mann-Whitney U-test);  $p_0$  – statistical significance of the differences in indicators by seasons (according to Wilcoxon's T-test)

**Рис. 1** Сравнительный анализ между зонами в весенний сезон года**Fig. 1** Comparative analysis of fluorine content between zones in the spring season of the year

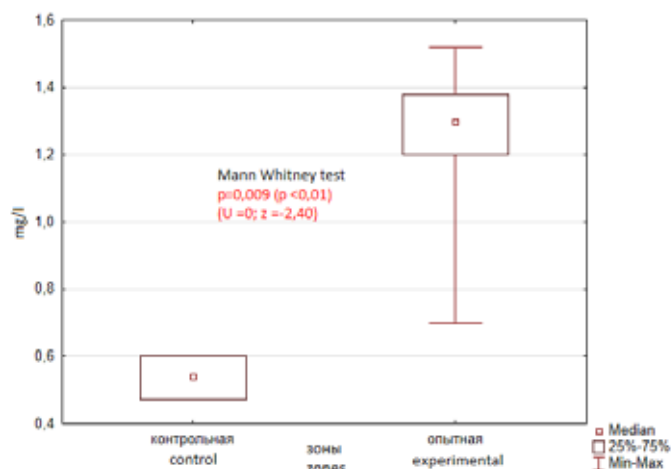
ного питания способствуют повышению устойчивости организма к влиянию этих факторов [29-33]. Одним из химических элементов, наиболее часто обнаруживаемых в загрязнённых объектах, является фтор, который представляет серьёзную угрозу для здоровья человека и является эндемичной причиной развития флюороза, а его недостаток вызывает кариес [2, 34, 35].

Некоторые авторы к районам повышенного содержания фтора в питьевой воде и других объектах внешней среды, наряду с Эстонией, Молдавией, некоторыми областями Российской Федерации (Калининской, Московской, Рязанской и др.), ошибочно причисляют и Республику Таджикистан [36]. Однако проведёнными ранее исследованиями было доказано, что, наоборот, многие территории Таджикистана относятся к эндемическим зонам с недостаточным содержанием фтора, кроме региона расположения алюминиевого завода, где имеет место техногенное загрязнение окружающей среды фтористыми соединениями, такими как фтористый водород и твёрдые фториды [11, 26].

Необходимо отметить, что длительное наблюдение за качеством воды подземных водоисточников в санитарной зоне алюминиевого завода показало, что содержание фторидов в её пробах, кроме единичных случаев, редко превышало ПДК. Мониторингом подземных водоисточников не было установлено выраженной взаимосвязи между длительностью функционирования производства и концентрацией фторидов в воде. Однако в некоторых из них такая взаимосвязь была выявлена. Наши данные относительно этого согласуются с результатами исследований ряда учёных [11, 26].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Среднегодовое содержание фторидов в пробах воды по населённым пунктам Турсунзаде варьировало в широких пределах – от 0,43 до 1,50 мг/л со средним значением 1,04 мг/л. Наибольшая концентрация фтора (1,52 мг/л) была установлена в селе Шодиёна джамоата Навобод в осенний период. Концентрация фтора в пробах воды, отобранных из закрытых источников (скважины) в зоне расположения алюминиевого завода, была незначительно выше, чем в воде других водоисточников. В пробах воды, отобранных из

**Рис. 2** Сравнительный анализ между зонами в осенний сезон года**Fig. 2** Comparative analysis of fluorine content between the zones in the autumn season of the year

the balanced food and nutrition, are being solved [29-33]. One of the chemical elements most often found in contaminated objects is fluorine, which poses a serious threat to human health and is an endemic cause of the fluorosis development, while its deficiency causes caries [2, 34, 35].

Some authors erroneously classify the Republic of Tajikistan as an area of high fluorine content in drinking water and other environmental objects, along with Estonia, Moldova, and some regions of the Russian Federation (Kalinin, Moscow, Ryazan, etc.) [36]. However, earlier studies proved that, on the contrary to this statement, many territories of Tajikistan belong to endemic zones with insufficient fluorine content, except for the region where the aluminum plant is located, with a technogenic pollution of the environment with fluoride compounds, such as hydrogen fluoride and solid fluorides [11, 26].

It should be noted that long-term monitoring of the water quality of underground water sources in the sanitary zone of the aluminum plant showed that the content of fluorides in its samples, except for isolated cases, rarely exceeded the MPC. Monitoring of underground water sources did not reveal a significant interplay between the duration of manufacture and the concentration of fluorides in water. However, in some of the water sources, this crosstalk could be revealed. Our data on this issue are consistent with the results of studies by a number of scientists [11, 26].

## CONCLUSION

The average annual fluoride content in water samples in the settlements of Tursunzade varied over a wide range from 0.43 to 1.50 mg/l with a mean value of 1.04 mg/l. The highest concentration of fluorine (1.52 mg/l) was found in the village of Shodi-yona, jamoat Navobod, in autumn. The concentration of fluorine in water samples taken from sealed sources (wells) in the area of the aluminum smelter was slightly higher than in water from other water sources. In water samples taken from water sources of the control zone (jamoat D. Rakhmonov) in different seasons of

водоисточников контрольной зоны (джамоат Д. Рахмонов) в разные периоды года количество фторидов колебалось в пределах 0,39 до 0,60 мг/л, что не превышало ПДК. Данный факт согласуется с тем, что в джамоате Д. Рахмонов отмечается восточное направление ветров, при котором происходит наименьшее загрязнение объектов внешней среды фтористыми соединениями.

the year, the amount of fluorides ranged from 0.39 to 0.60 mg/l, which did not exceed the MPC. This finding is consistent with the fact that in D. Rakhmonov jamoat the east wind direction is registered, at which the pollution of the environment with fluoride compounds is the least.

## ЛИТЕРАТУРА

## REFERENCES

- Распопова ЮВ, Фролова ОИ, Брынза НС, Шарухо ГВ. Фтор: общая характеристика элемента, как ответственного за здоровье зубов. *Медицинская наука и образование Урала*. 2017;2(2):234-5.
- Гречихин СС. Взаимосвязь между распространённостью и тяжестью флюороза твёрдых тканей зубов и гигиеной полости рта. *Региональный вестник*. 2020;11:7-9.
- Давыдов БН, Беляев ВВ, Коновалов СВ. Оценка компетенций врачей-стоматологов детских по проблемам флюороза зубов. *Верхневолжский медицинский журнал*. 2013;11(4):45-8.
- Елистратова МИ, Галышева КА. Флюороз – важна ли его профилактика? *ББК*. 2017;56(6):64-5.
- Кириллова ЕВ, Матело СК, Купец ТВ. Флюороз зубов – статус вопроса в современной эстетической стоматологии. *Современная стоматология*. 2010;5:14-6.
- Макеева ИМ, Волков АГ, Мусиев АА. Эндемический флюороз зубов – причины, профилактика и лечение. *Российский стоматологический журнал*. 2017;21(6):340-4.
- Скиба АА, Бараховская ЕЕ. Флюороз: этиология, патогенез, клиника, лечение, профилактика (обзор литературы). *StudNet*. 2020;21(1):1-9.
- Moimaz SAS, Saliba O, Marques LB, Garbin CAS, Saliba NA. Dental fluorosis and its influence on children's life. *Brazilian Oral Research*. 2015;29(1):1-7.
- Doumit M, Doughan B. Dental caries and fluorosis among children in Lebanon. *Indian Journal of Dental Research*. 2018;29(3):317-22.
- Wong MC, Glenn AM, Tsang BW, Lo EC, Worthington HV, Marinho VC. Topical fluoride as a cause of dental fluorosis in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;1:CD007693.
- Юсупов ЗЯ, Бабаев АБ, Валиева МР. Распространённость некариозных поражений зубов среди детей, проживающих в разных экологических условиях. *Вестник Академии медицинских наук Таджикистана*. 2016;4:98-101.
- Atia GS, May J. Dental fluorosis in the pediatric patient. *Dental Update*. 2013;40(10):836-9.
- Zhang R, Cheng L, Zhang T, Xu T, Li M, Yin W, et al. Brick tea consumption is a risk factor for dental caries and dental fluorosis among 12-year-old Tibetan children in Ganzi. *Environmental Geochemistry and Health*. 2019;41(3):1405-17.
- Zhou G, Yang L, Luo C, Liu H, Li P, Cui Y, et al. Low-to-moderate fluoride exposure, relative mitochondrial DNA levels, and dental fluorosis in Chinese children. *Environment International*. 2019;127:70-7.
- Аль-Гальбан ЛН, Маркина АД, Панасенко АС. Влияние содержания фтора в питьевой воде на основные показатели здоровья человека. *ББК*. 2020;51(1):33-7.
- Шачнев РМ. Фтор в питьевой воде, гигиенические нормы влияния фтора на биохимические процессы в организме, здоровье населения. *Молодёжный научный форум естественных и медицинских наук*. 2016;2:15-9.
- Iheozor-Ejiofor Z, Worthington HV, Walsh T, O'Malley L, Clarkson JE, Macey R, et al. Water fluoridation for the prevention of dental caries. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015;6:CD010856.
- Molina-Frechero N, Nevarez-Rascón M, Nevarez-Rascón A, González-González R, Irigoyen-Camacho ME, Sánchez-Pérez L, et al. Impact of dental fluorosis, socioeconomic status and self-perception in adolescents exposed to a high
- Raspopova YuV, Frolova OI, Brynza NS, Sharukho GV. Ftor: obschaya kharakteristika elementa, kak otvetstvennogo za zdorov'e zubov [Fluorine: A general characteristic of the element responsible for dental health]. *Meditsinskaya nauka i obrazovanie Urala*. 2017;2(2):234-5.
- Grechikhin SS, Vzaimosvyaz' mezhdru rasprostranyonnostyu i tyazhestyu flyuoroza tvordykh tkaney zubov i gigenoy polosti rta [The relationship between the prevalence and severity of dental hard tissue fluorosis and oral hygiene]. *Regional'nyy vestnik*. 2020;11:7-9.
- Davydov BN, Belyaev VV, Konovalov SV. Otsenka kompetentsiy vrachey-stomatologov detskikh po problemam flyuoroza zubov [Evaluation of the competence of children's dentists on the problems of dental fluorosis]. *Verkhnevolskiy meditsinskiy zhurnal*. 2013;11(4):45-8.
- Elistratova MI, Galysheva KA. Flyuoroz – vazhna li ego profilaktika? [Fluorosis – is its prevention important?]. *BBK*. 2017;56(6):64-5.
- Kirillova EV, Matelo SK, Kupets TV. Flyuoroz zubov – status voprosa v sovremennoy esteticheskoy stomatologii [Dental fluorosis – the status of an issue in modern aesthetic dentistry]. *Sovremennaya stomatologiya*. 2010;5:14-6.
- Makeeva IM, Volkov AG, Musiev AA. Endemicheskiy flyuoroz zubov – prichiny, profilaktika i lechenie [Endemic dental fluorosis – causes, prevention and treatment]. *Rossiyskiy stomatologicheskii zhurnal*. 2017;21(6):340-4.
- Skiba AA, Barakhovskaya EE. Flyuoroz: etiologiya, patogenez, klinika, lechenie, profilaktika (obzor literatury) [Fluorosis: Etiology, pathogenesis, clinical picture, treatment, prevention (literature review)]. *StudNet*. 2020;21(1):1-9.
- Moimaz SAS, Saliba O, Marques LB, Garbin CAS, Saliba NA. Dental fluorosis and its influence on children's life. *Brazilian Oral Research*. 2015;29(1):1-7.
- Doumit M, Doughan B. Dental caries and fluorosis among children in Lebanon. *Indian Journal of Dental Research*. 2018;29(3):317-22.
- Wong MC, Glenn AM, Tsang BW, Lo EC, Worthington HV, Marinho VC. Topical fluoride as a cause of dental fluorosis in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;1:CD007693.
- Yusupov ZYa, Babaev AB, Valieva MR. Rasprostranyonnost' nekarioznykh porazheniy zubov sredi detey, prozhivayushchikh v raznykh ekologicheskikh usloviyakh [Prevalence of non-carious dental lesions among children living in different environmental conditions]. *Vestnik Akademii meditsinskikh nauk Tadzhikistana*. 2016;4:98-101.
- Atia GS, May J. Dental fluorosis in the pediatric patient. *Dental Update*. 2013;40(10):836-9.
- Zhang R, Cheng L, Zhang T, Xu T, Li M, Yin W, et al. Brick tea consumption is a risk factor for dental caries and dental fluorosis among 12-year-old Tibetan children in Ganzi. *Environmental Geochemistry and Health*. 2019;41(3):1405-17.
- Zhou G, Yang L, Luo C, Liu H, Li P, Cui Y, et al. Low-to-moderate fluoride exposure, relative mitochondrial DNA levels, and dental fluorosis in Chinese children. *Environment International*. 2019;127:70-7.
- Al-Galban LN, Markina AD, Panasenka AS. Vliyanie soderzhaniya ftora v pit'evoy vode na osnovnyye pokazateli zdorov'ya cheloveka [Influence of fluoride content in drinking water on the main indicators of human health]. *BBK*. 2020;51(1):33-7.
- Shachnev RM. Ftor v pit'evoy vode, gigenicheskie normy vliyaniya ftora na biokhimicheskie protsessy v organizme, zdorov'e naseleniya [Fluoride in drinking water, hygienic standards for the effect of fluoride on biochemical processes in the body, public health]. *Molodyozhnyy nauchnyy forum estestvennykh i meditsinskikh nauk*. 2016;2:15-9.
- Iheozor-Ejiofor Z, Worthington HV, Walsh T, O'Malley L, Clarkson JE, Macey R, et al. Water fluoridation for the prevention of dental caries. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015;6:CD010856.
- Molina-Frechero N, Nevarez-Rascón M, Nevarez-Rascón A, González-González R, Irigoyen-Camacho ME, Sánchez-Pérez L, et al. Impact of dental fluorosis, socioeconomic status and self-perception in adolescents exposed to a high level

- level of fluoride in water. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2017;14(1):1-10.
19. Бережнова ВВ. Влияние загрязнения окружающей среды в зоне действия ТАЛКО на накопление фтора и качество овощных культур. *Агроэкологический вестник*. 2017;1:151-9.
  20. Голдовская-Перистая ЛФ. Оценка качества питьевой воды Белгородской области по химическому составу и свойствам. *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки*. 2008;7:66-70.
  21. Горшкова МС, Егорова АА. Об особенностях приоритетного качественного состава питьевой воды в Рязанской области. *Студенческая наука и медицина XXI века: традиции, инновации и приоритеты*. 2019;87:370-1.
  22. Дидигова ЛА, Ялхороева МА, Шадиева АИ, Мартазанова РМ, Саламов АМ. Содержание фтора и йода в водных объектах Республики Ингушетия. *Вестник ТГУ. Серия: естественные и технические науки*. 2014;19(5):1675-8.
  23. Ялалова ММ, Сердюк АИ. Влияние ПАВ на выбросы фторидов с поверхности борфтористоводородного электролита для переработки свинцовых аккумуляторов. *Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры*. 2018;5:37-41.
  24. Иванов АВ, Тафеева ЕА, Давлетова НХ, Вавашкин КВ. Современные представления о влиянии качества питьевой воды на состояние здоровья населения. *Вода: химия и экология*. 2012;3:48-53.
  25. Smith GE. Fluoride, teeth and bone. *Med J Aust*. 1985;143(7):283-6.
  26. Юсупов ЗЯ, Бабаев АБ, Ашуров ГГ. О влиянии техногенных факторов производственной и окружающей среды на распространённость и структуру патологии зубочелюстной системы. *Вестник Авиценны*. 2017;19(2):261-5. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2017-19-2-261-265>
  27. Азонов ДА. Содержание фторидов в пробах продуктов растениеводства, в кормах, воде и почве отобранных в различных регионах Хатлонской области. *Вопросы питания и регуляция гомеостаза*. 2008;9:181-4.
  28. Алиев СП, Бабаев ИИ, Саттарова МК. Суточное потребление фтора школьниками некоторых регионов Согдийской области Республики Таджикистан. *Гигиена труда и медицинская экология*. 2015;3(3):45-9.
  29. Азимов ГД. Санитарно-гигиеническая оценка поверхностных водоёмов Таджикистана. *Здравоохранение Таджикистана*. 2016;3:87-91.
  30. Нечаев ВС, Саурина ОС. Первичная медико-санитарная помощь и особенности питьевого водоснабжения населения. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2016;24(2):95-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/0869-866X-2016-24-2-95-97>
  31. Файзуллоев НФ, Ходжаева НМ. О качествах и свойствах воды в «Каноне врачебной науки» Абуали ибн Сино. *Вестник Академии медицинских наук Таджикистана*. 2017;2:98-103.
  32. Нурузова ЗА, Нуруллаева Ш. Резистентность к антибиотикам *E. coli*, встречающихся в открытых водоёмах. *Биология и интегративная медицина*. 2019;1:5-13.
  33. Поддубный МВ. Проблемы санитарной охраны окружающей среды в СССР в период первых пятилеток (1930-е годы). *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2020;28(6):1391-4. Available from: <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2020-28-6-1391-1394>
  34. Богомоллова СС. Клинико-лабораторная оценка лечения кариеса в зубах с флюорозом в детском возрасте. *Институт стоматологии*. 2011;1:104-6.
  35. Маслак ЕЕ. Распространённость кариеса зубов и современные направления профилактики кариеса. *Медицинский алфавит*. 2015;1(1):28-31.
  - of fluoride in water. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2017;14(1):1-10.
  19. Berezhnova VV. Vliyaniye zagryazneniya okruzhayushchey sredy v zone deystviya TALKO na nakopleniye ftora i kachestvo ovoshnykh kul'tur [Influence of environmental pollution in the TALKO area on the accumulation of fluoride and the quality of vegetable crops]. *Agroekologicheskii vestnik*. 2017;1:151-9.
  20. Goldovskaya-Peristaya LF. Otsenka kachestva pit'evoy vody Belgorodskoy oblasti po khimicheskomu sostavu i svoystvam [Evaluation of the quality of drinking water in the Belgorod region by chemical composition and properties]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki*. 2008;7:66-70.
  21. Gorshkova MS, Egorova AA. Ob osobennostyakh prioritetnogo kachestvennogo sostava pit'evoy vody v Ryzanskoj oblasti [On the features of the priority quality composition of drinking water in the Ryazan region]. *Studencheskaya nauka i meditsina XXI veka: traditsii, innovatsii i priority*. 2019;87:370-1.
  22. Didigova LA, Yalkhoroeva MA, Shadieva AI, Martazanova RM, Salamov AM. Soderzhanie ftora i yoda v vodnykh ob'ektakh Respubliki Ingushetiya [Fluorine and iodine content in water bodies of the Republic of Ingushetia]. *Vestnik TGU. Seriya: Estestvennyye i tehnicheckie nauki*. 2014;19(5):1675-8.
  23. Yalalova MM, Serdyuk AI. Vliyaniye PAV na vybrosy ftoridov s poverkhnosti borftoristovodorodnogo elektrolita dlya pererabotki svintsovyykh akkumulyatorov [Influence of PA on fluoride emissions from the surface of hydrofluoride electrolyte for processing lead batteries]. *Vestnik Donbasskoy natsional'noy akademii stroitel'stva i arhitektury*. 2018;5:37-41.
  24. Ivanov AV, Tafeeva EA, Davletova NH, Vavashkin KV. Sovremennyye predstavleniya o vliyaniy kachestva pit'evoy vody na sostoyaniye zdorov'ya naseleniya [Modern ideas about the impact of drinking water quality on the health of the population]. *Voda: kimiya i ekologiya*. 2012;3:48-53.
  25. Smith GE. Fluoride, teeth and bone. *Med J Aust*. 1985;143(7):283-6.
  26. Yusupov ZYA, Babaev AB, Ashurov GG. O vliyaniy tekhnogennykh faktorov proizvodstvennoy i okruzhayushchey sredy na rasprostranennost' i strukturu patologii zubochelyustnoy sistemy [On the influence of industrial and environmental technogenic factors on the prevalence and structure of the pathology of the dentoalveolar system]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2017;19(2):261-5. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2017-19-2-261-265>
  27. Azonov DA. Soderzhanie ftoridov v probakh produktov rastenievodstva, v kormakh, vode i pochve, otabrannykh v razlichnykh regionakh Khatlonskoj oblasti [Fluoride content in samples of crop products, in feed, water and soil taken in different regions of the Khatlon region]. *Voprosy pitaniya i regulyatsiya gomeostaza*. 2008;9:181-4.
  28. Aliev SP, Babaev II, Sattarova MKH. Sutochnoye potrebleniye ftora shkol'nikami nekotorykh regionov Sogdiyskoj oblasti Respubliki Tadjikistan [Daily fluoride consumption by schoolchildren in some regions of the Sughd region of the Republic of Tajikistan]. *Gigiena truda i meditsinskaya ekologiya*. 2015;3(3):45-9.
  29. Azimov GD. Sanitarno-gigienicheskaya otsenka poverkhnostnykh vodoyomov Tadjikistana [Sanitary and hygienic characteristics of surface water bodies of Tajikistan]. *Zdravookhraneniye Tadjikistana*. 2016;3:87-91.
  30. Nechaev VS, Saurina OS. Pervichnaya mediko-sanitarnaya pomoshch' i osobennosti pit'evogo vodosnabzheniya naseleniya [The primary medical sanitary care and characteristics of drinking water supply of population]. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2016;24(2):95-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/0869-866X-2016-24-2-95-97>
  31. Fayzuloev NF, Khodjaeva NM. O kachestvakh i svoystvakh vody v "Kanone vrachebnoy nauki" Abuali ibn Sino [About qualities and properties of water in the "The Canon of Medicine" of Abuali ibn Sino]. *Vestnik Akademii meditsinskiykh nauk Tadjikistana*. 2017;2:98-103.
  32. Nuruzova ZA, Nurullaeva Sh. Rezistentnost' k antibiotikam *E. coli*, vstrechayushchikhsya v otkrytykh vodoyomakh [The resistance of *E. coli* to antibiotics in the open water bodies]. *Biologiya i integrativnaya meditsina*. 2019;1:5-13.
  33. Poddubnyy MV. Problemy sanitarnoy okhrany okruzhayushchey sredy v SSSR v period pervykh pyatiletok (1930-e gody) [The problems of sanitary safety of environment in the USSR during the first five-year plans period in 1930s]. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2020;28(6):1391-4. Available from: <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2020-28-6-1391-1394>
  34. Bogomolova SS. Kliniko-laboratornaya otsenka lecheniya kariesa v zubakh s flyuorozom v detskom vozraste [Clinical and laboratory evaluation of the treatment of dental caries in teeth with fluorosis in childhood]. *Institut stomatologii*. 2011;1:104-6.
  35. Maslak EE. Rasprostranennost' kariesa zubov i sovremennyye napravleniya profilaktiki kariesa [The prevalence of dental caries and modern trends in the prevention of caries]. *Meditsinskiy alfavit*. 2015;1(1):28-31.

36. Филов ВА. (ред.) *Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов V-VIII групп. Справочное издание.* Ленинград, СССР: Химия, Ленинградское отделение. 1989. 592 с.
36. Filov VA. (red.) *Vrednye khimicheskie veshchestva. Neorganicheskie soedineniya elementov V-VIII grupp [Harmful chemicals. Inorganic compounds of elements of V-VIII groups]. Spravochnoe izdanie.* Leningrad, USSR: Khimiya, Leningradskoe otделение; 1989. 592 p.

### И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Эгамназаров Хусейн Назарович**, ассистент кафедры гигиены окружающей среды, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

Researcher ID: AAI-1029-2019

Scopus ID: 57204021572

ORCID ID: 0000-0002-5115-0370

SPIN-код: 1702-6087

E-mail: kh.egamnazarov@gmail.com

**Алиев Самардин Партоевич**, доктор медицинских наук, старший научный сотрудник, Научно-исследовательский институт профилактической медицины

Researcher ID: AAZ-4819-2020

ORCID ID: 0000-0002-4904-1669

SPIN-код: 2718-2159

E-mail: asamardin@mail.ru

### Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получили

**Конфликт интересов:** отсутствует

### ✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

**Эгамназаров Хусейн Назарович**

ассистент кафедры гигиены окружающей среды, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 139

Тел.: +992 (918) 795321

E-mail: kh.egamnazarov@gmail.com

### ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: БИИ, АСП

Сбор материала: ЭХН, БИИ

Статистическая обработка данных: ЭХН

Анализ полученных данных: ЭХН, БИИ, АСП

Подготовка текста: ЭХН, АСП

Редактирование: БИИ

Общая ответственность: ЭХН

Поступила 07.08.20

Принята в печать 25.06.21

### И AUTHOR INFORMATION

**Egamnazarov Khuseyn Nazarovich**, Assistant of the Department of Environmental Health, Avicenna Tajik State Medical University

Researcher ID: AAI-1029-2019

Scopus ID: 57204021572

ORCID ID: 0000-0002-5115-0370

SPIN: 1702-6087

E-mail: kh.egamnazarov@gmail.com

**Aliev Samardin Partoevich**, Doctor of Medical Sciences, Senior Researcher, Scientific Research Institute of Preventive Medicine

Researcher ID: AAZ-4819-2020

ORCID ID: 0000-0002-4904-1669

SPIN: 2718-2159

E-mail: asamardin@mail.ru

### Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from companies manufacturing medications and medical equipment

**Conflicts of interest:** The authors have no conflicts of interest

### ✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

**Egamnazarov Khuseyn Nazarovich**

Assistant of the Department of Environmental Health, Avicenna Tajik State Medical University

734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Ave., 139

Tel.: +992 (918) 795321

E-mail: kh.egamnazarov@gmail.com

### AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: BII, ASP

Data collection: EKHN, BII

Statistical analysis: EKHN

Analysis and interpretation: EKHN, BII, ASP

Writing the article: EKHN, ASP

Critical revision of the article: BII

Overall responsibility: EKHN

Submitted 07.08.20

Accepted 25.06.21



doi: 10.25005/2074-0581-2021-23-2-184-200

## ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИЙ ЭНДОФТАЛЬМИТ У ДЕТЕЙ В ТАДЖИКИСТАНЕ

Х.Д. КАРИМ-ЗАДЕ

Кафедра офтальмологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

**Цель:** изучить клинико-эпидемиологические особенности посттравматического эндофтальмита (ПТЭ) у детей в Таджикистане.**Материал и методы:** проведён ретроспективно-проспективный анализ случаев ПТЭ у детей (в возрасте до 15 лет) по данным глазных учреждений Республики Таджикистан, в которых оказывается неотложная помощь детям с травмой органа зрения за периоды с 1993 по 2003 и с 2010 по 2018 годы. Все больные были разделены на следующие группы: I группа – дети с ПТЭ периода 1993-2003 г.г. (n=152), II группа – дети с ПТЭ периода 2010-2018 г.г. (n=81), ПТЭ-группа – все дети с ПТЭ в результате открытой травмы глаза (ОТГ), объединённые из I и II групп (n=225), ОТГ-группа – все дети с ОТГ без развития ПТЭ за оба указанных промежутка времени (n=1794).**Результаты:** за исследуемый период времени было выявлено 233 случая (6,4%) ПТЭ среди 3590 детей с травмами органа зрения (3652 глаза), при этом частота ПТЭ при ОТГ составила 11,1%, а при закрытой травме глаза (осложнение посттравматических язв роговицы) – 0,5%. У мальчиков в 2,1 раза чаще, чем у девочек и у сельских жителей в 3,8 раза чаще, чем у городских развился ПТЭ. Преобладала возрастная группа 4-6 лет – 34,7%. Статистически значимой разницы между I и II группами в отношении частоты ПТЭ, демографических показателей и клинических особенностей, кроме уменьшения частоты внутриглазных инородных тел во II группе, не отмечено. Риском развития ПТЭ в глазах с ОТГ явились позднее обращение и рана роговицы и склеры, в то время как кровоизлияние в полость глаза, выпадение сосудистой оболочки и повреждение хрусталика имели низкий риск возникновения ПТЭ. Острота зрения (ОЗ) в ПТЭ-группе при выписке была распределена следующим образом: отсутствие светоощущения отмечалось в 22,2% глаз, ОЗ=светоощущение-0,04 в 29,8%, ОЗ $\geq$ 0,05 – в 11,6% случаев. Удаление глазного яблока произведено в 6% наблюдений. Субатрофия глазного яблока статистически значимо чаще развилась в глазах с ПТЭ (4,9%).**Заключение:** частота ПТЭ у детей остаётся стабильной в обоих исследуемых периодах, факторами риска развития ПТЭ после ОТГ является отсроченное обращение после получения ОТГ, проникающая рана роговицы и склеры. Применение интравитреальных инъекций антибиотиков в процессе первичной хирургической обработки при ОТГ снижает риск развития ПТЭ.**Ключевые слова:** детский посттравматический эндофтальмит, травмы глаза, открытые травмы глаза.**Для цитирования:** Карим-Заде ХД. Посттравматический эндофтальмит у детей в Таджикистане. *Вестник Авиценны*. 2021;23(2):184-200. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-184-200>

## PEDIATRIC POSTTRAUMATIC ENDOPHTHALMITIS IN TAJIKISTAN

KH.J. KARIM-ZADE

Department of Ophthalmology, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

**Objective:** Study the clinical and epidemiological patterns of posttraumatic endophthalmitis (PTE) in children in Tajikistan.**Methods:** Retrospective-prospective analysis of PTE cases in children (aged up to 15 years), was carried out based on data from ophthalmologic institutions of the Republic of Tajikistan providing emergency care to children with eye injuries for the period from 1993 to 2003 and 2010 to 2018. All patients were divided into the following groups: 1<sup>st</sup> group – children with PTE referred in 1993-2003 (n=152), 2<sup>nd</sup> group – children with PTE referred in 2010-2018 (n=81), PTE group – all children with PTE as a result of open globe injury (OGI) from the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> groups (n=225), OGI group – all children with OGI without subsequent development of PTE in both indicated time periods (n=1794).**Results:** During the study period, 233 (6.4%) of PTE cases were detected among 3,590 children with ocular trauma (3,652 eyes), where incidence of PTE in children with OGI was 11.1%, and with closed globe injury (CGI) - complication of posttraumatic corneal ulcers – 0.5%. PTE developed 2.1 times more frequently in boys than in girls and 3.8 times more likely in a rural than urban settings. The prevailing age group was 4-6 years, accounting for 34.7% of cases. There was no statistically significant difference between the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> groups in terms of the incidence of PTE, demographic indicators and clinical features, except decreased frequency of intraocular foreign bodies (IFB) in the 2<sup>nd</sup> group. Delayed patient's presentation and wounds in the cornea and sclera were associated with higher risk of PTE development in the patients with OGI, while hemorrhage in the eye cavity, choroid prolapse and lens injury had lower risk of PTE. Visual acuity (VA) in PTE patients upon discharge was distributed as follows: absence of light perception was observed in 22.2% of the eyes, light perception/VA = 0.04 – in 29.8%, VA  $\geq$  0.05 – in 11.6% of cases. The removal of the eyeball was performed in 6% of observations. The phthisis of the eyeball was significantly more common in the eyes with PTE (4.9%).**Conclusions:** The incidence of pediatric PTE remains stable in both study periods, the risk factors for PTE development after OGI are delayed patient's presentation and penetrating injury of the cornea and sclera. Application of intravitreal injections of antibiotics during the surgical debridement (SD) of OGI reduces the risk of PTE.**Keywords:** Pediatric posttraumatic endophthalmitis, ocular trauma, open globe injury.**For citation:** Karim-Zade Kh.J. Posttraumaticeskij endoftal'mit u detey v Tadjikistane [Pediatric posttraumatic endophthalmitis in Tajikistan]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2021;23(2):184-200. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-184-200>

## ВВЕДЕНИЕ

Посттравматический эндофтальмит (ПТЭ) является одним из грозных осложнений повреждения глазного яблока, который

## INTRODUCTION

PTE is one of the most devastating complications of eye injury, which often leads to blindness and low vision, and in some

зачастую приводит к слепоте и слабовидению, а в некоторых случаях и потере глаза [1]. Удельный вес ПТЭ среди всех видов эндофтальмитов составляет 44%-95% [2, 3]. Частота ПТЭ в результате открытых травм глаза (ОТГ) во всех возрастных группах колеблется, по данным литературы, от 1,4% до 45,8% [4-9]. Развитие эндофтальмита в детском возрасте сопряжено с некоторыми особенностями строения глазного яблока, такими как, гелеобразная структура стекловидного тела, препятствующая проникновению и распространению интравитреальных антибиотиков; слабо выраженными жалобами и симптомами в начальной стадии развития, а также недостатком или отсутствием анамнестических данных у маленьких или плохо кооперирующих детей, что затрудняет своевременную постановку диагноза. Проблема ПТЭ у детей затронута в работах учёных разных стран, таких как Израиль [8], Китай [10-12], Непал [13], Индия [14, 15], Вьетнам [16], однако, данные об этой патологии среди детского населения Таджикистана практически отсутствуют.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение клинико-эпидемиологических особенностей посттравматического эндофтальмита у детей в Республике Таджикистан.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведён ретроспективно-проспективный сбор и анализ данных из историй болезней детей с травмами органа зрения, в частности с открытыми и закрытыми травмами глаза (ОТГ и ЗТГ) в возрасте до 15 лет. Данные были собраны за периоды с 1993 по 2003 и с 2010 по 2018 годы по всем офтальмологическим учреждениям страны, которые оказывают urgentную и специализированную офтальмологическую помощь детям и взрослым с травмами органа зрения. Все больные были разделены на следующие группы: I группа – дети с ПТЭ периода 1993-2003 г.г. (n=152), II группа – дети с ПТЭ периода 2010-2018 г.г. (n=81), (I и II группы, также именуемые как I и II периоды). С целью сравнительного анализа факторов, влияющих на развитие ПТЭ в глазах с ОТГ, все дети с ОТГ были разделены на 2 группы: ПТЭ-группу – все дети с ПТЭ в результате ОТГ, объединённые из I и II групп (n=225) и ОТГ-группу – все дети с ОТГ без развития ПТЭ за оба указанных промежутка времени (n=1794). Случаи с эндофтальмитом в результате ЗТГ, из-за малого числа наблюдений (n=8), не были подвергнуты сравнительному статистическому анализу со случаями ЗТГ без эндофтальмита.

Были собраны и проанализированы следующие данные из историй болезней: возраст, пол, время от момента травмы до поступления в стационар, состояние глаза при поступлении, острота зрения (ОЗ) при поступлении и выписке, проведённые лечебные мероприятия и осложнения. Проведён сравнительный анализ частоты, клиники и исходов ПТЭ между двумя вышеуказанными периодами, также были оценены факторы риска, приводящие к развитию ПТЭ при ОТГ.

Статистическая обработка данных была проведена с помощью прикладного пакета «Statistica 10.0» (StatSoft Inc., USA). Качественные показатели были представлены в виде долей (%). Сравнение независимых номинальных данных (качественных показателей) проведено методами непараметрической статистики с применением критериев Хи квадрат Пирсона, Хи квадрат Пирсона с поправкой Йетса в случае при количестве менее 10 наблюдений в любой ячейке четырёхпольной таблицы 2x2 и точного критерия

cases, eye loss [1]. The prevalence of PTE among all types of endophthalmitis comprises 44-95% [2, 3]. According to the literature data, the incidence of PTE as a result of OGI in all age groups ranges from 1.4% to 45.8% [4-9]. The development of endophthalmitis in children is associated with certain features of the eyeball, such as the gel-like structure of the vitreous body, which prevents the penetration and spread of intravitreal antibiotics; mild complaints and symptoms at the initial stage of development, as incomplete or absent history in young or poorly complying children, which hampers its early diagnosis. The pediatric PTE issues are raised by the researchers from different countries, such as Israel [8], China [10-12], Nepal [13], India [14, 15], Vietnam [16], however, data on this pathology in Tajikistan are scarce.

## OBJECTIVE

Study the clinical and epidemiological patterns of posttraumatic endophthalmitis (PTE) in children in Tajikistan.

## METHODS

A retrospective and prospective collection and analysis of data from the case histories of children with ocular trauma (OT) was undertaken, in particular with OGI and CGI in patients under the age of 15. Data were collected for the periods of 1993 to 2003 and 2010 to 2018 from all ophthalmologic institutions in the country providing urgent and specialized ophthalmological aid to the children and adults with eye injuries. All patients were divided into the following groups: 1<sup>st</sup> group – children with PTE referred in 1993-2003 (n=152), 2<sup>nd</sup> group – children with PTE referred in 2010-2018 (n=81); the 1<sup>st</sup> and the 2<sup>nd</sup> groups are also referred to as the 1<sup>st</sup> and the 2<sup>nd</sup> periods. For the purpose of a comparative analysis of the factors affecting the development of PTE in eyes with OGI, all children with OGI were divided into 2 groups: PTE-group – all children with PTE as a result of OGI, combined from the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> groups (n=225) and OGI group – all children with OGI without development of PTE for both indicated time periods (n=1794). Due to the insufficient number of patients with PTE as a result of CGI (n=8), they were not included in the comparative statistical analysis with cases of CGI without PTE.

The following data from the case histories were collected and analyzed: age, gender, time from the onset of injury to admission to the hospital, eye condition at admission, visual acuity (VA) at admission and discharge, treatment and complications. A comparative analysis of the incidence, clinical features and outcomes of PTE between the two aforesaid time periods was carried out; and risk factors leading to the development of PTE in OGI were assessed.

Statistical data processing was done using the Statistica 10.0 software (StatSoft Inc., USA). Qualitative indicators were presented in per cent (%). Comparison of independent nominal data (qualitative indicators) was carried out using the methods of non-parametric statistics, such as the Pearson Chi-square test, Pearson Chi-square with Yates correction in case of less than 10 observations in any cell of the 2x2 table, and Fisher's exact test with less than 5 observations in any cell of the 2x2 table. Comparison of dependent nominal data was carried out using the McNemar's Chi-square test. For compare of absolute independent values the Mann-Whitney test was used. The difference was considered statistically significant if p<0.05.

Фишера при количестве менее 5 наблюдений в любой ячейке четырёхпольной таблицы 2x2. Сравнение зависимых номинальных данных проведено с использованием критерия Хи квадрат Мак-Немара, а абсолютных независимых величин – по U-критерию Манна-Уитни. При значении  $p < 0,05$  различия считались статистически значимыми.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Всего в рамках исследования было выявлено 3590 детей с открытой и закрытой травмой глаза (3652 глаз). В первом исследуемом промежутке времени было 2320 детей (2369 глаз, из которых ЗТГ – 1105 глаз, ОТГ – 1264 глаза), во втором – 1270 детей (1283 глаза, среди которых ЗТГ – 528 глаз и ОТГ – 755 глаз). Частота ПТЭ показана в табл. 1.

В нашем исследовании в 233 случаях (6,4%) из 3652 глаз с травмами органа зрения был диагностирован ПТЭ: в первом периоде – в 152 глазах из 2369 (6,4%), и во втором – в 81 глазу из 1283 (6,3%), при этом частота развития ПТЭ не имеет статистически значимой разницы между обоими периодами ( $p = 0,89$ ).

В 96,6% (225 из 233 глаз) ПТЭ развился в результате ОТГ и в 3,4% (8 из 233 глаз) – в результате ЗТГ (как осложнение травматического кератита) ( $p < 0,001$ ). При сравнении между периодами: в I периоде детей с ПТЭ при ОТГ было 148 (97,4%) и при ЗТГ – 4 (2,6%), во II периоде – 77 (95,1%) и 4 (4,9%) соответственно ( $p > 0,05$ ) (табл. 1).

Частота эндофтальмита среди всех глаз с ОТГ составила 11,1% (225/2019 случаев): 11,7% (148/1264) в I периоде и 10,2% (77/755) во II периоде ( $p > 0,05$ ). Частота эндофтальмита в результате посттравматического кератита среди всех детей с ЗТГ составила 0,5% (8/1633), при этом в I периоде – 0,4% (4/1105) и 0,8% (4/528) во II периоде ( $p > 0,05$ ).

Распределение по полу и месту жительства показано в табл. 2.

Как следует из табл. 2 ПТЭ у мальчиков наблюдался в 2,1 раза (в 2,1 раза в I группе и в 2 раза во II группе,  $p > 0,05$ ) чаще, по сравнению с девочками ( $p < 0,001$ ). Гендерное соотношение сохраняется в обоих исследуемых периодах. Эндофтальмит развился в 3,8 раза чаще у сельских детей, чем у городских ( $p < 0,001$ ) (в 3,6 чаще в I периоде и в 4,1 – во II периоде,  $p > 0,05$ ).

Распределение по возрасту приведено в табл. 3, 4 и рис.

Средний возраст детей составил 7,4±3,7 лет в I периоде и 5,6±2,8 лет – во втором (при сравнении медиан возраста в обеих группах статистически значимой разницы не отмечается,  $p > 0,05$ ). В I периоде преобладала возрастная группа 7-10 лет (33,6%), а во II – 4-6 лет (46,9%). При этом отмечается статистически значимое увеличение детей в возрасте 4-6 лет и уменьшение в возрасте 7-10

## RESULTS

A total of 3590 children with OGI and CGI (3652 eyes) were enrolled in this study. The 1<sup>st</sup> study period included 2320 children (2369 eyes, of which 1105 eyes – with CGI and 1264 eyes with OGI), in the 2<sup>nd</sup> period there were 1270 children (1283 eyes, among which 528 – with CGI and 755 – with OGI).

Incidence of PTE is shown in the Table 1.

In our study, PTE was diagnosed in 233 cases (6.4%) out of 3652 eyes with OT: in the 1<sup>st</sup> period there were 152 eyes with PTE out of 2369 (6.4%), and in the 2<sup>nd</sup> period – 81 eyes with PTE out of 1283 (6.3%), with no significant difference for the incidence of PTE between the two periods ( $p = 0.89$ ).

In 96.6% of eyes (225 of 233) PTE developed as a result of OGI, and in 3.4% (8 of 233) – resulting from CGI (as a complication of traumatic keratitis), ( $p < 0.001$ ). When comparing between periods: in the 1<sup>st</sup> period PTE developed in 148 (97.4%) patients with OGI and 4 (2.6%) – with CGI, in the 2<sup>nd</sup> period – PTE was diagnosed in 77 (95.1%) and 4 (4.9 %) patients with OGI and CGI respectively ( $p > 0.05$ ) (Table 1).

The incidence of endophthalmitis among all eyes with OGI was 11.1% (225/2019 of cases): 11.7% (148/1264) in the 1<sup>st</sup> period and 10.2% (77/755) in 2<sup>nd</sup> period ( $p > 0.05$ ). The rate of endophthalmitis as a result of post-traumatic keratitis among all CGI children was 0.5% (8/1633), with 0.4% (4/1105) in the 1<sup>st</sup> period and 0.8% (4/528) in the 2<sup>nd</sup> period ( $p > 0.05$ ).

Distribution by gender and residence is shown in the Table 2. As follows from the table, PTE in boys was observed 2.1 times more often than in girls ( $p < 0.001$ ) with no significant difference for this indicator between the time groups,  $p > 0.05$  (2.1 times in the 1<sup>st</sup> group and 2.0 in the 2<sup>nd</sup> group). Thus the gender ratio is maintained in both periods under investigation. Endophthalmitis developed 3.8 times more often in rural children than in the urban patients ( $p < 0.001$ ) (3.6 times difference in the 1<sup>st</sup> period and 4.1 times – in 2<sup>nd</sup> period,  $p > 0.05$ ).

Distribution by age is shown in the Tables 3, 4 and Fig.

The average age of children was 7.4±3.7 years in the 1<sup>st</sup> period and 5.6±2.8 years in the 2<sup>nd</sup> period (with no significant difference between the medians in both groups,  $p > 0.05$ ). The age group of 7-10 years (33.6%) prevailed in the 1<sup>st</sup> period, while the age group of 4-6 years (46.9%) – in the 2<sup>nd</sup> period. At the same time, there was a statistically significant increase in the number of children aged of 4-6 years and a decrease in the age groups of 7-10 and 11-15 years in the 2<sup>nd</sup> period compared to the 1<sup>st</sup> period

**Таблица 1** Распределение ПТЭ в зависимости от вида травмы

Вид травмы	I группа n=152	I группа %	II группа n=81	II группа %	p
ПТЭ в результате ЗТГ*	4	2,6	4	4,9	=0,3582 ( $\chi^2=0,84$ )
ПТЭ в результате ОТГ	148	97,4	77	95,1	=0,3582 ( $\chi^2=0,84$ )

Примечания: p – статистическая значимость различия между группами по критерию  $\chi^2$  Пирсона; \* – с поправкой Йетса

**Table 1** Distribution of PTE depending on the type of injury

Type of injury	1 <sup>st</sup> group n=152	1 <sup>st</sup> group %	2 <sup>nd</sup> group n=81	2 <sup>nd</sup> group %	p
PTE after CGI*	4	2.6	4	4.9	=0.3582 ( $\chi^2=0.84$ )
PTE after OGI	148	97.4	77	95.1	=0.3582 ( $\chi^2=0.84$ )

Notes: p – statistical significance of difference between the groups by  $\chi^2$  Pearson test; \* – with Yates correction

**Таблица 2** Распределение по полу и месту жительства детей с ПТЭ

Показатель	I группа n=152	I группа %	II группа n=81	II группа %	p	I+II n=233	I+II %
Мальчики	103	67,8	54	66,7	=0,8650 ( $\chi^2=0,03$ )	157	67,4
Девочки	49	32,2	27	33,3	=0,8650 ( $\chi^2=0,03$ )	76	32,6
Город	33	21,7	16	19,8	=0,7270 ( $\chi^2=0,12$ )	49	21,0
Село	119	78,3	65	80,2	=0,7270 ( $\chi^2=0,12$ )	184	79,0

Примечание: p – статистическая значимость различия между группами по критерию  $\chi^2$  Пирсона

**Table 2** Distribution of children with PTE by gender and residence

Indicator	1 <sup>st</sup> group n=152	1 <sup>st</sup> group %	2 <sup>nd</sup> group n=81	2 <sup>nd</sup> group %	p	I+II n=233	I+II %
Boys	103	67.8	54	66.7	=0.8650 ( $\chi^2=0.03$ )	157	67.4
Girls	49	32.2	27	33.3	=0.8650 ( $\chi^2=0.03$ )	76	32.6
Urban	33	21.7	16	19.8	=0.7270 ( $\chi^2=0.12$ )	49	21.0
Rural	119	78.3	65	80.2	=0.7270 ( $\chi^2=0.12$ )	184	79.0

Note: p – statistical significance of difference between the groups by  $\chi^2$  Pearson test

и 11-15 лет во II периоде по сравнению с первым (табл. 3, рис.). Полученные результаты характеризуют общую картину возрастного распределения детей с травмой органа зрения (ТОЗ) в обоих периодах в нашем исследовании с тенденцией к омоложению ПТЭ во втором периоде. Особенно такая тенденция подтверждается при сравнении ПТЭ-группы с ОТГ-группой, где преобладают дети 4-6 лет в обеих группах, и возрастная группа 2-3 лет у детей с ПТЭ статистически значимо отличается от такой же группы с ОТГ (табл. 4).

Время от момента получения травмы до поступления в стационар представлено в табл. 5 и 6.

Как видно из табл. 5, среднее время до поступления в стационар составило в первом периоде в среднем  $4,5 \pm 4,9$  дня, во втором –  $3,5 \pm 4,0$  суток. В I периоде 23% детей поступили в первые 24 часа после травмы, во II – 32,1%. На вторые и более сутки поступили 65,1% детей в I периоде и 60,5% – во втором. Статистически

(Table 3, Fig.). The results obtained characterize the general picture of the age distribution of children with OT in both periods with a trend towards decreasing age of children with PTE in the 2<sup>nd</sup> period. This trend is particularly prominent when comparing the PTE group with the OGI group, where children aged 4-6 years predominate in both groups and the age group of 2-3 years in children with PTE is statistically significantly more numerous than the OGI group of the same age (Table 4).

Time from injury to admission is shown in the Tables 5, 6.

As follows from the Table 5, the time from injury to hospital admission averaged  $4.5 \pm 4.9$  days in the 1<sup>st</sup> period, and  $3.5 \pm 4.0$  days in the 2<sup>nd</sup> period. In the 1<sup>st</sup> period 23% of children were admitted within the first 24 hours after the injury, while in the 2<sup>nd</sup> period the rate increased to 32.1%. On the 2<sup>nd</sup> and subsequent days the rate of admission was 65.1% in the 1<sup>st</sup> period and 60.5% – in the 2<sup>nd</sup> period. There was no statistically significant difference

**Таблица 3** Распределение по возрасту в I и II группах

Возрастные группы	I группа n=152	I группа %	II группа n=81	II группа %	p
1 год и младше*	3	2,0	1	1,2	=0,6798 ( $\chi^2=0,17$ )
2-3 года	24	15,8	19	23,5	=0,1508 ( $\chi^2=2,26$ )
4-6 лет	41	27,0	38	46,9	=0,0022 ( $\chi^2=9,38$ )
7-10 лет	51	33,6	17	21,0	=0,0445 ( $\chi^2=4,04$ )
11-15 лет*	33	21,7	6	7,4	=0,0055 ( $\chi^2=7,72$ )

Примечания: p – статистическая значимость различия между группами по критерию  $\chi^2$  Пирсона; \* – с поправкой Йетса

**Table 3** Distribution of children by age in the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> groups

Age	1 <sup>st</sup> group n=152	1 <sup>st</sup> group %	2 <sup>nd</sup> group n=81	2 <sup>nd</sup> group %	p
1 year and below*	3	2.0	1	1.2	=0.6798 ( $\chi^2=0.17$ )
2-3 years	24	15.8	19	23.5	=0.1508 ( $\chi^2=2.26$ )
4-6 years	41	27.0	38	46.9	=0.0022 ( $\chi^2=9.38$ )
7-10 years	51	33.6	17	21.0	=0.0445 ( $\chi^2=4.04$ )
11-15 years*	33	21.7	6	7.4	=0.0055 ( $\chi^2=7.72$ )

Notes: p – statistical significance of difference between the groups by  $\chi^2$  Pearson test, \* – with Yates correction

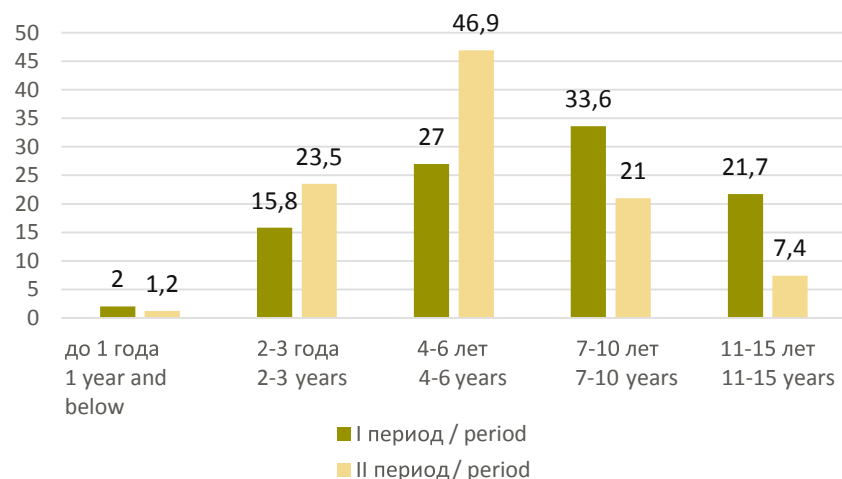


Рис. Распределение детей с ПТЭ по возрасту в I и II группах

Fig. Distribution of children with PTE by age in the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> groups

значимого различия между I и II группами в отношении времени от момента травмы до поступления в стационар не отмечено.

Среднее время прибытия на стационарное лечение в ПТЭ-группе составило 4,1±4,8 дня (медиана 3 дня), а в ОТГ-группе – 1,9±3,1 дня (медиана 1 день). При сравнении ПТЭ- и ОТГ-групп отмечается статистически значимая разница между ними во всех

between the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> groups in terms of the time from the moment of injury to the hospital admission.

The average time to hospital admission in the PTE group was 4.1±4.8 days (median 3 days), and in the OGI group – 1.9±3.1 days (median – 1 day). There was a significant difference between PTE and OGI groups in all duration groups, for example: in the first 24

Таблица 4 Распределение по возрасту в ПТЭ- и ОТГ-группах

Возрастные группы	ПТЭ-группа n=225	ПТЭ-группа %	ОТГ-группа n=1794	ОТГ-группа %	p	Значение
1 год и младше*	4	1,8	60	3,3	>0,05	
2-3 года	40	17,8	233	13,0	0,048	χ <sup>2</sup> =3,92
4-6 лет	78	34,7	569	31,7	>0,05	χ <sup>2</sup> =0,80
7-10 лет	66	29,3	546	30,4	>0,05	χ <sup>2</sup> =0,12
11-15 лет	37	16,4	386	21,5	>0,05	χ <sup>2</sup> =3,11

Примечания: p – статистическая значимость различия между группами по критерию χ<sup>2</sup> Пирсона; \* – точный критерий Фишера

Table 4 Distribution by age in the PTE and OGI groups

Age	PTE group n=225	PTE group %	OGI group n=1794	OGI group %	p	Value
1 year and below*	4	1.8	60	3.3	>0.05	NaN
2-3 years	40	17.8	233	13.0	0.048	χ <sup>2</sup> =3.92
4-6 years	78	34.7	569	31.7	>0.05	χ <sup>2</sup> =0.80
7-10 years	66	29.3	546	30.4	>0.05	χ <sup>2</sup> =0.12
11-15 years	37	16.4	386	21.5	>0.05	χ <sup>2</sup> =3.11

Notes: p – statistical significance of difference between the groups by χ<sup>2</sup> Pearson test; \* – Fisher’s exact test

Таблица 5 Время от момента травмы до поступления в стационар в I и II группах

Время до поступления	I группа n=152	I группа %	II группа n=81	II группа %	p
Среднее время до поступления, сутки (M±σ)	4,5±4,9		3,5±4,0		
Медиана*	3,0 [1,0; 5,0]		3,0 [1,0; 4,0]		=0,133788 (Z=1,50)
До 24 часов	35	23,0	26	32,1	=0,1336 (χ <sup>2</sup> =2,25)
2-3 сутки (25-72 ч)	49	32,2	30	37,0	=0,4611 (χ <sup>2</sup> =0,54)
Более 4 суток (>73 ч)	50	32,9	19	23,5	=0,1329 (χ <sup>2</sup> =2,26)
Неизвестно**	17	11,2	6	7,4	=0,3584 (χ <sup>2</sup> =0,84)

Примечания: p – статистическая значимость различия между группами по критерию χ<sup>2</sup> Пирсона; \* – по U-критерию Манна-Уитни; \*\* – с поправкой Йетса

**Table 5** Time from injury to admission in the hospital in the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> groups

Time before admission	1 <sup>st</sup> group n=152	1 <sup>st</sup> group %	2 <sup>nd</sup> group n=81	2 <sup>nd</sup> group %	p
Average time to admission, days (M±σ)	4.5±4.9		3.5±4.0		
Median*	3.0 [1.0; 5.0]		3.0 [1.0; 4.0]		=0.133788 (Z=1.50)
1 <sup>st</sup> day	35	23.0	26	32.1	=0.1336 (χ <sup>2</sup> =2.25)
2 <sup>nd</sup> – 3 <sup>rd</sup> day	49	32.2	30	37.0	=0.4611 (χ <sup>2</sup> =0.54)
4 <sup>th</sup> day and later	50	32.9	19	23.5	=0.1329 (χ <sup>2</sup> =2.26)
No information**	17	11.2	6	7.4	=0.3584 (χ <sup>2</sup> =0.84)

Notes: p – statistical significance of difference between the groups by χ<sup>2</sup> Pearson test; \* – Mann-Whitney U-test; \*\* – with Yates correction

временных категориях: так, в первые 24 часа поступило 51,9% детей с ОТГ и только 26,7% детей с ПТЭ (p<0,001); на 2-3 сутки – 17,2% случаев с ОТГ и 33,3% с ПТЭ, на 4 и более сутки – 11,7% и 29,8% (p<0,001) соответственно, что подтверждает тот факт, что отсроченное обращение и оказание помощи является значимым фактором риска развития ПТЭ (табл. 6).

Особенности клинических проявлений заболевания отмечены в табл. 7 и 8.

Как видно из табл. 7, проникающие раны роговицы встречались в 63,5% глаз в I периоде и 72,7% во II, ранения склеры – в 16,9% и 15,6%, корнео-склеральной области – в 15,5% и 7,8% в I и II периодах соответственно. Внутриглазное инородное тело (ВГИТ) было диагностировано в 18 глазах (12,2%) в I и 3 (3,9%) глазах во II периоде, что имело статистически значимую разницу (p=0,0393). При сравнении клинических проявлений травмированных глаз с ПТЭ (выпадение оболочек и стекловидного тела, гифема и гемофтальм) между двумя периодами статистически значимой разницы не наблюдается.

При сравнительном анализе ОТГ- и ПТЭ-групп отмечается, что проникающая рана роговицы встречается почти одинаково ча-

hours 51.9% of children with OGI and only 26.7% with PTE were admitted (p<0.001); on the 2<sup>nd</sup> – 3<sup>rd</sup> day – 17.2% of cases with OGI and 33.3% with PTE, on 4<sup>th</sup> day and later – 11.7% and 29.8% (p<0.001), respectively, which confirms the fact that if seeking for medical aid and the treatment are delayed, it becomes a significant risk factor for the development of PTE (Table 6).

Clinical features are summarized in the Tables 7, 8.

Penetrating wounds of the cornea were found in 63.5% of the eyes in the 1<sup>st</sup> period and 72.7% in the 2<sup>nd</sup> period; scleral injuries – in 16.9% and 15.6%, injuries in the corneo-scleral region – in 15.5% and 7.8% respectively (Table 7). IOFB was diagnosed in 18 eyes (12.2%) in the 1<sup>st</sup> period and in 3 eyes (3.9%) in the 2<sup>nd</sup> period, the difference between the groups being significant (p=0.0393). There was no statistically significant difference between the two periods for the incidence of certain clinical manifestations in the injured eyes with PTE, such as prolapse of the uvea and vitreous body, hyphema and vitreous hemorrhage (Table 7).

Comparative analysis of the OGI and PTE groups showed that a penetrating wound of the cornea occurs almost equally often in both groups (p>0.05); scleral injury doubles development

**Таблица 6** Время от момента травмы до поступления в ПТЭ- и ОТГ-группах

Время до поступления	ПТЭ-группа n=225	%	ОТГ- группа n=1794	%	p	Значение
Среднее время до поступления, сутки (M±σ)	4,1±4,8		1,9±3,1			
Медиана	3		1			
до 24 часов	60	26,7	934	52,1	<0,001	χ <sup>2</sup> =51,6
2-3 сутки (25-72 ч)	75	33,3	308	17,2	<0,001	χ <sup>2</sup> =34,0
Более 4 суток (>73 ч)	67	29,8	210	11,7	<0,001	χ <sup>2</sup> =55,2
Неизвестно	23	10,2	342	19,1	<0,001	χ <sup>2</sup> =10,6

Примечание: p – статистическая значимость различия между группами по критерию χ<sup>2</sup> Пирсона

**Table 6** Time to admission in the hospital in the PTE and OGI groups

Time to admission	PTE group n=225	%	OGI group n=1794	%	p	Value
Mean time to admission, days (M±σ)	4.1±4.8		1.9±3.1			
Median	3		1			
1 <sup>st</sup> day	60	26.7	934	52.1	<0.001	χ <sup>2</sup> =51.6
2 <sup>nd</sup> - 3 <sup>rd</sup> days	75	33.3	308	17.2	<0.001	χ <sup>2</sup> =34.0
4 <sup>th</sup> day and later	67	29.8	210	11.7	<0.001	χ <sup>2</sup> =55.2
No data	23	10.2	342	19.1	<0.001	χ <sup>2</sup> =10.6

Note: p – statistical significance of difference between the groups by χ<sup>2</sup> Pearson test

Таблица 7 Клиника эндофтальмита в I и II группах

Клиника	I группа n=152	I группа %	II группа n=81	II группа %	p
Проникающая травма роговицы	94	63,5	56	72,7	=0,2682 ( $\chi^2=1,23$ )
Проникающая травма склеры	25	16,9	12	15,6	=0,7454 ( $\chi^2=0,11$ )
Проникающая травма корнео-склеральной области*	23	15,5	6	7,8	=0,0897 ( $\chi^2=2,88$ )
Контузионный разрыв*	6	4,1	3	3,9	=0,9269 ( $\chi^2=0,01$ )
Внутриглазное инородное тело (ВГИТ)*	18	12,2	3	3,9	=0,0393 ( $\chi^2=4,25$ )
Кератит*	4	2,6	4	4,9	=0,3582 ( $\chi^2=0,84$ )
Выпадение сосудистой оболочки	50	32,9	18	22,2	=0,0879 ( $\chi^2=2,91$ )
Выпадение стекловидного тела*	12	7,9	9	11,1	=0,4153 ( $\chi^2=0,66$ )
Гифема*	10	6,6	5	6,2	=0,9045 ( $\chi^2=0,01$ )
Гемофтальм*	7	4,6	3	3,7	=0,7470 ( $\chi^2=0,10$ )
Катаракта	41	27,0	14	17,3	=0,0972 ( $\chi^2=2,75$ )
Отслойка сетчатки	1	0,7	0	0,0	

Примечания: p – статистическая значимость различия между группами по критерию  $\chi^2$  Пирсона; \* – с поправкой Йетса

Table 7 Clinical features of the PTE in the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> groups

Clinical feature	1 <sup>st</sup> group n=152	1 <sup>st</sup> group %	2 <sup>nd</sup> group n=81	2 <sup>nd</sup> group %	p
Penetrating corneal injury	94	63.5	56	72.7	=0.2682 ( $\chi^2=1.23$ )
Penetrating scleral injury	25	16.9	12	15.6	=0.7454 ( $\chi^2=0.11$ )
Penetrating injury of the corneo-scleral region*	23	15.5	6	7.8	=0.0897 ( $\chi^2=2.88$ )
Rupture*	6	4.1	3	3.9	=0.9269 ( $\chi^2=0.01$ )
Intraocular foreign body (IOFB)*	18	12.2	3	3.9	=0.0393 ( $\chi^2=4.25$ )
Keratitis*	4	2.6	4	4.9	=0.3582 ( $\chi^2=0.84$ )
Uveal prolapse	50	32.9	18	22.2	=0.0879 ( $\chi^2=2.91$ )
Vitreous prolapse*	12	7.9	9	11.1	=0.4153 ( $\chi^2=0.66$ )
Hyphema*	10	6.6	5	6.2	=0.9045 ( $\chi^2=0.01$ )
Vitreous hemorrhage*	7	4.6	3	3.7	=0.7470 ( $\chi^2=0.10$ )
Cataract	41	27.0	14	17.3	=0.0972 ( $\chi^2=2.75$ )
Retinal detachment	1	0.7	0	0.0	

Notes: p – statistical significance of difference between the groups by  $\chi^2$  Pearson test; \* – with Yates correction

сто в обеих группах ( $p>0,05$ ), в глазах с ранением склеры в 2 раза чаще развивается ПТЭ ( $p<0,001$ ), в то время как в глазах с ранением корнеосклеральной области в 2 раза реже встречается ПТЭ ( $p<0,001$ ). Таким образом, рана в области склеры является фактором риска развития ПТЭ. Наличие ВГИТ в глазах с ПТЭ выше (9,3%), чем в глазах с ОТГ (7,2%), однако, данная разница статистически не значима ( $p>0,05$ ), при этом частота развития ПТЭ среди всех глаз с ВГИТ составила 14% (21/150). В ПТЭ-группе по сравнению с ОТГ-группой достоверно реже встречаются такие сопутствующие изменения, как выпадение сосудистой оболочки, стекловидного тела, гифема, гемофтальм и катаракта ( $p<0,001$ ) (табл. 8).

Острота зрения (ОЗ) при поступлении и выписке показана в табл. 9-12.

При поступлении в 34 (22,4%) в I и в 6 глазах (7,4%) во II группе светоощущение отсутствовало ( $p=0,004$ ). ОЗ колебалась от светоощущения до 0,04 у 68 (44,7%) в I и у 28 (34,6%) детей во II периоде ( $p=0,1331$ ), ОЗ $\geq 0,05$  наблюдалась в 4 (2,6%) и 5 (6,2%) ( $p=0,182$ ) глазах соответственно (табл. 9).

of the PTE ( $p<0.001$ ), while injury of the corneo-scleral region makes development of PTE twice less common ( $p<0.001$ ). Thus, scleral injury is a risk factor for PTE development. The incidence of IOFB in eyes with PTE (9.3%) is insignificantly higher than in eyes with OGI (7.2%,  $p>0.05$ ), while overall incidence of PTE among the eyes with IOFB comprised 14% (21/150). Concomitant changes, such as vitreous and uveal prolapse, hyphema, vitreous hemorrhage and cataract are significantly less common in PTE compared to the OGI groups ( $p<0.001$ ) (Table 8).

Vision on admission and discharge is shown in the Tables 9-12.

Upon admission in 34 eyes (22.4%) of the 1<sup>st</sup> group and in the 6 eyes (7.4%) of the 2<sup>nd</sup> group, light perception was absent ( $p=0.004$ ). VA ranged from light perception to 0.04 in 68 children (44.7%) in 1<sup>st</sup> period, and in 28 children (34.6%) in the 2<sup>nd</sup> period ( $p=0.1331$ ); VA $\geq 0.05$  was observed in 4 (2.6%) and 5 (6.2%) eyes in the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> groups respectively ( $p=0.182$ ).

Таблица 8 Клинические особенности в ПТЭ- и ОТГ-группах

Показатель	ПТЭ-группа n=225	ПТЭ-группа %	ОТГ- группа n=1794	ОТГ- группа %	p	Значение
Проникающая травма роговицы	150	66,7	1112	62,0	>0,05	$\chi^2=1,87$
Проникающая травма склеры	37	16,4	157	8,8	<0,001	$\chi^2=13,6$
Проникающая травма корнео-склеральной области	29	12,9	415	23,1	<0,001	$\chi^2=12,2$
Контузионный разрыв*	9	4,0	110	6,1	>0,05	$\chi^2=1,64$
Внутриглазное инородное тело (ВГИТ)	21	9,3	129	7,2	>0,05	$\chi^2=1,34$
Выпадение сосудистой оболочки	68	30,2	1168	65,1	<0,001	$\chi^2=102,5$
Выпадение стекловидного тела	21	9,3	396	22,1	<0,001	$\chi^2=19,8$
Гифема	15	6,7	433	24,1	<0,001	$\chi^2=33,3$
Гемофтальм*	10	4,4	283	15,8	<0,001	$\chi^2=20,7$
Катаракта	55	24,4	745	41,5	<0,001	$\chi^2=24,4$
Отслойка сетчатки**	1	0,4	8	0,4	>0,05	

Примечания: p – статистическая значимость различия между группами по критерию  $\chi^2$  Пирсона; \* – с поправкой Йетса; \*\* – точный критерий Фишера

Table 8 Clinical features of the PTE and OGI groups

Clinical feature	PTE group n=225	PTE group %	OGI group n=1794	OGI group %	p	Value
Penetrating corneal injury	150	66.7	1112	62.0	>0.05	$\chi^2=1.87$
Penetrating scleral injury	37	16.4	157	8.8	<0.001	$\chi^2=13.6$
Penetrating injury of the corneo-scleral region	29	12.9	415	23.1	<0.001	$\chi^2=12.2$
Rupture*	9	4.0	110	6.1	>0.05	$\chi^2=1.64$
Intraocular foreign body (IOFB)	21	9.3	129	7.2	>0.05	$\chi^2=1.34$
Uveal prolapse	68	30.2	1168	65.1	<0.001	$\chi^2=102.5$
Vitreous prolapse	21	9.3	396	22.1	<0.001	$\chi^2=19.8$
Hyphema	15	6.7	433	24.1	<0.001	$\chi^2=33.3$
Vitreous hemorrhage*	10	4.4	283	15.8	<0.001	$\chi^2=20.7$
Cataract	55	24.4	745	41.5	<0.001	$\chi^2=24.4$
Retinal detachment**	1	0.4	8	0.4	>0.05	NaN

Notes: p – statistical significance of difference between the periods by  $\chi^2$  Pearson test; \* – with Yates correction; \*\* – Fisher's exact test

При выписке отмечается статистически значимое снижение количества глаз с отсутствием световосприятия с 28,3% в I периоде до 9,9% во II (p=0,0012) и с ОЗ, колеблющейся от светоощущения до 0,04 с 36,2% в I периоде до 18,5% во II периоде (p=0,005), а также статистически значимое увеличение числа детей с ОЗ $\geq$ 0,05 с 7,9% в I периоде до 18,5% во II (p=0,0322), то есть наблюдается статистически значимое улучшение функциональных результатов во II группе по сравнению с первой (табл. 9).

При сравнении результатов лечения эндофтальмитов в каждом отдельно взятом периоде наблюдается увеличение числа глаз с отсутствием светоощущения, при этом в первом периоде эта разница статистически значима (p=0,0000), а во втором – нет (p=0,0703). В первом периоде также отмечается статистически значимое уменьшение числа глаз с ОЗ=свет-0,04 (p=0,0007). В обоих периодах в результате лечения отмечается увеличение числа глаз с ОЗ $\geq$ 0,05, при этом во втором периоде эта разница статистически значима (p<0,05) (табл. 10, 11).

Сравнение ПТЭ- и ОТГ-групп показало, что в ПТЭ-группе статистически значимо больше детей поступило с ОЗ равной нулю и ОЗ, колеблющейся от светоощущения до 0,04 (p<0,001 и p<0,01 со-

At discharge, there was a significant decrease in the number of eyes with absent light perception in the 2<sup>nd</sup> period (9.9%) compared to the 1<sup>st</sup> period (28.3%), (p=0.0012) and with VA ranging from light perception to 0.04 in the 1<sup>st</sup> period (36.2%) compared to the 2<sup>nd</sup> period (18.5%), (p=0.005); the number of children with VA $\geq$ 0.05 significantly increased from 7.9% in the 1<sup>st</sup> period to 18.5% in the 2<sup>nd</sup> (p=0.0322); thus there was a significant improvement of functional indicators in the 2<sup>nd</sup> group compared to the 1<sup>st</sup> group.

Comparison of the results of treatment of endophthalmitis in the groups demonstrated that in both periods the number of eyes with absent light perception increased, wherein in the 1<sup>st</sup> period this difference was significant (p=0.0000), while in the 2<sup>nd</sup> period it was not (p=0.0703). In the 1<sup>st</sup> period the number of eyes with VA from light perception to 0.04 significantly decreased (p=0.0007). In both periods, as a result of treatment, there is an increase in the number of eyes with VA $\geq$ 0.05, while in the second period this difference is statistically significant (p<0.05) (Tables 10, 11).

In PTE group at admission the number of children with VA=0 and VA from light perception to 0.04 was significantly higher compared to OGI group (p<0.001 and p<0.01 respective-



**Таблица 9** Острота зрения при поступлении и выписке в I и II группах

Острота зрения (ОЗ)	I группа n=152	I группа %	II группа n=81	II группа %	p
<b>Зрение при поступлении</b>					
ОЗ=0*	34	22,4	6	7,4	=0,0040 ( $\chi^2=8,28$ )
ОЗ=свет-0,04	68	44,7	28	34,6	=0,1331 ( $\chi^2=2,26$ )
ОЗ $\geq$ 0,05*	4	2,6	5	6,2	=0,328 ( $\chi^2=0,96$ )
ОЗ неизвестна	46	30,3	42	51,9	=0,0012 ( $\chi^2=10,5$ )
<b>Зрение при выписке</b>					
ОЗ=0*	43	28,3	8	9,9	=0,0012 ( $\chi^2=10,4$ )
ОЗ=свет-0,04	55	36,2	15	18,5	=0,0051 ( $\chi^2=7,85$ )
ОЗ $\geq$ 0,05*	12	7,9	15	18,5	=0,028 ( $\chi^2=4,83$ )
ОЗ неизвестна	42	27,6	43	53,1	=0,0001 ( $\chi^2=14,8$ )

Примечания: p – статистическая значимость различия между группами по критерию  $\chi^2$  Пирсона; \* – с поправкой Йетса

**Table 9** VA in the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> groups at hospital admission and discharge

VA	1 <sup>st</sup> group n=152	1 <sup>st</sup> group %	2 <sup>nd</sup> group n=81	2 <sup>nd</sup> group %	p
<b>VA at admission</b>					
VA=0*	34	22.4	6	7.4	=0.0040 ( $\chi^2=8.28$ )
VA=light perception-to 0,04	68	44.7	28	34.6	=0.1331 ( $\chi^2=2.26$ )
VA $\geq$ 0,05*	4	2.6	5	6.2	=0.328 ( $\chi^2=0.96$ )
VA no known	46	30.3	42	51.9	=0.0012 ( $\chi^2=10.5$ )
<b>VA at discharge</b>					
VA=0*	43	28.3	8	9.9	=0.0012 ( $\chi^2=10.4$ )
VA=light perception- to 0.04	55	36.2	15	18.5	=0.0051 ( $\chi^2=7.85$ )
VA $\geq$ 0.05*	12	7.9	15	18.5	=0.028 ( $\chi^2=4.83$ )
VA no known	42	27.6	43	53.1	=0.0001 ( $\chi^2=14.8$ )

Notes: p – statistical significance of difference between the groups by  $\chi^2$  Pearson test; \* – with Yates correction

ответственно). При выписке в ПТЭ-группе отмечается значительно больше детей с нулевой ОЗ в сравнении с ОТГ-группой ( $p<0,001$ ). Статистически значимых различий между ОТГ- и ПТЭ-группами в конечной ОЗ при выписке, колеблющейся от светоощущения до 0,04, нет. Благоприятные исходы травм наблюдаются в ОТГ-группе, как это следует из статистически значимо большего числа больных со зрением ОЗ $\geq$ 0,05 при выписке ( $p<0,001$ ) (табл. 12).

Исходы и осложнения ПТЭ представлены в табл. 13 и 14.

Во втором исследуемом периоде, наряду с интракамеральным введением антибиотиков, более широко практиковалось их применение в виде интравитреальных инъекций при проведении первичной хирургической обработки (ПХО) открытой травмы глаза, а также интравитреальные инъекции антибиотиков в ранних стадиях ПТЭ, что позволило снизить число энуклеаций в раннем постоперационном периоде с 12 глаз (7,9%) в I периоде до 2 (2,5%) – во втором ( $p>0,05$ ). Во II группе субатрофия глазного яблока и вторичная глаукома встречались реже, чем в первой, но данная разница была статистически незначима. У 2 детей наблюдался переход в паноптальмит (1,3%), у 1 ребёнка (0,7%) развилось симпатическое воспаление на парном глазу (табл. 13).

Субатрофия глазного яблока статистически значимо чаще развилась в глазах с ПТЭ ( $p<0,001$ ) по сравнению с ОТГ-группой. Хотя фиброз стекловидного тела и вторичная глаукома встречались чаще в ПТЭ-группе, однако, данная разница была статистически незначима ( $p>0,05$ ) (табл. 14).

ly). At discharge in the PTE group, there were significantly more children with VA=0 compared to the OGI group ( $p<0.001$ ). There were no significant difference between the OGI and PTE groups at discharge in the range from light perception to VA=0.04. Favorable outcomes of injuries were observed in the OGI group, as evidenced by significant increase of the number patients with VA $\geq$ 0.05 at discharge ( $p<0.001$ ) (Table 12).

Outcomes and complications are presented in the Tables 13, 14.

In the 2<sup>nd</sup> period, along with intracameral administration of antibiotics, their intravitreal injections during the surgical debridement became more common in patients with OGI patients and at the early stages of PTE, which made it possible to reduce the number of enucleations in the early postoperative period from 12 eyes (7.9%) in the 1<sup>st</sup> period to 2 (2.5%) – in the 2<sup>nd</sup> period ( $p>0.05$ ). In the 2<sup>nd</sup> group phthisis of the eyeball and secondary glaucoma were insignificantly less common than in the 1<sup>st</sup> group. Two children (1.3%) developed panophthalmitis, and one child (0.7%) – sympathetic inflammation in the paired eye (Table 13).

Phthisis of the eyeball was significantly more frequent in eyes with PTE compared with the OGI group ( $p<0.001$ ). Although fibrosis of the vitreous body and secondary glaucoma were more common in the PTE group, this difference between PTE and OGI groups was insignificant ( $p>0.05$ ) (Table 14).

**Таблица 10** Острота зрения при поступлении и выписке в I группе

I группа (n=152)	Зрение при поступлении	%	Зрение при выписке	%	р
ОЗ=0	34	22,4	43	28,3	=0,0000 ( $\chi^2=22,5$ )
ОЗ=свет-0,04	68	44,7	55	36,2	=0,0007 ( $\chi^2=11,4$ )
ОЗ $\geq$ 0,05*	4	2,6	12	7,9	=0,073 ( $\chi^2=3,23$ )
ОЗ неизвестна	46	30,3	42	27,6	=0,0012 ( $\chi^2=10,5$ )

Примечания: р – статистическая значимость различия между данными при поступлении и выписке по критерию  $\chi^2$  МакНемара; \* – с поправкой Йетса

**Table 10** VA in the 1<sup>st</sup> group at hospital admission and discharge

1 <sup>st</sup> group VA (n=152)	Vision at admission	%	Vision at discharge	%	р
VA=0	34	22.4	43	28.3	=0.0000 ( $\chi^2=22.5$ )
VA=light perception-to 0.04	68	44.7	55	36.2	=0.0007 ( $\chi^2=11.4$ )
VA $\geq$ 0.05*	4	2.6	12	7.9	=0.073 ( $\chi^2=3.23$ )
VA no known	46	30.3	42	27.6	=0.0012 ( $\chi^2=10.5$ )

Notes: р – statistical significance of difference between the VA at admission and discharge by  $\chi^2$  McNemar's test; \* – with Yates correction

**Таблица 11** Острота зрения при поступлении и выписке во II группе

II группа (n=81)	Зрение при поступлении	%	Зрение при выписке	%	р
ОЗ=0*	6	7,4	8	9,9	=0,0703 ( $\chi^2=3,28$ )
ОЗ=свет-0,04	28	34,6	15	18,5	=0,9854 ( $\chi^2=0,00$ )
ОЗ $\geq$ 0,05*	5	6,2	15	18,5	=0,032 ( $\chi^2=4,62$ )
ОЗ неизвестна	42	51,9	43	53,1	=0,0001 ( $\chi^2=14,8$ )

Примечания: р – статистическая значимость различия между данными при поступлении и выписке по критерию  $\chi^2$  МакНемара; \* – с поправкой Йетса

**Table 11** VA in the 2<sup>nd</sup> group at hospital admission and discharge

2 <sup>nd</sup> group (n=81)	VA at admission	%	VA at discharge	%	р
VA=0*	6	7.4	8	9.9	=0.0703 ( $\chi^2=3.28$ )
VA=light perception– to 0.04	28	34.6	15	18.5	=0.9854 ( $\chi^2=0.00$ )
VA $\geq$ 0.05*	5	6.2	15	18.5	=0.032 ( $\chi^2=4.62$ )
VA not known	42	51.9	43	53.1	=0.0001 ( $\chi^2=14.8$ )

Notes: р – statistical significance of difference between the VA at admission and discharge by  $\chi^2$  McNemar's test; \* – with Yates correction

**Таблица 12** Острота зрения при поступлении и выписке в ПТЭ- и ОТГ-группах

Острота зрения	ПТЭ-группа n=225	ПТЭ-группа %	ОТГ-группа n=1794	ОТГ-группа %	р	Значение
<b>Зрение при поступлении</b>						
ОЗ=0	39	17,3	79	4,4	<0,001	$\chi^2=60,7$
ОЗ=свет-0,04	93	41,3	586	32,7	<0,01	$\chi^2=6,73$
ОЗ $\geq$ 0,05*	9	4,0	215	12,0	<0,001	$\chi^2=12,9$
ОЗ неизвестна	84	37,3	914	50,9	<0,001	$\chi^2=14,9$
<b>Зрение при выписке</b>						
ОЗ=0	50	22,2	68	3,8	<0,001	$\chi^2=123,4$
ОЗ=свет-0,04	67	29,8	441	24,6	>0,05	$\chi^2=2,87$
ОЗ $\geq$ 0,05	26	11,6	551	30,7	<0,001	$\chi^2=36,0$
ОЗ неизвестна	82	36,4	734	40,9	>0,05	$\chi^2=1,66$

Примечания: р – статистическая значимость различия между группами по критерию  $\chi^2$  Пирсона; \* – с поправкой Йетса

**Table 12** VA at hospital admission and discharge in the PTE and OGI groups

VA	PTE group n=225	PTE group %	OIG group n=1794	OIG group %	p	Value
<b>VA by admission</b>						
VA=0	39	17.3	79	4.4	<0.001	$\chi^2=60.7$
VA= light perception-to 0.04	93	41.3	586	32.7	<0.01	$\chi^2=6.73$
VA $\geq$ 0.05*	9	4.0	215	12.0	<0.001	$\chi^2=12.9$
NA not known	84	37.3	914	50.9	<0.001	$\chi^2=14.9$
<b>VA by discharge</b>						
VA=0	50	22.2	68	3.8	<0.001	$\chi^2=123.4$
VA=light perception- to 0.04	67	29.8	441	24.6	>0.05	$\chi^2=2.87$
VA $\geq$ 0.05	26	11.6	551	30.7	<0.001	$\chi^2=36.0$
NA not known	82	36.4	734	40.9	>0.05	$\chi^2=1.66$

Notes: p – statistical significance of difference between the groups by  $\chi^2$  Pearson test; \* – with Yates correction

**Таблица 13** Осложнения и исходы ПТЭ в I и II группах

Вид осложнения	I группа n=152	I группа %	II группа n=81	II группа %	p
Субатрофия*	9	5,9	2	2,5	=0,2378 ( $\chi^2=1,39$ )
Фиброз стекловидного тела	6	3,9	0	0,0	
Вторичная глаукома*	5	3,3	2	2,5	=0,7274 ( $\chi^2=0,12$ )
Паноптальмит	2	1,3	0	0	
Симпатическое воспаление	1	0,7	0	0	

Примечания: p – статистическая значимость различия между группами по критерию  $\chi^2$  Пирсона; \* – с поправкой Йетса

**Table 13** Complications and outcomes of PTE in the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> groups

Complication	1 <sup>st</sup> group n=152	1 <sup>st</sup> group %	2 <sup>nd</sup> group n=81	2 <sup>nd</sup> group %	p
Subatrophy*	9	5.9	2	2.5	=0.2378 ( $\chi^2=1.39$ )
Vitreous fibrosis	6	3.9	0	0.0	
Secondary glaucoma*	5	3.3	2	2.5	=0.7274 ( $\chi^2=0.12$ )
Panophthalmitis	2	1.3	0	0	
Sympathetic inflammation	1	0.7	0	0	

Notes: p – statistical significance of difference between the groups by  $\chi^2$  Pearson test; \* – with Yates correction

**Таблица 14** Осложнения и исходы в ПТЭ- и ОТГ-группах

Вид осложнения	ПТЭ - группа n=225	ПТЭ - группа %	ОТГ - группа n=1794	ОТГ - группа %	p	Значение
Субатрофия	11	4,9	17	0,9	<0,001	$\chi^2=23,0$
Фиброз стекловидного тела*	6	2,7	21	1,2	>0,05	
Вторичная глаукома*	7	3,1	8	0,4	>0,05	

Примечания: p – статистическая значимость различия между группами по критерию  $\chi^2$  Пирсона; \* – точный критерий Фишера

**Table 14** Complications and outcomes in the PTE and OGI groups

Complication	PTE group n=225	PTE group %	OIG group n=1794	OIG group %	p	Value
Subatrophy	11	4.9	17	0.9	<0.001	$\chi^2=23.0$
Vitreous fibrosis*	6	2.7	21	1.2	>0.05	
Secondary glaucoma*	7	3.1	8	0.4	>0.05	

Notes: p – statistical significance of difference between the groups by  $\chi^2$  Pearson test; \* – Fisher's exact test

## ОБСУЖДЕНИЕ

**Частота ПТЭ.** В литературе частота ПТЭ при ОТГ колеблется от 1,4% до 54,16% [7, 8, 14, 17]. В нашем исследовании частота ПТЭ составила 6,2% во всей исследуемой когорте детей с травмой органа зрения, в частности, 11,1% при ОТГ и 0,5% при ЗТГ. Наши данные сопоставимы с результатами других авторов, которые наблюдали развитие ПТЭ при ОТГ у детей в 10% случаев [9]. В нашей когорте детей эндофтальмит, как осложнение посттравматического кератита, отмечался в 0,5% случаев, что намного ниже результатов других исследователей, которые приводят цифру в 4,5% случаев [18]. Однако, необходимо учитывать, что их данные охватывают взрослое население, у которого этиология травм отличается от детской.

**Распределение по полу.** Травматизм органа зрения чаще встречается среди лиц мужского пола, независимо от возраста, что прослеживается и в случаях с ПТЭ. В нашем исследовании в 67,4% случаев ПТЭ развился у мальчиков, соотношение м:ж было 2,1:1 с небольшой разницей между I и II периодами. Похожее гендерное соотношение наблюдается и у других исследователей: в Китае 1,9:1 [19] и 2,2:1 [10]; Индии 2,1:1 [14]; США 1,5:1 [20], хотя некоторые авторы сообщают и о более выраженной гендерной разнице – 6,5:1 [13].

**Распределение по месту жительства.** В нашем исследовании ПТЭ развился в 3,8 раза чаще у сельских детей ( $n=184$ ; 79%), чем у городских ( $n=49$ ; 21%). Подобная картина объяснима общей картиной распределения детей с травмой органа зрения в Таджикистане [21], и это связано с тем, что большая часть населения страны (около 70%) проживает в сельской местности. Аналогичная картина преобладания детей-сельчан с ПТЭ прослеживается в Китае – 80,9% [10] и во Вьетнаме – 76,7% [16].

**Распределение по возрасту.** В проведенном нами исследовании средний возраст детей составил  $7,4\pm 3,7$  в I группе и  $5,6\pm 2,8$  лет во II, что указывает на сдвиг в сторону омоложения. Наши результаты совпадают с различными авторами:  $7,8\pm 2,3$  <15 лет [10];  $7,34$  (от 1 мес. до 16 лет) [13];  $7,4$  [20];  $5,3\pm 2,8$  (от 3 до 10 лет) [22];  $5,61\pm 2,93$  (от 5 мес. до 14 лет) [23];  $5,7\pm 2,8$  (от 1 до 13 лет) [3]. Однако некоторые исследователи сообщают о более высоком уровне данного показателя у детей с ПТЭ, несмотря на включение детей в возрасте до 15 лет:  $8,5$  лет (от 3 до 14 лет) [24];  $9,4\pm 3,8$  (<15 лет) [25];  $8,03\pm 3,99$  лет (от 2 до 15 лет) [16].

Некоторые исследователи указывают, что возрастная группа 3-6 лет преобладала над другими 54,2% [10], в то время как другие сообщают, что 6-10-летние составили 43,3% среди других возрастных категорий [16]. В нашем исследовании группа 4-6 лет занимает первое место среди других возрастных категорий, данная группа преобладает – 46,9% во II рассматриваемом периоде, в то время как в I периоде лидирует группа 7-10 лет (33,6%).

**Время до поступления.** Многие авторы единогласно указывают на то, что отсроченное обращение и оказание помощи при ОТГ являются факторами риска развития эндофтальмита. Так, некоторые исследователи сообщают, что среднее время до поступления у детей с ПТЭ составило 13,71 дней, медиана – 3 дня (от 1 до 240 дней) [13]. Среди 16 пациентов, поступивших после 24 часов после получения ОТГ, у 32,7% развился ПТЭ. Авторы утверждают, что время проведения ПХО статистически значимо связано с развитием ПТЭ ( $p<0,05$ ) [10]. Также другие исследователи отмечают, что дети с ПТЭ поступили в сроки от 3 до 12 суток после травмы [25]. Аналогично некоторые авторы сообщают, что 87% детей с ПТЭ поступили на 2-8 сутки после получения травмы [26].

## DISCUSSION

**Prevalence of PTE.** In the literature, the incidence of PTE in OGI patients ranges from 1.4% to 54.16% [7, 8, 14, 17]. In our study, the prevalence of PTE was 6.2% in the entire study cohort of children with OT, in particular: 11.1% – with OGI and 0.5% with CGI eyes. Our data correlate with the other results demonstrating development of PTE in children with OGI in 10% of cases [9]. In our cohort of children, endophthalmitis as a complication of post-traumatic keratitis, was noted in 0.5% of cases, which is much lower than the other authors' results showing 4.5% incidence of endophthalmitis in these patients [18]. However, it should be taken into consideration that this reference presents the results in the adult population, in which etiology of trauma differs from that in children.

**Distribution by gender.** OT is more common among males, regardless of age, which can be followed up in cases of PTE. In our study, in 67.4% of cases PTE developed in boys, the ratio of boys to girls being 2.1:1 with insignificant difference between the 1st and 2nd periods. A similar gender ratio was observed by other researchers: 1.9:1 [19] and 2.2:1 [10] in China; 2.1:1 in India [14]; 1.5:1 in USA [20], although some authors reported much higher rate of 6.5:1 [13].

**Distribution by residence.** In our study, PTE developed 3.8 times more often in rural ( $n=184$ ; 79%) than in urban children ( $n=49$ ; 21%). This pattern can be explained by the general trend of distribution of children with OT in Tajikistan [21], which is due to the fact that most of the country's population (about 70%) lives in rural areas. A similar pattern of the prevalence of rural children with PTE can be seen in China – 80.9% [10] and in Vietnam – 76.7% [16].

**Distribution by age.** In our study, the average age of children was  $7.4\pm 3.7$  in the 1<sup>st</sup> group and  $5.6\pm 2.8$  years in the 2<sup>nd</sup> group, which indicates a shift towards younger age. Our results agree with the findings of other authors demonstrating average age of children with this pathology as  $7.8\pm 2.3$  (<15 years) [10];  $7.34$  (from 1 month to 16 years) [13];  $7.4$  [20];  $5.3\pm 2.8$  (from 3 to 10 years old) [22];  $5.61\pm 2.93$  (from 5 months to 14 years) [23];  $5.7\pm 2.8$  (from 1 to 13 years old) [3]. However, some researchers report a higher average age of children with PTE, despite the inclusion criterion of the age under 15 years: 8.5 years (from 3 to 14 years) [24];  $9.4\pm 3.8$  (<15 years) [25];  $8.03\pm 3.99$  years (from 2 to 15 years) [16].

Other authors indicated that the age group 3-6 years old (54.2%) prevailed over other ages [10], patients aged 6-10 years accounted for 43.3% [16]. In our study, the age group of 4-6 years was prevailing among other age categories, comprising 46.9% in the 2<sup>nd</sup> period, while in the 1<sup>st</sup> period the group aged 7-10 years (33.6%) was the largest.

**Time to admission.** Many authors agree that delayed application for medical assistance and late care in OGI are risk factors for the development of endophthalmitis. It was shown that the average time to admission in children with PTE was 13.71 days, the median being 3 days (from 1 day to 240 days) [13]. Among 16 patients admitted 24 hours after OGI, 32.7% developed PTE. The authors believe that the time of surgical debridement is associated with the development of PTE ( $p<0.05$ ) [10]. Other authors also reported that children who developed PTE were admitted within 3 to 12 days after injury [25]. Similarly another authors indicated that 87% of children with PTE were admitted 2-8 days after injury [26].

В нашем исследовании также отмечается статистически значимая разница между ПТЭ- и ОТГ-группами, при этом в первые 24 часа после получения травмы поступило 52,1% детей с ОТГ и 26,7% детей с ПТЭ ( $p < 0,001$ ). А при анализе случаев с поздним обращением на вторые сутки и более отмечается статистически значимое преобладание детей с ПТЭ (63,1%) над ОТГ (28,6%) ( $p < 0,001$ ).

**Клиника. Зона ОТГ.** В нашей работе в глазах с ПТЭ проникающее ранение роговицы наблюдалось в 66,7%, склеры – 16,4%, корнео-склеральной области – 12,9%, руптура/контузионный разрыв глазного яблока – в 4% случаев. При этом проникающая рана склеры статистически значимо чаще встречалась в ПТЭ-группе (16,4%), чем в ОТГ-группе (8,8%). Полученные нами результаты сопоставимы с данными других исследователей, которые в глазах с ПТЭ в результате ОТГ рану роговицы наблюдали в 62,7% случаев, склеры – в 25,6%, и корнео-склеральной области – в 12,7% глаз [14]. Также некоторые авторы сообщают о проникающих ранениях роговицы в 29 глазах из 30 случаев ПТЭ [16]. В то же время, результаты других исследователей значительно отличаются от наших: эндофтальмит развился в глазах с ОТГ в зоне 1 (рана роговицы) – 14%, зоне 2 (корнео-склеральная область) – 64,5%, зоне 3 (склера) – 21,5% [19].

**Частота ВГИТ.** Частота ВГИТ при ОТГ колеблется, по данным литературы, в пределах 16-58% [6, 9, 28, 29]. В детском возрасте ВГИТ наблюдается реже. Частота эндофтальмитов составила 6,9% среди всех детских ОТГ с ВГИТ [28]. Наличие ВГИТ отмечалось в 4,5% случаев в глазах с посттравматическими эндофтальмитами [11]. В нашем исследовании частота развития ПТЭ среди всех глаз с ВГИТ была немного выше и составила 14% (21/150), а удельный вес ВГИТ в глазах с эндофтальмитом – 9,3%, (при этом отмечается статистически значимое снижение удельного веса ВГИТ с 12,2% в I периоде до 3,9% во II периоде).

**Выпадение оболочек.** В нашем исследовании в глазах с ПТЭ выпадение сосудистой оболочки и истечение стекловидного тела статистически значимо реже встречались в глазах с ПТЭ по сравнению с ОТГ, подтверждая предположения авторов, что пролапс радужки и/или стекловидного тела и наличие гифемы уменьшают риск развития эндофтальмита, поскольку они могут служить барьером для проникновения инфекции [1, 12, 23].

**Кровоизлияние в полость глаза.** Отмечается, что при выраженных кровоизлияниях в полость глаза риск развития гнойных осложнений намного ниже [1]. В нашем исследовании гифема наблюдалась в 6,7%, гемофтальм – в 4,4% случаев с эндофтальмитами, в то время как при ОТГ частота гифемы составила 24,1%, гемофтальма – 15,8%, что имело статистически значимую разницу, подтверждая, таким образом, вышесказанное. Другие авторы [12, 22] также отмечают низкий риск развития ПТЭ в глазах с внутриглазным кровоизлиянием, что может быть объяснено бактерицидными свойствами крови и тканевой жидкости, вытекающих в рану, содержащих фибрин, антитела и лейкоциты.

**Катаракта.** Повреждение капсулы хрусталика является фактором риска развития эндофтальмита. Однако в нашем исследовании в 24,4% случаев в глазах с ПТЭ и в 41,5% в ОТГ-группе отмечалось помутнение хрусталика, что имело статистически значимую разницу и, тем самым, указывало на то, что помутнение хрусталика является несущественным фактором развития ПТЭ при ОТГ. Частота помутнений хрусталика в ПТЭ-группе совпадает с результатами некоторых исследований: 35,7% [15], 49,5% [19], однако, она выше, чем в сообщениях других авторов: 8,3% [30], 10,5% [31].

**Отслойка сетчатки.** Отслойка сетчатки отмечена в 0,4% случаев в ПТЭ и ОТГ-группах без статистически значимой разницы

In our study, there was also a significant difference between PTE and OGI groups for early admission, with 52.1% of children with OGI and 26.7% of children with PTE being admitted in the first 24 hours after injury ( $p < 0.001$ ), while in case of delayed medical care (2nd day or later) the rate of children with PTE (63.1%) was significantly higher than with OGI (28.6%), ( $p < 0.001$ ).

**Clinical features. OGI localization.** In our observations development of PTE resulted from penetrating injury of cornea in 66.7%, sclera – 16.4%, corneo-scleral region – 12.9%, contusion rupture of the globe – in 4% of cases. At the same time, the penetrating wound of the sclera was significantly more common in the PTE group (16.4%) than in the OGI group (8.8%). Our results correlate with the data of other researchers demonstrating development of PTE as a result of OGI, such as corneal injury in 62.7% of cases, sclera – in 25.6%, and corneo-scleral region – in 12.7% of eyes [14]. Penetrating corneal injuries were reported in 29 eyes out of 30 cases of PTE [16]. Other authors presented results on OGI which considerably differ from our data, such as 14% incidence of corneal injury complicated by endophthalmitis, 64.5% – of corneo-scleral region, and 21.5% – of sclera injuries [19].

**Incidence of the IOFB.** The frequency of IOFB in OGI varies, according to the literature, in the range of 16-58% [6, 9, 28, 29]. In children IOFB is observed less often. Incidence of endophthalmitis was reported as 6.9% among all pediatric cases of OGI [28]. IOFB were found in 4.5% of PTE cases [11]. In our study, the incidence of PTE among all eyes with IOFB was slightly higher and comprising 14% (21/150), and the rate of IOFB in the PTE eyes was 9.3%. In the 2<sup>nd</sup> period incidence of IOFB (3.9%) was significantly reduced compared to the 1<sup>st</sup> group (12.2%).

**Prolapse of the vitreous and uvea.** In our study, in eyes with PTE, prolapse of the choroid and the vitreous body were significantly less common in eyes with PTE compared to the OGI group, confirming the authors' assumptions that prolapse of the uvea and/or vitreous body and the presence of hyphema reduce the risk of developing endophthalmitis, since they can form a barrier to the penetration of infection [1, 12, 23].

**Intraocular hemorrhage.** It is noted that with severe hemorrhage in the eye cavity, the risk of purulent complications is much lower [1]. This observation is confirmed by our study, in which hyphema was observed in 6.7%, vitreous hemorrhage – in 4.4% of cases with PTE, while in OGI the incidence of hyphema was 24.1%, vitreous hemorrhage – 15.8%, with a statistically significant difference between the groups. Other authors [12, 22] also noted a low risk of PTE in the eyes with intraocular hemorrhage, which can be explained by the bactericidal properties of blood and tissue fluid leaking into the wound and containing fibrin, antibodies and leukocytes.

**Cataract.** Lesion of the lens capsule is a risk factor for the development of endophthalmitis. However, in our study, lens opacity was noted in 24.4% of eyes with PTE and in 41.5% of eyes in the OGI group, with statistically significant difference between them; therefore lens opacity is an insignificant factor in the development of PTE after OGI. The incidence of lens opacity in the PTE group in our study correlated with the results of other authors: 35.7% [15] and 49.5% [19], however, it was higher than in the reports of other researchers being 8.3% [30] and 10.5% [31].

**Retinal detachment.** Retinal detachment was noted in 0.4% of cases in the PTE and OGI groups without a statistically significant difference between them. However, many researchers re-

между ними. Однако многие исследователи сообщают о более высокой частоте отслоек при ПТЭ. Так, в литературе удельный вес отслоек достигает 14,3% [32], 20,3% [15] и даже 38% [2]. Более низкая частота отслойки сетчатки в нашем исследовании, видимо, обусловлена не включением отсроченных результатов наблюдения больных с эндофтальмитами в данное исследование.

**Острота зрения.** В нашем исследовании финальная ОЗ в ПТЭ-группе была распределена следующим образом: светоощущение-0,04 в 29,8%; ОЗ 0,05 и выше – в 11,2%; в 21,9% случаев светоощущение отсутствовало, из них 14 детям (6%) проведена энуклеация.

Наши результаты совпадают с данными других исследователей, которые отмечают, что у 29,5% пациентов отсутствовало световосприятие, из них в 6,1% наблюдений глаза были энуклеированы [3]. В другой работе сообщается, что в 33% сохранённых глаз функций не было, а 13% глаз были удалены [26]. Однако другие авторы сообщают о более низких цифрах отсутствия светоощущения: 6,7% [32] и 11,8% [22], и энуклеации 3,3% [22].

Наличие светоощущения отмечалось в 33,4% глаз [14], что сравнимо с нашими результатами – 24,9%. В проведённом нами исследовании ОЗ $\geq$ 0,05 достигнута в 11,2%, что сопоставимо с результатами других авторов, которые отмечали ОЗ $\geq$ 0,05 в 13,3% [14], и ОЗ $\geq$ 0,1 у 18,2% детей [20]. В других работах ОЗ $\geq$ 0,1 достигнута у большего количества детей. Такую разницу в финальной ОЗ можно объяснить тем, что исследования, проведённые в последние десятилетия, включают в себя детские эндофтальмиты, которые подверглись не только интравитреальному и системному введению антибиотиков, но и раннему проведению витрэктомии, результаты которой могут иметь более благоприятный исход не только в анатомическом сохранении глазного яблока, но и его функций [5, 15]. В нашем исследовании детям с эндофтальмитами не была проведена витреоретинальная хирургия в силу того, что данный метод лечения стал доступен в нашей стране в течение последних 3-4 лет и пока редко используется для раннего лечения ПТЭ у детей.

В проведённом нами исследовании во втором периоде более широко практиковалось применение интравитреальных инъекций антибиотиков при проведении ПХО открытой травмы глаза, что позволило снизить число энуклеаций в раннем послеоперационном периоде с 12 глаз (7,9%) в первом периоде до 2 (2,5%) – во втором. Мета-анализ опубликованных работ показал, что профилактическое применение интракамеральных и интравитреальных инъекций антибиотиков во время проведения ПХО раны способствует сохранению глаза, но не улучшает функциональный результат [33], что подтверждается и нашими результатами.

**Исходы ПТЭ.** Частота субатрофии глазного яблока колеблется от 8,3% [27] до 13,3% случаев [14]. В нашей работе частота субатрофий (4,9% в ПТЭ-группе) оказалась немного ниже по сравнению с вышеуказанными авторами. Во втором периоде больным во время ПХО было проведено интравитреальное введение антибиотиков, что позволило сократить число энуклеаций с 7,9% в первом периоде до 2,5% во втором. Слепота и гибель глаза с последующей энуклеацией наблюдаются в 25% до 89,4% случаев, несмотря на интенсивное лечение [1]. Частота эвисцераций/энуклеаций при детском ПТЭ достигает 3,3%-6,1% [3, 23].

Наше исследование ограничено тем, что отдалённые результаты наблюдения больных с ПТЭ не были включены, что затрудняет окончательную оценку исходов посттравматических эндофтальмитов.

port a higher incidence of retinal detachment in patients with PTE. Thus, in the literature, the rate of retinal detachment reaches 14.3% [32], 20.3% [15] and even 38% [2]. The lower incidence of retinal detachment in our study is apparently due to the fact that the long-term follow-up results of patients with endophthalmitis were not included in this study.

**VA.** In our study, the final VA in the PTE-group was distributed as follows: light perception-to 0.04 in 29.8%; VA=0.05 and above – in 11.2%; in 21.9% of cases light perception was absent, of which 14 children (6%) underwent enucleation.

Our results are consistent with the data of other authors, who noted that 29.5% of patients lost light perception, of which 6.1% underwent eye enucleation [3]. Other authors noted that in 33% of cases the retained eyes were not functional and 13% of the eyes were removed [26]. However, other researches demonstrated lower numbers of patients without light perception: 6.7% [32] and 11.8% [22] and with enucleation: 3.3% [22].

Preserved light perception was reported in 33.4% of the eyes [14], which is comparable to our results (24.9%). In our study, VA $>$ 0.05 was achieved in 11.2% of cases, which is comparable with the other authors' results reporting VA $>$ 0.05 in 13.3% of cases [14], and VA $\geq$ 0.1 in 18.2% of children [20]. In other works, VA $\geq$ 0.1 was achieved in higher number of children. This difference in the final VA can be explained by the fact that studies carried out in recent decades when pediatric endophthalmitis was treated not only by intravitreal and systemic administration of antibiotics, but also early vitrectomy, the results of which may have more favorable outcomes not only in the anatomical preservation of the eyeball, but also in its functional improvement [5, 15]. In our study, children with endophthalmitis did not undergo vitreoretinal surgery due to the fact that this method of treatment became available in our country over the past 3-4 years and is still rarely used for the early treatment of PTE in children.

In our study, in the 2<sup>nd</sup> period intravitreal injections of antibiotics were more widely practiced during surgical debridement of the globe with open injury, which made it possible to reduce the number of enucleations in the early postoperative period from 12 eyes (7.9%) in the 1<sup>st</sup> period to 2 (2.5%) in the 2<sup>nd</sup> period. A meta-analysis of published works has shown that the prophylactic intracameral and intravitreal injections of antibiotics during surgical debridement of the wound contribute to the preservation of the eye, but does not improve the functional result [33], which was also confirmed by our results.

**Outcomes of PTE.** Regarding phthisis of the eyeball developed in PTE eyes, its incidence ranged from 8.3% [27], to 13.3% of cases of [14]. In our work, the frequency of PTE-related phthisis was 4.9%, which is lower compared to the data of the cited authors.

In the 2<sup>nd</sup> period, the patients received intravitreal antibiotics during surgical debridement, which reduced the number of enucleations from 7.9% in the 1<sup>st</sup> period to 2.5% in the 2<sup>nd</sup> period. Other authors described blindness and death of the eye with subsequent enucleation observed in 25% to 89.4% of cases, despite intensive treatment [1]. The frequency of evisceration/enucleation in children with PTE reaches 3.3%-6.1% [3, 23].

Our study's limitation is the absence of long-term follow-up results for patients with PTE, which complicates the final assessment of the outcomes of PTE.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

ПТЭ остаётся грозным осложнением травм глаза у детей. Частота ПТЭ при ОТГ составила 11,1% и при ЗТГ – 0,5%. У мальчиков в 2 раза и у сельских жителей в 3,8 раза чаще развился эндофтальмит. Возрастная группа 4-6 лет составила 34,7%. Риском развития ПТЭ в глазах с ОТГ явились позднее обращение, ранение роговицы и склеры, в то время как кровоизлияние в полость глаза, выпадение сосудистой оболочки и помутнение хрусталика имели низкий риск возникновения ПТЭ. Острота зрения у детей в ПТЭ-группе при выписке была распределена следующим образом: отсутствие светоощущения отмечалось в 22,2% глазах, ОЗ=свет-0,04 – в 29,8%, ОЗ≥0,05 – в 11,6% случаев. Субатрофия глазного яблока статистически значимо чаще развилась в глазах с ПТЭ (4,9%). Удаление глазного яблока проведено в 6% случаев. Более широкое применение интравитреальных инъекций антибиотиков снизило число энуклеаций в раннем послеоперационном периоде наблюдения. Анализ наших результатов и литературных данных свидетельствует о том, что для улучшения результатов лечения ПТЭ необходимо широкое внедрение витреоретинальной хирургии на ранних стадиях заболевания, а также разработка мероприятий не только по профилактике травм органа зрения и их осложнений, но и по организации своевременного поступления больных с травмой органа зрения в клинику.

**CONCLUSION**

PTE remains a devastating complication of eye injuries in children. The incidence of PTE after OGI was 11.1% and after CGI – 0.5%. Endophthalmitis developed 2 times more often in boys and 3.8 times more frequently in rural regions. The age group of 4-6 years old accounted for 34.7% of cases. The risk factors for development of PTE in the eyes with OGI included delayed treatment, corneal and scleral injury, while hemorrhage into the ocular cavity, prolapse of the uvea, and lens opacity showed a lower risk of PTE. VA of the children in the PTE group at discharge ranged as lack of light perception (22.2% of eyes), VA=light perception-to 0.04 (29.8%), VA≥0.05 (11.6%) cases. Phthisis of the eyeball was significantly more frequent in eyes with PTE (4.9%). Removal of the eyeball was performed in 6% of cases. The wider use of intravitreal injections of antibiotics reduced the number of enucleations in the early postoperative period of observation. Analysis of our findings and literature data indicates that the results of PTE treatment may be improved by wider application of vitreoretinal surgery in the early stages of the disease and proper management of early admissions of patients with OT to the hospital apart from measures to prevent eye injuries and development of their complications.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Гундорова РА, Нероев ВВ, Кашникова ВВ. *Травмы глаза*. Москва, РФ: ГЭОТАР-Медиа; 2014. 560 с.
2. Thordsen JE, Harris L, Hubbard 3rd GB. Pediatric endophthalmitis. A 10-year consecutive series. *Retina*. 2008;28(3):3-7. Available from: <https://doi:10.1097/IAE.0b013e318159ec7f>
3. Al-Rashed SA, El-Asrar AMA. Exogenous endophthalmitis in pediatric age group. *Ocul Immunol Inflamm*. 2006;14(5):285-92. Available from: <https://doi:10.1080/09273940600954323>
4. Mayer CS, Loos DA. Posttraumatic endophthalmitis: Complication following severe eye injury. *Ophthalmologe*. 2016;113(6):478-83. Available from: <https://doi:10.1007/s00347-015-0190-8>
5. Халатян С. Современные возможности диагностики и лечения эндофтальмитов. *Вестник офтальмологии*. 2020;136(4):258-64. Available from: <https://doi.org/10.17116/oftalma2020136042258>
6. Dehghani AR, Rezaei L, Salam H, Mohammadi Z, Mahboubi M. Posttraumatic endophthalmitis: incidence and risk factors. *Glob J Health Sci*. 2014;30(6):68-72. Available from: <https://doi:10.5539/gjhs.v6n6p68>
7. Mensah A, Fany A, Adjorlolo C, Touré ML, KasieueGbe M, Mhluedo KA, et al. Epidémiologie des traumatismes oculaires de l'enfant à Abidjan [Epidemiology of eye injuries in Abidjanian children]. *Sante*. 2004;14(4):239-43.
8. Rapoport I, Romem M, Kinek M, Koval R, Teller J, Belkin M, et al. Eye injuries in children in Israel. A nationwide collaborative study. *Arch Ophthalmol*. 1990;108(3):376-9. Available from: <https://doi:10.1001/archophth.1990.01070050074034>
9. Hosseini H, Masoumpour M, Keshavarz-Fazl F, Razeghinejad MR, Salouti R, Nowroozzadeh MH. Clinical and epidemiologic characteristics of severe childhood ocular injuries in southern Iran. *Middle East Afr J Ophthalmol*. 2011;18(2):136-40. Available from: <https://doi:10.4103/0974-9233.80702>
10. Zheng L, Tan J, Liu R, Yang X, He H, Xiao H, et al. The impact of primary treatment on post-traumatic endophthalmitis in children with open globe injuries: A study in China. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(16):2956. Available from: <https://doi:10.3390/ijerph16162956>
11. Zhou YL, Wang YX, Yao TT, Yang Y, Wang ZY. Traumatic endophthalmitis and the outcome after vitrectomy in young children. *Int J Ophthalmol*. 2020;13(3):406-11. Available from: <https://doi:10.18240/ijo.2020.03.06>

**REFERENCES**

1. Gundorova RA, Neroyev VV, Kashnikova VV. *Travmy glaza [Eye injuries]*. Moscow, RF: GEOTAR-Media; 2014. 560 p.
2. Thordsen JE, Harris L, Hubbard 3rd GB. Pediatric endophthalmitis. A 10-year consecutive series. *Retina*. 2008;28(3):3-7. Available from: <https://doi:10.1097/IAE.0b013e318159ec7f>
3. Al-Rashed SA, El-Asrar AMA. Exogenous endophthalmitis in pediatric age group. *Ocul Immunol Inflamm*. 2006;14(5):285-92. Available from: <https://doi:10.1080/09273940600954323>
4. Mayer CS, Loos DA. Posttraumatic endophthalmitis: Complication following severe eye injury. *Ophthalmologe*. 2016;113(6):478-83. Available from: <https://doi:10.1007/s00347-015-0190-8>
5. Khalatyan S. Sovremennyye vozmozhnosti diagnostiki i lecheniya endoftal'mitov [Modern possibilities of diagnostics and treatment of endophthalmitis.] *Vestnik oftal'mologii*. 2020;136(4):258-64. Available from: <https://doi.org/10.17116/oftalma2020136042258>
6. Dehghani AR, Rezaei L, Salam H, Mohammadi Z, Mahboubi M. Posttraumatic endophthalmitis: incidence and risk factors. *Glob J Health Sci*. 2014;30(6):68-72. Available from: <https://doi:10.5539/gjhs.v6n6p68>
7. Mensah A, Fany A, Adjorlolo C, Touré ML, KasieueGbe M, Mhluedo KA, et al. Epidémiologie des traumatismes oculaires de l'enfant à Abidjan [Epidemiology of eye injuries in Abidjanian children]. *Sante*. 2004;14(4):239-43.
8. Rapoport I, Romem M, Kinek M, Koval R, Teller J, Belkin M, et al. Eye injuries in children in Israel. A nationwide collaborative study. *Arch Ophthalmol*. 1990;108(3):376-9. Available from: <https://doi:10.1001/archophth.1990.01070050074034>
9. Hosseini H, Masoumpour M, Keshavarz-Fazl F, Razeghinejad MR, Salouti R, Nowroozzadeh MH. Clinical and epidemiologic characteristics of severe childhood ocular injuries in southern Iran. *Middle East Afr J Ophthalmol*. 2011;18(2):136-40. Available from: <https://doi:10.4103/0974-9233.80702>
10. Zheng L, Tan J, Liu R, Yang X, He H, Xiao H, et al. The impact of primary treatment on post-traumatic endophthalmitis in children with open globe injuries: A study in China. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(16):2956. Available from: <https://doi:10.3390/ijerph16162956>
11. Zhou YL, Wang YX, Yao TT, Yang Y, Wang ZY. Traumatic endophthalmitis and the outcome after vitrectomy in young children. *Int J Ophthalmol*. 2020;13(3):406-11. Available from: <https://doi:10.18240/ijo.2020.03.06>

12. Yang Y, Yang C, Zhao R, Lin L, Duan F, Lou B, et al.. Intraocular foreign body injury in children: clinical characteristics and factors associated with endophthalmitis. *Br J Ophthalmol*. 2020;104(6):780-4. Available from: <https://doi:10.1136/bjophthalmol-2019-314913>
13. Venkatesh R, Dave AP, Gurav P, Agrawal M. Post-traumatic endophthalmitis in children. *Nepal J Ophthalmol*. 2019;11(21):55-63. Available from: <https://doi:10.3126/nepjoph.v11i1.25419>
14. Junejo SA, Ahmed M, Alam M. Endophthalmitis in paediatric penetrating ocular injuries in Hyderabad. *J Pak Med Assoc*. 2010;60(7):532-5.
15. Rishi E, Rishi P, Koundanya VV, Sahu C, Roy R, Bhende PS. Post-traumatic endophthalmitis in 143 eyes of children and adolescents from India. *Eye (Lond)*. 2016;30(4):615-20. Available from: <https://doi:10.1038/eye.2016.9>
16. Van TTK, Hon DN, Anh NTN, Anh BTV, Quyet D, Thai TV, et al. Clinical and microbiological features of pediatric endophthalmitis after open globe injury in the North of Vietnam. *Open Access Maced J Med Sci*. 2019;7(24):4306-10. Available from: <https://doi:10.3889/oamjms.2019.380>
17. Narang S, Gupta V, Simalandhi P, Gupta A, Raj S, Dogra MR. Paediatric open globe injuries. Visual outcome and risk factors for endophthalmitis. *Indian J Ophthalmol*. 2004;52(1):29-34.
18. Lavaju P, Arya SK, Khanal B, Amatya R, Patel S. Demographic pattern, clinical features and treatment outcome of patients with infective keratitis in the eastern region of Nepal. *Nepal J Ophthalmol*. 2009;1(2):101-6. Available from: <https://doi:10.3126/nepjoph.v1i2.3683>
19. Jin W, Xu Y, Wang W, XingY, Yang A. Efficacy and safety of 23-Gauge pars plana vitrectomy/silicone oil tamponade combination for treatment of pediatric post-traumatic endophthalmitis. *Curr Eye Res*. 2017;42(8):1143-8. Available from: <https://doi:10.1080/02713683.2017.1297460>
20. Weinstein GS, Mondino BJ, Weinberg RJ, Biglan AW. Endophthalmitis in a pediatric population. *Ann Ophthalmol*. 1979;11(6):935-43.
21. Карим-Заде ХД, Очилзода НА, Дадобоев ЗА. Детский офтальматравматизм в Согдийской области. *Вестник Авиценны*. 2020;22(3):373-82. Available from: <https://doi:10.25005/2074-0581-2020-22-3-373-382>
22. Zhang M, Xu GZ, Jiang R., Ni YQ, Wang KY, Gu RP, et al. Pediatric infectious endophthalmitis: A 271-case retrospective study at a single center in China. *Chin Med J (Engl)*. 2016;129(24):2936-43. Available from: <https://doi:10.4103/0366-6999.195473>
23. Cakir M, Cekiç O, Pekel G, Yilmaz OF. Pars plana vitrectomy results of exogenous endophthalmitis in children. *Eur J Ophthalmol*. 2010;20(2):424-8.
24. Feng X, Feng K, Hu Y, Ma Z. Clinical features and outcomes of vitrectomy in pediatric ocular injuries-eye injury vitrectomy study. *Indian J Ophthalmol*. 2014;62(4):450-3. Available from: <https://doi:10.4103/0301-4738.120222>
25. Рыков СА, Туманова ОВ, Гончарук ДВ, Выдыборец СВ. Закрытая витректоми́я с эндовитреальным введением антибиотиков при посттравматическом эндофтальмите у детей. *Архів офтальмології України*. 2013;1(1):102-6.
26. Султонова ММ. Особенности течения и разрешения посттравматических эндофтальмитов у детей. *Вестник проблем биологии и медицины*. 2019;1:173-7. Available from: <https://doi:10.29254/2077-4214-2019-1-1-148-173-177>
27. Alfaro DV, Roth DB, Laughlin RM, Goyal M, Liggett PE. Paediatric post-traumatic endophthalmitis. *Br J Ophthalmol*. 1995;79(10):888-91. Available from: <https://doi:10.1136/bjo.79.10.888>
28. Thompson JT, Parver LM, Enger CL, Mieler WF, Liggett PE. Infectious endophthalmitis after penetrating injuries with retained intraocular foreign bodies. National Eye Trauma System. *Ophthalmology*. 1993;100(10):1468-74. Available from: [https://doi:10.1016/s0161-6420\(93\)31454-5](https://doi:10.1016/s0161-6420(93)31454-5)
29. Al-Hussaini AK, Shazly TA. Severe ocular injuries from improperly disposed medical syringes in children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2010;47(2):108-10. Available from: <https://doi:10.3928/01913913-20100308-10>
30. Jalali S, Das T, Majji AB. Hypodermic needles: A new source of penetrating ocular trauma in Indian children. *Retina*. 1999;19(3):213-7.
31. Rabiah PK. Penetrating needle injury of the eye causing cataract in children. *Ophthalmology*. 2003;110(1):173-6. Available from: [https://doi:10.1016/s0161-6420\(02\)01717-7](https://doi:10.1016/s0161-6420(02)01717-7)
32. Wu H, Ding X, Zhang M, Xu G. Pediatric posttraumatic endophthalmitis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2016;254(10):1919-22. Available from: <https://doi:10.1007/s00417-016-3330-1>
12. Yang Y, Yang C, Zhao R, Lin L, Duan F, Lou B, et al.. Intraocular foreign body injury in children: clinical characteristics and factors associated with endophthalmitis. *Br J Ophthalmol*. 2020;104(6):780-4. Available from: <https://doi:10.1136/bjophthalmol-2019-314913>
13. Venkatesh R, Dave AP, Gurav P, Agrawal M. Post-traumatic endophthalmitis in children. *Nepal J Ophthalmol*. 2019;11(21):55-63. Available from: <https://doi:10.3126/nepjoph.v11i1.25419>
14. Junejo SA, Ahmed M, Alam M. Endophthalmitis in paediatric penetrating ocular injuries in Hyderabad. *J Pak Med Assoc*. 2010;60(7):532-5.
15. Rishi E, Rishi P, Koundanya VV, Sahu C, Roy R, Bhende PS. Post-traumatic endophthalmitis in 143 eyes of children and adolescents from India. *Eye (Lond)*. 2016;30(4):615-20. Available from: <https://doi:10.1038/eye.2016.9>
16. Van TTK, Hon DN, Anh NTN, Anh BTV, Quyet D, Thai TV, et al. Clinical and microbiological features of pediatric endophthalmitis after open globe injury in the North of Vietnam. *Open Access Maced J Med Sci*. 2019;7(24):4306-10. Available from: <https://doi:10.3889/oamjms.2019.380>
17. Narang S, Gupta V, Simalandhi P, Gupta A, Raj S, Dogra MR. Paediatric open globe injuries. Visual outcome and risk factors for endophthalmitis. *Indian J Ophthalmol*. 2004;52(1):29-34.
18. Lavaju P, Arya SK, Khanal B, Amatya R, Patel S. Demographic pattern, clinical features and treatment outcome of patients with infective keratitis in the eastern region of Nepal. *Nepal J Ophthalmol*. 2009;1(2):101-6. Available from: <https://doi:10.3126/nepjoph.v1i2.3683>
19. Jin W, Xu Y, Wang W, XingY, Yang A. Efficacy and safety of 23-Gauge pars plana vitrectomy/silicone oil tamponade combination for treatment of pediatric post-traumatic endophthalmitis. *Curr Eye Res*. 2017;42(8):1143-8. Available from: <https://doi:10.1080/02713683.2017.1297460>
20. Weinstein GS, Mondino BJ, Weinberg RJ, Biglan AW. Endophthalmitis in a pediatric population. *Ann Ophthalmol*. 1979;11(6):935-43.
21. Karim-Zade KhJ, Ochilzoda NA, Dadoboev Z.A. Epidemiologiya detskogo oftal'motravmatizma v Sogdiyskoy oblasti Respubliki Tadjikistan [Epidemiology of the pediatric eye injuries in Sughd region of Tajikistan]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2020;22(3):373-82. Available from: <https://doi:10.25005/2074-0581-2020-22-3-373-382>
22. Zhang M, Xu GZ, Jiang R., Ni YQ, Wang KY, Gu RP, et al. Pediatric infectious endophthalmitis: A 271-case retrospective study at a single center in China. *Chin Med J (Engl)*. 2016;129(24):2936-43. Available from: <https://doi:10.4103/0366-6999.195473>
23. Cakir M, Cekiç O, Pekel G, Yilmaz OF. Pars plana vitrectomy results of exogenous endophthalmitis in children. *Eur J Ophthalmol*. 2010;20(2):424-8.
24. Feng X, Feng K, Hu Y, Ma Z. Clinical features and outcomes of vitrectomy in pediatric ocular injuries-eye injury vitrectomy study. *Indian J Ophthalmol*. 2014;62(4):450-3. Available from: <https://doi:10.4103/0301-4738.120222>
25. Rykov SA, Tumanova OV, Goncharuk DV, Vydyborets SV. Zakrytaya vitrektomiya s endovitreальnym vvedeniyem antibiotikov pri posttravmaticheskom endoftal'mite u detey [Closed vitrectomy with endovitreаль administration of antibiotics for posttraumatic endophthalmitis in children]. *Arkhiv oftal'mologii Ukraini*. 2013;1(1):102-6.
26. Sulonova MM. Osobennosti techeniya i razresheniya posttravmaticheskikh endoftal'mitov u detey [Features of the course and resolution of post-traumatic endophthalmitis in children]. *Vestnik problem biologii i meditsiny*. 2019;1:173-7. Available from: <https://doi:10.29254/2077-4214-2019-1-1-148-173-177>
27. Alfaro DV, Roth DB, Laughlin RM, Goyal M, Liggett PE. Paediatric post-traumatic endophthalmitis. *Br J Ophthalmol*. 1995;79(10):888-91. Available from: <https://doi:10.1136/bjo.79.10.888>
28. Thompson JT, Parver LM, Enger CL, Mieler WF, Liggett PE. Infectious endophthalmitis after penetrating injuries with retained intraocular foreign bodies. National Eye Trauma System. *Ophthalmology*. 1993;100(10):1468-74. Available from: [https://doi:10.1016/s0161-6420\(93\)31454-5](https://doi:10.1016/s0161-6420(93)31454-5)
29. Al-Hussaini AK, Shazly TA. Severe ocular injuries from improperly disposed medical syringes in children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2010;47(2):108-10. Available from: <https://doi:10.3928/01913913-20100308-10>
30. Jalali S, Das T, Majji AB. Hypodermic needles: A new source of penetrating ocular trauma in Indian children. *Retina*. 1999;19(3):213-7.
31. Rabiah PK. Penetrating needle injury of the eye causing cataract in children. *Ophthalmology*. 2003;110(1):173-6. Available from: [https://doi:10.1016/s0161-6420\(02\)01717-7](https://doi:10.1016/s0161-6420(02)01717-7)
32. Wu H, Ding X, Zhang M, Xu G. Pediatric posttraumatic endophthalmitis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2016;254(10):1919-22. Available from: <https://doi:10.1007/s00417-016-3330-1>



33. Thevi T, Abas AL. Role of intravitreal/intracameral antibiotics to prevent traumatic endophthalmitis – Meta-analysis. *Indian J Ophthalmol.* 2017;65(10):920-5. Available from: [https://doi:10.4103/ijo.IJO\\_512\\_17](https://doi:10.4103/ijo.IJO_512_17)

33. Thevi T, Abas AL. Role of intravitreal/intracameral antibiotics to prevent traumatic endophthalmitis – Meta-analysis. *Indian J Ophthalmol.* 2017;65(10):920-5. Available from: [https://doi:10.4103/ijo.IJO\\_512\\_17](https://doi:10.4103/ijo.IJO_512_17)

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Карим-Заде Хакима Джанговаровна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

Researcher ID: AAO-7768-2020

Scopus ID: 14031720200

ORCID ID: 0000-0003-3922-3829

SPIN-код: 1646-0538

Author ID: 1072708

E-mail: kh.karimzade@gmail.com

### Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Работа выполнялась в соответствии с планом НИР ТГМУ им. Абуали ибни Сино (№ государственной регистрации 0110РК033). Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования автор не получила

**Конфликт интересов:** отсутствует

### АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

**Карим-Заде Хакима Джанговаровна**

кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 139

Тел.: +992 (934) 458236

E-mail: kh.karimzade@gmail.com

### ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: КХД

Сбор материала: КХД

Статистическая обработка данных: КХД

Анализ полученных данных: КХД

Подготовка текста: КХД

Редактирование: КХД

Общая ответственность: КХД

Поступила 15.03.21

Принята в печать 25.06.21

### AUTHOR INFORMATION

**Karim-Zade Khakima Jangovarovna**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Ophthalmology, Avicenna Tajik State Medical University

Researcher ID: AAO-7768-2020

Scopus ID: 14031720200

ORCID ID: 0000-0003-3922-3829

SPIN: 1646-0538

Author ID: 1072708

E-mail: kh.karimzade@gmail.com

### Information about support in the form of grants, equipment, medications

The research was carried out in accordance with the research plan of Avicenna Tajik State Medical University (state registration number 0110RK033). The author did not receive financial support from companies manufacturing medications and medical equipment

**Conflicts of interest:** The author has no conflicts of interest

### ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

**Karim-Zade Khakima Jangovarovna**

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Ophthalmology, Avicenna Tajik State Medical University

734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Ave., 139

Tel.: +992 (934) 458236

E-mail: kh.karimzade@gmail.com

### AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: KKhJ

Data collection: KKhJ

Statistical analysis: KKhJ

Analysis and interpretation: KKhJ

Writing the article: KKhJ

Critical revision of the article: KKhJ

Overall responsibility: KKhJ

Submitted 15.03.21

Accepted 25.06.21

doi: 10.25005/2074-0581-2021-23-2-201-207

## ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ СО СПАСТИЧЕСКИМИ ФОРМАМИ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ПАРАЛИЧА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

А.А. БРУЙКОВ

Кафедра медицинской биологии с курсом инфекционных болезней, Медицинский институт, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, Тамбов, Российская Федерация

**Цель:** оценка показателей сердечно-сосудистой системы (ССС) детей со спастическими формами детского церебрального паралича (ДЦП) под воздействием физической нагрузки.

**Материал и методы:** было обследовано 24 ребёнка в возрасте 12-14 лет со спастическими формами ДЦП. В I группу (n=12) вошли дети со спастической диплегией (средний возраст – 13,3±1,2 лет), во II группу (n=12) – со спастической двойной гемиплегией (средний возраст – 13,8±0,9 лет). Состояние ССС оценивалось по частоте сердечных сокращений, АД, пульсовому давлению, систолическому объёму крови, показателю качества реакции на физическую нагрузку и типу реакции ССС на физическую нагрузку по Летуну. В качестве нагрузочного теста применяли видоизменённую пробу Мартинэ-Кушелевского.

**Результаты:** у детей выявлен гипертонический тип реакции ССС. Исследования показали, что для обеих групп параметры частоты сердечных сокращений, АД, пульсового давления и систолического объёма крови не имели статистически значимых различий как до нагрузки, так и после неё. Однако показатель качества реакции на физическую нагрузку был статистически значимо ниже во II группе 0,125±0,008 мм Hg/уд/мин, чем в I группе 0,135±0,009 мм Hg/уд/мин (p<0,05).

**Заключение:** у детей с ДЦП как в форме спастической диплегии, так и спастической двойной гемиплегии выявлен гипертонический тип реакции ССС на пробу Мартинэ-Кушелевского. Проведённое исследование показало важность определения реактивности ССС на физическую нагрузку для построения индивидуальной программы реабилитации детей с ДЦП.

**Ключевые слова:** детский церебральный паралич, сердечно-сосудистая система, показатель качества реакции на физическую нагрузку, проба Мартинэ-Кушелевского.

**Для цитирования:** Бруйков АА. Изменения физиологических показателей организма детей со спастическими формами церебрального паралича под воздействием физической нагрузки. *Вестник Авиценны*. 2021;23(2):201-7. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-201-207>

## EXERCISE-RELATED CHANGES OF THE PHYSIOLOGICAL INDICATORS IN CHILDREN WITH DIFFERENT FORMS OF SPASTIC CEREBRAL PALSY

A.A. BRUYKOV

Department of Medical Biology with the course of Infectious Diseases, Medical Institute, Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation

**Objective:** To assess the indicators of the cardiovascular system (CVS) affected by exercise in children with various forms of cerebral palsy (CP).

**Methods:** Total of 24 children aged 12-14 years with spastic type of CP were enrolled in the study. They were divided into two groups. Group I included children with spastic diplegia (mean age 13.3±1.2 years), group II – with spastic double hemiplegia (mean age 13.8±0.9 years). For evaluation of the CVS functional condition, the heart rate (HR), blood pressure (BP), pulse pressure (PP), stroke volume (SV), quality and type of CVS response to physical activity (Letunov's test) were assessed. A modified Martine-Kushelevsky test was used as an exercise test.

**Results:** All children revealed hypertensive type of CVS response to the Martine-Kushelevsky test. Our investigation showed that for both groups of children HR, BP, PP, and SV did not significantly change after the exercise, while the indicator of the type of CVS response to physical activity (Letunov's test) was significantly reduced in group II (0.125±0.008 mm Hg/bpm), compared to the group I (0.135±0.009 mm Hg/bpm) (p<0.05).

**Conclusion:** Children with both spastic double hemiplegia and spastic diplegia showed hypertensive type of CVS response to the Martine-Kushelevsky test. The study showed the importance of evaluation of the CVS reactivity to the exercise for the development of individual rehabilitation programs for children with CP.

**Keywords:** Cerebral palsy, cardiovascular system, type of CVS response to physical activity, Martine-Kushelevsky test.

**For citation:** Bruykov AA. Izmeneniya fiziologicheskikh pokazateley organizma detey so spasticheskimi formami tserebral'nogo paralicha pod vozdeystviem fizicheskoy nagruzki [Exercise-related changes of the physiological indicators in children with different forms of spastic cerebral palsy]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2021;23(2):201-7. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-201-207>

### ВВЕДЕНИЕ

Детский церебральный паралич (ДЦП) рассматривается как актуальная и социально значимая проблема в силу высокой распространённости данного заболевания [1-5]. При ДЦП отмечаются изменения двигательных, психических и речевых функций, которые могут сопровождаться расстройствами зрения, слуха,

### INTRODUCTION

High prevalence of the CP makes it a crucial socially significant challenge [1-5]. In patients with CP motor activity, cognitive functions and speech are affected, which may be accompanied by vision, hearing, and tactile impairment [13-16]. The level of motor dysfunction depends on the daily physical activity of children [6-9].

осязания. Нарушения двигательной активности зависят от уровня ежедневной физической нагрузки у детей [6-9].

Как известно, физическая нагрузка – необходимое условие для формирования и развития двигательной активности [1, 5]. Систематические реабилитационные мероприятия приводят к тому, что у детей формируются функциональные резервы сердечно-сосудистой системы (ССС) [1, 6, 7].

Однако, из-за имеющихся нарушений в вегетативной нервной системе у детей с ДЦП, физическая нагрузка и/или упражнения, а также лечебный массаж чреват развитием дисбаланса симпато-вагальной координации сердечной деятельности [8, 9].

Вместе с тем, применение биохимических методов для выявления различных изменений функционального состояния ССС детей с ДЦП под воздействием физической реабилитации лимитировано в силу тяжести заболевания и особенностей их психоэмоционального реагирования на проводимые манипуляции [10, 11]. В связи с этим, изучение диапазона изменений ССС у детей с ДЦП под воздействием различного объёма и степени физической нагрузки остаётся актуальным.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка показателей сердечно-сосудистой системы (ССС) детей со спастическими формами детского церебрального паралича (ДЦП) под воздействием физической нагрузки.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе Тамбовской областной детской клинической больницы. Для достижения цели были обследованы 24 ребёнка в возрасте 12-14 лет со спастическими формами ДЦП. В I группу были включены 12 детей, страдающих ДЦП в форме спастической диплегии (средний возраст составил 13,3±1,2 лет), а во II группу – тоже 12 детей с ДЦП, но в форме спастической двояной гемиплегии (средний возраст составил 13,8±0,9 лет).

В качестве нагрузочного теста применяли видеоизменённую пробу Мартинэ-Кушелевского. Перед проведением пробы у детей измеряли артериальное давление (АД) и частоту сердечных сокращений (ЧСС). Далее дети выполняли 20 приседаний за одну минуту, при этом держались руками за шведскую стенку.

Исследовали следующие показатели ССС:

- ЧСС (уд/мин) – определяли пальпаторно до и после нагрузки
- АД (мм Hg) – измеряли механическим тонометром по методу Короткова
- пульсовое давление (ПД) – разница между систолическим артериальным давлением (САД) и диастолическим артериальным давлением (ДАД)
- систолический объём крови (СОК) по Starr
- показатель качества реакции на физическую нагрузку: 
$$ПКР = \frac{(ПД_{\text{после нагрузки}} - ПД_{\text{до нагрузки}})}{(ЧСС_{\text{после нагрузки}} - ЧСС_{\text{до нагрузки}})}$$
- тип реакции ССС на физическую нагрузку по Летуну.

Статистическая обработка данных осуществлена с помощью пакета «Statistica 10» (StatSoft Inc., USA). Вычислялись средние значения и их стандартная ошибка. Сравнение значений проведено непараметрическими методами: для нескольких зависимых выборок – при помощи критерия Фридмана, для пары зависимых выборок – по T-критерию Вилкоксона, а для пары независимых выборок – по U-критерию Манна-Уитни. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

Exercise is a necessary condition for the maintenance of motor function [1, 5]. Regular rehabilitation measures lead to formation of children's CVS functional reserves [1, 6, 7].

However due to the impairment of the autonomous nervous system in children with CP, exercise and massotherapy may result in development of disbalance in the sympatho-vagal coordination of the cardiac activity [8, 9].

Application of various biochemical tests to assess the functional changes in the body of children with CP under the influence of physical rehabilitation is challenging due to the severity of the disease and the peculiarities of their psycho-emotional response to manipulations [10, 11]. In this connection a study of the range of changes in the CVS of children with SP remains highly relevant.

## OBJECTIVE

Assessment of the CVS indicators in children with various forms of spastic CP influenced by exercise.

## METHODS

The study was conducted in the Tambov Regional Children's Clinical Hospital. To achieve the goal, 24 children aged 12-14 years with spastic type of CP were enrolled in the study. They were divided into the two comparable groups. Group I included boys and girls diagnosed with spastic diplegia form of CP (mean age 13.3±1.2 years), while group II included children with spastic double hemiplegia (mean age was 13.8±0,9 years).

A modified Martine-Kushelevsky test was used as an exercise test. Before the test, children's BP and HR were measured. Then the children performed 20 squats in one minute, while holding the wall bars with their hands.

The following parameters of CVS were evaluated:

- HR (beats/min), determined by palpation before and after the exercise;
- BP (mm Hg), measured with a mechanical tonometer by Korotkov method;
- pulse pressure (PP) – the difference between systolic blood pressure (SP) and diastolic blood pressure (DP);
- stroke volume (SV), Starr formula;
- indicator of quality response to exercise (QR), calculated as 
$$\frac{(PP_{\text{after exercise}} - PP_{\text{before exercise}})}{(HR_{\text{after exercise}} - HR_{\text{before exercise}})}$$
- type of CVS response to exercise (Letunov's test).

Statistical data processing was done using the Statistica 10 package (StatSoft Inc., USA). The mean values and their standard error were calculated. The comparison of values was carried out by nonparametric methods: Friedman test for several dependent variables; Wilcoxon T-test – for paired dependent samples, Mann-Whitney U-test – for paired independent samples. Differences were considered statistically significant at  $p < 0.05$ .

## RESULTS AND DISCUSSION

The study showed that the duration of BP recovery after the exercise in children with spastic diplegia was shorter than in children with spastic double hemiplegia (Table 1).

As follows from the Table 1, after the exercise the HR was statistically significantly increased in children of both groups. Its

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как показало исследование, период восстановления АД после физической нагрузки у детей со спастической диплегией наступал быстрее, чем у детей со спастической двойной гемиплегией (табл. 1).

Из табл. 1 следует, что ЧСС после физической нагрузки статистически значимо возрастала у детей обеих групп. Её полное восстановление после нагрузочного теста происходило после пятой минуты. Полное восстановление СД и ДД после нагрузки у детей I группы достигалось к пятой минуте. Во II группе восстановление этих показателей отмечено после пятой минуты. У детей обеих групп имел место гипертонический тип реакции ССС. Отмечено значительное учащение ЧСС с повышением САД и ДАД после физической нагрузки, характеризующееся медленной нормализацией этих показателей в восстановительном периоде. Однако статистически значимой разницы между группами по таким параметрам, как ЧСС и АД, не выявлено.

В табл. 2 приведены данные по изменениям ПД и СОК у групп до и после нагрузки.

Как видно из табл. 2, в обеих группах выявлены значимые различия по изменениям СОК до и после нагрузки, с уменьшением последнего после физических упражнений. Однако эти показатели не имели значимого различия у детей обеих групп ( $p > 0,05$ ).

Сравнительный анализ показателя качества реакции на физическую нагрузку по группам представлен в табл. 3.

Данные табл. 3 свидетельствуют о том, что в отношении ПКР получены статистически значимые различия между группами.

Резюмируя полученные данные, можно сказать, что для обеих групп параметры ЧСС, СОК, артериального давления и ПД

recovery after the exercise test was reached after the 5<sup>th</sup> minute in both groups. Full recovery of SP and DP after the exercise in children of group I was achieved by the 5<sup>th</sup> minute, while in group II it was noted after the 5<sup>th</sup> minute. There was a significant increase in HR with an increase in SP and DP after exercise, followed by a slow return of these parameters to initial values during the recovery period. However there was no significant difference between the groups for such indicators as HR and BP.

Table 2 presents data on the PP and SV before the exercise and their changes after exercise.

As follows from the Table 2, SV was significantly reduced after the exercise in both groups, though there was no significant difference for this parameter between the groups.

Comparative analysis of such parameter as QR in the two groups of children with CP is presented in Table 3.

Table 3 values indicate that between the two groups the QR was significantly different ( $p < 0,05$ ).

Thus, the studies have shown that the HR, SV, BP, and PP did not have significant difference between the groups either before or after the exercise. However, QR was significantly lower ( $p < 0,05$ ), in group II compared to the group I.

CP continues to occupy a leading position among the causes of disability in children [1, 11]. According to the recent data of Ying K et al (2021), out of 9.3 million children in Malaysia, 5840 suffer CP, while 2766 of them have special needs and require particular care [7]. In the United States, according to the National Center on Birth Defects and Developmental Disabilities, the prevalence of CP was 2.1-3.2 per 1000 live births [11].

**Таблица 1** Показатели АД и ЧСС до и после физической нагрузки у детей с различными формами ДЦП

Время восстановления	СД, мм Hg			ДД, мм Hg			ЧСС, уд/мин		
	I группа	II группа	p	I группа	II группа	p	I группа	II группа	p
До нагрузки	117,5±8,2	121,1±5,3	>0,05	81,3±3,6	83,7±4,6	>0,05	75,4±7,4	82,8±7,2	>0,05
1 мин	139,1±5,7	145,1±7,8	>0,05	99,4±4,4	103,6±5,4	>0,05	101,3±8,2	115,5±9,8	>0,05
p <sub>1</sub>	<0,05	<0,05		<0,05	<0,05		<0,05	<0,05	
2 мин	135,2±8,3	140,7±6,7	>0,05	94,9±3,5	98,9±5,3	>0,05	98,1±6,8	106,4±8,6	>0,05
3 мин	130,9±7,4	135,3±7,4	>0,05	90,9±3,9	93,8±4,3	>0,05	90,4±6,4	98,8±8,2	>0,05
4 мин	124,8±6,8	129,5±5,7	>0,05	85,8±4,1	89,3±	>0,05	85,2±7,2	90,1±7,8	>0,05
5 мин	117,6±4,5	123,2±7,4	>0,05	81,5±3,7	84,3±	>0,05	76,2±4,6	85,6±6,4	>0,05
p*	<0,05	<0,05		<0,05	<0,05		<0,05	<0,05	

Примечания: p – статистическая значимость различий показателей между группами (по U-критерию Манна-Уитни); p\* – статистическая значимость динамики показателей на протяжении 5 минут наблюдения (по критерию Фридмана); p<sub>1</sub> – статистическая значимость различий показателей до и после нагрузки (1 минута) (по T-критерию Вилкоксона)

**Table 1** BP and HR values before and after the exercise in children with various forms of CP

Recovery time	SP, mm Hg			DP, mm Hg			HR, bpm		
	I group	II group	p	I group	II group	p	I group	II group	p
Before exercise	117.5±8.2	121.1±5.3	>0.05	81.3±3.6	83.7±4.6	>0.05	75.4±7.4	82.8±7.2	>0.05
1 min	139.1±5.7	145.1±7.8	>0.05	99.4±4.4	103.6±5.4	>0.05	101.3±8.2	115.5±9.8	>0.05
p <sub>1</sub>	<0.05	<0.05		<0.05	<0.05		<0.05	<0.05	
2 min	135.2±8.3	140.7±6.7	>0.05	94.9±3.5	98.9±5.3	>0.05	98.1±6.8	106.4±8.6	>0.05
3 min	130.9±7.4	135.3±7.4	>0.05	90.9±3.9	93.8±4.3	>0.05	90.4±6.4	98.8±8.2	>0.05
4 min	124.8±6.8	129.5±5.7	>0.05	85.8±4.1	89.3±5.1	>0.05	85.2±7.2	90.1±7.8	>0.05
5 min	117.6±4.5	123.2±7.4	>0.05	81.5±3.7	84.3±4.7	>0.05	76.2±4.6	85.6±6.4	>0.05
p*	<0.05	<0.05		<0.05	<0.05		<0.05	<0.05	

Notes: p – statistical significance of differences between the groups (Mann-Whitney U-test); p\* – statistical significance of the dynamics of indicators during 5 minutes of observation (Friedman test); p<sub>1</sub> – statistical significance of differences in indicators before and 1 minute after the exercise (Wilcoxon T-test)

**Таблица 2** Показатели ПД и СОК у детей с различными формами ДЦП

Исследуемые параметры	I группа			II группа		
	До нагрузки	После	p	До нагрузки	После	p
ПД, mm Hg	36,2±3,7	39,7±4,5	>0,05	37,4±4,9	41,5±5,1	>0,05
	$p_1 > 0,05$					
СОК, мл	51,9±4,2	42,8±4,1	<0,05	52,6±4,2	42,7±4,4	<0,05
	$p_1 > 0,05$					

**Примечания:** p – статистическая значимость различий показателей до и после нагрузки (по Т-критерию Вилкоксона);  $p_1$  – статистическая значимость различий показателей между группами (по U-критерию Манна-Уитни)

**Table 2** PP and SV values in children with various forms of CP

Parameters	I group			II group		
	Before exercise	After exercise	p	Before exercise	After exercise	p
PP, mm Hg	36.2±3.7	39.7±4.5	>0.05	37.4±4.9	41.5±5.1	>0.05
	$p_1 > 0.05$					
SV, ml	51.9±4.2	42.8±4.1	<0.05	52.6±4.2	42.7±4.4	<0.05
	$p_1 > 0.05$					

**Notes:** p – statistical significance of differences in indicators before and after the exercise (Wilcoxon T-test);  $p_1$  – statistical significance of differences in indicators between the groups (Mann-Whitney U-test)

**Таблица 3** ПКР у детей с различными формами ДЦП

Исследуемый параметр	I группа	II группа	p
ПКР, mm Hg/уд/мин	0,135±0,09	0,125±0,012	<0,05

**Примечание:** p – статистическая значимость различий показателей между группами (по U-критерию Манна-Уитни)

**Table 3** QR values in children with various forms of CP

Parameters	I group	II group	p
QR, mm Hg/bpm	0.135±0.09	0.125±0.012	<0.05

**Note:** p – statistical significance of the differences of the parameters between the groups (Mann-Whitney U-test)

не имели статистически значимых различий как до нагрузки, так и после неё. Однако ПКР была статистически значимо ниже во II группе ( $p < 0,05$ ).

Детский церебральный паралич продолжает занимать лидирующую позицию в структуре причин инвалидности среди детей [1, 11]. Так, согласно данным недавно опубликованной работы Ying K et al (2021), в Малайзии среди 9,3 млн детей у 5840 выявлен ДЦП, при этом 2766 из них нуждаются в особых потребностях и уходе [7]. В США, по данным Национального центра врождённых дефектов и пороков развития, распространённость ДЦП составила 2,1-3,2 на 1000 живорождённых [11].

Австралийские исследователи отмечают, что в 98% семей, где живут дети с ДЦП, наблюдаются высокое перенапряжение и депрессивная атмосфера [12]. Постоянство инвалидности и потребность в постоянном уходе за детьми с особыми потребностями отрицательно влияет не только на психическое состояние лиц, осуществляющих первичный уход, но и формирует негативную семейную атмосферу [7].

У детей с ДЦП, в силу особенностей нервно-мышечного аппарата, функциональное состояние ССС отличается большей реактивностью на нагрузочные тесты. Мы предполагаем, что ограничение двигательной активности является приоритетным фактором неудовлетворительного уровня физического развития детей с ДЦП, который с возрастом лишь усиливается.

In Australia 98% of families having children with CP are exposed to the atmosphere of tension and depression [12]. Permanent disability and need for constant care of children with special needs not only negatively affect mental health of primary caregivers, but also create an oppressive family atmosphere [7].

In children with CP, due to the peculiarities of the neuromuscular apparatus, the functional condition of the CVS shows enhanced reactivity to the exercise tests. We assume that limited physical activity is the main reason of unsatisfactory level of physical development of children with CP, which continues to deteriorate with age.

The analysis of the results obtained allowed us to come to the conclusion that in children with CP, which have increased CVS reactivity to standard physical activity, the rehabilitation programs should include components with minimal emotional and intellectual distress. This recommendation is also given by Park IK et al (2021), which noticed that riding a horse by 26 children with SP for 40 minutes twice a week during 16 weeks resulted in considerable improvement of the autonomic regulation of the HR without significant reduction of the level of oxygen consumption [13].

Ferreira MC et al (2011) emphasize that children with CP show dysregulation of the cardiac activity due to the impairment of the sympatho-vagal balance. These autonomic dysfunctions

Анализ полученных результатов позволил нам прийти к заключению, что у детей с ДЦП с повышенной реактивностью ССС на стандартную физическую нагрузку реабилитационный процесс необходимо составлять с учётом тех средств, которые требуют минимального эмоционального и интеллектуального напряжения. Такую рекомендацию также предлагают Park IK et al (2021), которые отметили, что катание 26 детей с ДЦП на лошадях в течение 40 минут два раза в неделю продолжительностью в 16 недель, привело к значимому улучшению вегетативной регуляции ЧСС без значимого изменения уровня потребления кислорода [13].

Ferreira MC et al (2011) подчёркивают, что у детей с ДЦП наблюдается дисрегуляция сердечной деятельности на почве симпатико-вагального баланса. Эти вегетативные дисфункции способствовали значимым изменениям ЧСС и интервала QT, и по сравнению с таковыми данными у здоровых детей были напрямую связаны с ДЦП [9].

Аналогичные данные также приведены в опубликованном мета-анализе Amichai T, Katz-Leurer M (2014), где авторы отмечают о значимом снижении вариабельности сердечного ритма (ВСР) при ДЦП, и при выполнении упражнений с поднятой головой, наклоном или вертикальным стоянием отмечается значительное снижение ВСР. Авторы рекомендуют использование ВСР в качестве прогностического фактора ДЦП у детей, рождённых с травмами [10].

В исследовании Kholod H et al (2013) было показано, что у детей с ДЦП отмечались более высокие средние значения ЧСС в покое ( $98,4 \pm 13,9$  уд/мин) и более низкие показатели ВСР ( $52,0 \pm 19,1$  мс) по сравнению с таковыми данными здоровых сверстников –  $83,0 \pm 11,5$  уд/мин и  $87,0 \pm 39,8$  мс, соответственно ( $p < 0,05$ ). Авторы отмечают, что ЧСС увеличивалась, а интервал R-R уменьшался, когда дети меняли уровень активности с покоя на ходьбу, однако не отмечалось связи между ВСР и двигательной активностью детей с ДЦП [14].

Вместе с тем, по данным недавно опубликованной работы Keller-Ross ML et al (2021), где было изучено влияние комбинированной транскраниальной стимуляции постоянным током на моторную кору (M1) и бимануальной тренировки на сердечно-сосудистую функцию у детей с ДЦП, было показано, что эти вмешательства значимо не влияли на деятельность ССС [15].

В систематическом обзоре, проведённом Gaşior JS et al (2020), подтверждена более высокая ЧСС и сниженная ВСР в состоянии покоя при ДЦП, что следует иметь в виду при планировании объёма и длительности реабилитационных мероприятий [8]. Такого же мнения придерживаются Zhao X et al (2015), которые у 40 детей с ДЦП в возрасте 1-4 лет на фоне проведения раннего лечения отметили увеличение степени восприятия боли и перенапряжение нервной системы, и в этой связи рекомендуют проведение минимальных лечебных и реабилитационных программ [16].

Таким образом, полученные нами данные, а также результаты некоторых других исследований являются основанием считать, что средства физической реабилитации с высоким напряжением, будут способствовать повышению нагрузки на ССС, что необходимо иметь в виду при составлении индивидуальных программ реабилитации.

С другой стороны, детям с ДЦП крайне необходимо расширять уровень двигательной активности для развития сенсорной и моторной функции конечностей и улучшения социальной адаптации. Всё выше перечисленное требует особого подхода к составлению индивидуальной программы реабилитации для детей со спастическими формами ДЦП.

promote considerable changes of the HR and QT interval compared to the healthy children and are directly related to the CP [9].

Similar data are presented in the meta-analysis of Amichai T, Katz-Leurer M (2014), where the authors note a significant decrease in HR variability in CP, and when doing exercises with the head raised, tilted or standing upright, there is a significant decrease in the HR variability. The authors recommend the use of HR variability indicator as a predictor of CP in children born with trauma [10].

In a study by Kholod H et al (2013), it was shown that children with CP had higher mean resting HR ( $98.4 \pm 13.9$  bpm) and lower HR variability ( $52.0 \pm 19.1$  ms) compared with those of healthy peers ( $83.0 \pm 11.5$  bpm and  $87.0 \pm 39.8$  ms respectively) ( $p < 0.05$ ). The authors note that the HR increased and the R-R interval decreased when children changed the level of activity from rest to walking, but there was no connection between HR variability and motor activity in children with CP [14].

At the same time, according to the recently published work by Keller-Ross ML et al (2021), who studied the effect of combined transcranial direct current stimulation of the motor cortex (M1) and bimanual training on cardiovascular function in children with CP, these interventions did not significantly affect the activity of the CVS [15].

A systematic review conducted by Gaşior JS et al (2020) confirmed a higher HR and decreased resting HR variability in CP, which should be borne in mind when planning the volume and duration of rehabilitation measures [8]. Similar opinion is shared by Zhao X et al (2015), who noticed in 40 children at the age of 1-4 years with CP on the background of early treatment an increase in the level of pain perception and nervous overstrain, and in this regard, they recommend to conduct light treatment and rehabilitation programs [16].

Thus, our data and the results of investigations of other researches give us reason to believe that high tension tools of physical rehabilitation would increase the load on the CVS, which needs to be taken into consideration during tailoring of the individual rehabilitation programs.

On the other hand, it is necessary for children with CP to expand physical activity in order to improve sensory and motor functions of the limbs and increase the level of social adaptation. All of the above requires a special approach to tailoring of individual rehabilitation programs for children with spastic forms of CP.

## CONCLUSION

Children with CP, both of spastic diplegia and spastic double hemiplegia forms, show a hypertensive type of CVS response to the Martine-Kushelevsky test. The study demonstrated the importance of evaluation of the CVS response to the exercise, which should be considered during development of individual rehabilitation programs for children with CP.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У детей с ДЦП как в форме спастической диплегии, так и спастической двойной гемиплегии выявлен гипертонический тип реакции ССС на пробу Мартинэ-Кушелевского. Проведённое исследование показало важность определения реактивности ССС на физическую нагрузку для построения индивидуальной программы реабилитации детей с ДЦП.

## ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Рахмонов РА, Исокова МД, Ганиева МТ, Холматова ГК. Особенности реабилитации детей, страдающих детским церебральным параличом с эпилептическими приступами. *Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения*. 2018;2:91-4.
2. Бруйков АА, Гулин АВ, Апокин ВВ. Изменение показателей функционального состояния дыхательной системы организма детей с различными формами церебрального паралича в процессе реабилитации. *Теория и практика физической культуры и спорта*. 2016;7:83-5.
3. Баймуродов РС, Амонов МК. Иппотерапия как метод лечебной физической культуры (обзор литературы). *Биология и интегративная медицина*. 2017;3:217-42.
4. Губин АВ, Овчинников ЕН, Гончарук ЭВ, Васильева НИ, Попков ДА. Экономические аспекты многоуровневых ортопедических операций у пациентов с детским церебральным параличом. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2020;28(S):716-22. Available from: <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2020-28-s1-716-722>
5. Волокитин АС, Бруйков АА, Гулин АВ. Воздействие иппотерапии на нервно-мышечный аппарат организма детей со спастической диплегией. *Вестник Авиценны*. 2015;1:116-20.
6. Батышева ТТ, Быкова ОВ, Виноградов АВ. Детский церебральный паралич – современные представления о проблеме. *Русский медицинский журнал*. 2012;20(8):401-5.
7. Ying K, Rostenberghe HV, Kuan G, Mohd Yusoff MHA, Ali SH, Yaacob NS. Health-related quality of life and family functioning of primary caregivers of children with cerebral palsy in malaysia. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(5):2351. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph18052351>
8. Gaşior JS, Zamunér AR, Silva LEV, Williams CA, Baranowski R, Sacha J, et al. Heart rate variability in children and adolescents with cerebral palsy – a systematic literature review. *J Clin Med*. 2020;9(4):1141. Available from: <https://doi.org/10.3390/jcm90411418>
9. Ferreira MC, Pastore C, Imada R, Guaré R, Leite M, Poyares D, et al. Autonomic nervous system in individuals with cerebral palsy: A controlled study. *J Oral Pathol Med*. 2011;40(7):576-81. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0714.2011.01008.x>
10. Amichai T, Katz-Leurer M. Heart rate variability in children with cerebral palsy: Review of the literature and meta-analysis. *NeuroRehabilitation*. 2014;35(1):113-22. Available from: <https://doi.org/10.3233/NRE-141097>
11. Maenner MJ, Blumberg SJ, Kogan MD, Christensen D, Yeargin-Allsopp M, Schieve LA. Prevalence of cerebral palsy and intellectual disability among children identified in two U.S. National Surveys, 2011-2013. *Ann Epidemiol*. 2016;26(3):222-6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2016.01.001>
12. Whittingham K, Wee D, Sanders MR, Boyd R. Sorrow, coping and resiliency: Parents of children with cerebral palsy share their experiences. *Disabil Rehabil*. 2013;35(17):1447-52. Available from: <https://doi.org/10.3109/09638288.2012.737081>
13. Park IK, Lee JY, Suk MH, Yoo S, Seo YG, Oh JK, et al. Effect of equine-assisted activities on cardiac autonomic function in children with cerebral palsy: A pilot randomized-controlled trial. *J Altern Complement Med*. 2021;27(1):96-102. Available from: <https://doi.org/10.1089/acm.2020.0346>
14. Kholod H, Jamil A, Katz-Leurer M. The associations between motor ability, walking activity and heart rate and heart rate variability parameters among
1. Rakhmonov RA, Isokova MD, Ganieva MT, Kholmatova GK. Osobennosti reabilitatsii detey, stradayushchikh detskim tserebral'nym paralichom s epilepticheskimi pristupami [Peculiarities of rehabilitation of children with ICP with epileptic personalities]. *Vestnik poslediplomnogo obrazovaniya v sfere zdravookhraneniya*. 2018;2:91-4.
2. Bruykov AA, Gulin AV, Apokin VV. Izmenenie pokazateley funktsional'nogo sostoyaniya dykhatel'noy sistemy organizma detey s razlichnymi formami tserebral'nogo paralicha v protsesse reabilitatsii [Changes in the indicators of the functional state of the respiratory system of children with various forms of cerebral palsy in the process of rehabilitation]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury i sporta*. 2016;7:83-5.
3. Baymurodov RS, Amonov MK. Ippoterapiya kak metod lechebnoy fizicheskoy kul'tury (obzor literatury) [Hippotherapy as method of medical physical culture (literature review)]. *Biologiya i integrativnaya meditsina*. 2017;3:217-42.
4. Gubin AV, Ovchinnikov EN, Goncharuk EV, Vasylieva NI, Popkov DA. Ekonomicheskie aspekty mnogourovnevnykh ortopedicheskikh operatsiy u patsientov s detskim tserebral'nym paralichom [Economic aspects in single-event multilevel orthopedic surgery in patients with cerebral palsy]. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2020;28(S):716-22. Available from: <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2020-28-s1-716-722>
5. Volokitin AS, Bruykov AA, Gulin AV. Vozdeystvie ippoterapii na nervno-myshechniy apparat organizma detey so spasticheskoy diplegiy [The effect of hippotherapy on the neuromuscular apparatus of the body of children with spastic diplegia]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2015;1:116-20.
6. Batysheva TT, Bykova OV, Vinogradov AV. Detskiy tserebral'nyy paralich – sovremennye predstavleniya o probleme [Infantile cerebral palsy – modern ideas about the problem]. *Russkiy meditsinskiy zhurnal*. 2012;20(8):401-5.
7. Ying K, Rostenberghe HV, Kuan G, Mohd Yusoff MHA, Ali SH, Yaacob NS. Health-related quality of life and family functioning of primary caregivers of children with cerebral palsy in malaysia. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(5):2351. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph18052351>
8. Gaşior JS, Zamunér AR, Silva LEV, Williams CA, Baranowski R, Sacha J, et al. Heart rate variability in children and adolescents with cerebral palsy – a systematic literature review. *J Clin Med*. 2020;9(4):1141. Available from: <https://doi.org/10.3390/jcm90411418>
9. Ferreira MC, Pastore C, Imada R, Guaré R, Leite M, Poyares D, et al. Autonomic nervous system in individuals with cerebral palsy: A controlled study. *J Oral Pathol Med*. 2011;40(7):576-81. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0714.2011.01008.x>
10. Amichai T, Katz-Leurer M. Heart rate variability in children with cerebral palsy: Review of the literature and meta-analysis. *NeuroRehabilitation*. 2014;35(1):113-22. Available from: <https://doi.org/10.3233/NRE-141097>
11. Maenner MJ, Blumberg SJ, Kogan MD, Christensen D, Yeargin-Allsopp M, Schieve LA. Prevalence of cerebral palsy and intellectual disability among children identified in two U.S. National Surveys, 2011-2013. *Ann Epidemiol*. 2016;26(3):222-6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2016.01.001>
12. Whittingham K, Wee D, Sanders MR, Boyd R. Sorrow, coping and resiliency: Parents of children with cerebral palsy share their experiences. *Disabil Rehabil*. 2013;35(17):1447-52. Available from: <https://doi.org/10.3109/09638288.2012.737081>
13. Park IK, Lee JY, Suk MH, Yoo S, Seo YG, Oh JK, et al. Effect of equine-assisted activities on cardiac autonomic function in children with cerebral palsy: A pilot randomized-controlled trial. *J Altern Complement Med*. 2021;27(1):96-102. Available from: <https://doi.org/10.1089/acm.2020.0346>
14. Kholod H, Jamil A, Katz-Leurer M. The associations between motor ability, walking activity and heart rate and heart rate variability parameters among

- children with cerebral palsy and typically developed controls. *NeuroRehabilitation*. 2013;33(1):113-9. Available from: <https://doi.org/10.3233/NRE-130934>
15. Keller-Ross ML, Chantigian DP, Nemanich S, Gillick BT. Cardiovascular effects of transcranial direct current stimulation and bimanual training in children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther*. 2021;33(1):11-6. Available from: <https://doi.org/10.1097/PEP.0000000000000762>
16. Zhao X, Chen M, Du S, Li H, Li X. Evaluation of stress and pain in young children with cerebral palsy during early developmental intervention programs: a descriptive study. *Am J Phys Med Rehabil*. 2015;94(3):169-75. Available from: <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000252>
- children with cerebral palsy and typically developed controls. *NeuroRehabilitation*. 2013;33(1):113-9. Available from: <https://doi.org/10.3233/NRE-130934>
15. Keller-Ross ML, Chantigian DP, Nemanich S, Gillick BT. Cardiovascular effects of transcranial direct current stimulation and bimanual training in children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther*. 2021;33(1):11-6. Available from: <https://doi.org/10.1097/PEP.0000000000000762>
16. Zhao X, Chen M, Du S, Li H, Li X. Evaluation of stress and pain in young children with cerebral palsy during early developmental intervention programs: a descriptive study. *Am J Phys Med Rehabil*. 2015;94(3):169-75. Available from: <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000252>

## И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Бруйков Алексей Александрович**, кандидат биологических наук, доцент кафедры медицинской биологии с курсом инфекционных болезней, Медицинский институт, Тамбовский государственный университет им. Г.П. Державина  
ORCID ID: 0000-0001-9887-7879  
SPIN-код: 5876-0648  
E-mail: ba73-87@mail.ru

## Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Работа выполнялась в рамках гранта № 33-МУ-20 (01) «Изучение динамики физиологических показателей организма детей младшего школьного возраста с детским церебральным параличом к различным средствам реабилитации» (2020), представленного Управлением образования и науки Тамбовской области, Российская Федерация. Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования автор не получал

**Конфликт интересов:** отсутствует

## ✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

**Бруйков Алексей Александрович**  
кандидат биологических наук, доцент кафедры медицинской биологии с курсом инфекционных болезней, Медицинский институт, Тамбовский государственный университет им. Г.П. Державина

392000, Российская Федерация, г. Тамбов, ул. Интернациональная, 33  
Тел.: +7 (903) 6990099  
E-mail: ba73-87@mail.ru

## ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: БАА  
Сбор материала: БАА  
Статистическая обработка данных: БАА  
Анализ полученных данных: БАА  
Подготовка текста: БАА  
Редактирование: БАА  
Общая ответственность: БАА

Поступила 27.04.21  
Принята в печать 25.06.21

## И AUTHOR INFORMATION

**Bruykov Aleksey Aleksandrovich**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Medical Biology with the course of Infectious Diseases, Medical Institute, Derzhavin Tambov State University  
ORCID ID: 0000-0001-9887-7879  
SPIN: 5876-0648  
E-mail: ba73-87@mail.ru

## Information about support in the form of grants, equipment, medications

The study was sponsored by the grant N33-MU-20 (01) "Study of the dynamics of physiological parameters in primary school children with cerebral palsy to various programs of rehabilitation" (2020) by the Department of Education and Science of the Tambov Region, Russian Federation. The author did not receive financial support from companies manufacturing medications and medical equipment

**Conflicts of interest:** The author has no conflicts of interest

## ✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

**Bruykov Aleksey Aleksandrovich**  
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Medical Biology with the course of Infectious Diseases, Medical Institute, Derzhavin Tambov State University

392000, Russian Federation, Tambov, 33 Internatsionalnaya str.  
Tel.: +7 (903) 6990099  
E-mail: ba73-87@mail.ru

## AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: BAA  
Data collection: BAA  
Statistical analysis: BAA  
Analysis and interpretation: BAA  
Writing the article: BAA  
Critical revision of the article: BAA  
Overall responsibility: BAA

Submitted 27.04.21  
Accepted 25.06.21



doi: 10.25005/2074-0581-2021-23-2-208-215

## ВЛИЯНИЕ ФАЗЫ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА НА РЕЗУЛЬТАТ АУГМЕНТАЦИОННОЙ МАММОПЛАСТИКИ

Т.Р. ФАЙЗУЛЛИН

Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского, Москва, Российская Федерация

**Цель:** определить оптимальные сроки проведения аугментационной маммопластики (АМ) с учётом фазы менструального цикла.**Материал и методы:** были проанализированы результаты 49 АМ, проведённых у пациенток в различные фазы менструального цикла. Период проведения исследования составил 1 год. Пациенток разделили на 4 группы в зависимости от фазы менструального цикла: фолликулярная фаза или собственно менструация, фолликулярная фаза после окончания менструации; фаза овуляции; лютеиновая фаза. Оценивались интраоперационные осложнения и течение послеоперационного периода.**Результаты:** были выявлены статистически значимые различия между группами пациенток по таким показателям, как необходимость дренирования полости импланта, развитие ранних гематом, повышенная отёчность тканей и затяжная реабилитация. Оказалось, что лютеиновая фаза менструального цикла является наиболее благоприятной для проведения АМ с наименьшим риском развития ранних осложнений.**Заключение:** планирование АМ целесообразно проводить с учётом фазы менструального цикла пациентки, что способствует снижению риска развития интра- и послеоперационных осложнений и, безусловно, влияет на конечный результат АМ.**Ключевые слова:** аугментационная маммопластика, ранние гематомы, дренирование полости импланта, повышенная отёчность тканей, затяжная реабилитация, фазы менструального цикла.**Для цитирования:** Файзуллин Т.Р. Влияние фазы менструального цикла на результат аугментационной маммопластики. *Вестник Авиценны*. 2021;23(2):208-15. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-208-215>

## THE EFFECT OF THE MENSTRUAL CYCLE PHASE ON THE OUTCOME OF AUGMENTATION MAMMOPLASTY

T.R. FAYZULLIN

M.F. Vladimirsky Moscow Regional Research and Clinical Institute, Moscow, Russian Federation

**Objective:** To determine the optimal timing for augmentation mammoplasty (AM) relative to the menstrual cycle phase.**Methods:** The results of 49 cases of AM performed at different phases of the menstrual cycle were analyzed. The study period was 1 year. The patients were divided into 4 groups depending on the phase of the menstrual cycle: follicular phase during menstruation, follicular phase after menstruation; ovulation; luteal phase. The results were reviewed for intra- and postoperative complications.**Results:** Patients operated during different phases of menstrual cycle showed significantly different rate of intra- and postoperative complications, such as implant cavity drainage, early hematomas, increased tissue edema and prolonged rehabilitation. Luteal phase of the menstrual cycle was shown to be more favorable for AM with lower risk of complications in the early postoperative period.**Conclusion:** During planning of AM the phase of menstrual cycle should be considered to reduce the risk of intra- and postoperative complications and provide better outcome of AM.**Keywords:** Augmentation mammoplasty, implant cavity drainage, early hematomas, increased tissue edema, prolonged rehabilitation, menstrual cycle phase.**For citation:** Faizullin TR. Vliyaniye fazy menstrual'nogo tsikla na rezul'tat augmentatsionnoy mammoplastiki [The effect of the menstrual cycle phase on the outcome of augmentation mammoplasty]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2021;23(2):208-15. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-208-215>

### ВВЕДЕНИЕ

Аугментационная маммопластика (АМ) является одной из самых распространённых операций в пластической хирургии [1]. С каждым годом пластические хирурги стремятся улучшить методы проведения операции, техническое оснащение, материалы, а, главное, сократить сроки реабилитации больных после проведённой АМ [2]. Важной задачей пластической хирургии является профилактика осложнений.

В настоящее время ни у кого не возникает сомнений в связи с тем, что выбор плановой операции должен строиться с учётом репродуктивного возраста женщины, особенно когда это касается эстетических операций на молочной железе [3-6]. На физиологию молочной железы влияют половые гормоны и фазы менструаль-

### INTRODUCTION

Augmentation mammoplasty (AM) is one of the most common operations in plastic surgery [1]. Plastic surgeons constantly strive to improve the surgical technique, upgrade surgical equipment and materials, and, most importantly, to shorten the rehabilitation period for patients after AM [2]. Prevention of complications is an important task of plastic surgery.

It is well known that the choice of a planned surgery should consider woman's reproductive age, especially in aesthetic breast surgery [3-6]. The physiology of the mammary gland is influenced by sex hormones and phases of the menstrual cycle. The level of sex hormones in the blood is associated with menstrual function and decreases with age leading to the menopause. During the

ного цикла. Уровень гормонов в крови зависит от того, сохранена ли менструальная функция у пациентки, и уменьшается по мере достижения менопаузы. В течение же самого менструального цикла отмечается фазовое колебание концентрации половых гормонов, которое влияет на физиологические процессы организма [7, 8]. Поэтому можно предположить, что чувствительность молочной железы к различным интервенциям может зависеть от фазы менструального цикла.

Согласно данным Международного общества эстетической и пластической хирургии (ISAPS) в мире за 2018 г. было сделано около 10607227 пластических операций, и 3 млн. из них были выполнены на молочной железе [9]. С каждым годом количество пластических операций растёт. Вместе с тем, по данным литературы, указанные тенденции обуславливают появление различных осложнений, в том числе и сосудистых, а именно кровотечений и развитие гематом в послеоперационном периоде [10-13]. Профилактика данных осложнений заключается в тщательном учёте факторов риска со стороны пациентки, выборе оптимального метода операции и периода проведения хирургического вмешательства [14-17].

### ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить оптимальные сроки проведения аугментационной маммопластики (АМ) с учётом фазы менструального цикла

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Данное наблюдательное проспективное исследование проведено в течение 1 года (июль 2019 – июль 2020 г.г.) на базе курса пластической хирургии Московского областного научно-исследовательского клинического института им. М.Ф. Владимирского. Была проанализирована медицинская документация пациенток и проведено динамическое наблюдение в течение 6 месяцев после операции.

В группу исследования были включены 49 пациенток, у которых были проанализированы фаза менструального цикла на момент проведения АМ, частота осложнений и особенности течения послеоперационного периода. В исследование включены женщины в возрасте от 21 года до 45 лет, средний возраст пациенток составил 32,4 года. Критериями включения были: возраст от 20 до 45 лет, наличие показаний к проведению АМ, относительная симметрия молочных желёз, отсутствие показаний к занижению или выравниванию субмаммарной складки, объём исходной железы около 70 мл, наличие информированного согласия пациентки на операцию и участие в наблюдательном исследовании.

В зависимости от фазы менструального цикла пациентки были разделены на 4 группы:

I группа – 12 пациенток; операция проведена в фолликулярную фазу, во время собственно менструации;

II группа – 10 пациенток; операция выполнена в фолликулярную фазу после менструации;

III группа – 13 пациенток; операция проведена в фазу овуляции;

IV группа – 14 пациенток, оперированных в лютеиновую фазу.

Всем пациенткам проведено клинико-anamnestическое и лабораторно-инструментальное обследование. АМ во всех случаях выполнялась из периареолярного доступа, при этом использовались слаботекстурированные импланты, которые устанавливались субмускулярно под большую грудную мышцу.

menstrual cycle the level of sex hormones fluctuates affecting the physiological processes in the body [7, 8]. Therefore, it can be assumed that sensitivity of the mammary gland to different interventions may depend on the phase of the menstrual cycle at which the patient undergoes mammoplasty.

According to the data of the International Society of Aesthetic and Plastic Surgery (ISAPS), about 10,607,227 plastic surgeries were performed in the world in 2018, with three million out of them performed on the mammary gland [9]. The number of plastic surgeries is growing every year. At the same time, according to the literature, the number of various complications is also growing, including vascular complications, such as bleeding and development of hematomas in the postoperative period [10-13]. Prevention of these complications includes careful consideration of risk factors in the patients, selection of the optimal methods of surgery and the time of surgical intervention [14-17].

### OBJECTIVE

To determine the optimal timing for augmentation mammoplasty (AM) relative to the phase of the menstrual cycle.

### METHODS

This observational prospective study was carried out for 1 year (July 2019 – July 2020) on the basis of the Plastic Surgery Course of the M.F. Vladimirovsky Moscow Regional Research and Clinical Institute. The medical records of the patients were analyzed and the follow-up was carried out for 6 months after the operation.

The study group included 49 women undergoing AM with a last menstrual period recorded in the medical record. The inclusion criteria were: age from 20 to 45 years, indications for AM, the relative symmetry of the mammary glands, the absence of indications for lowering or alignment of the submammary folds, the volume of the original gland around 70 ml, the patient's informed consent for surgery and participation in an observational study.

The average age of the patients was 32.4 years. Depending on the phase of the menstrual cycle, the patients were divided into 4 groups:

Group I (12 patients) operated at the follicular phase during menstruation;

Group II (10 patients) operated at the follicular phase after menstruation;

Group III (13 patients) operated during ovulation;

Group IV (14 patients) operated at the luteal phase.

All patients underwent clinical-anamnestical and laboratory-instrumental examination. AM in all cases was performed through the periareolar approach, using microtextured implants, which were installed submuscularly under the pectoralis major muscle.

Intra- and postoperative complications, such as a need for drainage of the implant cavity, the presence of early hematomas, increased edema of the breast tissue, and prolonged rehabilitation periods after surgery, were assessed. As mentioned above, in the early postoperative period, an increased edema of the breast tissue was assessed, which was manifested by excessive skin tension in the intermammary space and its spread to the clavicle region. Painful arm movements in the postoperative period for

Оценивались такие факторы, как необходимость в дренировании полости имплантов, наличие ранних гематом, повышенная отёчность ткани молочной железы, затяжные сроки реабилитации после операции. Как было указано выше, в раннем послеоперационном периоде оценивалась повышенная отёчность ткани молочной железы, которая характеризовалась избыточным натяжением кожи в межгрудном расстоянии и её распространением в область ключицы. К затяжным срокам реабилитации относили наличие болевых ощущений при движении руки в послеоперационном периоде более 14 дней.

Статистический анализ осуществлялся с помощью статистического пакета «Statistica 10» (StatSoft Inc., USA). В работе использованы только качественные показатели, которые были представлены в виде долей (%). Различия между сравниваемыми группами определяли по критерию  $\chi^2$  с поправкой Йетса. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Группы наблюдения и критерии оценки результатов представлены в табл. 1.

В результате проведённого анализа были выявлены статистически значимые различия по наличию интраоперационных осложнений при сравнении данных между пациентками I и IV групп ( $\chi^2=4,6705$ ;  $p=0,0310$ ). Статистически значимых различий при сравнении количества интраоперационных осложнений в III и IV группах женщин с соответствующим показателем во II группе не установлено, несмотря на относительно высокую (60%) частоту встречаемости осложнений во время операций, проведённых в фолликулярную фазу (табл. 2).

Осложнённые случаи, потребовавшие дренирования полости имплантов, статистически значимо чаще встречались в I и II группах по сравнению с IV группой ( $\chi^2=5,4413$ ;  $p=0,0202$ ) и

more than 14 days were attributed to the extended rehabilitation period.

Statistical analysis was carried out using the «Statistica 10» software (StatSoft Inc., USA). In the study qualitative indicators were presented as per cent. Differences between the compared groups were determined by the  $\chi^2$  test with Yates correction. Differences were considered statistically significant, if  $p < 0.05$ .

## RESULTS

Observation groups and criteria for the results evaluation are presented in Table 1.

The analysis revealed statistically significant differences in the rate of intraoperative complications when comparing data between patients of Groups I and IV ( $\chi^2=4.6705$ ;  $p=0.0310$ ). The incidence of intraoperative complication in Groups III and IV compared to Group II was not significantly different despite the relatively high (60%) incidence of complications during operations performed at the follicular phase (Table 2).

Complicated cases requiring drainage of the implant cavity were significantly more frequent in Groups I and II compared to Group IV ( $\chi^2=5.4413$ ;  $p=0.0202$ ) and ( $\chi^2=7.8372$ ;  $p=0.0060$ ). It was also significantly more common in the patients of Groups II and III ( $\chi^2=5.2361$ ;  $p=0.0226$ ) (Table 3).

Early hematomas in the postoperative period in patients of Group I were significantly more frequent compared to the Group III and IV ( $\chi^2=4.8682$ ;  $p=0.0277$  and  $\chi^2=7.6566$ ;  $p=0.0065$  respectively) and in the Group II compared to the Group III and IV ( $\chi^2=4.9715$ ;  $p=0.0261$  and  $\chi^2=7.7362$ ;  $p=0.0063$  respectively) (Table 4).

Increased tissue edema was significantly more common in Groups I and II compared to Group IV ( $\chi^2=4.0510$ ;  $p=0.0442$

**Таблица 1** Группы наблюдения и проанализированные осложнения

Группа наблюдения	I (абс/%)	II (абс/%)	III (абс/%)	IV (абс/%)
Количество пациентов в группе	12 (100%)	10 (100%)	13 (100%)	14 (100%)
Фаза менструального цикла	фолликулярная (менструация)	фолликулярная	овуляция	лютеиновая
Осложнения				
Проблемы с гемостазом	7 (58%)	6 (60%)	2 (15,3%)	2 (14,2%)
Дренирование	8 (66,6%)	8 (80%)	3 (23%)	2 (14,2%)
Ранние гематомы	8 (66,6%)	7 (70%)	2 (15,3%)	1 (7,1%)
Повышенная отёчность тканей	6 (50%)	7 (70%)	1 (7,6%)	1 (7,1%)
Затяжная реабилитация	6 (50%)	6 (60%)	1 (7,6%)	1 (7,1%)

**Table 1** The rate of complications in the observation groups of patients

Observation group	I (total/%)	II (total/%)	III (total/%)	IV (total/%)
Number of patients in a group	12 (100%)	10 (100%)	13 (100%)	14 (100%)
Phase of the menstrual cycle	follicular (menstruation)	follicular	ovulation	luteal
Complications				
Problems with hemostasis	7 (58%)	6 (60%)	2 (15.3%)	2 (14.2%)
Drainage	8 (66.6%)	8 (80%)	3 (23%)	2 (14.2%)
Early hematomas	8 (66.6%)	7 (70%)	2 (15.3%)	1 (7.1%)
Increased edema	6 (50%)	7 (70%)	1 (7.6%)	1 (7.1%)
Extended rehabilitation	6 (50%)	6 (60%)	1 (7.6%)	1 (7.1%)

**Таблица 2** Частота распределения интраоперационных осложнений у пациенток попарно сравниваемых групп

		Обследованные группы			
		I (n=12)	II (n=10)	III (n=13)	IV (n=14)
Обследованные группы	I (n=12)		$\chi^2=0,0005$ $p=1,0005$	$\chi^2=3,3060$ $p=0,0690$	$\chi^2=4,6705$ $p=0,0310$
	II (n=10)	$\chi^2=0,0005$ $p=1,0005$		$\chi^2=3,1884$ $p=0,0742$	$\chi^2=3,6219$ $p=0,0570$
	III (n=13)	$\chi^2=3,3060$ $p=0,0690$	$\chi^2=3,1884$ $p=0,0742$		$\chi^2=0,0005$ $p=1,0005$
	IV (n=14)	$\chi^2=4,6705$ $p=0,0310$	$\chi^2=3,6219$ $p=0,0570$	$\chi^2=0,0005$ $p=1,0005$	

**Table 2** Incidence of intraoperative complications in the paired comparison groups of the patients

		Examined groups			
		I (n=12)	II (n=10)	III (n=13)	IV (n=14)
Examined groups	I (n=12)		$\chi^2=0.0005$ $p=1.0005$	$\chi^2=3.3060$ $p=0.0690$	$\chi^2=4.6705$ $p=0.0310$
	II (n=10)	$\chi^2=0.0005$ $p=1.0005$		$\chi^2=3.1884$ $p=0.0742$	$\chi^2=3.6219$ $p=0.0570$
	III (n=13)	$\chi^2=3.3060$ $p=0.0690$	$\chi^2=3.1884$ $p=0.0742$		$\chi^2=0.0005$ $p=1.0005$
	IV (n=14)	$\chi^2=4.6705$ $p=0.0310$	$\chi^2=3.6219$ $p=0.0570$	$\chi^2=0.0005$ $p=1.0005$	

( $\chi^2=7,8372$ ;  $p=0,0060$ ). Также отмечены статистически значимые различия между пациентками II и III групп ( $\chi^2=5,2361$ ;  $p=0,0226$ ) (табл. 3).

Нами были выявлены статистически значимые различия в более частой встречаемости ранних гематом в послеоперационном периоде у пациенток I группы в сравнении с III ( $\chi^2=4,8682$ ;  $p=0,0277$ ) и IV ( $\chi^2=7,6566$ ;  $p=0,0065$ ) группами. При сравнении пациенток II группы с III ( $\chi^2=4,9715$ ;  $p=0,0261$ ) и IV ( $\chi^2=7,7362$ ;  $p=0,0063$ ) группами прослеживалась та же закономерность (табл. 4).

and  $\chi^2=7.7362$ ;  $p=0.0063$  respectively). It was also significantly more common in the patients of Groups II compared to Group III ( $\chi^2=7.1220$ ;  $p=0.0085$ ) (Table 5).

Patients of Groups I and II significantly more often required extended rehabilitation compared to Group IV ( $\chi^2=4.0510$ ;  $p=0.0442$  and  $\chi^2=7.7362$ ;  $p=0.0063$  respectively). Group II patients also significantly more commonly required extended rehabilitation than Group III ( $\chi^2=5.032$ ;  $p=0.0251$ ) (Table 6).

**Таблица 3** Частота распределения дренирования у пациенток попарно сравниваемых групп

		Обследованные группы			
		I (n=12)	II (n=10)	III (n=13)	IV (n=14)
Обследованные группы	I (n=12)		$\chi^2=0,4082$ $p=0,8277$	$\chi^2=3,2058$ $p=0,0734$	$\chi^2=5,4413$ $p=0,0202$
	II (n=10)	$\chi^2=0,4082$ $p=0,8277$		$\chi^2=5,2361$ $p=0,0226$	$\chi^2=7,8372$ $p=0,0060$
	III (n=13)	$\chi^2=3,2058$ $p=0,0734$	$\chi^2=5,2361$ $p=0,0226$		$\chi^2=0,0089$ $p=0,9278$
	IV (n=14)	$\chi^2=5,4413$ $p=0,0202$	$\chi^2=7,8372$ $p=0,0060$	$\chi^2=0,0089$ $p=0,9278$	

**Table 3** Incidence of the implant cavity drainage in the paired comparison groups of the patients

		Examined groups			
		I (n=12)	II (n=10)	III (n=13)	IV (n=14)
Examined groups	I (n=12)		$\chi^2=0.4082$ $p=0.8277$	$\chi^2=3.2058$ $p=0.0734$	$\chi^2=5.4413$ $p=0.0202$
	II (n=10)	$\chi^2=0.4082$ $p=0.8277$		$\chi^2=5.2361$ $p=0.0226$	$\chi^2=7.8372$ $p=0.0060$
	III (n=13)	$\chi^2=3.2058$ $p=0.0734$	$\chi^2=5.2361$ $p=0.0226$		$\chi^2=0.0089$ $p=0.9278$
	IV (n=14)	$\chi^2=5.4413$ $p=0.0202$	$\chi^2=7.8372$ $p=0.0060$	$\chi^2=0.0089$ $p=0.9278$	

**Таблица 4** Частота распределения ранних гематом у пациенток попарно сравниваемых групп

		Обследованные группы			
		I (n=12)	II (n=10)	III (n=13)	IV (n=14)
Обследованные группы	I (n=12)		$\chi^2=0,0005$ $p=1,0005$	$\chi^2=4,8682$ $p=0,0277$	$\chi^2=7,6566$ $p=0,0065$
	II (n=10)	$\chi^2=0,0005$ $p=1,0005$		$\chi^2=4,9715$ $p=0,0261$	$\chi^2=7,7362$ $p=0,0063$
	III (n=13)	$\chi^2=4,8682$ $p=0,0277$	$\chi^2=4,9715$ $p=0,0261$		$\chi^2=0,0051$ $p=0,9466$
	IV (n=14)	$\chi^2=7,6566$ $p=0,0065$	$\chi^2=7,7362$ $p=0,0063$	$\chi^2=0,0051$ $p=0,9466$	

**Table 4** Incidence of early hematomas in the paired comparison groups of the patients

		Examined groups			
		I (n=12)	II (n=10)	III (n=13)	IV (n=14)
Examined groups	I (n=12)		$\chi^2=0.0005$ $p=1.0005$	$\chi^2=4.8682$ $p=0.0277$	$\chi^2=7.6566$ $p=0.0065$
	II (n=10)	$\chi^2=0.0005$ $p=1.0005$		$\chi^2=4.9715$ $p=0.0261$	$\chi^2=7.7362$ $p=0.0063$
	III (n=13)	$\chi^2=4.8682$ $p=0.0277$	$\chi^2=4.9715$ $p=0.0261$		$\chi^2=0.0051$ $p=0.9466$
	IV (n=14)	$\chi^2=7.6566$ $p=0.0065$	$\chi^2=7.7362$ $p=0.0063$	$\chi^2=0.0051$ $p=0.9466$	

**Таблица 5** Частота распределения повышенной отёчности тканей у пациенток попарно сравниваемых групп

		Обследованные группы			
		I (n=12)	II (n=10)	III (n=13)	IV (n=14)
Обследованные группы	I (n=12)		$\chi^2=0,2653$ $p=0,6068$	$\chi^2=3,6409$ $p=0,0564$	$\chi^2=4,0510$ $p=0,0442$
	II (n=10)	$\chi^2=0,2653$ $p=0,6068$		$\chi^2=7,1220$ $p=0,0085$	$\chi^2=7,7362$ $p=0,0063$
	III (n=13)	$\chi^2=3,6409$ $p=0,0564$	$\chi^2=7,1220$ $p=0,0085$		$\chi^2=0,0005$ $p=1,0005$
	IV (n=14)	$\chi^2=4,0510$ $p=0,0442$	$\chi^2=7,7362$ $p=0,0063$	$\chi^2=0,0005$ $p=1,0005$	

**Table 5** Incidence of increased tissue edema in the paired comparison groups of the patients

		Examined groups			
		I (n=12)	II (n=10)	III (n=13)	IV (n=14)
Examined groups	I (n=12)		$\chi^2=0.2653$ $p=0.6068$	$\chi^2=3.6409$ $p=0.0564$	$\chi^2=4.0510$ $p=0.0442$
	II (n=10)	$\chi^2=0.2653$ $p=0.6068$		$\chi^2=7.1220$ $p=0.0085$	$\chi^2=7.7362$ $p=0.0063$
	III (n=13)	$\chi^2=3.6409$ $p=0.0564$	$\chi^2=7.1220$ $p=0.0085$		$\chi^2=0.0005$ $p=1.0005$
	IV (n=14)	$\chi^2=4.0510$ $p=0.0442$	$\chi^2=7.7362$ $p=0.0063$	$\chi^2=0.0005$ $p=1.0005$	

Повышенная отёчность тканей статистически значимо чаще встречалась в I и II группах по сравнению с IV группой ( $\chi^2=4,0510$ ;  $p=0,0442$ ) и ( $\chi^2=7,7362$ ;  $p=0,0063$ ). Статистически значимые различия между пациентками II и III групп ( $\chi^2=7,1220$ ;  $p=0,0085$ ) отражали более частое развитие отёчности тканей у пациенток II группы (табл. 5).

У пациенток I и II групп статистически значимо чаще требовалась затяжная реабилитация по сравнению с IV группой

## CONCLUSION

As a result of the study, statistically significant differences in the incidence of complications were revealed in patients of Groups I and II operated during the follicular phase of the menstrual cycle in comparison with the patients of Groups III and IV who underwent surgery during ovulation and luteal phase. Among patients of Groups I and II, intraoperative complications,

Таблица 6 Частота распределения случаев затяжной реабилитации у пациенток попарно сравниваемых групп

		Обследованные группы			
		I (n=12)	II (n=10)	III (n=13)	IV (n=14)
Обследованные группы	I (n=12)		$\chi^2=0,0020$ $p=0,9696$	$\chi^2=3,6409$ $p=0,0564$	$\chi^2=4,0510$ $p=0,0442$
	II (n=10)	$\chi^2=0,0020$ $p=0,9696$		$\chi^2=5,032$ $p=0,0251$	$\chi^2=5,5380$ $p=0,0191$
	III (n=13)	$\chi^2=3,6409$ $p=0,0564$	$\chi^2=5,032$ $p=0,0251$		$\chi^2=0,0005$ $p=1,0005$
	IV (n=14)	$\chi^2=4,0510$ $p=0,0442$	$\chi^2=5,5380$ $p=0,0191$	$\chi^2=0,0005$ $p=1,0005$	

Table 6 Incidence of extended rehabilitation in the paired comparison groups of the patients

		Examined groups			
		I (n=12)	II (n=10)	III (n=13)	IV (n=14)
Examined groups	I (n=12)		$\chi^2=0.0020$ $p=0.9696$	$\chi^2=3.6409$ $p=0.0564$	$\chi^2=4.0510$ $p=0.0442$
	II (n=10)	$\chi^2=0.0020$ $p=0.9696$		$\chi^2=5.032$ $p=0.0251$	$\chi^2=5.5380$ $p=0.0191$
	III (n=13)	$\chi^2=3.6409$ $p=0.0564$	$\chi^2=5.032$ $p=0.0251$		$\chi^2=0.0005$ $p=1.0005$
	IV (n=14)	$\chi^2=4.0510$ $p=0.0442$	$\chi^2=5.5380$ $p=0.0191$	$\chi^2=0.0005$ $p=1.0005$	

( $\chi^2=4,0510$ ;  $p=0,0442$ ) и ( $\chi^2=7,7362$ ;  $p=0,0063$ ) соответственно. Статистически значимые различия между пациентками II и III групп ( $\chi^2=5,032$ ;  $p=0,0251$ ) повышали потребность в более длительной реабилитации для пациенток II группы (табл. 6).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования были выявлены статистически значимые различия признаков у пациенток I и II групп, прооперированных в фолликулярную фазу менструального цикла в сравнении с пациентками III и IV групп, прооперированных в фазу овуляции и лютеиновую фазу. Среди пациенток I и II групп чаще встречались интраоперационные осложнения с необходимостью дренирования кармана под имплант молочной железы, с появлением ранних гематом, повышенной отечностью ткани молочной железы и затяжными сроками реабилитации в послеоперационном периоде. Таким образом, в соответствии с полученными нами данными, лютеиновая фаза менструального цикла женщины является наиболее благоприятной для проведения аугментационной маммопластики. При планировании операции целесообразно анализировать период менструального цикла пациентки, кроме других показателей, которые могут оказывать влияние на гемостаз и риск возникновения осложнений.

such as early hematomas, increased edema of the breast tissue and prolonged rehabilitation during the postoperative period were frequent. More commonly their breast implant pockets needed to be drained. Thus, in accordance with our data, the luteal phase of menstrual cycle is the most suitable for augmentation mammoplasty. When planning an operation, it is advisable to consider the phase of the menstrual cycle in the patients in addition to other factors that may affect hemostasis and increase the risk of complications.

## ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

- Ходжамуродова ДА, Саидов МС, Ходжамуродов ГМ. Применение силиконовых имплантов в пластической хирургии молочных желёз. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2018;26(1):133-49.
- Shen Z, Chen X, Sun J, Chiu C, Yu Y, Lin X, et al. A comparative assessment of three planes of implant placement in breast augmentation: A Bayesian analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2019;72(12):1986-95.
- Khodzhamurodova DA, Saidov MS, Khodzhamurodov GM. Primenenie silikonovykh implantov v plasticheskoy khirurgii molochnykh zhelyoz [The use of silicone implants in plastic surgery of the mammary glands]. *Rossiyskiy mediko-biologicheskii vestnik imeni akademika I.P. Pavlova*. 2018;26(1):133-49.
- Shen Z, Chen X, Sun J, Chiu C, Yu Y, Lin X, et al. A comparative assessment of three planes of implant placement in breast augmentation: A Bayesian analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2019;72(12):1986-95.

3. Каиров ГТ, Клименкова ВФ, Тютрин ИИ, Удут ВВ. Гемостатический потенциал цельной крови в динамике нормального менструального цикла здоровых женщин. *Бюллетень медицинских Интернет-конференций*. 2016;6(8):1418-20.
4. Handel N, Cordray T, Gutierrez J, Jensen JA. A longterm study of outcomes, complications, and patient satisfaction with breast implants. *Plast Reconstr Surg*. 2006;117(3):75767.
5. Steiert AE, Boyce M, Sorg H. Capsular contracture by silicone breast implants: Possible causes, biocompatibility, and prophylactic strategies. *Med Devices*. 2013;6:2118.
6. Маликов МХ, Каримзаде ГД, Саидов ИС, Джононов ДД, Махмадкулова НА. Коррекция послеожоговой рубцовой деформации молочной железы. *Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения*. 2020;1:98-104.
7. Calobrace MB, Stevens WG, Capizzi PJ, Cohen R, Godinez T, Beckstrand M. Risk factor analysis for capsular contracture: A 10-year Sientra study using round, smooth, and textured implants for breast augmentation. *Plast Reconstr Surg*. 2018;141:20-8.
8. McGuire P, Reisman NR, Murphy DK. Risk factor analysis for capsular contracture, malposition, and late seroma in subjects receiving natrelle 410 form-stable silicone breast implants. *Plast Reconstr Surg*. 2017;139:1-9.
9. Shustov A, Soma L. Anaplastic large cell lymphoma: Contemporary concepts and optimal management. *Cancer Treat Res*. 2019;176:127-144.
10. Овечкин АМ. Боль и пластическая хирургия: как избежать проблем на пути к совершенству. *Клиническая и экспериментальная хирургия*. 2016;4(3):51-63.
11. Леваков СА, Боровкова ЕИ. Боль в молочной железе: дифференцированный подход к ведению пациенток. *Consilium Medicum* 2016;18(6):74-6.
12. Плаксин СА. Поздние серомы после эндопротезирования молочных желез. *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. 2018;4:114.
13. Шумакова ТА, Савелло ВЕ. Возможности МРТ в диагностике сером после augmentационной маммопластики силиконовыми гелевыми имплантатами. *Медицинская визуализация*. 2014;4:132-41.
14. Ранкати А, Нава М, Тессари Л. Аугментационная маммопластика в сочетании с периоларной мастопексией: выбор правильного имплантата. *Пластическая хирургия и косметология*. 2012;2:203-8.
15. Щепотин ИБ, Зотов АС, Любота РВ, Аникусько НФ, Любота ИИ. Комплексный анализ факторов, влияющих на длительность существования подкожных сером после хирургического лечения больных раком молочной железы. *Опухоли женской репродуктивной системы*. 2014;2:37-40.
16. Huang GJ, Wichmann JL, Mills DC. Transaxillary subpectoral augmentation mammoplasty: A single surgeon's 20-year experience. *Aesthet Surg J*. 2011;31(7):781-801.
17. Namnoum JD, Largent J, Kaplan HM, Oefelein MG, Brown MH. Primary breast augmentation clinical trial outcomes stratified by surgical incision, anatomical placement and implant device type. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2013;66(9):116572.
3. Kairov GT, Klimenkova VF, Tyutrin II, Udut VV. Gemostaticeskij potentsial tsel'noy krvi v dinamike normal'nogo menstrual'nogo tsikla zdorovykh zhen-shchin [Hemostatic potential of whole blood in the dynamics of the normal menstrual cycle in healthy women]. *Buylleten' meditsinskikh Internet-konferentsiy*. 2016;6(8):1418-20.
4. Handel N, Cordray T, Gutierrez J, Jensen JA. A longterm study of outcomes, complications, and patient satisfaction with breast implants. *Plast Reconstr Surg*. 2006;117(3):75767.
5. Steiert AE, Boyce M, Sorg H. Capsular contracture by silicone breast implants: Possible causes, biocompatibility, and prophylactic strategies. *Med Devices*. 2013;6:2118.
6. Malikov MKh, Karimzade GD, Saidov IS, Jononov JD, Makhmadkulova NA. Korrektsiya posleozhogovoy rubtsovoy deformatsii molochnoy zhelezy [Correction of burn scarring deformity in mammary gland]. *Vestnik poslediplomnogo obrazovaniya v sfere zdravookhraneniya*. 2020;1:98-104.
7. Calobrace MB, Stevens WG, Capizzi PJ, Cohen R, Godinez T, Beckstrand M. Risk factor analysis for capsular contracture: A 10-year Sientra study using round, smooth, and textured implants for breast augmentation. *Plast Reconstr Surg*. 2018;141:20-8.
8. McGuire P, Reisman NR, Murphy DK. Risk factor analysis for capsular contracture, malposition, and late seroma in subjects receiving natrelle 410 form-stable silicone breast implants. *Plast Reconstr Surg*. 2017;139:1-9.
9. Shustov A, Soma L. Anaplastic large cell lymphoma: Contemporary concepts and optimal management. *Cancer Treat Res*. 2019;176:127-144.
10. Ovechkin AM. Bol' i plasticheskaya khirurgiya: kak izbezhat' problem na puti k sovershenstvu [Pain and plastic surgery: how to avoid problems on the path to excellence]. *Klinicheskaya i eksperimental'naya khirurgiya*. 2016;4(3):51-63.
11. Levakov SA, Borovkova EI. Bol' v molochnoy zheleze: differentsirovanny podkhod k vedeniyu patsientok [Breast pain: a differentiated approach to patient management]. *Consilium Medicum*. 2016;18(6):74-6.
12. Plaksin SA. Pozdnie seromy posle endoprotezirovaniya molochnykh zhelyoz [Late seromas after breast augmentation]. *Annaly plasticheskoy, rekonstruktivnoy i esteticheskoy khirurgii*. 2018;4:114.
13. Shumakova TA, Savello VE. Vozmozhnosti MRT v diagnostike serom posle augmentatsionnoy mammoplastiki silikonovymi gelevymi implantatami [Possibilities of MRI in the diagnosis of seroma after augmentation mammoplasty with silicone gel implants]. *Meditsinskaya vizualizatsiya*. 2014;4:132-41.
14. Rankati A, Nava M, Tessari L. Augmentatsionnaya mammoplastika v sochetanii s periolyarnoy mastopeksiyey: vybor pravil'nogo implantanta [Augmentation mammoplasty in combination with periareolar mastopexy: choosing the right implant]. *Plasticheskaya khirurgiya i kosmetologiya*. 2012;2:203-8.
15. Shchepotin IB, Zotov AS, Lyubota RV, Anikusko NF, Lyubota II. Kompleksnyy analiz faktorov, vliyayushchikh na dlitel'nost' sushchestvovaniya podkozhnykh serom posle khirurgicheskogo lecheniya bol'nykh rakom molochnoy zhelezy [Complex analysis of factors influencing the duration of subcutaneous seromas existence after surgical treatment of patients with breast cancer]. *Opukholi zhenskoy reproduktivnoy sistemy*. 2014;2:37-40.
16. Huang GJ, Wichmann JL, Mills DC. Transaxillary subpectoral augmentation mammoplasty: A single surgeon's 20-year experience. *Aesthet Surg J*. 2011;31(7):781-801.
17. Namnoum JD, Largent J, Kaplan HM, Oefelein MG, Brown MH. Primary breast augmentation clinical trial outcomes stratified by surgical incision, anatomical placement and implant device type. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2013;66(9):116572.

## 📄 СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Файзуллин Тагир Ришатович**, кандидат медицинских наук, доцент курса «Пластическая хирургия», Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского

ORCID ID: 0000-0002-3972-7448

SPIN-код: 7413-3260,

Author ID: 872749

E-mail: tagir@dr-fayzullin.ru

## 📄 AUTHOR INFORMATION

**Fayzullin Tagir Rishatovich**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Course of Plastic Surgery, M.F. Vladimirovsky Moscow Regional Research and Clinical Institute

ORCID ID: 0000-0002-3972-7448

SPIN: 7413-3260,

Author ID: 872749

E-mail: tagir@dr-fayzullin.ru

**Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов**

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования автор не получал

**Конфликт интересов:** отсутствует

 **АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:**

**Файзуллин Тагир Ришатович**

кандидат медицинских наук, доцент курса «Пластическая хирургия», Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского

129110, Российская Федерация, г. Москва, ул. Щепкина 61/2

Тел: +7 (985) 3602110

E-mail: tagir@dr-fayzullin.ru

**ВКЛАД АВТОРОВ**

Разработка концепции и дизайна исследования: ФТР

Сбор материала: ФТР

Статистическая обработка данных: ФТР

Анализ полученных данных: ФТР

Подготовка текста: ФТР

Редактирование: ФТР

Общая ответственность: ФТР

*Поступила* 04.04.21

*Принята в печать* 25.06.21

**Information about support in the form of grants, equipment, medications**

The author did not receive financial support from companies manufacturing medications and medical equipment

**Conflicts of interest:** The author has no conflicts of interest

 **ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:**

**Fayzullin Tagir Rishatovich**

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Course of Plastic Surgery, M.F. Vladimirsky Moscow Regional Research and Clinical Institute

129110, Russian Federation, Moscow, 61/2 Shchepkina str.

Tel: +7 (985) 3602110

E-mail: tagir@dr-fayzullin.ru

**AUTHOR CONTRIBUTIONS**

Conception and design: FTR

Data collection: FTR

Statistical analysis: FTR

Analysis and interpretation: FTR

Writing the article: FTR

Critical revision of the article: FTR

Overall responsibility: FTR

*Submitted* 04.04.21

*Accepted* 25.06.21



doi: 10.25005/2074-0581-2021-23-2-216-234

## ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РОДА *ALLIUM*, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ТАДЖИКИСТАНЕ

С. САТОРОВ, Ф.Д. МИРЗОЕВА

Кафедра микробиологии, иммунологии и вирусологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

**Цель:** сравнительная оценка противомикробной активности широко распространённых и эндемичных видов рода *Allium*, произрастающих в Таджикистане.

**Материал и методы:** исходные этанольные экстракты были получены из свежих растений 15 видов луков из различных климатогеографических регионов Таджикистана. Антибактериальная активность видов рода *Allium* изучалась относительно 4 видов стандартных музейных микроорганизмов (тест штаммов): *Staphylococcus aureus* (ATCC 4929), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 4930), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 4927) и *Escherichia coli* (ATCC 4928) диско-диффузионным методом.

**Результаты:** наибольшим противомикробным воздействием на эталонный штамм *S. aureus* обладали экстракты из *A. oschaninii* O. Fedtsch., *A. altaicum* Pall., *A. sativum* L. Экстракты же из *A. obliquum* L., *A. longicuspis* Regel., *A. nutans* L. и *A. senescens* L. обладали слабым противостафилококковым эффектом. По отношению к *Ps. aeruginosa* активность проявлял эндемичный вид *A. schugnanicum* Vved., преимущественно экстракт, полученный из луковичи. Референсный штамм *Kl. pneumoniae* был чувствителен к экстрактам широко распространённого вида *A. sativum* L. и эндемичного вида *A. schugnanicum* Vved. Относительно эталонного штамма *E. coli* высокая бактерицидная активность отмечена в отношении экстракта из лука *A. oschaninii* O. Fedtsch.

**Заключение:** изучение антибактериальной активности показало, что все виды рода *Allium* в разной степени обладали бактерицидным действием. Наиболее высокая активность была присуща широко распространённому виду *A. oschaninii* O. Fedtsch. и эндемичному виду *A. schugnanicum* Vved.

**Ключевые слова:** растения, ингибирование роста, экстракты, референсные штаммы бактерий.

**Для цитирования:** Саторов С, Мирзоева ФД. Исследование антибактериальной активности экстрактов различных видов рода *Allium*, произрастающих в Таджикистане. *Вестник Авиценны*. 2021;23(2):216-34. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-216-234>

## STUDY OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF EXTRACTS OF DIFFERENT SPECIES OF THE GENUS *ALLIUM* GROWING IN TAJIKISTAN

S. SATOROV, F.D. MIRZOEVA

Department of Microbiology, Immunology and Virology, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

**Objective:** Comparative assessment of the antimicrobial activity of widespread and endemic species of the genus *Allium* growing in Tajikistan.

**Methods:** Parent ethanol extracts were obtained from fresh plants of fifteen species of onions from different climatic regions of Tajikistan. Using disk diffusion method the antibacterial activity of species of the genus *Allium* was studied against the four types of standard museum microorganisms (test strains): *Staphylococcus aureus* (ATCC 4929), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 4930), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 4927), and *Escherichia coli* (ATCC 4928).

**Results:** The highest antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) test was found in the extracts of *A. oschaninii* O. Fedtsch., *A. altaicum* Pall., and *A. sativum* L. Extracts from *A. obliquum* L., *A. longicuspis* Regel., *A. nutans* L., and *A. senescens* L. demonstrated a weak anti-staphylococcal effect. *Pseudomonas aeruginosa* (*Ps. aeruginosa*) was shown to be sensitive to the endemic species *A. schugnanicum* Vved., mainly to its bulb extract. Reference strain of *Klebsiella pneumoniae* (*Kl. pneumoniae*) exhibited sensitivity to the extracts of the widespread species *A. sativum* L. and the endemic species *A. schugnanicum* Vved. High bactericidal activity against *Escherichia coli* (*E. coli*) reference strain was shown by the extract of the *A. oschaninii* O. Fedtsch. species.

**Conclusion:** The study demonstrated that all species of the genus *Allium* possessed a bactericidal effect of varying degrees. The widespread *A. oschaninii* O. Fedtsch., and the endemic *A. schugnanicum* Vved. species showed the highest antibacterial activity.

**Keywords:** Plants, growth inhibition, extracts, reference strains of bacteria.

**For citation:** Satorov S, Mirzoeva FD. Issledovanie antibakterial'noy aktivnosti ekstraktov razlichnykh vidov roda *Allium*, proizrastayushchikh v Tadjikistane [Study of antibacterial activity of extracts of different species of the genus *Allium* growing in Tajikistan]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2021;23(2):216-34. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-216-234>

### ВВЕДЕНИЕ

Согласно «Таксономической системе классификации цветковых растений» (Система APG III), разработанной «Группой филогении покрытосеменных» (Angiosperm Phylogeny Group, APG), опубликованной в Ботаническом журнале Лондонского Линнеевского общества [1], луковые (лат. *Allioideae*) отнесены в состав семейства амариллисовые (*Amaryllidaceae*).

### INTRODUCTION

According to the APG III system of flowering plant classification, developed by the Angiosperm Phylogeny Group (APG), published in the Botanical Journal of the Linnean Society of London [1], onions (Latin *Allioideae*) are assigned to the amaryllid family (*Amaryllidaceae*). Currently, the genus *Allium* includes more than 900 species [2].

В настоящее время род *Allium* включает в свой состав более 900 видов [2].

Представители рода *Allium* – одно-, дву- или многолетние растения с луковицами, клубнелуковицами или иногда корневищами. Виды луковых очень разнообразны по своей экологической приуроченности и встречаются почти повсюду от высокогорий до побережья морей [3]. Эти растения характеризуются большим экологическим разнообразием. Могут встречаться два близких вида, адаптированных к разным экологическим условиям. В частности, *A. montanum* (лук горный) является сухолюбивым, а очень близкий к нему вид – *A. angulosum* L. (лук угловатый) – характеризуется как влаголюбивый и произрастает на влажных, богатых аллювиальной почвой лугах [3]. В различных природно-климатических регионах мира со специфическими экологическими условиями встречается множество эндемичных видов рода *Allium*, которые между собой отличаются по фенотипическим, фитохимическим и биологическим свойствам [4, 5].

Исторические документы свидетельствуют, что выращивание лука-порея и чеснока имеет такую давность, как история человечества и столь же обширна, как и сама цивилизация. Ссылки на эти растения в Библии и Коране отражают их важность для древней цивилизации как в виде специй для ароматизации пищи, так и в качестве лечебных трав [6].

Наиболее известным и широко применяемым в медицине видом рода *Allium* является чеснок, который до сих пор используется в народной медицине во всём мире для лечения различных заболеваний [7]. Он широко использовался на протяжении всей истории человеческой цивилизации, благодаря своим профилактическим и терапевтическим эффектам. Чеснок обладает достаточным иммуномодулирующим и противоопухолевым эффектом [8]. Его биологическая активность в отношении сердечно-сосудистых заболеваний показана в различных исследованиях [9-11].

Значение луков, как витаминоносных растений, также было очень давно осознано человеком. Для всех луковых характерно наличие в тканях летучих серосодержащих масел, определяющих их характерный луковый или чесночный запах, имеющий сильное бактерицидное действие. Луковицы и листья при этом содержат целый ряд витаминов группы В и РР, каротин, аскорбиновую кислоту, фитонциды, микроэлементы, эфирные масла. Всё это определяет широкое использование лука в медицине. В зелёном луке содержатся также каротины, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и РР, но не в большом количестве. Шелуха лука богата витамином Р.

Экстракты луковиц и листьев многих видов луковых, благодаря наличию эфирных масел, фенольных соединений, пептидов и флавоноидов, обладают широким спектром антибактериальной активности. Выжимки из надземных и подземных частей ингибируют рост как грамположительных, так и грамотрицательных бактерий [12, 13]. Противомикробная активность представителей рода *Allium* напрямую взаимосвязана со многими факторами. К ним относятся методы экстракции, используемые растворители, концентрация экстрактов, природно-климатические или экологические условия произрастания и др. [14].

На современном этапе бактериальная резистентность является важнейшей проблемой во всём мире. Одним из способов борьбы с ростом устойчивости микроорганизмов к антибиотикам является проведение исследований, направленных на поиск источников новых, безопасных и эффективных противомикробных растений в качестве альтернативных средств замены существующих, недостаточно эффективных противомикробных препаратов [15].

За последнее десятилетие возрос интерес к исследованию природных материалов, как источников новых антибак-

Species of the genus *Allium* are annual, biennial, or perennial plants with bulbs, corms, or sometimes rhizomes. Onion species are very diverse in their ecological confinement and are found almost everywhere from the highlands to the sea coasts [3]. These plants are characterized by the broad ecological diversity. There may be two closely related species adapted to different ecological conditions. For example, *A. montanum* (mountain onion) is dry-loving, while species very close to it, such as *A. angulosum* L. (mouse garlic), is known as moisture-loving and grows on wet meadows rich in alluvial soil [3]. In various climatic regions of the world with specific ecological conditions, there are many endemic species of the genus *Allium*, which vary in phenotypic, phytochemical, and biological properties [4, 5].

Historical records show that the cultivation of leeks and garlic is as old as human history and as vast as civilization itself. References to these plants in the Bible and the Quran reflect their importance to ancient civilization both as spices for flavoring food and as medicinal herbs [6].

The most famous and widely used species of the genus *Allium* in medicine is garlic, which is still used in traditional medicine all over the world to treat various diseases [7]. It has been widely used throughout the history of human civilization for its preventive and therapeutic effects. Garlic has a sufficient immunomodulatory and antitumor activity [8]. Its biological activity against cardiovascular diseases has been shown in various studies [9-11].

The value of onions as vitamin-rich plants has also been recognized by people for a very long time. All onions are characterized by the presence of volatile sulfur-containing oils in the tissues, determining their characteristic onion or garlic smell, which has a strong bactericidal effect. Bulbs and leaves contain a number of vitamins В and РР, carotene, ascorbic acid, phytoncides, trace elements, essential oils which explains wide application of onions in medicine. Green onions also contain carotenes, vitamins В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> and РР, but not in large quantities. The skins of onions are rich in vitamin Р.

Extracts of bulbs and leaves of many types of onions, due to the presence of essential oils, phenolic compounds, peptides and flavonoids, have a wide range of antibacterial activity. Extracts of their above- and below-ground parts inhibit growth of both gram-positive and negative bacteria [12, 13]. The antimicrobial activity of species of the genus *Allium* is directly related to many factors, such as extraction methods, solvents used, concentration of extracts, climatic or ecological conditions of growth, etc [14].

Currently bacterial resistance is one of the most important problems worldwide. One of the ways of eradication of the antibiotic-resistant microorganisms is to conduct research on finding of new, safe, and effective antimicrobial plants as alternatives to the existing insufficiently effective antimicrobial medicines [15].

Over the past decade, natural materials as sources of new antibacterial agents are getting growing interest. Various extracts from traditional medicinal plants and some natural products have been recommended and tested as new antibacterial medications. However, as before, there is an urgent need to identify new active substances against multidrug-resistant pathogens which become etiological agents of suppurative inflammation [16, 17]. The scientific literature data and the results of ethnobotanical studies suggest that plants are a huge and unexplored resource for the pharmaceutical industry and a natural source of antimicrobial drugs [18].

териальных средств. Различные экстракты из традиционных лекарственных растений и некоторые натуральные продукты были рекомендованы и апробированы, как новые антибактериальные препараты. Однако, по-прежнему, существует острая необходимость в выявлении новых активных веществ против полирезистентных патогенов – этиологических агентов гнойно-воспалительных заболеваний [16, 17]. Данные научной литературы и результаты этноботанических исследований позволяют предполагать, что растения являются огромным и полностью не изученным ресурсом фармацевтической индустрии и являются естественным источником противомикробных препаратов [18].

В Таджикистане произрастает около 30 видов рода *Allium*. Из них более 14 разновидностей – *A. pamiricum* Wendelbo, *A. schugnanicum* Vved., *A. afghanicum* Wendelbo, *A. carolinianum* DC., *A. ramosum* L., *A. oschaninii* O. Fedtsch. и некоторые другие – встречаются в Горно-Бадахшанской автономной области (ГБАО). Многие из перечисленных луков являются эндемичными, и их биологическая активность, включая антимикробные свойства, до сих пор остаются неизученными [19].

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сравнительная оценка противомикробной активности широко распространённых и эндемичных видов рода *Allium*, произрастающих в Таджикистане.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Растительный материал. В качестве объектов исследования использовали 15 видов луков, каждый из которых был собран в различных климатогеографических регионах Республики Таджикистан – Рамитском и Варзобском ущельях и ГБАО – на высоте от 1500 до 3000 метров над уровнем моря.

Приготовление растительного экстракта, бумажных дисков и питательного агара для определения антибактериальной активности. Рабочую концентрацию экстрактов и бумажные диски готовили согласно методике, разработанной сотрудниками лаборатории Раскина Ратгерского университета. Исследуемый образец в объёме 2 г взвешивали и нарезают на мелкие кусочки с помощью ножа. Образец помещали в скитилляционный флакон объёмом 20 мл. Перманентным маркером маркировали флакон образца. Используя чистый шприц, отмеряли и добавляли во флакон 5 мл 70% этанола. Материалы тщательно измельчали в течение 10 минут, используя беспроводной вращающийся прибор Dremel. Содержимое флакона отстаивали не менее 5 минут, затем продолжали этап фильтрации.

Бумажные диски (Whatman GmbH, Germany) готовили таким образом: диски выкладывали на металлическом листе, затем растительный экстракт закапывали на каждый диск в объёме 90 мкл, следя за равномерным распределением экстракта. Диски высушивали с помощью вентилятора или при комнатной температуре. После сушки подготовленные диски помещали в полиэтиленовые пакеты с надёжной маркировкой с идентификационным номером.

Антимикробную активность растительных экстрактов определяли с использованием четырёх видов патогенных стандартных микроорганизмов (тест штаммы): *Staphylococcus aureus* (ATCC 4929), *Escherichia coli* (ATCC 4928), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 4930) и *Klebsiella pneumoniae* (4927).

Приготовление суспензий (инокулюма) из использованных в работе бактерий. Используемые штаммы бактерий рассеивали по поверхности соответствующих питательных сред в чаш-

About 30 species of the genus *Allium* grow in Tajikistan. More than 14 varieties among them, such as *A. pamiricum* Wendelbo, *A. schugnanicum* Vved., *A. afghanicum* Wendelbo, *A. carolinianum* DC., *A. ramosum* L., *A. oschaninii* O. Fedtsch., and some others grow in the Gorno-Badakhshan Autonomous Region (GBAR). Many of the listed onions are endemic, and their biological activity, including antimicrobial properties, still remain unexplored [19].

## OBJECTIVE

Comparative assessment of the antimicrobial activity of widespread and endemic species of the genus *Allium* growing in Tajikistan.

## METHODS

Plant material. As an object of the study, 15 species of onions were used, each of which was collected in different climatic regions of the Republic of Tajikistan, such as Ramit and Varzob gorges, and GBAR at an altitude of 1500 to 3000 meters above sea level.

Preparation of plant extract, filter paper discs and nutrient agar for determination of antibacterial activity. The working concentration of extracts and paper disks were prepared according to the method developed by the staff of the Raskin Laboratory at Rutgers University. Two grams of the tested plant were weighed and cut into small pieces using a knife. The sample was placed in a 20 ml scintillation vial labeled with a permanent marker. Using a clean syringe, 5 ml of 70% ethanol was measured and added to the vial. The content of the vial was grinded for 10 minutes using a Dremel cordless rotary tool. The contents of the vial was sedimented for at least 5 minutes, then proceeded to filtration stage.

Paper disks (Whatman GmbH, Germany) were prepared as follows: the disks were placed on a metal sheet, then 90 µL of the plant extract were instilled onto each disk, evenly spread over its surface. The discs were dried with a fan or at room temperature. After drying, the prepared discs were placed in polyethylene bags with reliable identification number labeling.

The antimicrobial activity of plant extracts was assessed using four types of standard pathogenic microorganisms (test strains): *S. aureus* (ATCC 4929), *E. coli* (ATCC 4928), *Ps. aeruginosa* (ATCC 4930), and *Kl. pneumoniae* (ATCC 4927).

Preparation of suspensions (inoculum) of test strain bacteria. The bacterial strains were spread over the face of a Petri dish with the corresponding nutrient medium: *S. aureus* on – staphyloagar (Mueller-Hinton Agar medium, Hi Media, India), *E. coli*, *Ps. aeruginosa* and *Kl. pneumoniae* – on the Endo's growth medium. Subsequently, to obtain a pure culture, one isolated colony of a certain type was inoculated on the slant medium. From 24 hour cultures of the studied strains, suspensions (inoculums) were prepared, with McFarland 10 turbidity adjusted, bringing the final concentration of microorganisms to  $2 \times 10^6$  CFU/ml.

Evaluation of the antimicrobial activity of plant extracts by the disk diffusion method. For the study, 10 µL of suspension of the test strain of microorganisms was inoculated in the center of a Petri dish with nutrient agar and spread over its surface by a sterile spatula. Discs impregnated with an extract of a tested plant species were placed on the surface of the inoculation at a distance of 2.5 cm from the center of the dish in a circle. Inocu-

ках Петри: *S. aureus* – на стафилоагар (среда Mueller-Hinton Agar, Hi Media, India), *E. coli*, *Ps. aeruginosa* и *Kl. pneumoniae* – на среде Эндо. В дальнейшем, для получения чистой культуры одну изолированную колонию определённого вида пересеивали на соответствующий скошенный агар. Из суточных культур исследуемых штаммов готовили суспензии (инокулюмы) с использованием мутности McFarland 10 ME, доводя конечную концентрацию микроорганизмов до  $2 \times 10^6$  КОЕ/мл.

Изучение антимикробной активности экстрактов растений диско-диффузионным методом. Для проведения исследования по 10 мкл суспензий исследуемых штаммов микроорганизмов вносили в центр чашки Петри с питательным агаром и стерильным шпателем распределяли по её поверхности. Диски, пропитанные экстрактом определённого вида растений, накладывали на поверхность посева на расстоянии 2,5 см от центра чашки по кругу. Посевы инкубировали 24-48 ч в термостате при 37°C. После инкубации на фоне равномерного бактериального газона вокруг дисков с экстрактами, обладающими антибактериальной активностью, наблюдалась зона подавления роста колоний. Учёт результатов осуществляли по наличию или отсутствию роста вокруг Whatman диска, содержащего экстракт определённого вида растений. При отсутствии антибактериальной активности, вокруг бумажного диска наблюдался сплошной рост исследуемого штамма бактерий. В качестве положительного контроля использовали бумажный диск, пропитанный раствором антибиотика.

Статистическая обработка материала проведена с использованием пакета прикладных программ Statistica 10.0 (StatSoft Inc., USA). Нормальность распределения выборки определяли по критерию Шапиро-Уилка. Вычислялись среднее арифметическое значение (M) и его стандартная ошибка ( $\pm m$ ). Сравнение нескольких независимых количественных групп проводилось по H-критерию Крускала-Уоллиса. Парное сравнение независимых величин проводилось по U-критерию Манна-Уитни. Множественное сравнение зависимых выборок проводили по критерию Фридмана. Различия считались статистически значимыми при уровне  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

**Антибактериальная активность экстрактов, широко распространённых дикорастущих и эндемичных видов луковых к *S. aureus*.** На первом этапе нашей работы была изучена противомикробная активность спиртовых экстрактов, полученных из различных частей распространённых дикорастущих и эндемичных видов рода *Allium*, произрастающих на территории Республики Таджикистан. Учитывая медицинскую и социальную значимость золотистого стафилококка, была исследована активность имеющихся экстрактов по отношению эталонного штамма данного вида микроорганизма.

На поверхности контрольной чашки с питательной средой (стафилоагар) после 24 часовой инкубации какого-либо роста не обнаруживалось, что свидетельствовало о стерильности питательной среды. Вокруг стерильного диска без антибиотика или какого-либо экстракта растений (отрицательный контроль), рост бактерий также не был выявлен. Одновременно был протестирован контроль воздействия 70% спирта на изучаемый микроорганизм, который не проявлял бактерицидности в отношении тестируемого штамма. Зона же ингибирования тестируемого штамма вокруг диска, содержащая амоксициллин/клавулановую кислоту (положительный контроль), составляла 20 мм (рис. 1). Аналогичные методы изучения контроля проводились относительно всех изучаемых микроорганизмов.

lations were incubated for 24-48 h in a thermostat at 37° C. After incubation, a zone of inhibition of the microbial growth around the discs with extracts exhibiting antibacterial efficacy was observed on the background of an even bacterial lawn. In the absence of antibacterial activity, an even growth of the test strain bacteria was observed around the filter paper disk. A paper disk impregnated with an antibiotic solution was used as a positive control.

Statistical processing of the results was carried out using the Statistica 10.0 software package (StatSoft Inc., USA). The normality of data distribution was determined using the Shapiro-Wilk test. The mean value (M) and its standard error ( $\pm m$ ) were calculated. Comparison of several independent quantitative groups was carried out using Kruskal-Wallis H-test. Comparison of differences between the paired groups of independent values was done using Mann-Whitney U-test. Multiple comparisons of the dependent groups of variables were performed using Friedman test. Differences were considered statistically significant at  $p < 0.05$ .

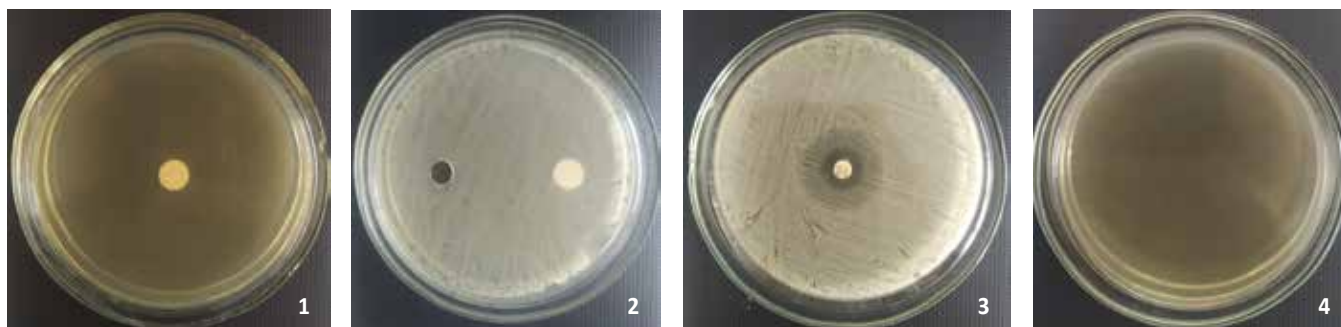
## RESULTS AND DISCUSSION

**Antibacterial activity of extracts of widespread wild and endemic onion species against *S. aureus*.** At the first stage of our work, the antimicrobial activity of alcoholic extracts obtained from various parts of common wild and endemic species of the genus *Allium*, growing in the territory of the Republic of Tajikistan, was studied. Taking into account the medical and social significance of *S. aureus*, the activity of the available extracts against the reference strain of this type of microorganism was investigated.

On the surface of the control plate with the nutrient medium (staphyloagar) after 24 hours of incubation, no growth was found, which indicated the sterility of the culture medium. Around the sterile disc without either antibiotic or any plant extract (negative control), bacterial growth was also not detected. At the same time, the effect of 70% alcohol on the studied microorganism was tested, and it did not show any bactericidal activity against the tested strain. The zone of inhibition of the tested strain around the disc, containing amoxicillin/clavulanic acid (positive control), was 20 mm (Fig. 1). The control studies against all tested microorganisms were carried out using the same procedure.

Extracts obtained from seeds, leaves and bulbs of all 15 species of the genus *Allium*, the family *Alliaceae*, of which 13 species belonged to widespread species, and 2 – to the endemic ones, showed a bactericidal effect of varying degrees against the reference strain of *S. aureus* (Table 1).

Extracts obtained from above- and below-ground parts of the same plant or from other species differed among themselves in the level of anti-staphylococcal activity. It was found that out of 13 widespread wild-growing species, the seeds extracts of *A. carolinianum* DC., *A. elatum* Regel, *A. suworowii* Regel, *A. hymenorhizum* Ledeb., had moderate anti-staphylococcal effect, i.e. the diameter of the zones of growth inhibition of the *S. aureus* reference strain around the discs impregnated by their extracts varied from  $9.1 \pm 0.23$  mm to  $10.8 \pm 0.25$  mm. However, for most species from this group of plants (9 species), the bactericidal effect against this microorganism was low, as evidenced by the diameter of zones of inhibition of *S. aureus* growth varying from  $7.1 \pm 0.1$  mm to  $7.3 \pm 0.15$  mm.



**Рис. 1** Результаты тестовой проверки: 1 – контроль стерильности питательной среды; 2 – контроль стерильности используемых дисков; 3 – отсутствие противостафилококковой активности 70% спирта; 4 – контроль активности диска с антибиотиком амоксициллин/клавулановая кислота

**Fig. 1** Results of the control tests: 1 – control of the sterility of the culture medium; 2 – control of the sterility of the discs used; 3 – lack of anti-staphylococcal activity of 70% alcohol; 4 – positive control of disk activity with the antibiotic amoxicillin/clavulanic acid

Бактерицидным действием разной степени проявления относительно эталонного штамма *S. aureus* обладали экстракты, полученные из семян, листьев и луковиц всех 15 видов рода *Allium*, семейства *Alliaceae*, из которых 13 видов относились к широко распространённым видам, а 2 из них являлись эндемичными (табл. 1).

Экстракты, полученные из над- и подземных органов как одного, так и разных видов, между собой отличались по уровню противостафилококковой активности. При изучении противостафилококкового эффекта семян установлено, что из 13 широко распространённых дикорастущих видов, экстракты, полученные из *A. carolinianum* DC., *A. elatum* Regel, *A. suworowii* Regel, *A. hymenorrhizum* Ledeb. продемонстрировали бактерицидность средней степени активности, т.е. диаметр зон подавления роста эталонного штамма золотистого стафилококка (*S. aureus*) вокруг дисков, пропитанных их экстрактами варьировал в пределах от  $9,1 \pm 0,23$  мм до  $10,8 \pm 0,25$  мм. Однако для большинства видов из этой группы растений (9 видов) бактерицидное действие в отношении данного микроорганизма было на низком уровне, о чём свидетельствуют зоны ингибирования культуры золотистого стафилококка – от  $7,1 \pm 0,1$  мм до  $7,3 \pm 0,15$  мм.

Обращает на себя внимание противостафилококковая активность экстрактов семян эндемичных видов – *A. schugnanicum* Vved. и *A. pamiricum* Wendelbo, которые между собой значительно отличались по бактерицидности в отношении эталонного штамма золотистого стафилококка. Так, экстракт, полученный из данного органа *A. pamiricum* Wendelbo обладал средней степенью активности –  $11,3 \pm 0,21$  мм. В то же время, экстракт из семян *A. schugnanicum* Vved. показал значительно меньшую зону ингибирования –  $7,6 \pm 0,16$  мм, проявляя слабую противостафилококковую активность ( $p < 0,001$ ).

Анализ результатов изучения противостафилококковой активности экстрактов из листьев показал, что сравнительно большим бактерицидным действием характеризуется материал, полученный из данной части вида *A. elatum* Regel с диаметром зоны ингибирования роста на уровне  $8,6 \pm 0,22$  мм. Для остальных исследуемых объектов (12 видов) этот показатель находился на уровне от  $7,1 \pm 0,1$  до  $7,6 \pm 0,15$  мм.

Интересные результаты получены при анализе противостафилококковой активности экстрактов из листьев эндемичных видов. Так, экстракт вида *A. schugnanicum* Vved. показал несколько большую способность подавлять рост эталонного штамма *S. aureus* ( $9,7 \pm 0,15$  мм) по сравнению с *A. pamiricum* Wendelbo

The seeds extracts of the two endemic species, such as *A. schugnanicum* Vved., and *A. pamiricum* Wendelbo, significantly differed among themselves in bactericidal activity against the reference strain of *S. aureus*: for *A. pamiricum* Wendelbo zone of inhibition was  $11.3 \pm 0.21$  mm, while for *A. schugnanicum* Vved. it was only  $7.6 \pm 0.16$  mm, which indicates weak anti-staphylococcal activity ( $p < 0.001$ ).

Our results on the anti-staphylococcal activity of leaf extracts showed that the *A. elatum* Regel exhibited inhibition zone at the level of  $8.6 \pm 0.22$  mm which is relatively high, while for the other 12 species it was from  $7.1 \pm 0.1$  to  $7.6 \pm 0.15$  mm.

Interesting results were obtained when analyzing the anti-staphylococcal activity of leaf extracts of endemic species. Thus, an extract from *A. schugnanicum* Vved. showed a slightly higher ability to inhibit the growth of the *S. aureus* reference strain ( $9.7 \pm 0.15$  mm) compared to *A. pamiricum* Wendelbo ( $7.1 \pm 0.1$  mm), while the seeds extracts showed opposite results.

Extracts from bulbs of common representatives of the genus *Allium* were characterized by a relatively higher anti-staphylococcal effect than seeds and leaf extract. It should be noted that a rather high bactericidal activity was shown by the bulb extract of the *A. oschaninii* O. Fedtsch., which demonstrated a diameter of the growth inhibition zone being  $19.1 \pm 0.46$  mm. Equally high bactericidal anti-staphylococcal activity was discovered in the bulbs of *A. altaicum* Pall. ( $15.0 \pm 0.29$  mm) and *A. sativum* L. ( $14.2 \pm 0.25$  mm) ( $p > 0.05$ ) (Fig. 2).

Average degree of bactericidal activity of the bulb extracts was shown by the four widespread wild species, such as *A. elatum* Regel, *A. ramosum* L., *A. suworowii* Regel, and *A. hymenorrhizum* Ledeb., which ranged between  $9.4 \pm 0.16$  and  $11.0 \pm 0.26$  mm.

Among the available extracts, those obtained from the bulbs of *A. schoenoprasum* L., *A. obliquum* L., *A. longicuspis* Regel, *A. nutans* L., and *A. senescens* L. proved to be the least effective against *S. aureus* with a zone of inhibited growth around the disks impregnated with their extracts from  $7.1 \pm 0.1$  to  $7.7 \pm 0.21$  mm.

Studies have shown that bulb extracts of endemic species are characterized by moderate anti-staphylococcal activity. Thus, the zone of growth inhibition for the test strain in *A. schugnanicum* Vved. was  $10.6 \pm 0.3$  mm, for *A. pamiricum* Wendelbo –  $9.1 \pm 0.28$  mm, which is significantly smaller than the analogous indicators for *A. oschaninii* O. Fedtsch., *A. altaicum* Pall., and *A. sativum* L. ( $p < 0.001$ ) and insignificantly larger than

**Таблица 1** Антибактериальная активность разных видов рода *Allium* относительно референс-штамма *S. aureus*  
**Table 1** Antibacterial activity of different species of the genus *Allium* against the *S. aureus* reference strain

	<i>A. carol</i> (n=10)	<i>A. elatum</i> (n=10)	<i>A. ramos</i> (n=10)	<i>A. altaica</i> (n=10)	<i>A. oschan</i> (n=10)	<i>A. suwor</i> (n=10)	<i>A. shoen</i> (n=10)	<i>A. shugh</i> (n=10)	<i>A. pamir</i> (n=10)	<i>A. hymer</i> (n=10)	<i>A. obliq</i> (n=10)	<i>A. sativum</i> (n=10)	<i>A. longic</i> (n=10)	<i>A. nut</i> (n=10)	<i>A. senesc</i> (n=10)	<i>p</i> <sub>0</sub>	
Seeds	9.1±0.23	10.3±0.26	7.1±0.10	7.2±0.13	7.3±0.15	10.8±0.25	7.3±0.15	7.6±0.16	11.3±0.21	9.9±0.17	7.1±0.1	7.7±0.15	7.2±0.13	7.1±0.1	7.1±0.1	7.1±0.1	=0.000**
Сем.	$p_1 > 0.05$	$p_1 > 0.05$	$p_1 = 0.018$ $p_2 = 0.000$	$p_1 = 0.044$ $p_2 = 0.001$ $p_3 > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.002$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 = 0.000$ $p_4 = 0.000$ $p_5 = 0.000$	$p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.046$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.033$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.046$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 = 0.004$	$p_9 > 0.05$	$p_9 = 0.000$ $p_{10} = 0.004$	$p_9 = 0.047$ $p_{10} > 0.05$ $p_{11} > 0.05$	$p_9 = 0.000$ $p_{10} = 0.010$ $p_{11} > 0.05$ $p_{12} > 0.05$	$p_9 = 0.000$ $p_{10} = 0.004$ $p_{11} > 0.05$ $p_{12} > 0.05$ $p_{13} > 0.05$ $p_{14} > 0.05$	$p_9 = 0.000$ $p_{10} = 0.004$ $p_{11} > 0.05$ $p_{12} > 0.05$ $p_{13} > 0.05$ $p_{14} > 0.05$	$p_9 = 0.000$ $p_{10} = 0.004$ $p_{11} > 0.05$ $p_{12} > 0.05$ $p_{13} > 0.05$ $p_{14} > 0.05$	df=14; H=86.74
Leaves Лист	7.4±0.22	8.6±0.22	7.1±0.1	7.1±0.1	7.1±0.1	7.1±0.11	7.1±0.1	9.7±0.15	7.1±0.1	7.1±0.1	7.1±0.1	7.2±0.13	7.1±0.1	7.1±0.1	7.1±0.1	7.1±0.1	=0.000
	$p_1 > 0.05$	$p_1 > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.046$	$p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.046$ $p_3 > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.046$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 = 0.004$ $p_4 = 0.004$ $p_5 = 0.015$ $p_6 = 0.007$ $p_7 = 0.004$	$p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.046$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 = 0.004$	$p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.046$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 = 0.004$ $p_9 > 0.05$ $p_{10} > 0.05$ $p_{11} > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 = 0.015$ $p_9 > 0.05$ $p_{10} > 0.05$ $p_{11} > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 = 0.004$ $p_9 > 0.05$ $p_{10} > 0.05$ $p_{11} > 0.05$ $p_{12} > 0.05$ $p_{13} > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.046$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 = 0.004$ $p_9 > 0.05$ $p_{10} > 0.05$ $p_{11} > 0.05$ $p_{12} > 0.05$ $p_{13} > 0.05$ $p_{14} > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 = 0.004$ $p_9 > 0.05$ $p_{10} > 0.05$ $p_{11} > 0.05$ $p_{12} > 0.05$ $p_{13} > 0.05$ $p_{14} > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.046$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 = 0.004$ $p_9 > 0.05$ $p_{10} > 0.05$ $p_{11} > 0.05$ $p_{12} > 0.05$ $p_{13} > 0.05$ $p_{14} > 0.05$	df=14; H=86.48	
Bulbs Лук.	8.2±0.2	9.8±0.2	9.4±0.16	15.0±0.29	19.1±0.46	10.7±0.3	7.7±0.21	10.6±0.3	9.1±0.28	11.0±0.26	7.1±0.1	14.2±0.25	7.2±0.13	7.3±0.15	7.3±0.13	7.3±0.13	=0.000
	$p_1 > 0.05$	$p_1 > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$	$p_1 = 0.003$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$	$p_1 = 0.000$ $p_2 > 0.05$ $p_3 = 0.044$ $p_4 > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 = 0.004$ $p_5 = 0.015$ $p_6 > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 = 0.013$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 = 0.000$ $p_6 = 0.006$ $p_7 > 0.05$ $p_8 = 0.009$ $p_9 > 0.05$ $p_{10} = 0.002$	$p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 = 0.011$ $p_7 > 0.05$ $p_8 = 0.030$ $p_9 > 0.05$ $p_{10} = 0.008$ $p_{11} > 0.05$ $p_{12} = 0.000$ $p_{13} > 0.05$ $p_{14} > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 = 0.000$ $p_6 = 0.021$ $p_7 > 0.05$ $p_8 = 0.017$ $p_9 > 0.05$ $p_{10} = 0.004$ $p_{11} > 0.05$ $p_{12} = 0.000$ $p_{13} > 0.05$ $p_{14} > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 = 0.000$ $p_6 = 0.011$ $p_7 > 0.05$ $p_8 = 0.017$ $p_9 > 0.05$ $p_{10} = 0.004$ $p_{11} > 0.05$ $p_{12} = 0.000$ $p_{13} > 0.05$ $p_{14} > 0.05$	$p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 = 0.000$ $p_6 = 0.021$ $p_7 > 0.05$ $p_8 = 0.017$ $p_9 > 0.05$ $p_{10} = 0.008$ $p_{11} > 0.05$ $p_{12} = 0.000$ $p_{13} > 0.05$ $p_{14} > 0.05$	df=14; H=137.2	
<i>p</i>	=0.002	=0.001	=0.000	=0.000	=0.000	=0.000	=0.036	=0.000	=0.000	=0.000	>0.05	=0.000	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
	$\chi^2 = 12.5$	$\chi^2 = 14.8$	$\chi^2 = 18.75$	$\chi^2 = 18.24$	$\chi^2 = 18.24$	$\chi^2 = 15.68$	$\chi^2 = 6.64$	$\chi^2 = 17.9$	$\chi^2 = 20.0$	$\chi^2 = 19.16$	$\chi^2 = 0$	$\chi^2 = 18.57$	$\chi^2 = 0.5$	$\chi^2 = 2.0$	$\chi^2 = 0.67$	$\chi^2 = 0.67$	$\chi^2 = 0.67$

Примечания: *p* – статистическая значимость различий показателей между элементами каждого растения (семена, листья и луковица) по критерию Фрийдмана; *p*<sub>0</sub> – статистическая значимость различий показателей между предыдущей ячейкой проводились сравнения  
Notes: *p* – statistical significance of the differences in indicators between the parts of the plant (seeds, leaves and bulb) according to Friedman's criterion; *p*<sub>0</sub> – statistical significance of differences in indicators between all plants according to the Kruskal-Wallis H-test; *p*<sub>1</sub>-*p*<sub>14</sub> – statistical significance of differences in indicators, carried out in pairs according to the Mann-Whitney U-test; values from 1 to 14 indicate with which preceding cell the comparisons were made

(7,1±0,1 мм), тогда как экстракты из семян показали противоположные результаты.

Экстракты из луковок широко распространённых представителей рода *Allium* характеризовались сравнительно повышенным противостафилококковым эффектом, чем экстракты из семян и листьев. Необходимо отметить достаточно высокую бактерицидность экстракта, полученного из лукавицы вида *A. oschaninii* O. Fedtsch. с диаметром зоны подавления роста 19,1±0,46 мм. Также бактерицидным действием примерно одинаково высокой степени противостафилококковой активности обладали экстракты, извлечённые из луковок *A. altaicum* Pall. – 15,0±0,29 мм и *A. sativum* L – 14,2±0,25 мм ( $p>0,05$ ) (рис. 2).

Зона ингибирования роста вокруг дисков с экстрактами лукавицы четырёх широко распространённых дикорастущих видов – *A. elatum* Regel, *A. ramosum* L., *A. suworowii* Regel и *A. hymenorhisum* Ledeb. находилась на уровне от 9,4±0,16 до 11,0±0,26 мм, т.е. соответствовала средней степени бактерицидности.

Среди имеющихся экстрактов наименее эффективными в отношении эталонного штамма золотистого стафилококка были материалы, полученные из луковок *A. schoenoprasum* L., *A. obliquum* L., *A. longicuspis* Regel, *A. nutans* L. и *A. senescens* L. с зоной задержки роста вокруг дисков, пропитанных их экстрактами от 7,1±0,1 до 7,7±0,21 мм.

Исследования показали, что для экстрактов из луковок эндемичных видов характерна умеренная противостафилококковая активность. Так, зона ингибирования роста тестового штамма для *A. schugnanicum* Vved. составляла 10,6±0,3 мм, для *A. pamiricum* Wendelbo – 9,1±0,28 мм, что значительно меньше, чем аналогичные показатели у *A. oschaninii* O. Fedtsch., *A. altaicum* Pall. и *A. sativum* L. ( $p<0,001$ ) и несколько больше, но статистически не значимы ( $p>0,05$ ), чем показатели других широко распространённых дикорастущих видов рода *Allium*.

Таким образом, впервые проведено исследование противостафилококковой активности над- и подземных органов различных широко распространённых дикорастущих и эндемичных видов рода *Allium*, произрастающих в Таджикистане. Выявлено, что наиболее высоким противостафилококковым действием обладают экстракты, полученные из луковок *A. oschaninii* O. Fedtsch., *A. altaicum* Pall. и *A. sativum* L. Экстракты, извлечённые из луковок эндемичных видов – *A. schugnanicum* Vved. и *A. pamiricum* Wendelbo – показывают противостафилококковый эффект средней степени активности. В то же время, семена и листья как широко распространённых, так и эндемичных видов в основном обладают противостафилококковым эффектом низкой степени активности.

**Антибактериальная активность экстрактов, полученных из различных частей широко распространённых и эндемичных видов луковых к *Ps. aeruginosa*.** На протяжении нескольких десятилетий *Ps. aeruginosa* относится к числу основных возбудителей внутрибольничных инфекций и занимает одно из лидирующих мест в этиологической структуре гнойно-воспалительных заболеваний. Ускоренная частота распространения антибиотикостойчивых вариантов этого патогена обуславливает поиск новых противомикробных препаратов природного происхождения, так как синтетические антибиотики не лишены различных побочных действий.

Исходя из этого, нами было изучено бактерицидное воздействие извлечений из различных органов исследуемых объектов в отношении эталонного штамма данного микроорганизма.

Результаты исследований показали, что из 15 видов луковых, включённых в работу, только 13 экстрактов (11 широко распространённых дикорастущих и 2 эндемичных видов) проявляют



**Рис. 2** Антибактериальная активность экстрактов лукавицы *A. oschaninii* O. Fedtsch. (левый верхний край) относительно *S. aureus*

**Fig. 2** Antibacterial activity of *A. oschaninii* bulb extracts O. Fedtsch. (upper left margin) against *S. aureus*

the indicators of other widespread wild species of the genus *Allium* ( $p>0,05$ ).

Thus, for the first time, a study was carried out on the anti-staphylococcal activity of above- and below-ground parts of various widespread wild and endemic species of the genus *Allium* growing in Tajikistan. It was established that the bulb extracts of *A. oschaninii* O. Fedtsch., *A. altaicum* Pall., and *A. sativum* L. had the highest anti-staphylococcal effect. Bulb extracts of endemic species *A. schugnanicum* Vved. and *A. pamiricum* Wendelbo showed moderate anti-staphylococcal efficacy. At the same time, seeds and leaves of both widespread and endemic species mainly demonstrated low anti-staphylococcal effect.

**Antibacterial activity of extracts obtained from various parts of widespread and endemic onion species against *Ps. aeruginosa*.** For several decades, *Ps. aeruginosa* remains one of the main causative agents of nosocomial infections and occupies one of the leading places in the etiological structure of suppurative inflammatory diseases. Increased frequency of spread of antibiotic-resistant variants of this pathogen prompts a search for new antimicrobial drugs of natural origin, since synthetic antibiotics are associated with various side effects.

Our research results showed that out of 15 onion species included in the work, only 13 extracts (11 widespread wild and 2 endemic species) exhibited varying degrees of activity against the *Ps. aeruginosa* reference strain (Table 2).

When comparing the results of bactericidal activity of extracts of widespread species of onions, it was revealed that the most effective were the seeds extracts of the *A. elatum* Regel (10.0±0.21 mm), *A. oschaninii* O. Fedtsch. (9.67±0.17 mm), *A. carolinianum* DC. (9.4±0.22 mm), and *A. sativum* L. (9.7±0.15 mm), which had approximately equal antimicrobial activity ( $p>0,05$ ), which can be equated to the moderate degree of bactericidal activity. Seeds extracts of endemic species of the genus *Allium* demonstrated similar antimicrobial activity against the reference strain.

различную степень активности в отношении эталонного штамма *Ps. aeruginosa* (табл. 2).

При сопоставлении результатов бактерицидной активности экстрактов широко распространённых видов изучаемого растения выявлено, что наиболее эффективным является выжимка из семян *A. elatum* Regel (10,0±0,21 мм), *A. oschaninii* O. Fedtsch. (9,67±0,17 мм), *A. carolinianum* DC. (9,4±0,22 мм) и *A. sativum* L. (9,7±0,15 мм), которые обладали примерно одинаковой антимикробной активностью ( $p > 0,05$ ), что можно приравнять к средней степени бактерицидности. Аналогичную антимикробную активность в отношении данного эталонного штамма продемонстрировали экстракты семян эндемичных видов рода *Allium*.

Так, диаметр зоны ингибирования роста вокруг диска с экстрактом из семян *A. schugnanicum* Vved. составил 11,0±0,21 мм (рис. 3), а для *A. pamiricum* Wendelbo зона ингибирования находилась в пределах 9,3±0,2 мм, что соответствовало уровню бактерицидности экстрактов из семян *A. elatum* Regel, *A. oschaninii* O. Fedtsch., *A. carolinianum* DC. и *A. sativum* L. ( $p > 0,05$ ). Однако данные показатели статистически значимо выше, чем антибактериальная активность семян остальных широко распространённых дикорастущих видов – *A. hymenorhizum* Ledeb., *A. altaicum* Pall., *A. suworowii* L. и *A. senescens* L., у которых диаметр зон задержки роста не превышал 7,2±0,13 мм (размах статистической значимости «р» – от 0,05 до 0,000).

При сравнении противомикробной активности экстрактов из листьев исследуемых растений установлено, что в отношении *Ps. aeruginosa* среднюю степень противомикробной активности демонстрируют только экстракты, полученные из двух широко распространённых дикорастущих видов – *A. oschaninii* O. Fedtsch. и *A. carolinianum* DC., у которых зона ингибирования составляла 9,22±0,22 и 9,4±0,22 мм соответственно. Несколько большая, но статистически незначимая ( $p > 0,05$ ) степень бактерицидности (11,1±0,23 мм) выявлена у эндемичного вида *A. schugnanicum* Vved. В то же время, экстракт из данного органа другого эндемичного вида – *A. pamiricum* Wendelbo проявлял значительно низкую антимикробную активность (7,1±0,1 мм) по сравнению с бактерицидностью вышеперечисленных видов (размах статистической значимости «р» – от 0,008 до 0,000).

Низкая антибактериальная эффективность (зона ингибирования не более 7,4±0,16 мм) также была обнаружена у экстрактов из листьев 7 остальных широко распространённых видов: *A. elatum* Regel., *A. altaicum* Pall., *A. suworowii* Regel, *A. schoenoprasum* L., *A. hymenorhizum* Ledeb., *A. senescens* L. и *A. sativum* L.

Интересные результаты были получены при интерпретации данных об антибактериальной эффективности луковок различных видов рода *Allium* в отношении эталонного штамма *Ps. aeruginosa*. К данному патогену средний уровень воздействия проявляли экстракты луковок 4 представителей широко распространённых видов – *A. sativum* L., *A. oschaninii* O. Fedtsch., *A. elatum* Regel., *A. carolinianum* DC. и обоих видов эндемичных растений – *A. schugnanicum* Vved., *A. pamiricum* Wendelbo. Зона ингибирования роста тестового штамма *Ps. aeruginosa* вокруг дисков с экстрактами луковок этих видов варьировала в диапазоне от 10,00±0,21 до 11,2±0,25 мм ( $p > 0,05$ ), т.е. в пределах средней степени противомикробной активности, за исключением бактерицидного эффекта *A. schugnanicum* Vved., у которого диаметр зоны ингибирования был несколько больше – 14,5±0,17 мм ( $p < 0,001$ ).

Экстракты, полученные из луковок 5 видов – *A. altaicum* Pall., *A. suworowii* L., *A. schoenoprasum* L., *A. hymenorhizum* Ledeb. и *A. senescens* L., – не проявляли выраженную эффективность в от-

Thus, the diameter of the growth inhibition zone around the disc with *A. schugnanicum* Vved. seeds extract was 11.0±0.21 mm (Fig. 3), for *A. pamiricum* Wendelbo – 9.3±0.2mm, which was comparable with the level of bactericidal activity of *A. elatum* Regel, *A. oschaninii* O. Fedtsch., *A. carolinianum* DC., and *A. sativum* L. seeds extracts ( $p > 0.05$ ). However, these indicators were significantly higher than the antibacterial activity of seeds of other widespread wild-growing species, such as *A. hymenorhizum* Ledeb., *A. altaicum* Pall., *A. suworowii* L., and *A. senescens* L., the diameter of growth inhibition zones of which did not exceed 7.2±0.13 mm (for all compared pairs, statistical significance was found from 0.000 to 0.05).

When comparing the antimicrobial activity of the leaf extracts of the studied plants, it was found that only extracts obtained from the two widespread wild-growing species, such as *A. oschaninii* O. Fedtsch. and *A. carolinianum* DC., demonstrated moderate degree of antimicrobial activity against *Ps. aeruginosa*, which constituted 9.22±0.22 and 9.4±0.22 mm respectively. A somewhat higher, but insignificantly different ( $p > 0.05$ ) degree of bactericidal activity was found in the endemic species *A. schugnanicum* Vved. (11.1±0.23 mm). At the same time, leaf extract of another endemic species, such as *A. pamiricum* Wendelbo, exhibited significantly lower antimicrobial activity (7.1±0.1 mm) compared to the aforesaid species (for all compared pairs, statistical significance was found from 0.000 to 0.008).

Low antibacterial efficacy (inhibition zone not more than 7.4±0.16 mm) was also found in the leaf extracts of 7 other widespread species, such as *A. elatum* Regel, *A. altaicum* Pall., *A. suworowii* Regel, *A. schoenoprasum* L., *A. hymenorhizum* Ledeb., *A. senescens* L. and *A. sativum* L.

Interesting results were obtained when interpreting data on the antibacterial efficacy of bulbs of various species of the genus



**Рис. 3** Антибактериальная активность экстрактов луковки *A. schugnanicum* Vved. относительно *Ps. aeruginosa*

**Fig. 3** Antibacterial activity of *A. schugnanicum* Vved bulb extracts against *Ps. aeruginosa*



**Таблица 2** Антибактериальная активность разных видов рода *Allium* относительно референс-штамма *Ps. aeruginosa*  
**Table 2** Antibacterial activity of different species of the genus *Allium* against the *Ps. aeruginosa* reference strain

	<i>A. carol</i> (n=10)	<i>A. elatum</i> (n=10)	<i>A. altaica</i> (n=10)	<i>A. oschan</i> (n=10)	<i>A. suwor</i> (n=10)	<i>A. shoen</i> (n=10)	<i>A. shugn</i> (n=10)	<i>A. pamir</i> (n=10)	<i>A. hymer</i> (n=10)	<i>A. senesc</i> (n=10)	<i>A. sativum</i> (n=10)	p <sub>0</sub>
Seeds	9.4±0.22	10.0±0.21	7.1±0.1	9.67±0.17	7.2±0.13	7.1±0.1	11.0±0.21	9.3±0.26	7.0±0.00	7.2±0.13	9.7±0.15	=0.000
Сем.		p <sub>1</sub> >0.05	p <sub>1</sub> >0.05 p <sub>2</sub> =0.002	p <sub>1</sub> >0.05 p <sub>2</sub> >0.05 p <sub>3</sub> =0.023	p <sub>1</sub> >0.05 p <sub>2</sub> =0.005 p <sub>3</sub> >0.05 p <sub>4</sub> =0.046	p <sub>1</sub> >0.05 p <sub>2</sub> =0.002 p <sub>3</sub> >0.05 p <sub>4</sub> >0.023 p <sub>5</sub> >0.05	p <sub>1</sub> >0.05 p <sub>2</sub> >0.05 p <sub>3</sub> =0.000 p <sub>4</sub> >0.05 p <sub>5</sub> =0.000 p <sub>6</sub> =0.000	p <sub>1</sub> >0.05 p <sub>2</sub> >0.05 p <sub>3</sub> >0.05 p <sub>4</sub> >0.05 p <sub>5</sub> >0.05 p <sub>6</sub> >0.05 p <sub>7</sub> >0.05	p <sub>1</sub> =0.031 p <sub>2</sub> =0.001 p <sub>3</sub> >0.05 p <sub>4</sub> =0.011 p <sub>5</sub> >0.05 p <sub>6</sub> >0.05 p <sub>7</sub> =0.000 p <sub>8</sub> =0.042	p <sub>1</sub> >0.05 p <sub>2</sub> =0.005 p <sub>3</sub> >0.05 p <sub>4</sub> =0.046 p <sub>5</sub> >0.05 p <sub>6</sub> >0.05 p <sub>7</sub> =0.000 p <sub>8</sub> >0.05 p <sub>9</sub> >0.05	p <sub>1</sub> >0.05 p <sub>2</sub> >0.05 p <sub>3</sub> =0.013 p <sub>4</sub> >0.05 p <sub>5</sub> =0.027 p <sub>6</sub> =0.013 p <sub>7</sub> >0.05 p <sub>8</sub> >0.05 p <sub>9</sub> =0.006 p <sub>10</sub> =0.027	H=94.71
Leaves	9.4±0.22	7.7±0.21	7.1±0.1	9.22±0.22	7.1±0.1	7.2±0.13	11.1±0.23	7.1±0.1	7.1±0.1	7.4±0.16	7.1±0.1	=0.000
Лист		p <sub>1</sub> >0.05	p <sub>1</sub> =0.007 p <sub>2</sub> >0.05	p <sub>1</sub> >0.05 p <sub>2</sub> >0.05 p <sub>3</sub> =0.018	p <sub>1</sub> =0.007 p <sub>2</sub> >0.05 p <sub>3</sub> >0.05 p <sub>4</sub> =0.018	p <sub>1</sub> =0.022 p <sub>2</sub> >0.05 p <sub>3</sub> >0.05 p <sub>4</sub> >0.05 p <sub>5</sub> >0.05	p <sub>1</sub> >0.05 p <sub>2</sub> >0.05 p <sub>3</sub> =0.000 p <sub>4</sub> >0.05 p <sub>5</sub> =0.000 p <sub>6</sub> =0.000	p <sub>1</sub> =0.007 p <sub>2</sub> >0.05 p <sub>3</sub> >0.05 p <sub>4</sub> =0.018 p <sub>5</sub> >0.05 p <sub>6</sub> >0.05 p <sub>7</sub> =0.000	p <sub>1</sub> =0.007 p <sub>2</sub> >0.05 p <sub>3</sub> >0.05 p <sub>4</sub> =0.018 p <sub>5</sub> >0.05 p <sub>6</sub> >0.05 p <sub>7</sub> =0.000 p <sub>8</sub> >0.05	p <sub>1</sub> >0.05 p <sub>2</sub> >0.05 p <sub>3</sub> >0.05 p <sub>4</sub> >0.05 p <sub>5</sub> >0.05 p <sub>6</sub> >0.05 p <sub>7</sub> =0.005 p <sub>8</sub> >0.05 p <sub>9</sub> >0.05	p <sub>1</sub> =0.007 p <sub>2</sub> >0.05 p <sub>3</sub> >0.05 p <sub>4</sub> =0.018 p <sub>5</sub> >0.05 p <sub>6</sub> >0.05 p <sub>7</sub> =0.000 p <sub>8</sub> >0.05 p <sub>9</sub> >0.05 p <sub>10</sub> >0.05	H=83.38
Bulb	10.0±0.21	10.0±0.21	7.5±0.22	10.0±0.24	8.4±0.22	8.2±0.2	14.5±0.17	11.2±0.25	7.0±0.00	7.6±0.22	11.0±0.21	=0.000
Лук.		p <sub>1</sub> >0.05	p <sub>1</sub> >0.05 p <sub>2</sub> >0.05	p <sub>1</sub> >0.05 p <sub>2</sub> >0.05 p <sub>3</sub> >0.05	p <sub>1</sub> >0.05 p <sub>2</sub> >0.05 p <sub>3</sub> >0.05 p <sub>4</sub> >0.05	p <sub>1</sub> >0.05 p <sub>2</sub> >0.05 p <sub>3</sub> >0.05 p <sub>4</sub> >0.05 p <sub>5</sub> >0.05	p <sub>1</sub> >0.05 p <sub>2</sub> >0.05 p <sub>3</sub> =0.000 p <sub>4</sub> >0.05 p <sub>5</sub> =0.000 p <sub>6</sub> =0.000	p <sub>1</sub> >0.05 p <sub>2</sub> >0.05 p <sub>3</sub> =0.000 p <sub>4</sub> >0.05 p <sub>5</sub> =0.000 p <sub>6</sub> >0.05 p <sub>7</sub> >0.05	p <sub>1</sub> =0.013 p <sub>2</sub> =0.013 p <sub>3</sub> >0.05 p <sub>4</sub> =0.019 p <sub>5</sub> >0.05 p <sub>6</sub> >0.05 p <sub>7</sub> =0.000 p <sub>8</sub> =0.000	p <sub>1</sub> >0.05 p <sub>2</sub> >0.05 p <sub>3</sub> >0.05 p <sub>4</sub> >0.05 p <sub>5</sub> >0.05 p <sub>6</sub> =0.024 p <sub>7</sub> =0.000 p <sub>8</sub> >0.05 p <sub>9</sub> >0.05 p <sub>10</sub> >0.05	p <sub>1</sub> >0.05 p <sub>2</sub> >0.05 p <sub>3</sub> =0.013 p <sub>4</sub> >0.05 p <sub>5</sub> >0.05 p <sub>6</sub> =0.024 p <sub>7</sub> >0.05 p <sub>8</sub> >0.05 p <sub>9</sub> =0.000 p <sub>10</sub> =0.001	H=94.8
p	>0.05 χ <sup>2</sup> =4.73	=0.000 χ <sup>2</sup> =17.20	>0.05 χ <sup>2</sup> =4.62	=0.018 χ <sup>2</sup> =8.0	=0.000 χ <sup>2</sup> =15.44	=0.000 χ <sup>2</sup> =15.44	=0.000 χ <sup>2</sup> =16.67	=0.000 χ <sup>2</sup> =19.54	>0.05 χ <sup>2</sup> =2.0	>0.05 χ <sup>2</sup> =2.0	=0.000 χ <sup>2</sup> =20.0	

Примечания: p – статистическая значимость различий показателей между элементами каждого растения (семена, листья и луковица) по критерию Фридмана; p<sub>0</sub> – статистическая значимость различий показателей между всеми растениями по Н-критерию Крускала-Уоллиса; p<sub>1</sub>-p<sub>10</sub> – статистическая значимость различий показателей, проведённая попарно по U-критерию Манна-Уитни; значения от 1 до 10 указывают, со значением какой предыдущей ячейки проводились сравнения  
Notes: p – statistical significance of the differences in indicators between the parts of each plant (seeds, leaves and bulb) according to Friedman's criterion; p<sub>0</sub> – statistical significance of differences in indicators between all plants according to the Kruskal-Wallis H-test; p<sub>1</sub>-p<sub>10</sub> – statistical significance of differences in indicators, assessed in pairs according to the Mann-Whitney U-test; values from 1 to 10 indicate with the value of which preceding cell the comparisons were made

ношении данного референсного штамма, зона подавления роста которых не превышала  $8,4 \pm 0,22$  мм.

Таким образом, впервые проведено исследование противомикробной активности широко распространённых дикорастущих и эндемичных видов рода *Allium* в отношении *Ps. aeruginosa*, произрастающих в Таджикистане. Полученные результаты позволяют заключить, что наибольшей эффективностью характеризуются экстракты из луковок исследуемых видов рода *Allium*. При этом, одинаковой эффективностью и сравнительно высокой бактерицидностью характеризуется экстракт, полученный из всех органов (семена, листья и луковича) эндемичного вида *A. schugnicum* Vved.

**Антибактериальная активность экстрактов, полученных из различных частей широко распространённых и эндемичных видов луковых к *Kl. pneumoniae*.** В последнее десятилетие наиболее актуальным возбудителем внутрибольничных инфекций в большинстве стационаров являются различные варианты *Klebsiella spp.*, для которых характерно выраженное разнообразие механизмов резистентности к противомикробным препаратам, а также ускоренное распространение полирезистентных штаммов. В этой связи, очень важным представляется поиск естественных источников соединений, обладающих противомикробным эффектом в отношении данного патогенного агента.

Нашими исследованиями установлено, что из 15 включённых в работу представителей рода *Allium*, только спиртовые экстракты 11 растений демонстрировали различную степень противомикробной активности в отношении эталонного штамма клебсиеллы. Однако, в отличие от эталонного штамма синегнойной палочки, данный микроорганизм не проявлял чувствительность к экстрактам *A. schoenoprasum* L., но проявлял чувствительность к экстрактам, извлечённым из под- и надземных частей *A. ramosum* L., что не наблюдалось у синегнойной палочки.

Данные, приведённые в табл. 3, показывают, что антибактериальная активность спиртовых экстрактов, полученных из семян и луковицы одного из широко распространённых видов – *A. sativum* L., а также из одного из эндемичных видов – *A. schugnicum* Vved. (рис. 4) против эталонного штамма *Kl. pneumoniae*, была значительно более эффективной, чем у экстрактов, полученных из этих же частей остальных 9 видов. Диаметр зоны ингибирования вокруг дисков с экстрактами из семян как *A. sativum* L., так и *A. schugnicum* Vved. составлял по  $13,4 \pm 0,37$  мм. Примерно такой же эффект давали экстракты из их луковицы – по  $14,3 \pm 0,26$  мм ( $p > 0,05$ ).

Бактерицидное действие средней степени активности на эталонный штамм *Kl. pneumoniae* оказали экстракты *A. oschaninii* O. Fedtsch. Экстракт луковицы обладал значительно более высокой антимикробной активностью, чем экстракты из других органов данного растения. Диаметр зоны ингибирования роста вокруг диска, содержащего экстракт луковицы, составлял  $13,4 \pm 0,22$  мм, семян –  $13,4 \pm 0,22$  мм и листьев –  $9,1 \pm 0,31$  мм.

Слабо выраженным антимикробным эффектом в отношении данного эталонного штамма обладали экстракты из семян и листьев всех исследуемых растений. Зона подавления роста вокруг дисков с экстрактами из семян большинства растений не превышала  $8,3 \pm 0,15$  мм, за исключением *A. ramosum* L. –  $9,1 \pm 0,31$  мм, что было статистически незначимо по сравнению с аналогичными показателями других видов ( $p > 0,05$ ).

Сравнительно высокой степенью активности против *Kl. pneumoniae* характеризовались экстракты из луковицы. При одинаковом антибактериальном эффекте экстракты из *A. sativum* L. и *A. schugnicum* Vved. демонстрировали высокую противомикроб-

*Allium* against the *Ps. aeruginosa* reference strain. Bulb extracts from four representatives of widespread species, such as *A. sativum* L., *A. oschaninii* O. Fedtsch., *A. elatum* Regel, and *A. carolinianum* DC.; and two endemic plants, such as *A. schugnicum* Vved. and *A. pamiricum* Wendelbo showed moderate activity against this pathogen ranging between  $10,00 \pm 0,21$  and  $11,2 \pm 0,25$  mm ( $p > 0,05$ ), with the exception of *A. schugnicum* Vved. with slightly larger growth inhibition zone of  $14,5 \pm 0,17$  mm ( $p < 0,001$ )

Bulb extracts obtained from five species, such as *A. altaiicum* Pall., *A. suworowii* L., *A. schoenoprasum* L., *A. hymenorrhizum* Ledeb., and *A. senescens* L. did not show significant efficacy against the reference strain, with the growth inhibition zone not exceeding  $8,4 \pm 0,22$  mm.

Thus, for the first time, a study was performed on the antimicrobial activity against *Ps. aeruginosa* of the widespread wild and endemic species of the genus *Allium* growing in Tajikistan. The results obtained allow us to conclude that bulb extracts of the studied species of the genus *Allium* are characterized by the highest efficacy, while the endemic species *A. schugnicum* Vved. showed equally effective bactericidal action of the extracts of all the parts of this plant (seeds, leaves and bulbs).

**Antibacterial activity of extracts obtained from various parts of widespread and endemic onion species against *Kl. pneumoniae*.** In the last decade, different variants of *Klebsiella spp.* proved to be the most crucial causative agent of nosocomial infections in most hospitals; they are characterized by a wide range of mechanisms of resistance to antimicrobial drugs, as well as accelerated spread of multidrug-resistant strains. In this regard, it is very important to search for natural sources of compounds possessing an antimicrobial effect against this pathogenic agent.

Our research has demonstrated that out of 15 representatives of the genus *Allium* included in the work, only extracts of 11 plants showed varying degrees of antimicrobial activity against the reference strain of *Kl. pneumoniae*. However, unlike the reference strain of *Ps. aeruginosa*, this microorganism did not show sensitivity to the extracts of *A. schoenoprasum* L., though it was sensitive to the extracts from the above- and below-ground parts of *A. ramosum* L., which was not observed in *Ps. aeruginosa*.

The data presented in Table 3 show that the antibacterial activity of alcohol extracts obtained from seeds and bulbs of one of the widespread species – *A. sativum* L., as well as from one of the endemic species – *A. schugnicum* Vved. (Fig. 4) against the *Kl. pneumoniae* reference strain was significantly higher than of the extracts obtained from the same parts of the remaining nine species. Diameter of the zone of inhibition around discs with seeds extracts of both *A. sativum* L. and *A. schugnicum* Vved. was  $13,4 \pm 0,37$  mm each. Bulb extracts demonstrated comparable activity of  $14,3 \pm 0,26$  mm each ( $p > 0,05$ ).

*A. oschaninii* O. Fedtsch. extracts showed moderate bactericidal action on the *Kl. pneumoniae* reference strain with the bulb extract demonstrating significantly higher antimicrobial activity than extracts from other parts of this plant. The diameter of the growth inhibition zone around the disc containing the bulb extract was  $13,4 \pm 0,22$  mm, seeds extract –  $13,4 \pm 0,22$  mm, and leaves extract –  $9,1 \pm 0,31$  mm.

Seeds and leaf extracts from all the studied plants had a weakly expressed antimicrobial effect against this reference strain. The zone of growth inhibition around the discs with seeds

**Таблица 3** Антибактериальная активность разных видов рода *Allium* относительно референс-штамма *Kl. pneumoniae*  
**Table 3** Antibacterial activity of different species of the genus *Allium* against the *Kl. pneumoniae* reference strain

	<i>A. carol</i> (n=10)	<i>A. elatum</i> (n=10)	<i>A. ramosum</i> (n=10)	<i>A. altaic</i> (n=10)	<i>A. oschan</i> (n=10)	<i>A. suwor</i> (n=10)	<i>A. pamir</i> (n=10)	<i>A. hymer</i> (n=10)	<i>A. senesc</i> (n=10)	<i>A. sativum</i> (n=10)	$P_0$
Seeds	8.0±0.21	8.3±0.15 $p_1 > 0.05$	9.1±0.31 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$	7.2±0.13 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 = 0.045$	10.2±0.44 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 = 0.004$	7.2±0.13 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 = 0.045$ $p_4 > 0.05$ $p_5 = 0.004$	7.3±0.15 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 = 0.011$ $p_6 > 0.05$	7.1±0.1 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 = 0.017$ $p_4 > 0.05$ $p_5 = 0.001$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$	7.2±0.13 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 = 0.045$ $p_4 > 0.05$ $p_5 = 0.004$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 > 0.05$	13.4±0.37 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 = 0.000$ $p_5 > 0.05$ $p_6 = 0.000$ $p_7 > 0.05$ $p_8 = 0.000$ $p_9 = 0.000$	=0.000 H=77.4
Leaves Лист	7.1±0.1	9.2±0.29 $p_1 = 0.006$	7.2±0.13 $p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.023$	7.1±0.1 $p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.006$ $p_3 > 0.05$	9.1±0.31 $p_1 = 0.009$ $p_2 > 0.05$ $p_3 = 0.031$ $p_4 = 0.004$	7.2±0.13 $p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.023$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 = 0.031$	7.1±0.1 $p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.006$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 = 0.009$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 > 0.05$	7.0±0.00 $p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.002$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 = 0.002$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$	7.1±0.1 $p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.006$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 = 0.009$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 > 0.05$	7.2±0.13 $p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.023$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 = 0.031$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 > 0.05$ $p_9 > 0.05$	=0.000 H=67.96
Bulb Лука	9.0±0.26	10.0±0.26 $p_1 > 0.05$	9.6±0.22 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$	13.0±0.54 $p_1 = 0.017$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$	13.4±0.22 $p_1 = 0.009$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$	7.6±0.16 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 = 0.000$ $p_5 = 0.000$	9.8±0.2 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$	9.6±0.16 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$	7.2±0.13 $p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.036$ $p_3 > 0.05$ $p_4 = 0.000$ $p_5 = 0.000$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 > 0.05$	14.3±0.26 $p_1 = 0.001$ $p_2 > 0.05$ $p_3 = 0.027$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 = 0.000$ $p_7 > 0.05$ $p_8 = 0.022$ $p_9 = 0.000$	=0.000 H=85.43
$p$	=0.000 $\chi^2=16.54$	=0.003 $\chi^2=11.81$	=0.000 $\chi^2=16.65$	=0.000 $\chi^2=19.42$	=0.000 $\chi^2=16.63$	>0.05 $\chi^2=3.55$	=0.000 $\chi^2=17.88$	=0.000 $\chi^2=19.42$	>0.05 $\chi^2=0.40$	=0.000 $\chi^2=16.70$	

**Примечания:**  $p$  – статистическая значимость различий показателей между элементами каждого растения (семена, листья и луковица) по критерию Фридмана;  
 $p_0$  – статистическая значимость различий показателей между всеми растениями по Н-критерию Крускала-Уоллиса;  $p_1$ – $p_9$  – статистическая значимость различий показателей, проведённая попарно по U-критерию Манна-Уитни; значения от 1 до 9 указывают, со значением какой предыдущей ячейки проводились сравнения  
**Notes:**  $p$  – statistical significance of the differences in indicators between the parts of each plant (seeds, leaves and bulb) according to Friedman's criterion;  $p_0$  – statistical significance of differences in indicators between all plants according to the Kruskal-Wallis H-test;  $p_1$ – $p_9$  – statistical significance of differences in indicators, assessed in pairs according to the Mann-Whitney U-test; values from 1 to 9 indicate with the value of which preceding cell the comparisons were made

**Рис. 4** Антибактериальная активность экстракта луковичцы *A. schugnanicum* Vved. относительно *Kl. pneumoniae*

**Fig. 4** Antibacterial activity of *A. schugnanicum* Vved. bulb extract against *Kl. pneumoniae*



ную активность по сравнению с экстрактами из *A. carolinianum* DC., *A. ramosum* L., *A. suworowii* Regel., *A. hymenorhizum* Ledeb. и *A. senescens* L. (размах статистической значимости «р» – от 0,03 до 0,000).

Здесь обращает на себя внимание различный противомикробный эффект двух эндемичных видов. Экстракты из всех органов *A. schugnanicum* Vved. проявляли более выраженную эффективность, чем экстракты из семян и луковичцы другого эндемичного вида – *A. pamiricum* Wendelbo.

Таким образом, впервые проведено исследование противомикробной активности широко распространённых дикорастущих и эндемичных видов рода *Allium* в отношении *Kl. pneumoniae*. Полученные нами результаты позволяют резюмировать, что не все использованные в работе виды рода *Allium* обладают антибактериальным эффектом относительно эталонного штамма *Kl. pneumoniae*. Данный патоген, проявляет наибольшую чувствительность к экстрактам из луковиц, чем к экстрактам других органов исследуемых объектов. Сравнительно высоким антибактериальным эффектом против эталонного штамма *Kl. pneumoniae* характеризуются *A. sativum* L. и *A. schugnanicum* Vved.

**Антибактериальная активность экстрактов, полученных из различных частей широко распространённых и эндемичных видов луковых к *E. coli*.** Кишечная палочка (*E. coli*), как нормальная микрофлора организма, и некоторые её серотипы, как патогенные варианты, играют важную роль в физиологическом состоянии человека и при патологии. Исходя из этого, нами было изучено возможное воздействие экстрактов исследуемых видов рода *Allium* на эталонный штамм данного микроорганизма.

В ходе исследования установлено, что из 15 видов луковых, включённых в работу, только экстракты, полученные из 7 растений, проявляют различную степень активности в отношении стандартного штамма *E. coli*. При этом, экстракты, полученные из различных органов эндемичных видов, не обладают противомикробным эффектом против данного эталонного штамма (табл. 4).

Примечательно, что только экстракты из всех органов вида *A. oschaninii* O. Fedtsch. проявляли бактерицидный эффект против данного испытуемого штамма (рис. 5). При этом зона ингибирования вокруг дисков, пропитанных экстрактами семян и луковиц, была примерно одинаковой –  $14,3 \pm 0,45$  и  $14,7 \pm 0,15$  мм соответственно ( $p > 0,05$ ).

Несколько низкая активность была выявлена у экстракта, полученного из листьев –  $10,9 \pm 0,28$  мм. В то же время, данные показатели статистически значимо превосходили противомикробную активность остальных растений, показанных в вышеприведённой таблице (размах статистической значимости «р» – от 0,03 до 0,000).

Таким образом, впервые проведено исследование противомикробной активности широко распространённых дикорастущих и эндемичных видов рода *Allium* в отношении *E. coli*. Установлено,

extracts of most plants did not exceed  $8.3 \pm 0.15$  mm, with the exception of *A. ramosum* L. ( $9.1 \pm 0.31$  mm), which was insignificantly different from other species ( $p > 0.05$ ).

A relatively high activity against *Kl. pneumoniae* was demonstrated by the bulb extracts. Extracts from *A. sativum* L. and *A. schugnanicum* Vved. demonstrated equally high antimicrobial activity compared to extracts from *A. carolinianum* DC., *A. ramosum* L., *A. suworowii* Regel., *A. hymenorhizum* Ledeb., and *A. senescens* L. (for all compared pairs, statistical significance was found from 0.000 to 0.03).

Different antimicrobial effect of the two endemic species stands out. Extracts from all parts of *A. schugnanicum* Vved. showed more pronounced effect than the seeds and bulb extracts of another endemic species – *A. pamiricum* Wendelbo.

Thus, for the first time, the study of the antimicrobial activity of widespread wild and endemic species of the genus *Allium* against *Kl. pneumoniae* was undertaken. Our results allow us to summarize that not all species of the genus *Allium* used in this work have an antibacterial effect against the *Kl. pneumoniae* reference strain. This pathogen shows the highest sensitivity to the bulb extracts compared to the other parts of the plant. *A. sativum* L. and *A. schugnanicum* Vved. showed a relatively high antibacterial effect against the reference *Kl. pneumoniae* strain.

**Antibacterial activity of extracts obtained from various parts of widespread and endemic species of onions against *E. coli*.** *E. coli* as a normal microflora of the body, and some of its serotypes as pathogenic variants play an important role in the physiological condition of a person and in pathology. Based on this statement, we studied the possible effect of extracts of the studied species of the genus *Allium* against the reference strain of this microorganism.

In the course of the study, it was found that out of 15 onion species included in the work, extracts obtained from only 7 plants exhibited varying degrees of activity against the standard strain of *E. coli*. At the same time, extracts obtained from various parts of endemic species did not have an antimicrobial effect against this reference strain (Table 4).

It can be highlighted that only extracts from all parts of the species *A. oschaninii* O. Fedtsch. possessed a bactericidal effect against this test strain (Fig. 5). At the same time, the zone of inhibition around the discs impregnated with seeds and bulb extracts was almost similar constituting  $14.3 \pm 0.45$  and  $14.7 \pm 0.15$  mm respectively ( $p > 0.05$ ).

Quite low activity of  $10.9 \pm 0.28$  mm was found in the leaf extract. At the same time, these indicators significantly exceeded the antimicrobial activity of other plants shown in the aforesaid table (for all compared pairs, statistical significance was found from 0.000 to 0.03).

**Table 4** Antibacterial activity of different species of the genus *Allium* against the *E. coli* reference strain

	<i>A. ramosum</i> (n=10)	<i>A. altaic</i> (n=10)	<i>A. oschan</i> (n=10)	<i>A. shoen</i> (n=10)	<i>A. hymer</i> (n=10)	<i>A. obliq</i> (n=10)	<i>A. sativum</i> (n=10)	$p_0$
Seeds Сем.	7.4±0.16	7.1±0.1 $p_1>0.05$	14.3±0.45 $p_1>0.05$ $p_2=0.002$	7.1±0.1 $p_1>0.05$ $p_2>0.05$ $p_3=0.002$	7.1±0.1 $p_1>0.05$ $p_2>0.05$ $p_3=0.002$ $p_4>0.05$	7.0±0.00 $p_1>0.05$ $p_2>0.05$ $p_3=0.000$ $p_4>0.05$ $p_5>0.05$	7.1±0.1 $p_1>0.05$ $p_2>0.05$ $p_3=0.002$ $p_4>0.05$ $p_5>0.05$ $p_6>0.05$	=0.000 df=6; H=46.53
Leaves Лист	7.2±0.13	7.1±0.1 $p_1>0.05$	10.9±0.28 $p_1=0.011$ $p_2=0.003$	7.1±0.1 $p_1>0.05$ $p_2>0.05$ $p_3=0.003$	7.10±0.1 $p_1>0.05$ $p_2>0.05$ $p_3=0.003$ $p_4>0.05$	7.0±0.00 $p_1>0.05$ $p_2>0.05$ $p_3=0.001$ $p_4>0.05$ $p_5>0.05$	7.0±0.00 $p_1>0.05$ $p_2>0.05$ $p_3=0.001$ $p_4>0.05$ $p_5>0.05$ $p_6>0.05$	=0.000 df=6; H=50.49
Bulb Лук.	7.9±0.23	10.7±0.26 $p_1>0.05$	14.7±0.15 $p_1=0.010$ $p_2>0.05$	7.3±0.15 $p_1>0.05$ $p_2=0.004$ $p_3=0.000$	7.5±0.17 $p_1>0.05$ $p_2=0.031$ $p_3=0.000$ $p_4>0.05$	7.2±0.13 $p_1>0.05$ $p_2=0.001$ $p_3=0.000$ $p_4>0.05$ $p_5>0.05$	7.5±0.17 $p_1>0.05$ $p_2=0.031$ $p_3=0.000$ $p_4>0.05$ $p_5>0.05$ $p_6>0.05$	=0.000 df=6; H=50.74
$p$	>0.05 $\chi^2=5.43$	=0.000 $\chi^2=18.75$	=0.000 $\chi^2=16.0$	>0.05 $\chi^2=2.0$	=0.041 $\chi^2=6.4$	>0.05 $\chi^2=4.0$	=0.015 $\chi^2=8.4$	

**Примечания:**  $p$  – статистическая значимость различий показателей между элементами каждого растения (семена, листья и луковица) по критерию Фридмана;  $p_0$  – статистическая значимость различий показателей между всеми растениями по H-критерию Крускала-Уоллиса;  $p_1$ - $p_6$  – статистическая значимость различий показателей, проведённая попарно по U-критерию Манна-Уитни; значения от 1 до 6 указывают, со значением какой предыдущей ячейки проводились сравнения

**Notes:**  $p$  – statistical significance of the differences in indicators between the parts of each plant (seeds, leaves and bulb) according to Friedman's criterion;  $p_0$  – statistical significance of differences in indicators between all plants according to the Kruskal-Wallis H-test;  $p_1$ - $p_6$  – statistical significance of differences in indicators, carried out in pairs according to the Mann-Whitney U-test; values from 1 to 6 indicate with the value of which preceding cell the comparisons were made

что из числа включённых в исследование 15 видов рода *Allium*, только экстракты 7 растений проявляют антибактериальную активность против эталонного штамма *E. coli*. Экстракты, полученные из над- и подземных частей большинства видов, обладают минимальным противомикробным эффектом. Высоким ингибирующим эффектом характеризуются экстракты, полученные из всех органов *A. oschaninii* O. Fedtsch.

Давно известно, что луковые растения обладают множеством лечебных эффектов, таких как снижение уровня холестерина в крови, антиоксидантная активность, противовоспалительные и противораковые свойства [20]. Они эффективны при простуде, болезнях сердца, диабете, остеопорозе, кашле и многих других заболеваниях [21, 22]. Луковые растения являются наилучшими природными источниками соединений, обладающих сильным антибактериальным, фунгицидным, антигельминтным и противовирусным эффектами [23-25]. Кроме того, многие из них являются важным источником питательных микроэлементов – минералов и витаминов [26, 27].

На сегодня, наиболее хорошо и всесторонне изучена противомикробная активность чеснока, лука репчатого и других культивируемых видов рода *Allium*, что обусловлено наличием серосодержащих соединений [28, 29]. Показано, что антибиотическая активность 1 мг аллицина, который представляет собой (+)-s-метил-L-цистеинсульфоксид, приравнивается к 15 МЕ пенициллина [30].

В то же время, до сих пор нет полноценной информации о фитохимической и биологической активности дикорастущих лу-

Thus, the study of the antimicrobial activity of widespread wild and endemic species of the genus *Allium* against *E. coli* was carried out for the first time. It was established that out of 15 species of the genus *Allium* included in the study, extracts of only 7 plants exhibited antibacterial activity against the reference strain of *E. coli*. Extracts obtained from above- and below-ground parts of most species had a minimal antimicrobial effect. Extracts obtained from all parts of *A. oschaninii* O. Fedtsch. were characterized by a high inhibitory effect.



**Рис. 5** Антибактериальная активность экстракта луковицы *A. oschaninii* O. Fedtsch. относительно *E. coli*

**Fig. 5** Antibacterial activity of *A. oschaninii* O. Fedtsch. bulb extract against *E. coli*

ков, произрастающих в Республике Таджикистан. В частности, нет никакой информации о некоторых эндемичных видах этой группы растений.

В этой связи, перед нами была поставлена цель изучить антибактериальный эффект экстрактов некоторых широко распространённых дикорастущих и эндемичных видов, произрастающих в различных природно-климатических регионах нашей страны. Особый интерес для нас представляли эндемичные растения *A. pamiricum* Wendelbo и *A. schugnanicum* Vved., так как в научной литературе данные, посвященные их возможной противомикробной активности, отсутствуют.

По данным научной литературы экстракты, полученные из разных органов луковых растений, могут демонстрировать различную противомикробную активность [31-34]. Полученные нами результаты во многих случаях совпадают с таковыми данными. Так, изучение противомикробной активности спиртовых экстрактов показало, что выжимки, полученные из семян, листьев и луковиц всех включённых в исследование растений (13 широко распространённых и 2 эндемичных видов рода *Allium*) демонстрируют противостафилококковый эффект различной степени активности.

Сравнительная оценка противостафилококкового эффекта семян исследуемых растений показала, что только экстракты из семян четырёх видов (*A. carolinianum* DC., *A. elatum* Regel, *A. suworowii* Regel, *A. hymenorrhizum* Ledeb.) демонстрируют противостафилококковый эффект средней степени активности. Экстракты большинства широко распространённых видов проявляли низкий уровень активности. Не одинаковым противостафилококковым эффектом характеризовались и экстракты семян эндемичных видов. В частности, экстракт из *A. pamiricum* Wendelbo проявлял противомикробную активность среднего уровня, тогда как у экстракта из семян *A. schugnanicum* Vved. данный показатель был очень низкий.

По мнению некоторых исследователей, противомикробная активность экстрактов из листьев луковых растений выражена слабее по сравнению с материалами из семян и значительно ниже, чем у экстрактов, полученных из луковиц [35]. В нашем случае, из числа широко распространённых видов только листья *A. elatum* Regel показали несколько заметный противостафилококковый эффект. Однако зона ингибирования не превышала 8,6 мм.

Обращает на себя внимание способность экстрактов листьев эндемичных видов подавлять рост штамма золотистого стафилококка. Если экстракт вида *A. schugnanicum* Vved. показал несколько большую активность, то для *A. pamiricum* Wendelbo этот показатель находился на самом низком уровне – 7,1 мм, что, по-видимому, объясняется низким содержанием аллицина в этой части данных растений [36].

Количество луковиц рода *Allium*, которые демонстрировали высокий противостафилококковый эффект, было значительно больше, и их экстракты показали сравнительно высокую активность, чем экстракты из семян и листьев. Привлекает на себя внимание бактерицидность экстракта луковицы вида *A. oschaninii* O. Fedtsch., что в некоторых случаях в 2,5 раза превосходило аналогичные показатели других видов рода *Allium*. Высокие показатели противостафилококковой активности проявляли луковицы *A. altaicum* Pall. и *A. sativum* L. Здесь наши данные совпадают с результатами других исследователей [37], которые также сообщают об эффективности этих растений против штаммов *S. aureus* различного происхождения.

Антибиотики, которые можно использовать для лечения инфекций, вызванных *Ps. aeruginosa*, не всегда показывают до-

It has long been known that onions have numerous medicinal effects, such as decrease of blood cholesterol levels, antioxidant activity, anti-inflammatory and anti-cancer properties [20]. They are effective for colds, heart disease, diabetes, osteoporosis, cough, and many other diseases [21, 22]. Onions are the best natural sources of compounds with strong antibacterial, fungicidal, anthelmintic and antiviral effects [23-25]. In addition, many of them are an important source of micronutrients: minerals and vitamins [26, 27].

To date, the best and most comprehensively studied is antimicrobial activity of garlic, onion and other cultivated species of the genus *Allium*, which is due to the presence of sulfur-containing compounds [28, 29]. It has been shown that the antibiotic activity of 1 mg of allicin, which is an S-methyl-L-cysteine sulfoxide, is equal to 15 IU of penicillin [30].

At the same time, there is still no complete information on the phytochemical and biological activity of wild onions growing in the Republic of Tajikistan. In particular, there is no information about some of the endemic species of this plant group.

In this regard, our goal was to study the antibacterial effect of extracts of some widespread wild and endemic species growing in various natural and climatic regions of the country. The endemic plants *A. pamiricum* Wendelbo and *A. schugnanicum* Vved. were of particular interest to us, since there are no data on their possible antimicrobial activity in the scientific literature.

According to the scientific literature, extracts obtained from different parts of onions may have different antimicrobial activity [31-34]. Our results in many cases coincide with these data. Thus, the study of the antimicrobial activity of alcohol extracts showed that refuse of seeds, leaves and bulbs of all plants included in the study (13 widespread and 2 endemic species of the genus *Allium*) exhibited an anti-staphylococcal effect of varying degrees.

A comparative assessment of the anti-staphylococcal effect of the seeds of the studied plants showed that only extracts from the seeds of four species (*A. carolinianum* DC., *A. elatum* Regel, *A. suworowii* Regel, *A. hymenorrhizum* Ledeb.) demonstrate an anti-staphylococcal effect of moderate activity. Extracts from most of the widespread species showed low levels of activity. Seeds of various endemic species were also characterized by different anti-staphylococcal effect. In particular, the extract from *A. pamiricum* Wendelbo exhibited moderate antimicrobial activity, while the effect of seeds extract of *A. schugnanicum* Vved. was very low.

According to some researchers, the antimicrobial activity of leaf extracts of onions is less pronounced in comparison with seeds extracts and is significantly lower than the bulb extracts [35]. In our case, among the widespread species, only the leaves of *A. elatum* Regel showed a somewhat noticeable anti-staphylococcal effect. However, the zone of inhibition did not exceed 8.6 mm.

Noteworthy is the ability of leaf extracts of endemic plants to suppress the growth of *S. aureus* strain. The extract of *A. schugnanicum* Vved. showed a slightly higher activity than of *A. pamiricum* Wendelbo which demonstrated the lowest level activity (7.1 mm), which, apparently, may be explained by the low content of allicin in this part of the plants [36].

The number of bulbs of the genus *Allium*, which showed a strong anti-staphylococcal effect, was significantly higher, and their extracts showed a relatively higher activity than the seeds

статочный терапевтический эффект [37, 39], что требует от исследователей расширить поиск природных источников препаратов против данного патогена.

Проведённые нами исследования показали, что не все включённые в работу растения проявляют противомикробную активность в отношении эталонного штамма *Ps. aureginosa*. Этим свойством обладали экстракты 11 широко распространённых дикорастущих луков и 2 эндемичных вида рода *Allium*. При сравнении эффективности семян растений выявлено, что экстракты, полученные из *A. elatum* Regel, *A. oschaninii* O. Fedtsch., *A. carolinianum* DC. и *A. sativum* L., обладают средней степенью бактерицидности против синегнойной палочки. Также невысоким ингибирующим свойством характеризовались семена эндемичных видов – *A. schugnanicum* Vved. и *A. pamiricum* Wendelbo.

По уровню чувствительности к экстрактам из листьев эталонный штамм синегнойной палочки выраженно отличался от золотистого стафилококка. Если для последнего диаметр зоны ингибирования не превышал 8,6 мм, то у штаммов синегнойной палочки данный показатель был выше 9,2 мм, причём для эндемичного вида *A. schugnanicum* Vved. находился на уровне 11,1 мм.

Следует отметить, что экстракты, полученные из луковичек исследуемых растений, показали относительно высокую активность против тестируемого микроорганизма по сравнению с экстрактами из их семян и листьев. Об их сравнительной активности можно судить по диаметру зон подавления роста данного патогена (до 11,2 мм) экстрактами луковичек *A. sativum* L., *A. oschaninii* O. Fedtsch., *A. elatum* Regel, *A. carolinianum* DC. Полученные в результате проведённых исследований данные показали, что экстракт луковички *A. schugnanicum* Vved. обладает наибольшей противомикробной активностью (14,5 мм) в отношении синегнойной палочки, чем экстракт из луковички другого эндемичного вида – *A. pamiricum* Wendelbo и всех остальных исследуемых видов рода – 14,5±0,17 мм.

Неоднозначные результаты получены при оценке антибактериальной активности *A. sativum* L. в отношении данного тест штамма. Здесь наши результаты совпадают с данными Karupiah P, Rajaram S (2012), которые сообщают о высокой эффективности *A. sativum* L. против данного микроорганизма [40]. Однако они отмечают, что уровень бактерицидности экстракта из чеснока взаимосвязан с концентрацией различных химических компонентов в экстракте, внесённом в лунку к питательной среде с тестовым штаммом. По данным других исследователей противомикробная активность *A. sativum* L., как против данного микроорганизма, так в отношении других патогенов, зависит от способа и качества получения экстракта [41].

Кишечная палочка, как представитель нормальной микрофлоры кишечника, играет важную роль в физиологическом состоянии организма человека. Она играет пусковую роль в механизме формирования иммунитета и специфических защитных реакций в постнатальном развитии, участвует в синтезе различных витаминов, необходимых для полноценного функционирования макроорганизма [42, 43]. Как известно, качественное и количественное изменение нормальной микрофлоры организма, приводит к дисбактериозу, что сопровождается нарушением физиологических процессов в организме человека [44]. Одним из факторов возникновения данной патологии в организме человека является антибиотикотерапия. К сожалению, многие антибактериальные препараты при их использовании с целью

and leaf extracts. Attention is drawn to the bactericidal activity of the bulb extract of the *A. oschaninii* O. Fedtsch., which in some cases exceeded the analogous indicators of other species of the genus *Allium* by 2.5 times. Bulbs of *A. altaicum* Pall. and *A. sativum* L. showed high anti-staphylococcal activity. Here, our data coincide with the results of other researchers [37], who also report on the effectiveness of these plants against *S. aureus* strains of various origins.

Antibiotics that can be used to treat *Ps. aeruginosa* infection do not always show a sufficient therapeutic effect [38, 39], which requires to expand the search for natural sources of drugs against this pathogen.

Our studies have shown that not all plants involved in the work exhibit antimicrobial activity against the *Ps. aureginosa* reference strain. This feature was demonstrated by extracts of 11 widespread wild-growing onions and 2 endemic species of the genus *Allium*. When comparing the efficiency of plant seeds, it was revealed that the extracts obtained from *A. elatum* Regel, *A. oschaninii* O. Fedtsch., *A. carolinianum* DC., and *A. sativum* L., have a moderate degree of bactericidal action against *Ps. aeruginosa*. The seeds of endemic species *A. schugnanicum* Vved. and *A. pamiricum* Wendelbo were also characterized by a low inhibitory activity.

The *Ps. aeruginosa* reference strain markedly differed from *S. aureus* in terms of sensitivity to leaf extracts. If for the latter the diameter of the zone of inhibition did not exceed 8.6 mm, for *Ps. aeruginosa* strains this indicator was higher than 9.2 mm, and for the endemic species *A. schugnanicum* Vved. it was at the level of 11.1 mm.

It should be noted that the extracts obtained from the bulbs of the studied plants showed a relatively high activity against the tested microorganisms in comparison with the extracts from their seeds and leaves. Their comparative activity can be assessed by the diameter of zones of growth inhibition of this pathogen (up to 11.2 mm) by the bulb extracts of *A. sativum* L., *A. oschaninii* O. Fedtsch., *A. elatum* Regel, and *A. carolinianum* DC. The data obtained as a result of the conducted research showed that the bulb extract of *A. schugnanicum* Vved. Possessed higher antimicrobial activity (14.5 mm) against *Ps. aeruginosa* than the bulb extract of another endemic species, such as *A. pamiricum* Wendelbo, and all other studied species of this genus (14.5±0.17 mm).

Ambiguous results were obtained when assessing the antibacterial activity of *A. sativum* L. against this test strain. Here, our results coincide with the data of Karupiah P and Rajaram S (2012), which noticed the high efficiency of *A. sativum* L. against this microorganism [40]. However, they state that the level of bactericidal activity of garlic extract correlates with the concentration of various chemical components in the extract added to the well in the nutrient medium with the test strain. According to other researchers, the antimicrobial activity of *A. sativum* L., both against this microorganism and against other pathogens, depends on the method of production and quality of the extract [41].

*E. coli*, as a representative of the normal intestinal microflora, plays an important role in the physiological condition of the human body. It acts as a trigger for the mechanisms of immunity formation and specific defense reactions during postnatal development, and participates in the synthesis of various vitamins necessary for the full-fledged functioning of the macroorganism [42, 43]. It is known that qualitative and quantitative changes in the

терапии патологии инфекционной природы действуют не только на этиологические агенты, но проявляют повышенный бактерицидный эффект против кишечной палочки [45, 46].

В этой связи, исследователям необходимо разработать антибактериальные препараты, обладающие минимальным бактерицидным воздействием на нормальную микрофлору организма, включая кишечную палочку.

Результаты нашего исследования показали, что из числа включённых в работу видов рода *Allium* только экстракты, полученные из 7 растений, демонстрируют противомикробный эффект против данного эталонного штамма. При этом, высокой степенью бактерицидности обладали только экстракты из семян и луковицы *A. oschaninii* O. Fedtsch. Экстракты из других 6 видов демонстрировали минимальный антибактериальный эффект. Экстракты же двух эндемичных видов не действовали на рост тестируемого штамма на поверхности питательной среды.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, впервые проведено исследование антибактериальной активности 13 широко распространённых дикорастущих и 2 эндемичных видов рода *Allium*, произрастающих в Таджикистане. Результаты исследования позволяют заключить, что экстракты исследованных растений обладают разной степенью противомикробного действия в отношении 4 эталонных штаммов социально и клинически значимых микроорганизмов: *S. aureus*, *Ps. aeruginosa*, *Kl. pneumoniae* и *E. coli*. При этом многие виды луковых, включая 2 эндемичных вида, проявляют минимальное противомикробное действие на одного из представителей нормальной микрофлоры кишечника человека – кишечную палочку, что позволяет рекомендовать их в качестве природных источников антибактериальных препаратов.

normal microflora lead to dysbiosis, which is accompanied by a impairment of physiological processes in the human body [44]. One of the factors in the development of this pathological condition in the human body is antibiotic therapy. Unfortunately, many antibacterial drugs, when used for the treatment of infectious diseases, affect not only etiological agents, but exhibit an exceeding bactericidal effect against *E. coli* [45, 46].

In this regard, researchers need to develop antibacterial drugs that have a minimal bactericidal effect on the normal microflora of the body, including *E. coli*.

The results of our study showed that among the species of the genus *Allium* included in the work, only the extracts obtained from seven plants demonstrated an antimicrobial effect against this reference strain. At the same time, only seeds and bulb extracts of *A. oschaninii* O. Fedtsch. exhibited a high degree of bactericidal action. Extracts from the other six species showed minimal antibacterial effect. The extracts of the two endemic species did not affect the growth of the tested strain on the surface of the nutrient medium.

## CONCLUSION

Thus, the study of the antibacterial activity of 13 widespread wild and 2 endemic species of the genus *Allium* growing in Tajikistan was carried out for the first time. The results of the study allow us to conclude that the extracts of the studied plants have varying degrees of antimicrobial activity against 4 reference strains of socially and clinically significant microorganisms, such as *S. aureus*, *Ps. aeruginosa*, *Kl. pneumoniae* and *E. coli*. At the same time, many onion species, including 2 endemic species, exhibit a minimal antimicrobial effect against one of the representatives of the normal human intestinal microflora – *E. coli*, which makes it possible to recommend them as natural sources of antibacterial drugs.

## ЛИТЕРАТУРА

- Christenhusz MJM. Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2009;161(2):105-21.
- Isabel D-P. Biosynthesis of alkaloids in Amaryllidaceae plants: A review. *Phytochemistry Reviews Volume*. 2020;20(2):409-31.
- Ashagrie T, Belew D, Alamerew S. Getachew Y. Effects of planting time and mother bulb size on onion *Allium cepa* L. seed yield and quality at Kobo Woreda. *Northern Ethiopia Int J Agric Res*. 2014;9(5):231-41.
- Тухватуллина ЛА. Декоративные показатели и агротехника видов рода *Allium* L. при интродукции. *Научные ведомости БелГУ*. 2013;7:28-35.
- Солдатенко АВ, Бухарова АР, Бухаров АФ, Иванова МИ. Комплекс признаков лука Ошанина (*Allium oschaninii* O. Fedtsch.) для испытания на отличимость, однородность и стабильность. *Овощи России*. 2018;3:36-9.
- Shari-Rad J, Mnayer D, Tabanelli G, Stojanović-Radić Z, Shari-Rad M, Yousaf Z. Plants of the genus *Allium* as antibacterial agents: From tradition to pharmacy. *Mol Biol*. 2016;62(9):57-68.
- Tigu AB, Moldovan CS, Toma VA, Farcas AD, Catalin MA, Jurj A et al. Phytochemical analysis and in vitro effects of *Allium fistulosum* L. and *Allium sativum* L. extracts on human normal and tumor cell lines: A comparative study Adrian Bogdan. *Molecules*. 2021;26:2-19.
- Fallah-Rostami F, Tabari MA, Esfandiari B, Aghajanzadeh H., Behzadi MY. Immunomodulatory activity of aged garlic extract against implanted

## REFERENCES

- Christenhusz MJM. Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2009;161(2):105-21.
- Isabel D-P. Biosynthesis of alkaloids in Amaryllidaceae plants: A review. *Phytochemistry Reviews Volume*. 2020;20(2):409-31.
- Ashagrie T, Belew D, Alamerew S. Getachew Y. Effects of planting time and mother bulb size on onion *Allium cepa* L. seed yield and quality at Kobo Woreda. *Northern Ethiopia Int J Agric Res*. 2014;9(5):231-41.
- Tukhvattullina L.A. Dekorativnye pokazateli i agrotekhnika roda *Allium* L. pri in-troduktsii [Decorative indicators and agricultural techniques of the genus *Allium* L. during introduction]. *Nauchnye vedomosti BelGU*. 2013;7:28-35.
- Soldatenko AV, Bukharova AR, Bukharov AF, Ivanova MI. Kompleks priznakov luka Oshanin (*Allium oschaninii* O. Fedtsch.) dlya ispytaniya na otlichimost', odnorodnost' i stabil'nost' [Complex of features of the Oshanin onion (*Allium oschaninii* O. Fedtsch.) for testing for distinctness, uniformity and stability]. *Ovoshchi Rossii*. 2018;3:36-9.
- Shari-Rad J, Mnayer D, Tabanelli G, Stojanović-Radić Z, Shari-Rad M, Yousaf Z. Plants of the genus *Allium* as antibacterial agents: From tradition to pharmacy. *Mol Biol*. 2016;62(9):57-68.
- Tigu AB, Moldovan CS, Toma VA, Farcas AD, Catalin MA, Jurj A et al. Phytochemical analysis and in vitro effects of *Allium fistulosum* L. and *Allium sativum* L. extracts on human normal and tumor cell lines: A comparative study Adrian Bogdan. *Molecules*. 2021;26:2-19.
- Fallah-Rostami F, Tabari MA, Esfandiari B, Aghajanzadeh H., Behzadi MY. Immunomodulatory activity of aged garlic extract against implanted fibrosarcoma



- fibrosarcoma tumor in mice. *North American Journal of Medicine & Science*. 2013;5(3):207-12.
9. Varshney R, Matthew JB. Garlic and heart disease. *The Journal of Nutrition*. 2016;146(2):416-21.
  10. Hafiz ARS, Butt MS, Khalid N, Sultan S, Raza A, Abbas MA. Garlic (*Allium sativum*): Diet based therapy of 21st century – a review. *Asian Pacific Journal of Tropical Diseases*. 2015;5(4):271-8.
  11. Riyanti E, Maskoen AM, Oewen R, Pratidina NB, Harun A, Ramadhany YF. Antibacterial activity of *Allium sativum* against *Streptococcus mutans* ATCC 25175 in Indonesia. *Sys Rev Pharm*. 2020;11(4):313-8.
  12. Mnayer D, Fabiano-Tixier A-S, Petitcolas E, Hamieh T, Nehme N, Ferrant C, et al. Chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of six essentials oils from the Alliaceae family. *Molecules*. 2014;19(12):20034-53.
  13. Satorov S, Mirzoeva F, Kurbonbekova Sh, Satorov Sh, Vakhidova M, Dushenkov V. Antibacterial, antifungal, antioxidant activity and polyphenol content of aerial parts and bulb of *Allium schugnanicum*. *Avicenna bulletin*. 2020;22(1):98-105. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2020-22-1-98-105>
  14. Pankaj S, Balqees al-Tammi, Najat Al-N, Rahma Al-Mamari. Effect of temperature on antibiotic properties of garlic (*Allium sativum* L.) and ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). *African Journal of Biotechnology*. 2012;11:16192-5.
  15. Subramani R, Narayanasamy M, Klaus-D, Feussner. Plant-derived antimicrobials to fight against multi-drug-resistant human pathogens. *3 Biotech*. 2017;7:3-15.
  16. Мирзоева ФД, Авербах ММ, Стержанова НВ, Саторов СС, Никоненко БВ. Влияние экстракта лука ошанина (горный Таджикистан) на течение туберкулезной инфекции в эксперименте у инбредных мышей. *Вестник ЦНИИТ*. 2021;1(14):21-7.
  17. Alam MM, Islam M, Wahab A, Billah M. Antimicrobial resistance crisis and combatng approaches. *Journal of Medicine*. 2019;20(1):38-45.
  18. Саторов С, Мирзоева ФД, Саторов ШС, Вахидова М, Душенков В. Сравнительная характеристика антибактериальной активности некоторых растений, произрастающих в центральной части Республики Таджикистан. *Вестник Авиценны*. 2019;21(4):644-51. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2019-21-4-644-651>
  19. Наврузшоев Д. *Редкие и исчезающие виды флоры Горно-Бадахшанской автономной области Республики Таджикистан*. Душанбе, РТ: Торус; 2013. 288 с.
  20. Fredotovic Z, Puzina JT. Edible *Allium* species: Chemical composition, biological activity and health effect. *Ital J Food Sci*. 2019;31(1):19-39.
  21. Abdelkareem A, Ahmeda BC, Mohammed E, Adam E. Alternative therapies of significance in the treatment of diabetes mellitus: Review article. *International Journal of Innovative Studies in Medical Sciences*. 2019;3(6):20-5.
  22. Hashemi SA, Ghorbanoghli S, Manouchehri AA, Hatkehlouei MB. Pharmacological effect of *Allium sativum* on coagulation, blood pressure, diabetic nephropathy, neurological disorders, spermatogenesis, antibacterial effects. *AIMS Agriculture and Food*. 2019;4(2):386-98.
  23. Lengbiye EM, Mbadiko CM, Falanga CM, Matondo A, Inkoto CL, Ngoyi EM, et al. Antiviral activity, phytochemistry and toxicology of some medically interesting *Allium* species: A mini review. *International Journal of Pathogen Research*. 2020;5(4):64-77.
  24. Mahmoudabadi AZ, Nasery M G. Antifungal activity of shallot, *Allium ascalonicum* Linn. (Liliaceae), in vitro. *J Med Plants Res*. 2009;3(5):450-3.
  25. Sonja K, Mansour S, Markus SB, Michael W. Anti-parasitic activities of *Allium sativum* and *Allium cepa* against *Trypanosoma b. brucei* and *Leishmania tarentolae*. *Medicines*. 2018;5:2-13.
  26. Fredotovic Z, Puzina Z. Edible *Allium* species: Chemical composition, biological activity and health effects. *Ital J Food Sci*. 2019;31(10):19-39.
  27. Harazem R, Abdel Rahman S, Ali El-K. Evaluation of antiviral activity of *Allium cepa* and *Allium sativum* extracts against Newcastle disease virus. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*. 2019;61(1):108-18.
  28. Radovanović B, Mladenović J, Radovanović A, Pavlović R, Nikolic V. Phenolic composition, antioxidant, antimicrobial and cytotoxic activities of *Allium porrum* L. (Serbia) extracts. *Journal of Food and Nutrition Research*. 2015;3(9):564-9.
  29. Reiter J, Hübbbers AM, Albrecht F, Leichert LIO, Slusarenko AJ. Allicin, a natural antimicrobial defence substance from garlic, inhibits DNA gyrase activity in bacteria. *Int J Med Microbiol*. 2020;310(1):1-13.
  - tumor in mice. *North American Journal of Medicine & Science*. 2013;5(3):207-12.
  9. Varshney R, Matthew JB. Garlic and heart disease. *The Journal of Nutrition*. 2016;146(2):416-21.
  10. Hafiz ARS, Butt MS, Khalid N, Sultan S, Raza A, Abbas MA. Garlic (*Allium sativum*): Diet based therapy of 21st century – a review. *Asian Pacific Journal of Tropical Diseases*. 2015;5(4):271-8.
  11. Riyanti E, Maskoen AM, Oewen R, Pratidina NB, Harun A, Ramadhany YF. Antibacterial activity of *Allium sativum* against *Streptococcus mutans* ATCC 25175 in Indonesia. *Sys Rev Pharm*. 2020;11(4):313-8.
  12. Mnayer D, Fabiano-Tixier A-S, Petitcolas E, Hamieh T, Nehme N, Ferrant C, et al. Chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of six essentials oils from the Alliaceae family. *Molecules*. 2014;19(12):20034-53.
  13. Satorov S, Mirzoeva F, Kurbonbekova Sh, Satorov Sh, Vakhidova M, Dushenkov V. Antibacterial, antifungal, antioxidant activity and polyphenol content of aerial parts and bulb of *Allium schugnanicum*. *Avicenna bulletin*. 2020;22(1):98-105. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2020-22-1-98-105>
  14. Pankaj S, Balqees al-Tammi, Najat Al-N, Rahma Al-Mamari. Effect of temperature on antibiotic properties of garlic (*Allium sativum* L.) and ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). *African Journal of Biotechnology*. 2012;11:16192-5.
  15. Subramani R, Narayanasamy M, Klaus-D, Feussner. Plant-derived antimicrobials to fight against multi-drug-resistant human pathogens. *3 Biotech*. 2017;7:3-15.
  16. Mirzoeva FD, Averbakh MM, Sterzhanova NV, Satorov SS, Nikonenko BV. Vliyaniye ekstrakta luka oshanina (gornyy Tadjhikistan) na techenie tuberkulyoznoy infektsii v eksperimente u inbrednykh myshey [Influence of onion extract of oshanin (mountainous Tajikistan) on the course of tuberculosis infection in an experiment in inbred mice]. *Vestnik TSNIIIT*. 2021;1(14):21-7.
  17. Alam MM, Islam M, Wahab A, Billah M. Antimicrobial resistance crisis and combatng approaches. *Journal of Medicine*. 2019;20(1):38-45.
  18. Satorov S, Mirzoeva FD, Satorov ShS, Vakhidova M, Dushenkov V. Sravnitel'naya kharakteristika antibakterial'noy aktivnosti nekotorykh rasteniy proizrastayushchikh v tsestral'noy chasti Respubliki Tadjhikistan [Comparative characteristics of the antibacterial activity of some plants growing in the central part of the Republic of Tajikistan]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2019;21(4):644-51. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2019-21-4-644-651>
  19. Navruzshoev D. *Redkie i ischezayushchie vidy flory i fauny Gorno-Badakhshanskoj avtonomnoy oblasti Respubliki Tadjhikistan [Rare and endangered species of flora and fauna of the Gorno-Badakhshan Autonomous Region of the Republic of Tajikistan]*. Dushanbe, RT: Torus; 2013. 288 p.
  20. Fredotovic Z, Puzina JT. Edible *Allium* species: Chemical composition, biological activity and health effect. *Ital J Food Sci*. 2019;31(1):19-39.
  21. Abdelkareem A, Ahmeda BC, Mohammed E, Adam E. Alternative therapies of significance in the treatment of diabetes mellitus: Review article. *International Journal of Innovative Studies in Medical Sciences*. 2019;3(6):20-5.
  22. Hashemi SA, Ghorbanoghli S, Manouchehri AA, Hatkehlouei MB. Pharmacological effect of *Allium sativum* on coagulation, blood pressure, diabetic nephropathy, neurological disorders, spermatogenesis, antibacterial effects. *AIMS Agriculture and Food*. 2019;4(2):386-98.
  23. Lengbiye EM, Mbadiko CM, Falanga CM, Matondo A, Inkoto CL, Ngoyi EM, et al. Antiviral activity, phytochemistry and toxicology of some medically interesting *Allium* species: A mini review. *International Journal of Pathogen Research*. 2020;5(4):64-77.
  24. Mahmoudabadi AZ, Nasery M G. Antifungal activity of shallot, *Allium ascalonicum* Linn. (Liliaceae), in vitro. *J Med Plants Res*. 2009;3(5):450-3.
  25. Sonja K, Mansour S, Markus SB, Michael W. Anti-parasitic activities of *Allium sativum* and *Allium cepa* against *Trypanosoma b. brucei* and *Leishmania tarentolae*. *Medicines*. 2018;5:2-13.
  26. Fredotovic Z, Puzina Z. Edible *Allium* species: Chemical composition, biological activity and health effects. *Ital J Food Sci*. 2019;31(10):19-39.
  27. Harazem R, Abdel Rahman S, Ali El-K. Evaluation of antiviral activity of *Allium cepa* and *Allium sativum* extracts against Newcastle disease virus. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*. 2019;61(1):108-18.
  28. Radovanović B, Mladenović J, Radovanović A, Pavlović R, Nikolic V. Phenolic composition, antioxidant, antimicrobial and cytotoxic activities of *Allium porrum* L. (Serbia) extracts. *Journal of Food and Nutrition Research*. 2015;3(9):564-9.
  29. Reiter J, Hübbbers AM, Albrecht F, Leichert LIO, Slusarenko AJ. Allicin, a natural antimicrobial defence substance from garlic, inhibits DNA gyrase activity in bacteria. *Int J Med Microbiol*. 2020;310(1):1-13.

30. Szychowski KA, Binduga UE, Rybczynska-Tkaczyk K, Leja ML, Gminski J. Cytotoxic effects of two extracts from garlic (*Allium sativum* L.) cultivars on the human squamous carcinoma cell line SCC-15. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2018;25(8):1703-12.
31. Yadav M, Bohra R, Gupta N. In vitro determination of antibacterial effect of garlic (*Allium sativum*) on *Staphylococcus aureus* and *E. coli*. *Int J Curr Microbiol App Sci*. 2019;8(9):498-506.
32. Кароматов ИД, Давлатова МС. Лекарственные растения с противогельминтной и противозащитной активностью. *Биология и интегративная медицина*. 2018;11:116-30.
33. Кароматов ИД, Ражабова НБ. Чеснок как лечебное средство древней и современной медицины. *Биология и интегративная медицина*. 2019;3:174-203.
34. Кароматов ИД, Турсунова МА. Лук репчатый – применение в древней и современной народной медицине. *Биология и интегративная медицина*. 2020;1:54-60.
35. Ginovyan M, Petrosyan M, Trchounian A. Antimicrobial activity of some plant materials used in Armenian traditional medicine. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 2017;17:3-9.
36. Changhiz A., Alireza M, Ali R, Mehrdad P, Behbood J. Antibacterial activity of methanolic extract and essence of Sagebrush (*Artemisia vulgaris*) against pathogenic bacteria. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*. 2014;3(2):121-5.
37. Enejiyon SO, Abdulrahman Al-HA, Adedeji AS, Ramatu A. Oyedum MU. Antibacterial activities of the extracts of *Allium sativum* (Garlic) and *Allium cepa* (Onion) against selected pathogenic bacteria. *Tanzania Journal of Science*. 2020;46(3):914-22.
38. Kanu A, Ihekumere I, Kalu JE. Anti-dermatophytic activity of garlic (*Allium sativum*) extracts on some Dermatophytic fungi. *International Letters of Natural Sciences*. 2014;24(19):34-40.
39. Parham S, Kharazi AZ, Bakhsheshi-Rad HR, Nur H, Ismail AF, Sharif S, et al. A clinical approach to managing *Pseudomonas aeruginosa* infections. *British Journal of Hospital Medicine*. 2016;77(4):50-4.
40. Karuppiyah P, Rajaram S. Antibacterial effect of *Allium sativum* cloves and Zingiber officinale rhizomes against multiple-drug resistant clinical pathogens. *Asian Pac J Trop Biomed*. 2012;2(8):597-601.
41. Yadav S, Trivedi NA, Bhatt JD. Antimicrobial activity of fresh garlic juice: An in vitro study. *Ayurveda*. 2015;36(2):203-7.
42. Marco ML. Defining how microorganisms benefit human health. *Microbial Biotechnology*. 2021;14(1):35-40.
43. Jandhyala SM, Talukdar R, Subramanyam C, Vuyyuru H, Sasikala M, Nageshwar Reddy D. Role of the normal gut microbiota. *World J Gastroenterol*. 2015;21(29):8787-803.
44. Mohajeri HM, Brummer RJM, Rastall RA, Weersma RK, Harmsen HJM, Faas M. The role of the microbiome for human health: From basic science to clinical applications Manfred Eggersdorfer. *European Journal of Nutrition*. 2018;57(1):1-14.
45. Langdon A, Crook N, Dantas G. The effects of antibiotics on the microbiome throughout development and alternative approaches for therapeutic modulation. *Genome Medicine*. 2016;8:2-16.
46. Belal SF. Relevance of bacterial normal flora in antimicrobial resistance and incidence of pathogenic infections and how to overcome this resistance. *Academic Journal of Microbiology & Immunology*. 2020;1(1):1-3.
30. Szychowski KA, Binduga UE, Rybczynska-Tkaczyk K, Leja ML, Gminski J. Cytotoxic effects of two extracts from garlic (*Allium sativum* L.) cultivars on the human squamous carcinoma cell line SCC-15. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2018;25(8):1703-12.
31. Yadav M, Bohra R, Gupta N. In vitro determination of antibacterial effect of garlic (*Allium sativum*) on *Staphylococcus aureus* and *E. coli*. *Int J Curr Microbiol App Sci*. 2019;8(9):498-506.
32. Karomatov ID, Davlatova MS. Lekarstvennye rasteniya s protivogel'mintnoy i protivozashchitnoy aktivnost'yu [Herbs with anthelmintic and antiechinococcosis activity]. *Biologiya i integrativnaya meditsina*. 2018;11:116-30.
33. Karomatov ID, Razhabova NB. Chesnok kak lechebnoe sredstvo drevney i sovremennoy meditsiny [Garlic as remedy of ancient and modern medicine]. *Biologiya i integrativnaya meditsina*. 2019;3:174-203.
34. Karomatov ID, Tursunova MA. Luk repchatyy – primeneniye v drevney i sovremennoy narodnoy meditsine [Bulb onions – application in ancient and modern folk medicine]. *Biologiya i integrativnaya meditsina*. 2020;1:54-60.
35. Ginovyan M, Petrosyan M, Trchounian A. Antimicrobial activity of some plant materials used in Armenian traditional medicine. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 2017;17:3-9.
36. Changhiz A., Alireza M, Ali R, Mehrdad P, Behbood J. Antibacterial activity of methanolic extract and essence of Sagebrush (*Artemisia vulgaris*) against pathogenic bacteria. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*. 2014;3(2):121-5.
37. Enejiyon SO, Abdulrahman Al-HA, Adedeji AS, Ramatu A. Oyedum MU. Antibacterial activities of the extracts of *Allium sativum* (Garlic) and *Allium cepa* (Onion) against selected pathogenic bacteria. *Tanzania Journal of Science*. 2020;46(3):914-22.
38. Kanu A, Ihekumere I, Kalu JE. Anti-dermatophytic activity of garlic (*Allium sativum*) extracts on some Dermatophytic fungi. *International Letters of Natural Sciences*. 2014;24(19):34-40.
39. Parham S, Kharazi AZ, Bakhsheshi-Rad HR, Nur H, Ismail AF, Sharif S, et al. A clinical approach to managing *Pseudomonas aeruginosa* infections. *British Journal of Hospital Medicine*. 2016;77(4):50-4.
40. Karuppiyah P, Rajaram S. Antibacterial effect of *Allium sativum* cloves and Zingiber officinale rhizomes against multiple-drug resistant clinical pathogens. *Asian Pac J Trop Biomed*. 2012;2(8):597-601.
41. Yadav S, Trivedi NA, Bhatt JD. Antimicrobial activity of fresh garlic juice: An in vitro study. *Ayurveda*. 2015;36(2):203-7.
42. Marco ML. Defining how microorganisms benefit human health. *Microbial Biotechnology*. 2021;14(1):35-40.
43. Jandhyala SM, Talukdar R, Subramanyam C, Vuyyuru H, Sasikala M, Nageshwar Reddy D. Role of the normal gut microbiota. *World J Gastroenterol*. 2015;21(29):8787-803.
44. Mohajeri HM, Brummer RJM, Rastall RA, Weersma RK, Harmsen HJM, Faas M. The role of the microbiome for human health: From basic science to clinical applications Manfred Eggersdorfer. *European Journal of Nutrition*. 2018;57(1):1-14.
45. Langdon A, Crook N, Dantas G. The effects of antibiotics on the microbiome throughout development and alternative approaches for therapeutic modulation. *Genome Medicine*. 2016;8:2-16.
46. Belal SF. Relevance of bacterial normal flora in antimicrobial resistance and incidence of pathogenic infections and how to overcome this resistance. *Academic Journal of Microbiology & Immunology*. 2020;1(1):1-3.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Саторов Саидбег**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой микробиологии, иммунологии и вирусологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино  
 Researcher ID: S-9073-2016  
 Scopus ID: 10419425154  
 ORCID ID: 0000-0003-1101-1840  
 SPIN-код: 2523-8682  
 Author ID: 78634  
 E-mail: sattorion@mail.ru

## AUTHOR INFORMATION

**Satorov Saidbeg**, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Microbiology, Immunology and Virology, Avicenna Tajik State Medical University  
 Researcher ID: S-9073-2016  
 Scopus ID: 10419425154  
 ORCID ID: 0000-0003-1101-1840  
 SPIN: 2523-8682  
 Author ID: 78634  
 E-mail: sattorion@mail.ru

**Мирзоева Фазила Давлаталиевна**, ассистент кафедры микробиологии, иммунологии и вирусологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино  
ORCID ID: 0000-0003-0187-0334  
E-mail: fazila.mirzoeva88@mail.ru

**Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов**

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

**Конфликт интересов:** отсутствует

✉ **АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:**

**Саторов Саидбег**

доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой микробиологии, иммунологии и вирусологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 139

Тел.: +992 (987) 842424

E-mail: sattorion@mail.ru

**ВКЛАД АВТОРОВ**

Разработка концепции и дизайна исследования: СС

Сбор материала: МФД

Статистическая обработка данных: МФД

Анализ полученных данных: СС

Подготовка текста: СС, МФД

Редактирование: СС

Общая ответственность: СС

*Поступила* 24.04.21

*Принята в печать* 25.06.21

**Mirzoeva Fazila Davlataliyeva**, Assistant, Department of Microbiology, Immunology and Virology, Avicenna Tajik State Medical University  
ORCID ID: 0000-0003-0187-0334  
E-mail: fazila.mirzoeva88@mail.ru

**Information about support in the form of grants, equipment, medications**

The authors did not receive financial support from companies manufacturing medications and medical equipment

**Conflicts of interest:** The authors have no conflicts of interest

✉ **ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:**

**Satorov Saidbeg**

Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Microbiology, Immunology and Virology, Avicenna Tajik State Medical University

734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Ave., 139

Tel.: +992 (987) 842424

E-mail: sattorion@mail.ru

**AUTHOR CONTRIBUTIONS**

Conception and design: SS

Data collection: MFD

Statistical analysis: MFD

Analysis and interpretation: SS

Writing the article: SS, MFD

Critical revision of the article: SS

Overall responsibility: SS

*Submitted* 24.04.21

*Accepted* 25.06.21

doi: 10.25005/2074-0581-2021-23-2-235-241

## ИНФИЦИРОВАННОСТЬ ДЕТЕЙ МИКОБАКТЕРИЯМИ ТУБЕРКУЛЁЗА В ОЧАГАХ ТУБЕРКУЛЁЗНОЙ ИНФЕКЦИИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

О.И. БОБОХОДЖАЕВ<sup>1</sup>, У.Ю. СИРОДЖИДИНОВА<sup>1</sup>, С.М. САЙДАЛИЕВ<sup>1</sup>, Р.С. БОЗОРОВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Кафедра фтизиопульмонологии, Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

<sup>2</sup> Кафедра функциональной диагностики и клинической лаборатории, Таджикский Национальный университет, Душанбе, Республика Таджикистан

**Цель:** изучить уровень инфицированности детей микобактериями туберкулёза из очагов туберкулёзной инфекции Республики Таджикистан и влияние вакцинации БЦЖ при интерпретации туберкулинодиагностики.

**Материал и методы:** проанализированы результаты туберкулинодиагностики детей из очагов туберкулёзной инфекции в Республике Таджикистан: из города Бохтар (n=176) и посёлка Дусты Хатлонской области (n=124). При интерпретации результатов туберкулинодиагностики учитывали влияние вакцинации БЦЖ у детей в возрасте до 6 лет.

**Результаты:** положительный результат туберкулиновой пробы у детей 0-6 лет составил 64,7%, у детей 7-14 лет – 47,0% и у детей 15-17 лет – 61,5%. Установлено, что частота гиперергических реакций на туберкулин у детей в очагах туберкулёзной инфекции с возрастом увеличивается. Самый высокий уровень гиперергических реакций отмечается у детей в возрасте 15-17 лет: в городе – 22,2%, в селе – 27,3% и в возрастной группе 7-14 лет: в городе – 20%, в селе – 25%. В возрастной же группе 0-6 лет этот показатель составил 2,4% и 3% соответственно.

**Заключение:** анализ показывает, что ситуация по туберкулёзу в очагах туберкулёзной инфекции, особенно в возрасте 7 лет и старше, сложная. Для правильной интерпретации туберкулинодиагностики у детей в возрасте до 6 лет важно учитывать влияние вакцинации БЦЖ. Отмечается высокий уровень инфицированности детей в очагах инфекции, что требует особого внимания и мер комплексной профилактики развития туберкулёза в очагах. Важным фактором позднего выявления больных детей с тяжёлыми и осложнёнными формами туберкулёза является факт недостаточного наблюдения за контактными детьми, проживающими в очагах туберкулёзной инфекции.

**Ключевые слова:** туберкулёз, очаг туберкулёзной инфекции, вакцинация БЦЖ, туберкулинодиагностика, подростковый возраст, инфицированность, заболеваемость.

**Для цитирования:** Бобоходжаев ОИ, Сироджидинова УЮ, Сайдалиев СМ, Бозоров РС. Инфицированность детей микобактериями туберкулёза в очагах туберкулёзной инфекции в Республике Таджикистан. *Вестник Авиценны*. 2021;23(2):235-41. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-235-241>

## PREVALENCE OF MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS AMONG CHILDREN AT THE RESERVOIRS OF INFECTION IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

O.I. BOBOKHOJAEV<sup>1</sup>, U.YU. SIRODJIDINOVA<sup>1</sup>, S.M. SAYDALIEV<sup>1</sup>, R.S. BOZOROVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Phthisiopulmonology, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

<sup>2</sup> Department of Functional Diagnostics and Clinical Laboratory, Tajik National University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

**Objective:** To study the prevalence of *Mycobacterium tuberculosis* at the infection reservoirs in the Republic of Tajikistan among children and the impact of BCG vaccination assessed by tuberculin skin test.

**Methods:** The results of tuberculin skin test in children from *Mycobacterium tuberculosis* seedbeds in the Republic of Tajikistan were analyzed in the city of Bokhtar (n=176) and the village of Dusti, Khatlon region (n=124). The impact of BCG vaccination in children under 6 years of age was considered in interpretation of the tuberculin skin test results.

**Results:** The positive result of the tuberculin skin test in children aged 0-6 years was found in 64.7% of cases, 7-14 years – in 47.0% and 15-17 years – in 61.5% respectively. It was shown that rate of high degree of tuberculin sensitivity in children from *Mycobacterium tuberculosis* reservoirs increased with age. The highest rate of tuberculin sensitivity was observed in 15-17 years old children, and among them in the city – 22.2%, in the village – 27.3%; followed by the age group 7-14 years: in the city – 20%, in the village – 25%. In the age group 0-6 years, this indicator was 2.4% and 3% respectively.

**Conclusion:** The analysis shows that the situation with tuberculosis in the reservoirs of infection, especially in children aged 7 years and over, is challenging. For the correct interpretation of tuberculin test results in children under 6 years of age, it is important to consider the effect of BCG vaccination. Prevalence of the tuberculosis among the children at the infection reservoirs is high, which requires special attention and measures for comprehensive prevention of tuberculosis in its seedbeds. Insufficient monitoring of contact children residing in the reservoirs of infection is an important factor contributing to the late detection of severe and complicated forms of tuberculosis in children.

**Keywords:** Tuberculosis, reservoirs of tuberculosis infection, BCG vaccination, tuberculin test, adolescence, infection, morbidity.

**For citation:** Bobokhojaev OI, Sirodjidinoва UYu, Saydaliev SM, Bozorov RS. Infitsirovannost' detey mikobakteriyami tuberkulyoza v ochagakh tuberkulyoznoy infektsii v Respublike Tadjikistan [Prevalence of *Mycobacterium tuberculosis* among children at the reservoirs of infection in the Republic of Tajikistan]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2021;23(2):235-41. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-235-241>

## ВВЕДЕНИЕ

Туберкулёз (ТБ) в очагах туберкулёзной инфекции (ТБИ) остаётся актуальной проблемой и в XXI веке. По оценкам ВОЗ примерно одна треть населения инфицирована микобактерией ТБ, и есть риск развития этой болезни среди данной когорты. Заболеваемость в очагах ТБИ в 20-30 раз больше, чем в здоровом окружении [1]. Заболеваемость ТБ у детей из очагов ТБИ является важным эпидемиологическим показателем. При слабой организационной работе и не соблюдении мер инфекционного контроля по ТБ в очагах ТБИ риск инфицирования и развития заболевания ТБ детей и подростков остаётся высоким [2].

По оценкам ВОЗ в 2019 г. во всём мире ТБ заболели 10 миллионов человек, включая 5,6 миллионов мужчин, 3,2 миллиона женщин и 1,2 миллиона детей. По мнению многих авторов ситуация по ТБ осложняется, в связи с высоким распространением ВИЧ-инфекции и увеличением случаев химиорезистентного и, особенно, мультирезистентного ТБ [3].

Некоторые исследователи считают, что рост заболеваемости детей из очагов ТБИ указывает на слабо поставленную работу в очагах инфекции [4]. Исследования показали, что инфицированность детей в группах риска (сахарный диабет, воспалительные заболевания органов дыхания, часто болеющие дети и др.) составляет от 10,8 до 14,1% [5]. Многие учёные считают, что без улучшения работы по раннему выявлению в очагах ТБИ стабилизация эпидемиологических показателей у детей невозможна [6-8]. Одна из основных причин поздней диагностики заболевания детей из очагов ТБИ – это слабая организационная работа в учреждениях первичной медико-санитарной помощи (ПМСП) и ТБ центрах по профилактике и раннему выявлению ТБ у контактных детей [9-13]. Контактные дети являются группой риска развития ТБ и нуждаются в тщательном обследовании в учреждениях ПМСП и частом мониторинге со стороны ТБ учреждений [9]. Аксёнова ВА с соавт (2017) отмечают, что заболеваемость детей 15-17 лет вдвое превышает заболеваемость детей 0-14 лет [14, 15].

Другие авторы считают, что риск развития заболевания, осложнённое течение и исход лечения ТБ у детей зависят от качества вакцинации БЦЖ, длительности контакта и качества проводимых мероприятий в очагах ТБИ [16]. Однако в этих работах не отмечена важность учёта влияния вакцинации БЦЖ при интерпретации результатов туберкулинодиагностики у детей в возрасте до 6 лет. Учёные из Национального медицинского исследовательского центра фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний России считают, что внедрение современных методов скринингового обследования детского населения на ТБ играет важную роль в ранней диагностике и улучшении эпидемиологической ситуации по ТБ среди населения [17].

Таким образом, проведение туберкулиновых проб, правильная их интерпретация с учётом влияния вакцинации БЦЖ у детей в возрасте до 6 лет, выявление инфицированных детей и назначение превентивного противотуберкулёзного лечения снижают риск развития ТБ у детей [18, 19]. В Республике Таджикистан данное исследование проводится впервые.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить уровень инфицированности детей микобактериями туберкулёза из очагов туберкулёзной инфекции Республики Таджикистан и влияние вакцинации БЦЖ при интерпретации туберкулинодиагностики.

## INTRODUCTION

High prevalence of tuberculosis (TB) in the seedbeds of tuberculosis infection (TBI) remains an urgent medical problem in the 21st century. WHO estimates that approximately one third of population is infected with *Mycobacterium tuberculosis*, and there is a high risk of TB transmission in this cohort. Overall prevalence of TB in its reservoirs is 20-30 times higher than in a healthy environment [1]. The incidence of TB among children from the TBI seedbeds is an important epidemiological indicator. With poor management and non-compliance with infection control measures in the TBI reservoirs, the risk of infection transmission and TB development in children and adolescents remains high [2].

In 2019, WHO estimated that 10 million people worldwide suffer from TB, including 5.6 million men, 3.2 million women and 1.2 million children. According to many authors, the situation with TB is becoming more complicated due to the high prevalence of HIV infection and the growing number of cases of chemoresistant and, especially, multi-drug resistant TB [3].

Some researchers believe that the increase in the TB prevalence among children from TBI reservoirs indicates poorly organized work in the seedbeds of infection [4]. Studies have shown that the infection rate of children in risk groups (diabetes mellitus, inflammatory diseases of the respiratory system, frequently ill children, etc.) ranges from 10.8 to 14.1% [5]. Many scientists believe that without improvement of work on early detection of TB at the infection seedbeds, stabilization of epidemiological indicators in children is impossible [6-8]. One of the main reasons for the late diagnosis in children from TBI reservoirs is poor organizational work in primary health care facilities (PHC) and TB centers for the prevention and early detection of this infection in contact children [9-13]. Contact children are at risk of developing TB and require careful examination in primary care facilities and frequent monitoring [9]. Aksyonova VA et al (2017) note that the TB prevalence in adolescents aged 15-17 is twice as high as in children aged 0-14 [14, 15].

Other authors believe that the risk of developing TB in children, the complicated course and outcome of treatment depend on the quality of BCG vaccination, the duration of contacts and the level of preventive measures taken in the TBI seedbeds [16]. However, in these studies the importance of consideration of the effect of BCG vaccination in interpretation of the results of tuberculin testing in children under 6 years of age is not emphasized. Scientists from the National Medical Research Center for Phthisiopulmonology and Infectious Diseases of Russia believe that introduction of modern methods of screening the childhood population for TB plays an important role in the early diagnosis and improvement of the epidemic situation with TB among the population [17].

Thus, tuberculin testing and its proper interpretation, consideration of the effect of BCG vaccination in children under 6 years of age, detection of infected children and prescription of preventive anti-tuberculosis treatment, reduce the risk of TB development in children [18, 19]. This study is being conducted for the first time in the Republic of Tajikistan.

## OBJECTIVE

To study the prevalence of *Mycobacterium tuberculosis* among children from TB reservoirs in the Republic of Tajikistan

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Анализировались результаты туберкулинодиагностики детей из очагов ТБИ – жителей города и села. Из города Бохтар обследовано 176 и посёлка Дусти Хатлонской области – 124 человека. Все дети были разделены по возрасту на 3 группы: 0-6, 7-14 и 15-17 лет. Следует отметить, что в Таджикистане все дети на 3-5 день после рождения получают вакцину БЦЖ, при этом более 25 лет не проводится ревакцинация БЦЖ. В связи с этим, у детей старше 6 лет положительные результаты пробы Манту можно оценить как инфицированность, в то же время следует иметь в виду, что у детей 0-6 лет может иметь место влияние вакцины БЦЖ.

Статическая обработка материала производилась на ПК с использованием прикладного пакета IBM SPSS 23.0 (USA). Относительные величины были представлены в виде долей (%), сравнительный анализ проведён с помощью определения критерия  $\chi^2$  Пирсона, при снижении чисел менее 10 в одной из ячеек четырёхпольной таблицы учитывалась поправка Йетса, а при количестве наблюдений менее 5 использовался точный критерий Фишера. Для множественного сравнения применяли критерий  $\chi^2$  для произвольных таблиц. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

and the effect of BCG vaccination on the interpretation of tuberculin tests results.

**METHODS**

The results of tuberculin tests in children from TBI seedbeds – city and village residents – were analyzed. Total of 176 people from the city of Bokhtar and 124 – from the village of Dusti, Khatlon region, were examined. All children were divided by age into 3 groups: 0-6 years old, 7-14 years old and 15-17 years old. It should be noted that in Tajikistan, all children at 3-5 days after birth get the BCG vaccine, while revaccination has not been done for more than 25 years. In this regard, positive results of the Mantoux test in children aged over 6 years can be considered as an infection, at the same time, it should be borne in mind that in children aged 0-6 years, this might be effect of the BCG vaccine.

Data analysis was performed using the IBM SPSS 23.0 application package (USA). The relative values were presented in the form of per cent (%), the comparative analysis was carried out using Pearson  $\chi^2$  criterion, with Yates correction applied if  $n < 10$  in

**Таблица 1** Результаты туберкулинодиагностики детей в очагах инфекции

Возраст, лет	Место проживания	Количество обследованных		Результат пробы					
				Отрицательный		Сомнительный		Положительный	
		всего	%	всего	%	всего	%	всего	%
0-6	Село	51	100	16	31,3	2	3,9	33	64,7
	Город	65	100	17	26,1	6	9,2	42	64,6
	p			>0,05 ( $\chi^2=0,4$ )		>0,05** ( $\chi^2=0,5$ )		>0,05 ( $\chi^2=0,0$ )	
7-14	Село	58	100	8	13,8	22	37,9	28	48,3
	Город	75	100	17	22,6	23	30,7	35	46,7
	p			>0,05* ( $\chi^2=1,2$ )		>0,05 ( $\chi^2=0,8$ )		>0,05 ( $\chi^2=0,0$ )	
15-17	Село	15	100	2	13,3	2	13,3	11	73,3
	Город	36	100	11	30,5	7	19,4	18	50,0
	p			>0,05** ( $\chi^2=0,3$ )		>0,05** ( $\chi^2=0,7$ )		>0,05 ( $\chi^2=2,4$ )	
Всего	Село	124	100	26	20,9	26	20,9	72	58,0
	Город	176	100	45	25,6	36	20,4	95	53,9
	p			>0,05 ( $\chi^2=0,9$ )		>0,05 ( $\chi^2=0,0$ )		>0,05 ( $\chi^2=0,5$ )	

Примечания: p – статистическая значимость различий между селом и городом (по критерию  $\chi^2$  Пирсона; \* – с поправкой Йетса; \*\* – по точному критерию Фишера)

**Table 1** Results of tuberculin test in children from the infection reservoirs

Age, years	Residence	Number examined		Sample result					
				Negative		Doubtful		Positive	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
0-6	Село	51	100	16	31.3	2	3.9	33	64.7
	Город	65	100	17	26.1	6	9.2	42	64.6
	p			>0.05 ( $\chi^2=0.4$ )		>0.05** ( $\chi^2=0.5$ )		>0.05 ( $\chi^2=0.0$ )	
7-14	Село	58	100	8	13.8	22	37.9	28	48.3
	Город	75	100	17	22.6	23	30.7	35	46.7
	p			>0.05* ( $\chi^2=1.2$ )		>0.05 ( $\chi^2=0.8$ )		>0.05 ( $\chi^2=0.0$ )	
15-17	Село	15	100	2	13.3	2	13.3	11	73.3
	Город	36	100	11	30.5	7	19.4	18	50.0
	p			>0.05** ( $\chi^2=0.3$ )		>0.05** ( $\chi^2=0.7$ )		>0.05 ( $\chi^2=2.4$ )	
Total	Село	124	100	26	20.9	26	20.9	72	58.0
	Город	176	100	45	25.6	36	20.4	95	53.9
	p			>0.05 ( $\chi^2=0.9$ )		>0.05 ( $\chi^2=0.0$ )		>0.05 ( $\chi^2=0.5$ )	

Notes: p – statistical significance of differences between the village and the city (according to Pearson's  $\chi^2$  test; \* – with Yates' correction; \*\* – Fisher exact test)

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Результаты туберкулиновых проб у детей из очагов ТБИ из города и села в зависимости от возраста приведены в табл. 1.

Результаты исследования показывают, что в очагах ТБИ уровень инфицированности как в селе, так и в городе статистически не отличается. Самый высокий уровень инфицированности детей из очагов ТБИ, отмечается в подростковом возрасте.

В очагах ТБИ в городе у детей в подростковом возрасте уровень инфицированности составил 50%, в возрасте 7-14 лет – 46,7% и возрасте 0-6 лет – 64,6%. Этот же показатель в сельской местности по возрастам составил 73,3%, 48,3% и 64,7% соответственно.

Среди детей с положительным результатом на туберкулин оценивали уровень гиперергических реакций (табл. 2).

Анализ показывает, что гиперергические реакции как в селе, так и в городе увеличиваются с возрастом детей. Частота гиперергических реакций на туберкулинодиагностику у детей в очагах инфекции в возрастной группе 7-14 лет по сравнению с возрастной группой 0-6 лет в селе увеличиваются с 3% до 25% или в 8,3 раза, в городе – с 2,4% до 20% или в 8,1 раза. В возрасте 15-17 лет гиперергические реакции встречаются в селе у 27,3% и в городе – у 22,2% обследованных.

**Таблица 2** Сравнительный анализ по гиперергическим реакциям

Возраст, лет	Результат по селу				Результат по городу				P <sub>0</sub>
	Положительный		Гиперергический		Положительный		Гиперергический		
	Всего	%	Всего	%	Всего	%	Всего	%	
0-6	33	100,0	1	3,0	42	100,0	1	2,4	>0,05** (χ <sup>2</sup> =1,0)
7-14	28	100,0	7	25,0	35	100,0	7	20,0	>0,05* (χ <sup>2</sup> =0,03)
15-17	11	100,0	3	27,3	18	100,0	4	22,2	>0,05** (χ <sup>2</sup> =1,0)
Всего	72	100,0	11	15,2	95	100,0	12	12,6	>0,05 (χ <sup>2</sup> =0,1)
P <sub>1</sub>		=0,029 (< 0,05; χ <sup>2</sup> =7,1)				=0,028 (< 0,05; χ <sup>2</sup> =7,2)			

**Примечания:** p<sub>0</sub> – статистическая значимость различий показателей между значением детей из города и села (критерий χ<sup>2</sup> Пирсона; \* – с поправкой Йетса; \*\* – по точному критерию Фишера); p<sub>1</sub> – статистическая значимость различий показателей между возрастными группами (критерий χ<sup>2</sup> для произвольных таблиц)

**Table 2** Comparative analysis of high sensitivity response

Age, years	Rural area				Urban area				P <sub>0</sub>
	Positive		Highly sensitive		Positive		Highly sensitive		
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	
0-6	33	100.0	1	3.0	42	100.0	1	2.4	>0.05** (χ <sup>2</sup> =1.0)
7-14	28	100.0	7	25.0	35	100.0	7	20.0	>0.05* (χ <sup>2</sup> =0.03)
15-17	11	100.0	3	27.3	18	100.0	4	22.2	>0.05** (χ <sup>2</sup> =1.0)
Total	72	100.0	11	15.2	95	100.0	12	12.6	>0.05 (χ <sup>2</sup> =0.1)
P <sub>1</sub>		=0.029 (< 0.05; χ <sup>2</sup> =7.1)				=0.028 (< 0.05; χ <sup>2</sup> =7.2)			

**Notes:** p<sub>0</sub> – statistical significance of the differences in indicators between the urban and rural areas (Pearson χ<sup>2</sup> test; \* – with Yates’ correction, \*\* – Fisher exact test); p<sub>1</sub> – statistical significance of differences in indicators between age groups (χ<sup>2</sup> test for contingency tables)

one of the cells of the four-field table. When the number of observations is less than 5, Fisher’s exact test was used. For multiple comparisons, the χ<sup>2</sup> test for contingency tables was used. Differences were considered statistically significant at p<0.05.

**RESULTS AND DISCUSSION**

The results of tuberculin tests in children from seedbeds of TBI from cities and villages, depending on age, are shown in Table 1.

The results of the study show that in the seedbeds of TB, the level of infection both in the village and in the city does not differ statistically. The highest prevalence of infection among children from the TBI reservoir was noted in adolescence.

In the seedbeds of TBI in the city the infection rate was 50% among adolescents, 46.7% – at the age of 7-14 years, and 64.6% – at the age of 0-6 years. In rural areas the same indicator by age was 73.3%, 48.3% and 64.7%, respectively.

Among children with a positive result for tuberculin, the level of test’s sensitivity was assessed (Table 2).

The analysis shows that the rate of highly sensitive tests both in the village and in the city community increases with the age of children. The prevalence of the tuberculin positive tests in children from the tuberculosis reservoir in the age group of 7-14

Учитывая тот факт, что в стране не проводится ревакцинация БЦЖ, рост положительных и гиперергических реакций у детей старше 6 лет говорит об инфицировании детей микобактериями ТБ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что в очагах туберкулёзной инфекции с увеличением возраста отмечается также и рост уровня инфицированности детей микобактериями туберкулёза. Самый высокий уровень инфицированности в очагах туберкулёзной инфекции отмечен у детей в возрастной группе 15-17 лет (50% в городе и 73,3% в селе). Гиперергические реакции резко выросли в возрастной группе 7-14 лет по сравнению с возрастной группой 0-6 лет (в селе – в 8,3 раз и в городе – в 8,1 раз). Отмеченный высокий уровень инфицированности детей в очагах инфекции говорит о недостатках в наблюдении за контактными детьми и не соблюдении мер инфекционного контроля в очагах инфекции, что может привести к позднему выявлению больных детей с тяжёлыми и осложнёнными формами туберкулёза. При этом у детей в возрасте старше 6 лет при интерпретации результатов туберкулинодиагностики важно учитывать факт затихания действия вакцинации БЦЖ.

years was 8.3 times higher than in the age group 0-6 years in the village and 8.1 times – in the city. At the age of 15-17 years high sensitivity of the tuberculin test was found in 27.3% of children in the city and 22.2% – in the village.

Considering the fact that BCG revaccination is not carried out in the country, the growth of positive and highly sensitive tests in children over 6 years of age indicates that the children are infected with *Mycobacterium tuberculosis*.

## CONCLUSION

Thus, the results obtained indicate that in the tuberculosis infection seedbeds the prevalence of the disease increases with age. The highest infection rate in tuberculosis reservoirs is noted in children aged 15-17 years (50% in the city and 73.3% in the village). Frequency of highly sensitive tests increased significantly in the children aged 7-14 years compared with the age group of 0-6 years (in the village – 8.3 times and in the city – 8.1 times). The noted high level of infection in children at the tuberculosis seedbeds indicates poor monitoring of contact children and non-compliance with infection control measures in tuberculosis reservoirs, which can lead to late detection of the infected children with severe and complicated forms of tuberculosis. At the same time, in children over the age of 6 years interpretation of the results of tuberculin tests need to consider attenuation of the BCG vaccination effect.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аксёнова ВА, Барышникова ЛА, Клевно НИ. Современные подходы к скринингу туберкулёзной инфекции у детей и подростков в России. *Медицинский совет*. 2018;4:30-5. Available from: <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2018-4-30-35>
2. Нецаева ОБ. Социально-значимые инфекционные заболевания, представляющие биологическую угрозу населению России. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2019;97(11):7-17. Available from: <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2019-97-11-7-17>
3. Белогорцева ОИ, Шехтер ИЕ, Доценко ЯИ, Андреева ЕГ, Грыць ЛГ. Туберкулёз у детей на Украине. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2014;8:20-1.
4. Зоркальцева ЕЮ, Пугачёва СВ, Толстых АС. Медико-социальная характеристика больных туберкулёзом детей в условиях социального неблагополучия в Иркутской области. *Acta Biomedica Scientifica*. 2017;2:5-2:147-50.
5. Аксёнова ВА, Барышникова ЛА, Севостьянова ТА, Клевно НИ. Туберкулёз у детей в России и задачи фтизиатрической и общей педиатрической службы по профилактике и раннему выявлению заболевания. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2014;3:64-73. Available from: <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2014-0-3-64-73>
6. Аксёнова ВА, Клевно НИ, Кавтарашвили СМ, Казаков АВ, Пахлавонова АД. Очаг туберкулёзной инфекции как риск развития у детей туберкулёза с множественной лекарственной устойчивостью. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2018;96(1):11-7. Available from: <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2018-96-1-11-7>
7. Аксёнова ВА, Клевно НИ, Кавтарашвили СМ. Очаг туберкулёзной инфекции и его значение в развитии туберкулёза у детей. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2015;1:19-24. Available from: <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2015-0-1-19-24>

## REFERENCES

1. Aksyonova VA, Baryshnikova LA, Klevno NI. Sovremennye podkhody k skriningu tuberkulyoznoy infektsii u detey i podrostkov v Rossii [Modern approaches to the screening of tuberculosis infection in children and adolescents in Russia]. *Meditsinskiy sovet*. 2018;4:30-35. Available from: <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2018-4-30-35>
2. Nechaeva OB. Sotsial'no-znachimye infektsionnye zabolevaniya, predstavlyayushchie biologicheskuyu ugrozu naseleniyu Rossii [Socially significant infectious diseases that pose a biological threat to the population of Russia]. *Tuberkulyoz i bolezni lyogkikh*. 2019;97(11):7-17. Available from: <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2019-97-11-7-17>
3. Belogortseva OI, Shekhter IE, Dotsenko YA, Andreeva EG, Gryts LG. Tuberkulyoz u detey na Ukraine [Tuberculosis in children in Ukraine]. *Tuberkulyoz i bolezni lyogkikh*. 2014;8:20-1.
4. Zorkal'tseva EYu, Pugachyova SV, Tolstykh AS. Mediko-sotsial'naya kharakteristika bol'nykh tuberkulyozom detey v usloviyakh sotsial'nogo neblagopoluchiya v Irkutskoy oblasti [Medical and social characteristics of children with tuberculosis in conditions of social disadvantage in the Irkutsk region]. *Acta Biomedica Scientifica*. 2017;2:5-2:147-50.
5. Aksyonova VA, Baryshnikova LA, Sevostyanova TA, Klevno NI. Tuberkulyoz u detey v Rossii i zadachi ftiziatricheskoy i obshchey pediatricheskoy sluzhby po profilaktike i rannemu vyavleniyu zabolevaniya [Childhood tuberculosis in Russia, goals of the TB service and general pediatric service for TB prevention and early detection]. *Tuberkulyoz i bolezni lyogkikh*. 2014;3:40-6. Available from: <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2014-0-3-64-73>
6. Aksyonova VA, Klevno NI, Kavtarashvili SM, Kazakov AV, Pakhlavonova AD. Ochag tuberkulyoznoy infektsii kak risk razvitiya u detey tuberkulyoza s mnozhestvennoy lekarstvennoy ustoychivost'yu [The nidus of tuberculous infection as a risk factor of multiple drug resistant tuberculosis in children]. *Tuberkulyoz i bolezni lyogkikh*. 2018;96(1):11-7. Available from: <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2018-96-1-11-7>
7. Aksyonova VA, Klevno NI, Kavtarashvili SM. Ochag tuberkuleznoy infektsii i ego znachenie v razvitii tuberkulyoza u detey [The focus of tuberculosis infection and its importance in the development of tuberculosis in children]. *Tuberkulyoz i bolezni lyogkikh*. 2015;1:19-24. Available from: <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2015-0-1-19-24>



8. Фирсова ВА. *Туберкулёз у подростков*. Москва, РФ: ПТП «Типография «Наука»; 2010. 34 с.
9. Овсянкина ЕС, Панова ЛВ, Полуэктова ФА, Хитева АЮ, Виечелли ЕА. Актуальные проблемы туберкулёза у подростков из очагов туберкулёзной инфекции. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2018;96(6):17-20. Available from: <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2018-96-6-17-20>
10. Сангинов АБ, Ализаде СГ, Латифов МД, Укуматшоева ЛШ. Туберкулёз у детей из очагов инфекции и частота его выявления. *Здравоохранение Таджикистана*. 2017;2:48-52.
11. Турдумамбетова ГК, Галиева РШ, Байтелиева АК. Скрининг латентной туберкулёзной инфекции у детей младшего школьного возраста. *Вестник Академии медицинских наук Таджикистана*. 2018;8(3):369-75.
12. Шахгельдян КИ, Гельцер БИ, Емцева ЕД, Середа ВГ, Мазелис ЛС, Сахарова ОБ. Анализ влияния социально-экономических факторов на эпидемическую ситуацию по туберкулёзу в регионах Российской Федерации. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2018;26(2):78-82. Available from: <https://doi.org/10.18821/0869-866X-2018-26-2-78-82>
13. Бородулина ЭВ, Суслин СА. Современные особенности и тенденции эпидемиологии туберкулёза в Самаре. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2018;26(3):182-5. Available from: <https://doi.org/10.18821/0869-866X-2018-26-3-182-185>
14. Аксёнова ВА, Леви ДТ, Александрова НВ, Кудлай ДА, Барышникова ЛА, Клевно НИ. Туберкулёз у детей: современные методы профилактики и ранней диагностики. *Доктор.Ру*. 2017;15:9-15.
15. Аксёнова ВА, Стерликов СА, Белиловский ЕМ, Казыкина ТН. Эпидемиология туберкулёза у детей. *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики*. 2017;3:102-38.
16. Мордик АВ, Цыганова ЕА, Пузырёва ЛВ, Турица АА. Туберкулёз у детей Российской Федерации на современном этапе. *Педиатрическая фармакология*. 2014;11(3):27-30.
17. Ахмерова ТЕ, Бородулина ЕА, Чижонкова ЕБ. Особенности диагностики туберкулёза у детей с бактериовыделением. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2015;6:17-8.
18. Аксёнова ВА, Клевно НИ, Казаков АВ, Кудлай ДА, Севостьянова ТА, Дементьева ЕК. Превентивное противотуберкулёзное лечение снижает риск развития локальных форм туберкулёза у детей, получающих иммуносупрессивную терапию: ретроспективное когортное исследование. *Вопросы современной педиатрии*. 2020;19(5):346-51. Available from: <https://doi.org/10.15690/vsp.v19i5.2210>
19. Аксёнова ВА, Клевно НИ, Казаков АВ, Фатыхова РХ, Гордина АВ. Превентивная химиотерапия у детей из очагов туберкулёза с множественной лекарственной устойчивостью возбудителя. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2019;97(6):36-43. Available from: <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2019-97-6-36-43>
8. Firsova VA. *Tuberkulyoz u podrostkov [Tuberculosis in adolescents]*. Moscow, RF: PTP "Tipografiya "Nauka"; 2010. 34 p.
9. Ovsyankina ES, Panova LV, Poluektova FA, Khiteva AYU, Viechelli EA. Aktual'nye problemy tuberkulyoza u podrostkov iz ochagov tuberkulyoznoy infektsii [Actual issues of tuberculosis in adolescents exposed to tuberculosis infection]. *Tuberkulyoz i bolezni lyogkikh*. 2018;96(6):17-20. Available from: <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2018-96-6-17-20>
10. Sanginov AB, Alizade SG, Latiphov MJ, Ukumatshoeva LSh. Tuberkulyoz u detey iz ochagov infektsii i chastota ego vyavleniya [Tuberculosis in children from the focus of infection and the frequency of its detection]. *Zdravookhranenie Tadjikistana*. 2017;2:48-52.
11. Turdumambetova GK, Galieva RSh, Beytelieva AK. Skrininig latentnoy tuberkulyoznoy infektsii u detey mladshogo shkol'nogo vozrasta [Screening of latent tuberculosis infection in children of primary school age]. *Vestnik Akademii meditsinskikh nauk Tadjikistana*. 2018;8(3):369-75.
12. Shakhgeldyan KI, Geltser BI, Emtseva ED, Sereda VG, Mazelis LS, Sakharova OB. Analiz vliyaniya sotsial'no-ekonomicheskikh faktorov na epidemicheskuyu situatsiyu po tuberkulyozu v regionakh Rossiyskoy Federatsii [The analysis of social economic factors impact on epidemic situation with tuberculosis in regions of the Russian Federation]. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2018;26(2):78-82. Available from: <https://doi.org/10.18821/0869-866X-2018-26-2-78-82>
13. Borodulina EV, Suslin SA. Sovremennye osobennosti i tendentsii epidemiologii tuberkulyoza v Samare [The modern characteristics and trends of tuberculosis epidemiology in Samara]. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2018;26(3):182-5. Available from: <https://doi.org/10.18821/0869-866X-2018-26-3-182-185>
14. Aksyonova VA, Levi DT, Aleksandrova NV, Kudlay DA, Baryshnikova LA, Klevno NI. Tuberkulyoz u detey: sovremennye metody profilaktiki i ranney diagnostiki [Tuberculosis in children: modern methods of prevention and early diagnosis]. *Doktor.Ru*. 2017;15:9-15.
15. Aksyonova VA, Sterlikov SA, Belilovskiy YEM, Kazykina TN. Epidemiologiya tuberkulyoza u detey [Epidemiology of tuberculosis in children]. *Sovremennye problemy zdravookhraneniya i meditsynskoy statistiki*. 2017;3:102-38.
16. Mordik AV, Tsyganova YEA, Puzryova LV, Turitsa AA. Tuberkulyoz u detey Rossiyskoy Federatsii na sovremennom etape [Tuberculosis in children of the Russian Federation at the present stage]. *Pediatricheskaya farmakologiya*. 2014;11(3):27-30.
17. Akhmerova TE, Borodulina EA, Chizhonkova EB. Osobennosti diagnostiki tuberkulyoza u detey s bakteriovydeleniem [Features of the diagnosis of tuberculosis in children with bacterial excretion]. *Tuberkulyoz i bolezni lyogkikh*. 2015;6:17-8.
18. Aksyonova VA, Klevno NI, Kazakov AV, Kudlay DA, Sevostyanova TA, Dementyeva EK. Preventivnoe protivotuberkulyoznoe lechenie snizhaet risk razvitiya lokal'nykh form tuberkulyoza u detey, poluchayushchikh immunosuppressivnyuyu terapiyu: retrospektivnoe kogortnoe issledovanie [Preventive anti-tuberculosis treatment reduces the risk of developing localized forms of tuberculosis in children receiving immunosuppressive therapy]. *Voprosy sovremennoy pediatrii*. 2020;19(5):346-51. Available from: <https://doi.org/10.15690/vsp.v19i5.2210>
19. Aksyonova VA, Klevno NI, Kazakov AV, Fatykhova RKH, Gordina AV. Preventivnaya khimioterapiya u detey iz ochagov tuberkulyoza s mnozhestvennoy lekarstvennoy ustoychivost'yu vozбудitelya [Preventive chemotherapy in children from multidrug-resistant tuberculosis foci]. *Tuberkulyoz i bolezni lyogkikh*. 2019;97(6):36-43. Available from: <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2019-97-6-36-43>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Бобокходжаев Октам Икрамович**, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры фтизиопульмонологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино  
Scopus ID: 55841885300  
ORCID ID: 0000-0002-8619-3426  
SPIN-код: 6745-5078  
Author ID: 275977  
E-mail: bobokhojaev@mail.ru

## AUTHOR INFORMATION

**Bobokhojaev Oktam Ikromovich**, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Phthisiopulmonology, Avicenna Tajik State Medical University  
Scopus ID: 55841885300  
ORCID ID: 0000-0002-8619-3426  
SPIN: 6745-5078  
Author ID: 275977  
E-mail: bobokhojaev@mail.ru

**Сироджидинова Умринисо Юсуповна**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры фтизиопульмонологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино  
ORCID ID: 0000-0002-2981-8362  
SPIN-код: 1802-3224  
E-mail: umrinisso@yandex.ru

**Сайдалиев Саъдулло Махмадалиевич**, кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой фтизиопульмонологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино  
ORCID ID: 0000-0002-4462-9471  
E-mail: saidalievs@mail.ru

**Бозорова Рухшона Сайфуддиновна**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры функциональной диагностики и клинической лаборатории, Таджикский национальный университет  
ORCID ID: 0000-0002-9931-7723  
E-mail: bozorovar@mail.ru

#### Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

**Конфликт интересов:** отсутствует

#### ✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

##### Бобоходжаев Октам Икромович

доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры фтизиопульмонологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 139  
Тел.: +992 (779) 995433  
E-mail: bobokhojaev@mail.ru

#### ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: БОИ, СУЮ  
Сбор материала: БОИ  
Статистическая обработка данных: СУЮ, ССМ  
Анализ полученных данных: СУЮ, ССМ  
Подготовка текста: БОИ, БРС  
Редактирование: БОИ, БРС  
Общая ответственность: БОИ

Поступила 31.03.21  
Принята в печать 25.06.21

**Sirodjidinova Umriniso Yusupovna**, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Professor of the Department of Phthisiopulmonology, Avicenna Tajik State Medical University  
ORCID ID: 0000-0002-2981-8362  
SPIN: 1802-3224  
E-mail: umrinisso@yandex.ru

**Saydaliev Sadullo Makhmadalievich**, Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Phthisiopulmonology, Avicenna Tajik State Medical University  
ORCID ID: 0000-0002-4462-9471  
E-mail: saidalievs@mail.ru

**Bozorova Rukhshona Sayfuddinovna**, Candidate of Medical Sciences, Assistant, Department of Functional Diagnostics and Clinical Laboratory, Tajik National University  
ORCID ID: 0000-0002-9931-7723  
E-mail: bozorovar@mail.ru

#### Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from companies manufacturing medications and medical equipment

**Conflicts of interest:** The authors have no conflicts of interest

#### ✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

##### Bobokhojaev Oktam Ikromovich

Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Phthisiopulmonology, Avicenna Tajik State Medical University

734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Ave., 139  
Tel.: +992 (779) 995433  
E-mail: bobokhojaev@mail.ru

#### AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: BOI, SUYu  
Data collection: BOI  
Statistical analysis: SUYu, SSM  
Analysis and interpretation: SUYu, SSM  
Writing the article: BOI, BRS  
Critical revision of the article: BOI, BRS  
Overall responsibility: BOI

Submitted 31.03.21  
Accepted 25.06.21

doi: 10.25005/2074-0581-2021-23-2-242-250

## ЛЕКАРСТВЕННАЯ АЛЛЕРГИЯ НА ПРОТИВОТУБЕРКУЛЁЗНЫЕ ПРЕПАРАТЫ У БОЛЬНЫХ ТУБЕРКУЛЁЗОМ С МНОЖЕСТВЕННОЙ ЛЕКАРСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ

Б.Б. МАЙКАНАЕВ, А.А. ТОКТОГОНОВА, Е.В. ДУДЕНКО, С. СЫДЫКОВА

Национальный центр фтизиатрии, Бишкек, Кыргызская Республика

**Цель:** выявление аллергической реакции (АР) на противотуберкулёзные препараты (ПТП) у больных туберкулёзом с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ ТБ).

**Материал и методы:** выполнено выявление АР на ПТП у 50 больных МЛУ ТБ лёгких с подозрением на наличие лекарственной аллергии. Пациенты получали лечение по стандартной схеме химиотерапии. Использовалась реакция сенсibilизации лизиса лейкоцитов (РСЛЛ) для выявления гиперчувствительности замедленного типа. Материалом для исследования служили пробы периферической крови. Всего по 9 ПТП – изониазиду (H), пиразинамиду (Z), этамбутолу (E), левофлоксацину (Lfx), циклосерину (Cs), протиионамиду (Pt), каприомицину (Cm), ПАСК (PAS) и пиридоксину (B<sub>6</sub>) – выполнено 331 исследование. Дизайн исследования: ретроспективный.

**Результаты:** положительные АР отмечены у 78,0%, слабopоложительные – у 20,0%, отрицательные – у 2,0% из 50 больных. Анализ частоты АР у больных МЛУ ТБ показал, что на Cs (60,0%), Pt (52,1%), PAS (52,8%), H (54,5%), Lfx (52,2%) развитие АР было чаще, чем на другие ПТП. АР на Cm (38,3%), Z (37,8%), E (41,0%) и B<sub>6</sub> (38,7%) встречались примерно с одинаковой частотой. Наиболее часто наблюдались АР к 2 ПТП у 12 (24,0%) пациентов.

**Заключение:** АР выявлены у 98,0% из 50 обследованных больных МЛУ ТБ с подозрением на лекарственную аллергию. Наиболее аллергенным препаратом является циклосерин (60,0% лизиса лейкоцитов). Количество больных МЛУ ТБ с АР к 2 ПТП составило 24,0% пациентов.

**Ключевые слова:** МЛУ ТБ, лекарственная устойчивость, противотуберкулёзные химиопрепараты, аллергические реакции.

**Для цитирования:** Майканаев ББ, ТоктогONOва АА, Дуденко ЕВ, Сыдыкова СС. Лекарственная аллергия на противотуберкулёзные препараты у больных туберкулёзом с множественной лекарственной устойчивостью. *Вестник Авиценны*. 2021;23(2):242-50. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-242-250>

## ANTITUBERCULOSIS DRUG ALLERGY IN PATIENTS WITH MULTIDRUG-RESISTANT TUBERCULOSIS

B.B. MAYKANAЕV, A.A. TOKTOGONOVA, E.V. DUDENKO, S. SYDYKOVA

National Center for Phthisiology, Bishkek, Kyrgyz Republic

**Objective:** To identify allergic reactions (AR) to anti-tuberculosis drugs (ATD) in patients with multidrug-resistant tuberculosis (MDR-TB).

**Methods:** Total of 50 patients with MDR-TB, suspected to develop AR, were enrolled in the study. The patients received standard chemotherapy. The leukocyte lysis sensitization test (LLST) was used to detect delayed-type hypersensitivity. Peripheral blood samples were used to perform 331 tests for AR to nine ATD: isoniazid (H), pyrazinamide (Z), ethambutol (E), levofloxacin (Lfx), cycloserine (Cs), prothionamide (Pt), capreomycin (Cm), p-aminosalicylic acid (PAS) and pyridoxine (B<sub>6</sub>). Study design: retrospective.

**Results:** Tests for AR were positive in 39 patients (78.0%), weakly positive – in 10 patients (20.0%), negative – in 1 patient (2.0%). Analysis of AR prevalence in MDR-TB patients showed that Cs (60.0%), Pt (52.1%), PAS (52.8%), H (54.5%), and Lfx (52.2%) caused AR more frequently than the other ATD. AR to Cm (38.3%), Z (37.8%), E (41.0%), and B<sub>6</sub> (38.7%) showed comparable prevalence. Most frequently the patients demonstrated AR to the two ATD (12 patients, 24.0%).

**Conclusion:** AR were detected in 98.0% of 50 examined MDR-TB patients with suspected drug allergy (DA). Cs proved to be the most allergenic drug among others (60.0%). Most frequently the MDR-TB patients demonstrated AR to the two ATD (24.0% of patients).

**Keywords:** Multidrug-resistant tuberculosis, drug resistance, anti-tuberculosis chemotherapy drugs, allergic reactions.

**For citation:** Maykanaev BB, ToktogONOva AA, Dudenko EV, Sydykova SS. Lekarstvennaya allergiya na protivotuberkulyoznye preparaty u bol'nykh tuberkulyozom s mnozhestvennoy lekarstvennoy ustoychivost'yu [Antituberculosis drug allergy in patients with multidrug-resistant tuberculosis]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2021;23(2):242-50. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-242-250>

### ВВЕДЕНИЕ

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в 2019 году в мире заболело туберкулёзом (ТБ) 10 миллионов человек, из этого числа 206030 человек заболели ТБ с множественной лекарственной устойчивостью микобактерий (МЛУ ТБ) [1]. Эффективность лечения у этой категории пациентов с применением традиционных режимов и препаратов составляет всего 54-55%, по

### INTRODUCTION

According to the World Health Organization, 10 million people worldwide developed tuberculosis (TB) in 2019, of which 206,030 people were diagnosed with MDR-TB [1]. The effectiveness of treatment in this category of patients using traditional treatment regimen and standard drugs is only 54-55%, according to the world cohort analysis [2, 3]. The efficacy of MDR-TB

данным мирового когортного анализа [2, 3]. Эффективность лечения МЛУ ТБ в мире остаётся низкой, так как значительная доля пациентов прерывает лечение вследствие длительной по времени (до двух лет) терапии и возникновением нежелательных явлений (НЯ) от лекарственных препаратов [4]. Возникновение НЯ может привести к временному прерыванию или прекращению химиотерапии МЛУ ТБ [5-7].

Частота развития НЯ у больных МЛУ ТБ составляет 62-65% [8]. Как осложнение химиотерапии МЛУ ТБ препаратами второго ряда, НЯ встречались в 57,6% случаев [9]. По другим данным, при химиотерапии МЛУ ТБ препаратами второго ряда наблюдалось 96%-97% нежелательных лекарственных реакций [10, 11]. При этом лекарственно-устойчивые формы микобактерий туберкулёза (МБТ) в большинстве случаев развиваются на фоне сниженного иммунитета [12].

В число наиболее распространённых НЯ входит лекарственная аллергия (ЛА). Согласно Международному Консенсусу по ЛА (International Consensus of Drug Allergy) реакции на лекарства, которые по клиническим признакам похожи на аллергию, обозначаются термином «реакции лекарственной гиперчувствительности» (РЛГ). ЛА – это РЛГ, для которой выявлен определённый иммунологический механизм [13]. Туберкулёз является инфекционно-аллергическим заболеванием, в его развитии участвует преимущественно IV тип аллергических реакций (АР) – клеточно-опосредованные реакции или РЛГ замедленного типа [14].

По некоторым данным, в группе больных МЛУ ТБ со стандартным режимом химиотерапии АР проявлялись в 13,5% случаев [15]. Из числа 324 больных МЛУ ТБ с НЯ на ПТП второго ряда АР отмечены у 63 (19,7%) [16]. Согласно другим источникам, при химиотерапии МЛУ ТБ, ЛА колебалась в широких пределах и составляла от 25% до 47,1% случаев [17]. В настоящее время не существует совершенно достоверных методов диагностики ЛА [18]. Таким образом, ЛА и иммунные механизмы ЛА при ТБ являются актуальной проблемой современной науки [19, 20].

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выявление аллергической реакции (АР) на противотуберкулёзные препараты (ПТП) у больных туберкулёзом с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ ТБ).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования: ретроспективное исследование. Для выполнения цели применён метод реакции сенсибилизации лизиса лейкоцитов (РСЛЛ). В качестве материала использовалась периферическая кровь больных МЛУ ТБ. Проведено обследование 50 больных МЛУ ТБ с подозрением на ЛА по клиническим данным. В группу больных МЛУ ТБ с признаками ЛА входили 23/46,0% женщины и 27/54,0% мужчин. Медиана возраста обследованных больных составила 34,9 (с диапазоном 19-66 лет). Пациенты находились на лечении в Национальном центре фтизиатрии в течение 2016-2018 годов. Данные больные принимали ПТП по стандартным схемам лечения. Использовался лабораторный метод определения IV или клеточно-опосредованного типа ЛА. Данный тест является провокационным тестом *in vitro*. Тест безопасен для пациента, так как применение предполагаемого аллергена и разрушение клеток крови пациента происходит вне организма. Создаются условия для проведения реакции (2 часа инкубации при +37°C). Результат оценивают методом световой микроскопии по степени лизиса лейкоцитов. Таким образом, происходит оценка возможности сенсибилизации пациента конкретными препаратами.

treatment in the world remains low, since a significant share of patients interrupt treatment due to long-term (up to two years) therapy and the incidence of adverse drug events (AE) [4]. Development of AE can lead to a temporary interruption or discontinuation of MDR-TB chemotherapy [5-7].

The prevalence of AE in MDR-TB patients is 62-65% [8]. As a complication of MDR-TB chemotherapy with second-line drugs, AE occurred in 57.6% of cases [9]. According to other data, 96%-97% of AE were observed during chemotherapy of MDR-TB with second-line drugs [10, 11]. In these cases, drug-resistant forms of mycobacterium tuberculosis mostly develop on the background of weakened immune system [12].

The most common AE include DA. According to the International Consensus of DA, drug reactions that are clinically similar to allergies are termed drug hypersensitivity reactions (DHR). DA is a DHR for which a specific immunological mechanism has been identified [13]. TB is an infectious multisystemic disease, with type IV or delayed hypersensitivity mediated by cellular response involved in its pathogenesis [14].

According to some data, in a group of MDR-TB patients receiving a standard chemotherapy regimen, AR were manifested in 13.5% of cases [15]. Of the 324 MDR-TB patients with AE to the second-line ATD, AR were observed in 63 (19.7%) [16]. According to other sources, during chemotherapy for MDR-TB, DA prevalence varied widely and ranged from 25% to 47.1% of cases [17]. Currently, there are no completely reliable methods for the DA diagnostics [18]. Thus, DA and the immune mechanisms of DA in TB are a crucial problem of modern science [19, 20].

## OBJECTIVE

Detection of an AR to ATD in patients with MDR-TB.

## METHODS

Study design: a retrospective study. To achieve the goal, the LLST was used to test the peripheral blood samples of MDR-TB patients. Clinical examination of 50 MDR-TB patients with suspected DA was carried out. The group of MDR-TB patients with signs of DA included 23/46.0% women and 27/54.0% men. The median age of the examined patients was 34.9 (with a range of 19-66 years). The patients were treated at the National Center for Phthisiology in 2016-2018. These patients received ATD according to standard treatment regimen. The laboratory method was used to determine type IV hypersensitivity or cell-mediated DA. This test is an *in vitro* provocation test. The test is safe for the patient, since application of the suspected allergen and the destruction of the patient's blood cells take place *in vitro*. Test was conducted for 2 hours of at +37°C. The result was assessed using light microscopy according to the degree of leukocyte lysis. Thus, the possibility of sensitizing the patient with particular drugs was assessed.

The results of the study by the LLST method were divided into three groups:

- Negative LLST (LLST-) – destruction of 0 to 10% of leukocytes during incubation of blood with an ATD.
- Doubtful (weakly positive) LLST (LLST±) – destruction of more than 10%, but less than 20% of leukocytes during incubation of blood with an ATD.

Результаты исследования методом РСЛЛ разделены на три группы:

- Отрицательные РСЛЛ (РСЛЛ-) – разрушение от 0 до 10% лейкоцитов в процессе инкубации крови с противотуберкулёзным препаратом.
- Сомнительные (слабоположительные) РСЛЛ (РСЛЛ±) – разрушение более 10%, но менее 20% лейкоцитов в процессе инкубации крови с противотуберкулёзным препаратом.
- Положительные РСЛЛ (РСЛЛ+) – разрушение от 20% и более лейкоцитов в процессе инкубации крови с противотуберкулёзным препаратом.

Выполнена адаптация метода для выявления ЛА к ПТП. Для выявления IV типа ЛА использовался метод РСЛЛ к 9 препаратам: изониазиду (H), пиразинамиду (Z), этамбутолу (E), левофлоксацину (Lfx), циклосерину (Cs), протионамиду (Pt), каприомицину (Cm), ПАСК (PAS) и пиридоксину (B<sub>6</sub>). Положительным считался результат РСЛЛ, когда у пациента была выявлена ЛА к одному препарату или более (до 9 ПТП).

Статистический анализ проводился методами вариационной статистики на ПК с использованием прикладного пакета SPSS 16.0. Для относительных величин определены частоты, вычислялись доли (%). Для проверки значимости различий двух и более воздействий на группы, при наличии переменных с дихотомными вариантами, применялся Q-критерий Кохрена.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По данным микроскопического исследования мазка мокроты при поступлении в стационар бактериовыделение выявлено у 40/80,0% больных, и МБТ в мазке не обнаружены у 10/20,0%.

В результате исследования реакции лейкоцитов на инкубацию с ПТП по замедленному типу гиперсенсibilизации положительный результат РСЛЛ был отмечен у 39/78,0% больных МЛУ ТБ на один или более ПТП. Слабоположительные результаты на один или более ПТП по данному тесту выявлены у 10/20,0% пациентов и отрицательный РСЛЛ ко всем препаратам – у 1/2,0%.

Каждому больному МЛУ ТБ выполнялись анализы РСЛЛ на несколько из 9 ПТП. Всего по всем 9 препаратам для 50 обследованных больных МЛУ ТБ выполнено 331 исследование. Среди них положительных результатов было 88/26,6%, слабоположительных – 69/20,8% и отрицательных – 174/52,6%.

Таким образом, среди проведённых исследований одинаково часто встречались как положительные, так и отрицательные ре-

- Positive LLST (LLST+) – destruction of 20% or more leukocytes during incubation of blood with an ATD.

The applied method was adjusted for detecting of DA to ATD. To identify type IV hypersensitivity, we used the LLST method for 9 drugs: isoniazid (H), pyrazinamide (Z), ethambutol (E), levofloxacin (Lfx), cycloserine (Cs), prothionamide (Pt), capreomycin (Cm), p-aminosalicylic acid (PAS) and pyridoxine (B<sub>6</sub>). The LLST results were considered positive when the patient developed DA to one or more drugs (up to 9 ATD).

Statistical analysis was carried out by the methods of variation statistics using the SPSS 16.0 application package. For relative values, the frequencies were determined, and the proportions (%) were calculated. To test the significance of differences between two or more treatments in the groups, in the presence of variables with dichotomous variants, the Cochran Q-test was used.

## RESULTS AND DISCUSSION

According to microscopic examination of a sputum smear upon admission to the hospital, mycobacterium tuberculosis was detected in 40/80.0% of patients, while in the smears of another 10/20.0% of patients it was absent.

As a result of a study of the reaction of leukocytes to incubation with ATD on a delayed type of hypersensitization, a positive LLST was observed in 39/78.0% of MDR-TB patients to one or more ATD. Weakly positive results for one or more ATD tested were found in 10/20.0% of patients, while negative LLST to all drugs – in 1/2.0%.

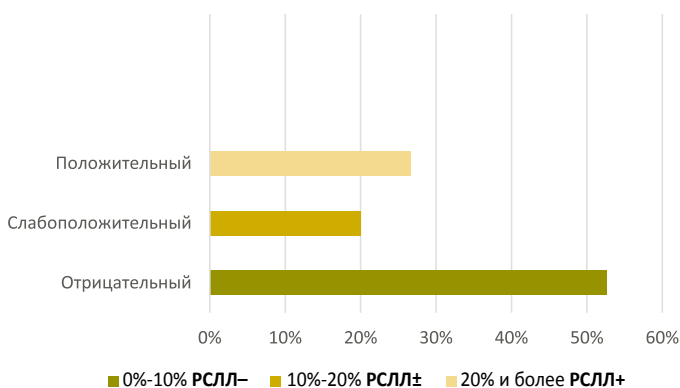
Each MDR-TB patient underwent LLST for several out of the 9 anti-TB drugs. A total of 331 tests were performed on all 9 drugs for 50 examined MDR-TB patients. Among them, there were 88/26.6% with positive results, 69/20.8% – with weakly positive, and 174/52.6% with negative tests.

Thus, among the studies conducted, both positive and negative results were equally common (47.4% and 52.6%, respectively). The total number of tests with delayed-type AR (sum of RSL+ and RSL±) was 157/47.4% (Fig.).

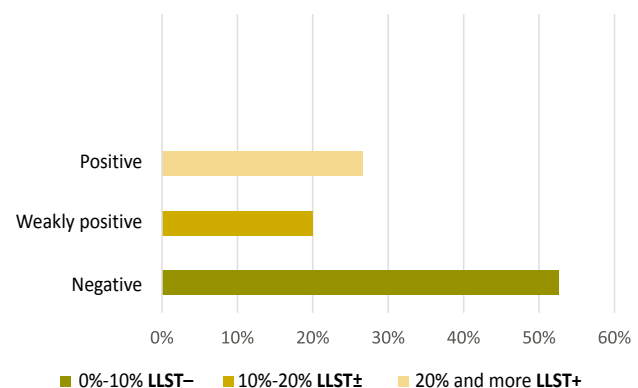
The number of studies on ATD with delayed-type hypersensitivity in MDR-TB patients is shown in Table 1.

Table 2 shows the number of delayed-type AR identified by the results of LLST.

The highest amount of type IV hypersensitivity AR was shown by Cs (RSL+ 16/35.6% + RSL± 11/24.4% = 27/60.0%).



**Рис.** Результаты выявления аллергической реакции замедленного типа у больных МЛУ ТБ с использованием метода РСЛЛ



**Fig.** Results of detecting of delayed-type AR in MDR-TB patients using the LLST method

**Таблица 1** Количество РСЛЛ исследований (n) у больных МЛУ ТБ (распределение по препаратам)

ПТП	Выявлено		Не выявлено		Всего	
	n	%	n	%	n	%
H	11	22,0	39	78,0	50	100,0
Z	45	90,0	5	10,0	50	100,0
E	22	44,0	28	56,0	50	100,0
B <sub>6</sub>	31	62,0	19	38,0	50	100,0
Lfx	46	92,0	4	8,0	50	100,0
Cs	45	90,0	5	10,0	50	100,0
Pt	48	96,0	2	4,0	50	100,0
Cm	47	94,0	3	6,0	50	100,0
PAS	36	72,0	14	28,0	50	100,0

**Table 1** Number of LLST tests (n) in MDR-TB patients (distribution by drugs)

ATD	Valid		Missing		Total	
	n	%	n	%	n	%
H	11	22.0	39	78.0	50	100.0
Z	45	90.0	5	10.0	50	100.0
E	22	44.0	28	56.0	50	100.0
B <sub>6</sub>	31	62.0	19	38.0	50	100.0
Lfx	46	92.0	4	8.0	50	100.0
Cs	45	90.0	5	10.0	50	100.0
Pt	48	96.0	2	4.0	50	100.0
Cm	47	94.0	3	6.0	50	100.0
PAS	36	72.0	14	28.0	50	100.0

**Таблица 2** Аллергическая реакция на противотуберкулёзные препараты (метод реакции сенсibilизации лизиса лейкоцитов РСЛЛ)

ПТП	РСЛЛ+		РСЛЛ±		РСЛЛ+ РСЛЛ±		РСЛЛ-	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Cs	16	35,6	11	24,4	27	60,0	18	40,0
H	4	36,4	2	18,2	6	54,6	5	45,4
PAS	11	30,6	8	22,2	19	52,8	17	47,2
Pt	13	27,1	12	25,0	25	52,1	23	47,9
Lfx	14	30,4	10	21,7	24	52,1	22	47,9
E	4	18,2	5	22,7	9	40,9	13	59,1
B <sub>6</sub>	6	19,4	6	19,4	12	38,8	19	61,2
Cm	11	23,4	7	14,9	18	38,3	29	61,7
Z	9	20,0	8	17,8	17	37,8	28	62,2

**Table 2** AR to ATD (LLST)

ATD	LLST+		LLST±		LLST+ LLST±		LLST-	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Cs	16	35.6	11	24.4	27	60.0	18	40.0
H	4	36.4	2	18.2	6	54.6	5	45.4
PAS	11	30.6	8	22.2	19	52.8	17	47.2
Pt	13	27.1	12	25.0	25	52.1	23	47.9
Lfx	14	30.4	10	21.7	24	52.1	22	47.9
E	4	18.2	5	22.7	9	40.9	13	59.1
B <sub>6</sub>	6	19.4	6	19.4	12	38.8	19	61.2
Cm	11	23.4	7	14.9	18	38.3	29	61.7
Z	9	20.0	8	17.8	17	37.8	28	62.2

**Таблица 3** Аллергическая реакция на противотуберкулёзные препараты ПТП (метод сенсibilизации лизиса лейкоцитов РСЛЛ)

ПТП	Значение p								
	Cs	H	PAS	Pt	Lfx	E	B <sub>6</sub>	Cm	Z
Cs	-	<0,001	0,202	0,762	0,538	<0,05	<0,05	0,147	0,104
H	<0,001	-	<0,05	<0,001	<0,001	0,597	0,225	<0,05	<0,05
PAS	0,202	<0,05	-	0,330	0,508	0,075	0,186	0,861	0,724
Pt	0,762	<0,001	0,330	-	0,754	<0,05	<0,05	0,251	0,185
Lfx	0,538	<0,001	0,508	0,754	-	<0,05	0,049	0,403	0,310
E	<0,05	0,597	0,075	<0,05	<0,05	-	0,498	0,108	0,152
B <sub>6</sub>	<0,05	0,225	0,186	<0,05	0,049	0,652	-	0,250	0,330
Cm	0,147	<0,05	0,861	0,251	0,403	0,108	0,250	-	0,858
Z	0,104	<0,05	0,724	0,185	0,310	0,152	0,330	0,858	-

**Table 3** AR to ATD (LLST)

ATD	p value								
	Cs	H	PAS	Pt	Lfx	E	B <sub>6</sub>	Cm	Z
Cs	-	<0.001	0.202	0.762	0.538	<0.05	<0.05	0.147	0.104
H	<0.001	-	<0.05	<0.001	<0.001	0.597	0.225	<0.05	<0.05
PAS	0.202	<0.05	-	0.330	0.508	0.075	0.186	0.861	0.724
Pt	0.762	<0.001	0.330	-	0.754	<0.05	<0.05	0.251	0.185
Lfx	0.538	<0.001	0.508	0.754	-	<0.05	0.049	0.403	0.310
E	<0.05	0.597	0.075	<0.05	<0.05	-	0.498	0.108	0.152
B <sub>6</sub>	<0.05	0.225	0.186	<0.05	0.049	0.652	-	0.250	0.330
Cm	0.147	<0.05	0.861	0.251	0.403	0.108	0.250	-	0.858
Z	0.104	<0.05	0.724	0.185	0.310	0.152	0.330	0.858	-

зультаты (47,4% и 52,6% соответственно). Общее число анализов с АР замедленного типа (сумма РСЛЛ+ и РСЛЛ±) оказалось равным 157/47,4% (рис.).

Количество исследований по ПТП на наличие гиперчувствительности замедленного типа у больных МЛУ ТБ представлено в табл. 1.

В табл. 2 представлено количество АР замедленного типа, выявленных по результатам РСЛЛ.

Самое высокое количество АР IV типа показал Cs (РСЛЛ+ 16/35,6% + РСЛЛ± 11/24,4% = 27/60,0%). На Pt (25/52,1%), PAS (19/52,8%), H (6/54,5%) и Lfx (23/52,2%) развитие АР было чаще, чем на другие ПТП, АР на Cm (18/38,3%), Z (17/37,8%), E (9/41,0%) и B<sub>6</sub> (12/38,7%) встречались примерно с одинаковой частотой.

Изучена частота развития АР (сумма РСЛЛ+ и РСЛЛ±) на отдельные препараты (табл. 3).

При анализе частоты АР у больных МЛУ ТБ на ПТП установлено, что с H статистически значимое различие развития АР происходит чаще, чем с другими ПТП (Cm, Z, PAS p<0,05; Cs, Pt, Lfx p<0,001). Статистически значимые различия с Cs, Pt, E встречались с одинаковой частотой (p<0,05, p<0,001), но чаще чем с Lfx, B<sub>6</sub> (p<0,05, p<0,001) и с Cm, Z, PAS (p<0,05).

В ходе исследований выявлено, что у каждого обследованного больного может быть АР на один, два или большее число ПТП (табл. 4).

Development of AR was more common to such ATD as Pt (25/52.1%), PAS (19/52.8%), H (6/54.5%) and Lfx (23/52.2%). AR to Cm (18/38.3%), Z (17/37.8%), E (9/41.0%) and B<sub>6</sub> (12/38.7%) occurred with approximately the same frequency.

The prevalence of AR (the sum of RSLL+ and RSLL±) was studied for individual drugs (Table 3).

When analyzing the prevalence of AR in MDR-TB patients to ATD, it was found that a statistically significant difference in the development of AR was more common between H and such ATD as Cm, Z, PAS (p<0.05), and Cs, Pt, Lfx (p<0.001). Statistically significant differences with Cs, Pt, and E developed with the same frequency (p<0.05, p<0.001), but more often than with Lfx, B<sub>6</sub> (p<0.05 and p<0.001 respectively) and with Cm, Z, PAS (p<0.05).

It was discovered that each examined patient might have AR to one, two or more ATD (Table 4).

The most frequently observed were AR to the two ATD (12/24.0% of patients); 9/18.0% of MDR-TB patients showed AR to the five and one ATD (p=0.624), 8/16.0% showed hypersensitivity to the three ATD (p=0.454). In these cases, no statistically significant differences were found (p>0.05). When comparing the prevalence of AR to the 2 ATD and to the 6 ATD (4/8.0%), 4 ATD (3/6.0%), 0 ATD, 7 ATD and 8 ATD (1/2.0% each), statistically significant differences were obtained (p<0.05).

**Таблица 4** Наличие аллергической реакции, выявленной методом РСЛЛ, к данному количеству ПТП

Количество ПТП	Аллергическая реакция		p
	n	%	
к 2 ПТП	12	24,0	
к 1 ПТП	9	18,0	0,624
к 5 ПТП	9	18,0	0,624
к 3 ПТП	8	16,0	0,454
к 6 ПТП	4	8,0	<0,05
к 4 ПТП	3	6,0	<0,05
к 0 ПТП	1	2,0	<0,05
к 7 ПТП	1	2,0	<0,05
к 8 ПТП	1	2,0	<0,05

**Table 4** Prevalence of AR detected by the LLST method to a given number of ATD

Number of ATD	AR		p
	n	%	
2 ATD	12	24.0	
1 ATD	9	18.0	0.624
5 ATD	9	18.0	0.624
3 ATD	8	16.0	0.454
6 ATD	4	8.0	<0.05
4 ATD	3	6.0	<0.05
0 ATD	1	2.0	<0.05
7 ATD	1	2.0	<0.05
8 ATD	1	2.0	<0.05

Наиболее часто наблюдались АР к 2 ПТП (12/24,0% пациентов), по 9/18,0% больных МЛУ ТБ показали АР к 5 ПТП и к 1 ПТП ( $p=0,624$ ), у 8/16,0% отмечена гиперчувствительность к 3 ПТП ( $p=0,454$ ). В этих случаях статистически значимые различия не выявлены ( $p>0,05$ ). При сравнении частоты АР к 2 ПТП и частот АР к 6 ПТП (4/8,0%), 4 ПТП (3/6,0%), 0 ПТП, 7 ПТП и 8 ПТП (1/2,0%) выявлены статистически значимые различия ( $p<0,05$ ).

Проведено выявление ЛА (замедленной гиперчувствительности IV типа) с использованием метода РСЛЛ у 50 больных МЛУ ТБ на следующие препараты: H, Z, E, Lfx, Cs, Pt, Cm, PAS и пиридоксин ( $B_6$ ). По одному или более препаратам РСЛЛ+ выявлен у 39/78,0% обследованных на ЛА больных МЛУ ТБ с клиническими признаками ЛА, РСЛЛ± – у 10/20,0% и РСЛЛ– по всем исследованным препаратам – у 1/2,0% больного МЛУ ТБ. Следовательно, из 50 больных, ЛА (реакция лизиса лейкоцитов при инкубации с ПТП) выявлена у 49/98,0% из 50 обследованных больных МЛУ ТБ с подозрением на ЛА.

Наиболее аллергенным препаратом (по сумме РСЛЛ+ и РСЛЛ±) является Cs (27/60,0% лизиса лейкоцитов). Частота АР к 2 ПТП была наибольшей и составила 12/24,0% пациентов.

Таким образом, среди больных МЛУ ТБ НЯ к ПТП наиболее чаще отмечаются к Cs (27/60,0%), затем H (6/54,5%) и, возможно, они носят токсико-аллергический характер. По литературным данным, АР встречались реже сравнительно с токсико-аллергическими реакциями. Так, частота развития токсических НЯ колеблется в пределах 24,5-62,8% [21]. АР описаны в литературе преимущественно как кожные реакции (зуд, распространённая сыпь на коже) [22], что соответствует клиническим проявлениям обследованных пациентов МЛУ ТБ. По литературным данным, кожные реакции наблюдались у от 2,64% до 37,5% пациентов, пролеченных ПТП второго ряда [22, 23]. По другим данным, ЛА составляла от 25% до 47,1% случаев при терапии МЛУ ТБ [17].

АР (type IV, delayed hypersensitivity) was identified using the LLST method in 50 MDR-TB patients to the following drugs: H, Z, E, Lfx, Cs, Pt, Cm, PAS and pyridoxine ( $B_6$ ). For one or more drugs, RSLL+ was detected in 39/78.0% of MDR-TB patients examined for AR with clinical signs of AR, RSLL± was found in 10/20.0% and RSLL– was observed for all studied drugs in 1/2.0 % of MDR-TB patients. Therefore, out of 50 patients, leukocyte lysis reaction during incubation with ATD was detected in 49/98.0% of 50 examined MDR-TB patients with suspected AR.

The most allergenic drug (by the sum of RSLL+ and RSLL±) is Cs (27/60.0% of patients with leukocyte lysis). The prevalence of AR to the two ATD was the highest and amounted to 12/24.0% of patients.

Thus, among MDR-TB patients, AE to ATD, which might be of toxic allergic type, were most often reported to Cs (27/60.0%), followed by H (6/54.5%). According to the literature data, AR were less common in comparison with toxic allergic reactions. Thus, incidence of toxic AE ranges 24.5-62.8% [21]. AR are described in the literature mainly as skin reactions (pruritus, disseminated skin rash) [22], which corresponds to the clinical manifestations seen in the examined MDR-TB patients. According to the literature, skin reactions were observed in 2.64% to 37.5% of patients treated with second-line ATD [22, 23]. According to other data, DA accounted for 25% to 47.1% of MDR-TB cases [17].

## CONCLUSION

Allergic reactions to ATD were detected in 49/98.0% of 50 examined MDR-TB patients with suspected AR based on the clinical data. The most allergenic drug was cycloserine (60% patients with leukocyte lysis). The number of MDR-TB patients with an



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Аллергические реакции на ПТП выявлены у 49/98,0% из 50 обследованных больных МЛУ ТБ с подозрением на ЛА по клиническим данным. Наиболее аллергенным препаратом является циклосерин (60% лизиса лейкоцитов). Количество больных МЛУ ТБ с аллергической реакцией к 2 ПТП было наибольшим и составило 12 (24%) пациентов.

allergic reaction to the two anti-TB drugs was the highest and amounted to 12 (24%) patients.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Всемирная организация здравоохранения: Глобальный веб-сайт [Электронный ресурс]. 2020 [дата доступа: 2020 октябрь 4]; Режим доступа: <http://who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>.
2. Aung KJM, Van Deun A, Declercq E, Sarker MR, Das PK, Hossain MA, et al. Successful "9-month Bangladesh regimen" for multidrug resistant tuberculosis among over 500 consecutive patients. *Int J Tub Lung Dis*. 2014;18:1188-94. Available from: <https://doi.org/10.5588/ijtld.14.0100>
3. Kuaban C, Noeske J, Rieder HL, Ait-Khaled N, Abena Foe JL, Trébuqç A, et al. High effectiveness of a 12-month regimen for MDR-TB patients in Cameroon. *Int J Tub Lung Dis*. 2015;19(5):517-24. Available from: <https://doi.org/10.5588/ijtld.14.0535>
4. Сводное руководство ВОЗ по лечению лекарственно-устойчивого туберкулеза. Копенгаген, Дания: Европейское региональное бюро ВОЗ; 2019. 120 с.
5. Марьяндышев АО, Лорсанов СМ, Хайдарханова ЗБ, Хункарсултанов СБ, Перхин ДВ, Свешникова ОМ, и др. Результаты применения даламанда в лечении туберкулеза с множественной и широкой лекарственной устойчивостью возбудителя в Российской Федерации. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2019;97(11):67-8. Available from: <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2019-97-11-67-68>
6. Щегерцов ДЮ, Филинук ОВ, Буйнова ЛН, Земляная НА, Кабанец НН, Аллилуев АС. Нежелательные побочные реакции при лечении больных туберкулезом с множественной лекарственной устойчивостью возбудителя. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2018;96(3):35-43.
7. Gupta A, Kumar V, Natarajan S, Singla R. Adverse drug reactions and drug interactions in MDR-TB patients. *Indian Journal of Tuberculosis*. 2020;67(45):569-78. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijtb.2020.09.027>
8. Павлова МВ, Старшинова АА, Сапожникова НВ, Чернохаева ИВ, Арчакова ЛИ, Яблонский ПК. Эффективность комплексной терапии и возможные нежелательные реакции при лечении туберкулеза органов дыхания с множественной лекарственной устойчивостью возбудителя. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2015;12:61-7.
9. Dela AI, Tank ND, Singh AP, Piparva KG. Adverse drug reactions and treatment outcome analysis of DOTS-plus therapy of MDR-TB patients at district tuberculosis centre: A four year retrospective study. *Lung India*. 2017;34(6):522-6. Available from: <https://doi.org/10.4103/0970.2113.217569>
10. Mahata G, Rupam Kumar TA, Sen P, Mukhopadhyay S. A Study on adverse drug reaction profile of 2nd line drugs in multi drug resistant (MDR) and extensively drug resistant (XDR) tuberculosis cases registered under DR-TB Centre in a Tertiary Care Hospital. *J Evolution Med Dent Sci*. 2020;9(5):280-3.
11. Вольф СБ. Нежелательные побочные реакции на химиотерапию туберкулеза. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2016;3:141-5.
12. Шовкун ЛА, Кудлай ДЛ, Никитенко ИЮ, Кампос ЕД, Харсеева ГГ. Особенности формирования иммунного ответа при туберкулезе с выделением лекарственно-чувствительных и лекарственно-устойчивых штаммов M. tuberculosis. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2019;97(6):44-9.
13. Лазаренко ЛЛ. Особенности диагностики лекарственной аллергии. *Лабораторные методы исследования. Выпуск № 1*. Санкт-Петербург, РФ: PRO Аллергодиагностика; 2015. 4 с.

## REFERENCES

1. Vsemirnaya organizatsiya zdavoookhraneniya: globalnyiy veb-sayt [The World Health Organization: global web site] [Elektronnyiy resurs]. 2020 [data dostupa: 2020 oktyabr 4]; Rezhim dostupa: <http://who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>.
2. Aung KJM, Van Deun A, Declercq E, Sarker MR, Das PK, Hossain MA, et al. Successful "9-month Bangladesh regimen" for multidrug resistant tuberculosis among over 500 consecutive patients. *Int J Tub Lung Dis*. 2014;18:1188-94. Available from: <https://doi.org/10.5588/ijtld.14.0100>
3. Kuaban C, Noeske J, Rieder HL, Ait-Khaled N, Abena Foe JL, Trébuqç A, et al. High effectiveness of a 12-month regimen for MDR-TB patients in Cameroon. *Int J Tub Lung Dis*. 2015;19(5):517-24. Available from: <https://doi.org/10.5588/ijtld.14.0535>
4. Svodnoe rukovodstvo VOZ po lecheniyu lekarstvenno-ustoychivogo tuberkulyoza [WHO consolidated guidelines on drug-resistant tuberculosis treatment]. Kopenhagen: Evropeyskoe regional'noe byuro VOZ; 2019. 120 p.
5. Maryandyshv AO, Lorsanov SM, Khaydarkhanova ZB, Khunkarsultanov SB, Perkhin DV, Sveshnikova OM, i dr. Rezul'taty primeneniya delamanida v lechenii tuberkulyoza s mnozhestvennoy i shirokoy lekarstvennoy ustoychivost'yu vobzhditelya v Rossiyskoy Federatsii [Results of using delamanid in the treatment of multidrug-resistant and extensively drug-resistant tuberculosis in the Russian Federation]. *Tuberkulyoz i bolezni lyogkikh*. 2019;97(11):67-8. Available from: <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2019-97-11-67-68>
6. Shchegertsov DYU, Filinyuk OV, Buynova LN, Zemlyanaya NA, Kabanets NN, Alliluev AS. Nezhelatelnye pobochnye reaktzii pri lechenii bolnykh tuberkulyozom s mnozhestvennoy lekarstvennoy ustoychivostyu vobzhditelya [Adverse events during treatment of patients suffering from multiple drug resistant tuberculosis]. *Tuberkulyoz i bolezni lyogkikh*. 2018;96(3):35-43.
7. Gupta A, Kumar V, Natarajan S, Singla R. Adverse drug reactions and drug interactions in MDR-TB patients. *Indian Journal of Tuberculosis*. 2020;67(45):569-78. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijtb.2020.09.027>
8. Pavlova MV, Starshinova AA, Sapozhnikova NV, Chernokhaeva IV, Archakova LI, Yablonskiy PK. Effektivnost' kompleksnoy terapii i vozmozhnye nezhelatelnye reaktzii pri lechenii tuberkulyoza organov dykhaniya s mnozhestvennoy lekarstvennoy ustoychivost'yu vobzhditelya [Efficiency of integral therapy and potential side effects when treating respiratory tuberculosis with multiple drug resistance]. *Tuberkulyoz i bolezni lyogkikh*. 2015;12:61-7.
9. Dela AI, Tank ND, Singh AP, Piparva KG. Adverse drug reactions and treatment outcome analysis of DOTS-plus therapy of MDR-TB patients at district tuberculosis centre: A four year retrospective study. *Lung India*. 2017;34(6):522-6. Available from: <https://doi.org/10.4103/0970.2113.217569>
10. Mahata G, Rupam Kumar TA, Sen P, Mukhopadhyay S. A Study on adverse drug reaction profile of 2nd line drugs in multi drug resistant (MDR) and extensively drug resistant (XDR) tuberculosis cases registered under DR-TB Centre in a Tertiary Care Hospital. *J Evolution Med Dent Sci*. 2020;9(5):280-3.
11. Volf SB. Nezhelatelnye pobochnye reaktzii na khimioterapiyu tuberkulyoza [Adverse drug reaction for chemotherapy tuberculosis]. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. 2016;3:141-5.
12. Shovkun LA, Kudlay DL, Nikitenko IYu, Kampos ED, Kharseeva GG. Osobennosti formirovaniya immunnogo otveta pri tuberkulyoze s vydeleniem lekarstvenno-chuvstvitel'nykh i lekarstvenno-ustoychivyykh shtammov M. tuberculosis [Specific features of the immune response to tuberculosis when drug susceptible and drug resistant strains of M. tuberculosis are detected]. *Tuberkulyoz i bolezni lyogkikh*. 2019;97(6):44-9.
13. Lazarenko LL. Osobennosti diagnostiki lekarstvennoy allergii. *Laboratornye metody issledovaniya. Vypusk № 1* [Features of the diagnosis of drug allergies. Laboratory methods of research. Issue No 1].

14. Новиков ПД, Новиков ДК, Титова НД. Диагностика аллергии и гиперчувствительности: ведущее значение клеточных методов. *Имунопатология, аллергология, инфектология*. 2016;4:25-9.
15. Павлова МВ, Ершова ЕС, Чернохаева ИВ, Сапожникова НВ, Арчакова ЛИ. Нежелательные реакции при лечении туберкулёза органов дыхания препаратами нового поколения. *Медицинский альянс*. 2018;2:23-7.
16. Токтогонова АА. Частота и характер побочных реакций на противотуберкулёзные препараты второго ряда у больных туберкулёзом с множественной лекарственной устойчивостью возбудителя. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2017;95(10):63-7.
17. Rodina O, Borisov SE, Ivanova D. Adverse events in patients with MDR TB, treated by three types of the chemotherapy regimens. *European Respiratory Journal*. 2019;54(63):52-78. Available from: <https://doi.org/10.1183/13993003.congress-2019.PA5278>
18. Карпук ИЮ. Диагностика аллергии на местные анестетики в реакции антигениндуцированного повреждения лейкоцитов. *Вестник Витебского государственного медицинского университета*. 2010;9(1):1-8.
19. Cliff JM, Kaufmann SH, McShane H, van Helden P, O'Garra A. The human immune response to tuberculosis and its treatment: a view from the blood. *Immunological Reviews*. 2015;264(1):88-102. Available from: <https://doi.org/10.1111/imr.12269>
20. Thong BA, Chia F, Tan SC, Tan TC, Khai-Pang L, Wei-Lyn I, et al. Retrospective study on sequential desensitization-rechallenge for antituberculosis drug allergy. *Asia Pacific Allergy*. 2014;4(3):156-63. Available from: <https://doi.org/10.5415/apallergy.2014.4.3.156>
21. Buziashvili MG, Mirtskhulava V, Kipiani M, Blumberg HM, Baliashvili D, Magee MJ, et al. Adverse reactions associated with injectable second-line anti-tuberculosis drugs among patients with M/XDR-TB in Tbilisi. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2019;23(9):1005-11. Available from: <https://doi.org/10.5588/ijtld.18.0626>
22. Rathod KB, Borkar MS, Lamb AR, Suryavanshi SL, Surwade GA, Pandey VR. Adverse events among patients of multi drug resistant tuberculosis receiving second line anti TB treatment. *Journal International Scientific Report*. 2015;1(6):253-7. Available from: <https://doi.org/10.18203/issn.2454-2156.intjsci20150955>
23. Bezu JH, Seifu D, Yimer G, Mebrhatu T. Prevalence and risk factors of adverse drug reactions associated multidrug resistant tuberculosis treatments in selected treatment centers in Addis Ababa Ethiopia. *Journal of Tuberculosis Research*. 2014;(2):144-54. Available from: <https://doi.org/10.4236/jtr.2014.23018>
- Laboratory research methods. Issue 1*. Saint-Petersburg, RF: PRO Allergodiagnostika; 2015. 4 p.
14. Novikov PD, Novikov DK, Titova ND. Diagnostika allergii i giperchuvstvitel'nosti: vedushchee znachenie kletochnykh metodov [Diagnosis of allergies and hypersensitivity: the leading role of cell methods]. *Immunopatologiya, allergologiya, infektologiya*. 2016;4:25-9.
15. Pavlova MV, Ershova ES, Chernokhaeva IV, Sapozhnikova NV, Archakova LI. Nezhelatelnye reaksii pri lechenii tuberkuloza organov dykhaniya preparatami novogo pokoleniya [Adverse reactions during treatment of respiratory tuberculosis with drugs of a new generation]. *Meditsinskiy al'yans*. 2018;2:23-7.
16. Toktogonova AA. Chastota i kharakter pobochnykh reaksii na protivotuberkulyoznye preparaty vtorogo ryada u bol'nykh tuberkulozom s mnozhestvennoy lekarstvennoy ustoychivost'yu vzbudatelya [Frequency and characteristics of adverse reactions to second line anti-tuberculosis drugs in patients with multiple drug resistant tuberculosis]. *Tuberkulyoz i bolezni lyogkikh*. 2017;95(10):63-7.
17. Rodina O, Borisov SE, Ivanova D. Adverse events in patients with MDR TB, treated by three types of the chemotherapy regimens. *European Respiratory Journal*. 2019;54(63):52-78. Available from: <https://doi.org/10.1183/13993003.congress-2019.PA5278>
18. Karpuk IYu. Diagnostika allergii na mestnye anestetiki v reaksii antigeninducirovannogo povrezhdeniya leykotsitov [Diagnosis of allergy to local anesthetics in the reaction of antigen-induced leukocyte damage]. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. 2010;9(1):1-8.
19. Cliff JM, Kaufmann SH, McShane H, van Helden P, O'Garra A. The human immune response to tuberculosis and its treatment: a view from the blood. *Immunological Reviews*. 2015;264(1):88-102. Available from: <https://doi.org/10.1111/imr.12269>
20. Thong BA, Chia F, Tan SC, Tan TC, Khai-Pang L, Wei-Lyn I, et al. Retrospective study on sequential desensitization-rechallenge for antituberculosis drug allergy. *Asia Pacific Allergy*. 2014;4(3):156-63. Available from: <https://doi.org/10.5415/apallergy.2014.4.3.156>
21. Buziashvili MG, Mirtskhulava V, Kipiani M, Blumberg HM, Baliashvili D, Magee MJ, et al. Adverse reactions associated with injectable second-line anti-tuberculosis drugs among patients with M/XDR-TB in Tbilisi. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2019;23(9):1005-11. Available from: <https://doi.org/10.5588/ijtld.18.0626>
22. Rathod KB, Borkar MS, Lamb AR, Suryavanshi SL, Surwade GA, Pandey VR. Adverse events among patients of multi drug resistant tuberculosis receiving second line anti TB treatment. *Journal International Scientific Report*. 2015;1(6):253-7. Available from: <https://doi.org/10.18203/issn.2454-2156.intjsci20150955>
23. Bezu JH, Seifu D, Yimer G, Mebrhatu T. Prevalence and risk factors of adverse drug reactions associated multidrug resistant tuberculosis treatments in selected treatment centers in Addis Ababa Ethiopia. *Journal of Tuberculosis Research*. 2014;(2):144-54. Available from: <https://doi.org/10.4236/jtr.2014.23018>

## И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Майканаев Болот Бекташевич**, доктор медицинских наук, директор, Национальный центр фтизиатрии  
E-mail: maykanaev64@mail.ru

**Токтогонова Атыркул Акматбековна**, доктор медицинских наук, заместитель директора по науке, Национальный центр фтизиатрии  
Scopus ID: 57193609315  
ORCID ID: 0000-0002-6419-1032  
SPIN-код: 2992-8520  
E-mail: atyrkul7@gmail.com

**Дуденко Елена Вячеславовна**, старший научный сотрудник лаборатории иммунологии и молекулярной биологии, Национальный центр фтизиатрии  
Researcher ID: AAD-5413-2021  
Scopus ID: 55386919000  
ORCID ID: 0000-0001-8948-3659  
SPIN-код: 2716-2722  
Author ID: 948002  
E-mail: dudenko.e@list.ru

## И AUTHOR INFORMATION

**Maykanaev Bolot Bektashevich**, Doctor of Medical Sciences, Director, National Center for Phthisiology  
E-mail: maykanaev64@mail.ru

**Toktogonova Atyrkul Akmatbekovna**, Doctor of Medical Sciences, Deputy Director for Science, National Center for Phthisiology  
Scopus ID: 57193609315  
ORCID ID: 0000-0002-6419-1032  
SPIN: 2992-8520

**Dudenko Elena Vyacheslavovna**, Senior Researcher, Laboratory of Immunology and Molecular Biology, National Center for Phthisiology  
Researcher ID: AAD-5413-2021  
Scopus ID: 55386919000  
ORCID ID: 0000-0001-8948-3659  
SPIN: 2716-2722  
Author ID: 948002  
E-mail: dudenko.e@list.ru

**Сыдыкова Салтанат**, научный сотрудник лаборатории иммунологии и молекулярной биологии, Национальный центр фтизиатрии  
ORCID ID: 0000-0001-6479-2770  
SPIN-код: 4398-8285  
Author ID: 948012  
E-mail: Saltanat.sydykova58@mail.ru

**Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов**

Работа выполнялась в соответствии с планом НИР Национального центра фтизиатрии (№ государственной регистрации 0007719). Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

**Конфликт интересов:** отсутствует

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

**Дуденко Елена Вячеславовна**

старший научный сотрудник лаборатории иммунологии и молекулярной биологии, Национальный центр фтизиатрии

720020, Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. Ахунбаева, 90а  
Тел.: +996 (554) 044011  
E-mail: dudenko.e@list.ru

**ВКЛАД АВТОРОВ**

Разработка концепции и дизайна исследования: МББ, ТАА  
Сбор материала: ДЕВ, СС  
Статистическая обработка данных: ТАА, ДЕВ, СС  
Анализ полученных данных: ТАА, ДЕВ, СС  
Подготовка текста: ДЕВ, СС  
Редактирование: ТАА, ДЕВ  
Общая ответственность: МББ

*Поступила* 25.02.21  
*Принята в печать* 25.06.21

**Sydykova Saltanat Sydykovna**, Senior Researcher, Laboratory of Immunology and Molecular Biology, National Center for Phthysiology  
ORCID ID: 0000-0001-6479-2770  
SPIN: 4398-8285  
Author ID: 948012  
E-mail: Saltanat.sydykova58@mail.ru

**Information about support in the form of grants, equipment, medications**

The research was carried out in accordance with the research plan of the National Center for Phthysiology (state registration number – 0007719). The authors did not receive financial support from companies manufacturing medications and medical equipment

**Conflicts of interest:** The authors have no conflicts of interest

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

**Dudenko Elena Vyacheslavovna**

Senior Researcher, Laboratory of Immunology and Molecular Biology, National Center for Phthysiology

720020, Kyrgyz Republic, Bishkek, Akhunbaeva str., 90a  
Tel.: + 996 (554) 044011  
E-mail: dudenko.e@list.ru

**AUTHOR CONTRIBUTIONS**

Conception and design: MBB, TAA  
Data collection: DEV, SS  
Statistical analysis: TAA, DEV, SS  
Analysis and interpretation: TAA, DEV, SS  
Writing the article: DEV, SS  
Critical revision of the article: TAA, DEV  
Overall responsibility: MBB

*Submitted* 25.02.21  
*Accepted* 25.06.21

doi: 10.25005/2074-0581-2021-23-2-251-261

## ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКИКА ПРИ ГИГАНТСКИХ ГРЫЖАХ ПЕРЕДНЕЙ БРЮШНОЙ СТЕНКИ

М.Х. МАЛИКОВ<sup>1</sup>, Ф.Б. БОКИЕВ<sup>2</sup>, О.М. ХУДОЙДОДОВ<sup>1</sup>, И.Т. ХОМИДОВ<sup>1</sup>, Ф.М. ХОМИДОВ<sup>1</sup>, Н.А. МАХМАДКУЛОВА<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Кафедра хирургических болезней № 2 им. акад. Н.У. Усманова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

<sup>2</sup> Отделение эндоскопической хирургии, Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии, Душанбе, Республика Таджикистан

<sup>3</sup> Кафедра топографической анатомии и оперативной хирургии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

**Цель:** улучшение результатов хирургического лечения гигантских грыж передней брюшной стенки (ГПБС).

**Материал и методы:** 152 пациентам с ГПБС были использованы различные варианты герниопластики. Первичные грыжи имели место у 56 (36,8%), послеоперационные – у 59 (38,9%) и рецидивные – у 37 (24,3%) пациентов. Среди оперированных преобладали женщины – 124 (81,5%). Большие размеры имели послеоперационные (59) и рецидивные (37) грыжи. Рецидивные грыжи развились после традиционных (28), ненатяжных (6) и комбинированных способов (3) герниопластики, послеоперационные явились последствием традиционной холецистэктомии (51%), ампутации матки (17%), а также после лапаротомии по поводу различных хирургических заболеваний органов брюшной полости (32%).

**Результаты:** традиционная герниопластика была выполнена 72, ненатяжная – 32 и комбинированный способ – 48 пациентам. Выбор метода операции зависел от объёма грыжевых ворот, состояния мышечно-апоневротического слоя передней брюшной стенки. Размещение трансплантата по способу onlay осуществлено 57, sublay – 13 и inlay – 10 пациентам. В послеоперационном периоде нагноение раны после традиционной герниопластики было отмечено у 3, после ненатяжных способов операции – у 5 пациентов. Рецидив грыжи был отмечен в одном наблюдении.

**Заключение:** адекватная предоперационная подготовка пациентов с ГПБС предупреждает развитие ряда нежелательных и, порою, грозных осложнений в ближайшем послеоперационном периоде. Достижение удовлетворительных функциональных результатов после герниопластики во многом зависит от адекватного выбора операции, состояния мышечно-апоневротического слоя передней брюшной стенки. Большие по объёму грыжевые ворота, особенно при рецидивных грыжах, требуют применения ненатяжных способов операции.

**Ключевые слова:** гигантские грыжи, передняя брюшная стенка, герниопластика, ненатяжные способы операции.

**Для цитирования:** Маликов МХ, Бокиев ФБ, Худойдодов ОМ, Хомидов ИТ, Хомидов ФМ, Махмадкулова НА. Хирургическая тактика при гигантских грыжах передней брюшной стенки. *Вестник Авиценны*. 2021;23(2):251-61. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-251-261>

## SURGICAL TREATMENT STRATEGIES FOR GIANT ANTERIOR ABDOMINAL WALL HERNIAS

M.KH. MALIKOV<sup>1</sup>, F.B. BOKIEV<sup>2</sup>, O. M. KHUDOYDODOV<sup>1</sup>, I.T. KHOMIDOV<sup>1</sup>, F.M. KHOMIDOV<sup>1</sup>, N.A. MAKHMADKULOVA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Surgical Diseases № 2 named after Academician N.U. Usmanov, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

<sup>2</sup> Republican Scientific Center for Cardiovascular Surgery, Dushanbe, Republic of Tajikistan

<sup>3</sup> Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

**Objective:** To improve surgical treatment of giant hernias of the anterior abdominal wall (AAW).

**Methods:** For 152 patients with giant hernias of the AAW, various hernioplasty options were selected. Primary hernias occurred in 56 (36.8%), postoperative – in 59 (38.9%) and recurrent – in 37 (24.3%) patients. In most cases, hernias occurred in females (124), accounting for 81.5%. Postoperative (59) and recurrent (37) hernias were of large sizes. Recurrent hernias developed after conventional (28), tension-free (6) and combined (3) hernioplasty techniques, postoperative hernias were a consequence of traditional (open) cholecystectomy (51%), hysterectomy (17%), as well as after laparotomy for various abdominal organs diseases (32%).

**Results:** Conventional hernioplasty was performed in 72, tension-free – in 32, and combined method – in 48 patients. The choice of the operational technique depended on the hernia orifice size, the structural integrity of the musculoaponeurotic layer of the anterior abdominal wall. Onlay mesh placement was performed in 57, sublay – in 13, and inlay – in 10 patients. In the postoperative period, wound suppuration after conventional hernioplasty was noted in 3 patients, after tension-free surgery methods – in 5 patients. Hernia recurrence was recorded in one case.

**Conclusion:** Appropriate preoperative preparation of patients with giant hernias of the AAW prevents the development of several undesired and, sometimes, severe complications in the immediate postoperative period. Achievement of satisfactory functional results after hernioplasty largely depends on a proper choice of surgery and the structural integrity of the musculoaponeurotic layer of the AAW. Large-sized hernia orifices, especially in recurrent hernias, require the use of tension-free methods of surgery.

**Keywords:** Giant hernias, anterior abdominal wall, hernioplasty, tension-free methods of surgery.

**For citation:** Malikov MKh, Bokiev FB, Khudoydodov OM, Khomidov IT, Khomidov FM, Makhmadkulova NA. Khirurgicheskaya taktika pri gigantskikh gryzhakh peredney bryushnoy stenki [Surgical treatment strategies for giant anterior abdominal wall hernias]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2021;23(2):251-61. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-251-261>

## ВВЕДЕНИЕ

Хирургическая коррекция первичных гигантских и рецидивных грыж передней брюшной стенки по сей день остаётся одной из актуальных и сложных проблем современной абдоминальной хирургии [1, 2]. Её актуальность связана с тем, что в последние годы отмечается тенденция к увеличению числа больных с различными грыжами живота, а около 60% грыженосителей являются лицами молодого трудоспособного возраста [3].

Увеличение количества операций на органах брюшной полости вплотную связано с улучшением качества диагностики абдоминальной патологии, однако с ростом оперативных вмешательств имеет место и увеличение числа пациентов с послеоперационными грыжами [4, 5]. Среди всех ежегодно выполняемых в мире операций частота вмешательств по поводу грыж передней брюшной стенки превышает 20% [3, 6], и, по некоторым данным, после лапаротомии до 28% случаев развиваются послеоперационные грыжи [7-9].

Анализ работ, посвящённых диагностике и лечению вентральных грыж, показывает, что частота грыж передних и переднебоковых отделов живота варьирует от 10 до 49% [10, 11]. Кроме того, несмотря на достигнутые успехи в лечении этой патологии, применение современного шовного материала и различных разновидностей полимерных сеток, растёт и частота рецидива патологии, достигающая 53% [12, 13].

Касательно факторов риска развития грыж передней брюшной стенки среди исследователей и по сей день отмечаются разногласия. Изучение этих факторов развития первичных и рецидивных грыж показывает, что имеются многочисленные производящие и предрасполагающие факторы, способствующие возникновению патологии. Снижение частоты рецидива грыжи после внедрения ненатяжных методов пластики некоторые авторы связывают с совершенствованием традиционных методов операций [14-17], другие авторы придерживаются мнения, что рецидив грыжи не зависит от вида операции, он одинаково имеет место как при традиционных, так и современных ненатяжных способах операции [18, 19]. Некоторые авторы придерживаются другого мнения, утверждая, что болезнь является генетически детерминированной, и именно с этим и связан рецидив патологии, несмотря на адекватную коррекцию грыжевых ворот [20, 21].

Большая частота рецидива патологии и сложности, возникающие при диагностике и лечении ГПБС, являются почвой для поиска более достоверных причин рецидива болезни. В литературе встречаются сообщения, где имеются высказывания о роли самого каркаса передней брюшной стенки в развитии патологии [22], дисплазии соединительной ткани в развитии грыжи и её рецидива [23]. Указывается, что изменения соотношения коллагенов в соединительной ткани и нарушение её функции способствуют развитию грыжи и её рецидива [24]. Отмечено также, что физическая нагрузка, упорный кашель, запоры, хронические заболевания кишечника и прочие провоцирующие факторы на почве дисплазии соединительной ткани, способствуя повышению внутрибрюшного давления, влияют на течение грыжи и развитие её рецидива [23]. Кроме того, патология сердечно-сосудистой системы, ожирение, сахарный диабет, повышая риск раневых инфекций, также могут провоцировать как развитие грыжи, так и её рецидива [25-30].

Таким образом, литературные данные показывают, что утвердительных данных относительно роли существующих факторов риска развития ГПБС и их рецидива по сей день не имеется. Непрерывно ведётся поиск достоверных причин развития грыжи и способов её устранения, продолжается дискуссия относительно

## INTRODUCTION

Until the present, surgical correction of primary giant and recurrent hernias of the AAW remains one of the urgent and complex problems of modern abdominal surgery [1, 2]. The urgency of the problem is related to the increase in ventral hernia patients, accounting for about 60% of the young working-age population [3].

An increasing number of patients undergoing abdominal surgery is closely related to improving the quality of the diagnostic process in abdominal pathology. However, the increase in surgical interventions is associated with a growing prevalence of incisional hernias [4, 5]. For example, among total annual surgeries performed worldwide, the frequency of surgical interventions for the AAW hernias exceeds 20% [3, 6], and, according to some reports, after laparotomy, incisional hernias develop in up to 28% of cases [7-9].

Analysis of publications devoted to the diagnostics and treatment of ventral hernias shows that the incidence of hernias of the anterior and anterolateral abdominal walls varies from 10 to 49% [10, 11]. In addition, despite the progress achieved in the treatment of this condition, the use of modern suture material, and various types of polymer meshes, the recurrence rate is also growing, reaching 53% [12, 13].

There is no universally accepted opinion among researchers regarding the risk factors for developing hernias of the AAW. The study of these factors in the development of primary and recurrent hernias shows numerous provocative and predisposing factors contributing to the onset of pathology. Some authors associate a decrease in hernia recurrence incidence after the introduction of the tension-free hernioplasty with the improvement of traditional open surgical methods [14-17], other authors believe that hernia recurrence does not depend on the type of surgery; it occurs equally often with both conventional and modern tension-free operational techniques [18, 19]. Finally, some authors hold a different opinion, disputing that the disease is genetically determined, which is associated with the recurrence of the condition, despite adequate correction of the hernial orifice [20, 21].

The high incidence of recurrence of this condition, and difficulties in diagnostics and treatment of the giant hernias fuel the search for evidence-based causes of the disease recurrence. Some reports state the role of the framework of the AAW in the development of the condition [22], and connective tissue dysplasia in the promotion of hernia, and its recurrence [23]. Furthermore, it is indicated that changes in the ratio of collagen in connective tissue and impairment of its function contribute to hernia development and its recurrence [24]. It was also noted that on the background of connective tissue dysplasia, physical activity, persistent cough, constipation, chronic bowel disease, and other provoking factors contributing to an increase in intra-abdominal pressure, affect the course of the hernia and the development of its recurrence [23]. In addition, diseases of the cardiovascular system, obesity, diabetes mellitus, increasing the risk of wound infections can also provoke both the hernia and its relapse [25-30].

Thus, the literature sources still contain no affirmative data on the role of the existing risk factors for the development of hernias of the AAW and their recurrence. The search for objective evidence of the etiological factors of hernias and ways to eliminate them are currently going on as a discussion regarding surgical techniques. Despite the high recurrence rate, conventional meth-

способов операции. Несмотря на большую частоту рецидива, не потеряли свою значимость традиционные способы герниопластики, параллельно растёт количество ненатяжных и эндоскопических способов операций. Наряду с усовершенствованием одного метода, появляются сообщения о внедрении новых способов. Широкое применение ненатяжных методов операции и развитие ряда осложнений привели к оптимизации способа размещения полимерных трансплантатов. Дальнейшие работы показали, что развитие ряда осложнений и рецидива патологии в общем, не зависит от способа размещения сеток, и по сей день многие направления хирургического лечения грыж передней брюшной стенки грыж не нашли своего окончательного решения. Возможности применения местно-пластических операций, которые широко и успешно выполняются при небольших размерах грыж, резко ограничиваются при больших, рецидивных и послеоперационных грыжах.

### ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Улучшение результатов хирургического лечения гигантских грыж передней брюшной стенки (ГГПБС).

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Традиционные и ненатяжные способы герниопластики были выполнены 152 пациентам с ГГПБС за период с 2000 по 2020 годы. Пациенты находились на лечении в отделениях реконструктивно-пластической микрохирургии и эндоскопической хирургии Республиканского научного центра сердечно-сосудистой хирургии. Среди общего числа больных первичные грыжи имели место у 56 (36,8%), послеоперационные – у 59 (38,9%) и рецидивные – у 37 (24,3%) пациентов. В большинстве случаев грыжи имели место у женщин (124), что составило 81,5%.

Изучение обращаемости показало, что в последние годы отмечается явная тенденция к увеличению числа пациентов с вентральными грыжами. Если с 2000 по 2010 годы поступили 55 (36,2%) больных с ГГПБС, то с 2011 по 2020 годы количество обратившихся стало равным 97 (63,8%): этот показатель по сравнению с предыдущим десятилетием увеличился почти вдвое.

Было установлено, что 98 (64,4%) пациентов явились лицами трудоспособного возраста и находились в возрастном диапазоне от 26 до 55 лет. Наибольшие размеры имели послеоперационные (59) и рецидивные (37) грыжи. Анализ медицинских документов показал, что рецидив имел место после выполнения традиционных (28), ненатяжных (6) и комбинированных способов (3) герниопластики. Послеоперационные грыжи в большинстве случаев развились после традиционной холецистэктомии (51%) и ампутации матки (17%). В остальных наблюдениях (32%) они явились следствием лапаротомии по поводу различных операций на других органах брюшной полости.

Всем пациентам определяли функцию внешнего дыхания с бандажом и без него, и при выборе метода коррекции учитывали полученные данные.

С помощью УЗИ исследовали размеры грыжевых ворот, содержимое грыжевого мешка, состояние апоневроза над грыжей и вокруг неё, соотношение органов брюшной полости к грыжевому мешку (рис. 1). При рецидивных грыжах, где имел место мягкотканый дефект (последствие перитонита), для получения адекватной деформации и выбора хирургической тактики выполняли КТ (рис. 2).

В 31 наблюдении патогистологическому изучению подвергались фрагменты апоневроза и грыжевого мешка. Исследование проводилось в условиях ЦНИЛ ТГМУ им. Абуали ибни Сино.

ods of hernioplasty have not lost their significance, and the number of tension-free and endoscopic surgical procedures is growing in parallel. Along with improvements to one method, there are reports of new methods being introduced. The widespread use of tension-free surgery techniques and the development of several complications have led to optimizing polymer grafts placement techniques.

Further work showed that the development of some complications and recurrence of the condition, in general, does not depend on the mesh placement technique. Until the present, many aspects of hernia repair surgery of the AAW have not found their final solution. The possibilities of using local flap surgery, which is widely and successfully performed for small hernias, are sharply limited for large, recurrent, and incisional hernias.

### OBJECTIVE

To improve surgical treatment of giant hernias of the anterior abdominal wall (AAW).

### METHODS

Conventional and tension-free methods of hernioplasty were performed in 152 patients with giant hernias of the AAW from 2000 to 2020. The patients were treated in the Departments of Reconstructive Plastic Microsurgery and Endoscopic Surgery of the Republican Scientific Center for Cardiovascular Surgery. Among the total number of patients, primary hernias occurred in 56 (36.8%), postoperative – in 59 (38.9%), and recurrent – in 37 (24.3%) patients. In most cases, hernias occurred in females (124), accounting for 81.5%.

The evaluation of medical aid appealability showed that there had been a clear trend towards an increase in the number of patients with ventral hernias in recent years. Thus, from 2000 to 2010, 55 (36.2%) patients with giant hernias of the AAW were admitted. From 2011 to 2020, the number of admissions was 97 (63.8%), and this indicator almost doubled compared to the previous decade.

It was found that 98 (64.4%) of them were patients of working age with a range from 26 to 55 years. The largest sizes were postoperative (59) and recurrent (37) hernias. A review of medical records showed that relapse took place after conventional (28), tension-free (6), and combined (3) hernioplasty techniques. In most cases, incisional hernias occurred after traditional open cholecystectomy (51%) and hysterectomy (17%). In other cases (32%), they resulted from a laparotomy for various surgeries performed on other abdominal cavity organs.

Prior to surgery in all patients, spirometry tests with and without bandage fixation were performed, and the obtained data were taken into account when choosing a correction method.

Ultrasonography was used to determine the size of the hernial orifice, the contents of the hernial sac, the structural integrity of the aponeurosis above and around the hernia, the volume ratio between the abdominal organs protruding into the hernial sac to the hernial sac (Fig. 1). In recurrent hernias, where there was a soft tissue defect (a consequence of peritonitis), CT was performed to receive adequate information and choose surgical tactics (Fig. 2).

Fragments of the aponeurosis and hernial sac were subjected to histopathological investigation in 31 cases. The study was



**Рис. 1** УЗИ передней брюшной стенки

**Fig. 1** Ultrasound view of the AAW

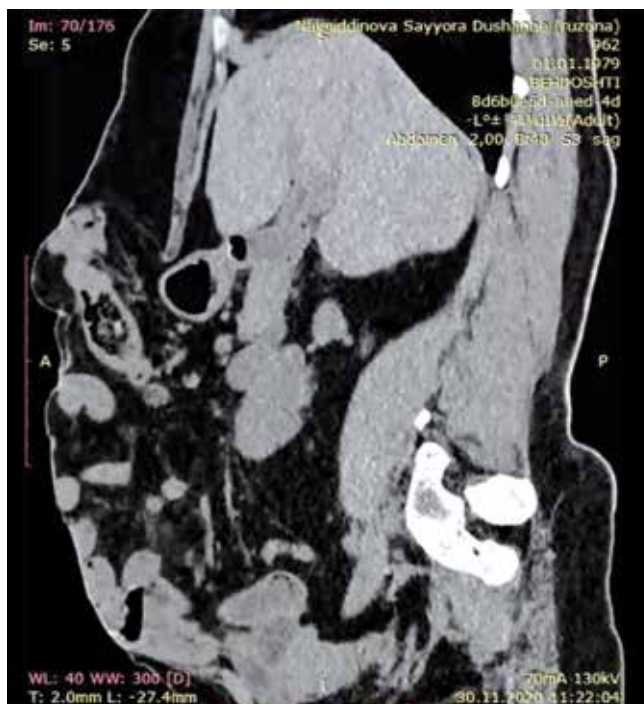
Статистическая обработка материала выполнялась с использованием соответствующих функций Microsoft Excel 2010 и программного обеспечения Statistica 10.0 для Windows (StatSoft Inc., USA). Данные представлены в виде абсолютных значений и процентов для категориальных величин. Категориальные данные и пропорции сравнивались с использованием критерия хи-квадрат, в том числе для произвольных таблиц. Значение  $p$  менее 0,05 считалось статистически значимым.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Предоперационная подготовка при сопутствующей патологии (метаболический синдром, сахарный диабет, ИБС и пр.) была длительная, показания к операции были выставлены после стабилизации веса, сахара крови, параметров сердечно-сосудистой системы.

Длительная предоперационная подготовка (от 3 до 6 месяцев и более) считалась адекватной, и критериями подготовленности больных к выполнению более сложных методов операции мы считали снижение массы тела больного, исчезновение либо уменьшение одышки при выполнении физической нагрузки и состояние тканей передней брюшной стенки. При выполнении операции всем пациентам измеряли градиент внутрибрюшного давления методом катетеризации мочевого пузыря: при градиенте давления более 25 мм Hg предпочтение отдавали ненапряжным способам герниопластики, что рекомендуют и другие авторы [7].

При патогистологическом изучении апоневроза и грыжевого мешка (31) были выявлены изменения по типу очаговой атрофии и дегенеративные изменения с большей выраженностью по краям апоневроза вокруг дефекта и брюшины. Фиброзное перерождение сосудов отмечалось по всей поверхности грыжевого мешка, местами отмечались очаги некробиоза. Перерождение стенки сосудов по типу фиброза и сужение их просвета были выявлены как в апоневрозе вокруг грыжевых ворот, так и в самой утолщённой брюшине. Выраженная степень фиброза и в некоторых ме-



**Рис. 2** КТ брюшной полости в сагиттальной проекции: определяется протяжённый дефект передней брюшной стенки

**Fig. 2** CT scan of the abdominal cavity in a sagittal projection: an extended defect of the AAW is determined

carried out at the Central Research Laboratory, Avicenna Tajik State Medical University.

Statistical processing of the data was carried out using Microsoft Excel 2010 and Statistica 10.0 software for Windows (StatSoft Inc., USA). Data are presented as absolute values and percentages for categorical values. Categorical data and proportions were compared using the chi-squared test, including for arbitrary tables. Differences were considered statistically significant at  $p < 0.05$ .

## RESULTS AND DISCUSSION

Preoperative preparation addressing the comorbidities (metabolic syndrome, diabetes mellitus, coronary artery disease, etc.) was extended, indications for surgery were determined after stabilization of weight, blood sugar, and parameters of the cardiovascular system.

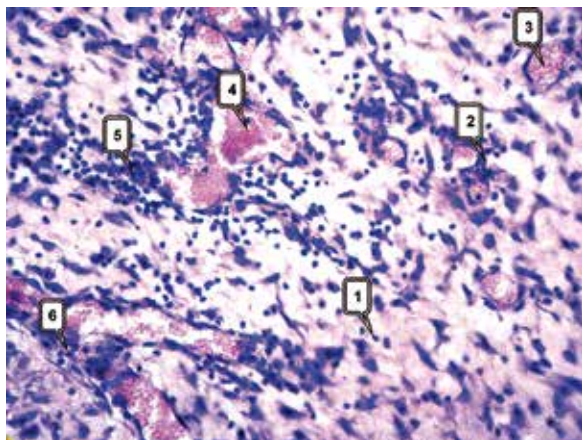
Long-term preoperative preparation (from 3 to 6 months or more) was deemed appropriate, and we considered a decrease in the patient's body weight, the disappearance or reduction of exertional dyspnea, and the integrity of the tissues of the AAW as patient's readiness criteria to perform more complicated surgeries. During the operation, the intra-abdominal pressure (IAP) was measured in all patients by bladder catheterization. With IAP of more than 25 mm Hg, preference was given to tension-free hernioplasty, which is also recommended by other authors [7].

The aponeurosis and hernial sac histopathology revealed focal atrophy and degenerative changes along the aponeurosis edges around the defect and peritoneum in 31 patients. Fibrous degeneration of blood vessels was noted over the entire surface of the hernial sac; there were foci of necrobiosis in places. In addition, fibrotic degeneration of the vessel walls and narrowing of

стах некробиоза, кровоизлияния и лимфоцитарная инфильтрация имели место при рецидивных грыжах и длительном грыженоси-тельстве (рис. 3, 4).

С учётом возраста больного, размеров грыжевого дефекта и частоты рецидива нами были предприняты различные варианты традиционных (72), ненастяжных (32) и комбинированных (48) способов герниопластики (табл.). 56 больным с первичной грыжей,

**Рис. 3** Гистологическое исследование верхушки грыжевого мешка. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х40. 1 – хаотично расположенные единичные кровяные элементы; 2 – облитерированные кровеносные сосуды грыжевого мешка; 3 – застойные полнокровные сосуды; 4 – застойные полнокровные сосуды, утолщение стенок; 5 – лимфо-макрофагальное скопление; 6 – неравномерная поверхность эндотелия сосудов с частичной облитерацией

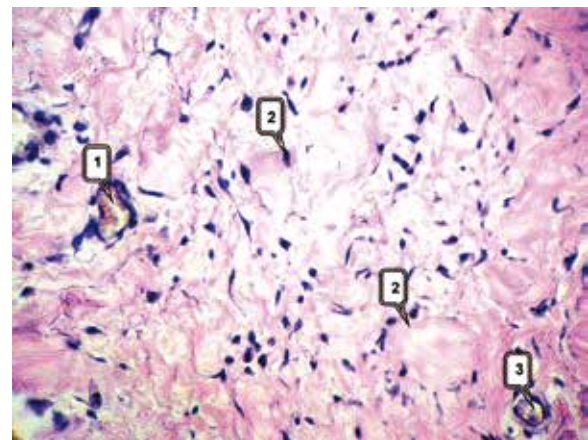


**Fig. 3** Histopathological examination of the apex of the hernial sac. (Hematoxylin and Eosin (H&E) stain, at 40 × magnification). 1 – randomly distributed rare blood elements; 2 – obliterated blood vessels of the hernial sac; 3 – congested vessels; 4 – congestive vessels, thickening of the walls; 5 – mononuclear cell infiltration; 6 – the irregular surface of the vascular endothelium with partial obliteration

their lumens were revealed in the aponeurosis around the hernial orifice and in the thickened peritoneum itself. Significant fibrosis and focal necrobiosis, hemorrhages, and lymphocytic infiltration occurred in recurrent hernias and prolonged hernias (Fig. 3, 4).

Taking into account the patient's age, the size of the hernial defect, and the recurrence incidence, we undertook various options for conventional (72), tension-free (32), and combined

**Рис. 4** Гистологическое исследование грыжевого мешка в области ворот. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х40. 1 – кровеносные сосуды с незначительным утолщением стенки; 2 – единичные лимфо-макрофагальные элементы и пучки коллагеновых волокон; 3 – неравномерная поверхность эндотелия сосудов



**Fig. 4** Histopathological examination of the hernial sac in the area of the hilum. (Hematoxylin and Eosin (H&E) stain, at 40 × magnification). 1 – blood vessels with minor thickening of the wall; 2 – rare mononuclear cells bundles of collagen fibers; 3 – the irregular surface of the vascular endothelium

**Таблица** Способы операций при коррекции вентральных грыж

Виды грыжи	Количество больных	Способ операции			Всего (%)
		Традиционный	Ненастяжной	Комбинированный	
Первичная	56	36 (64,2%)	6 (10,8%)	14 (25%)	100
Послеоперационная	59	27 (45,8%)	13 (22%)	19 (32,2%)	100
Рецидивная	37	9 (24,4%)	13 (35,1%)	15 (40,5%)	100
p		<0,05	<0,05	>0,05	
<b>Всего</b>	<b>152</b>	<b>72</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>100</b>

**Примечание:** p – статистическая значимость различия показателей частоты проведённых операций в зависимости от вида грыжи (по критерию  $\chi^2$  для произвольных таблиц)

**Table** Methods of surgery for correction of ventral hernias

Type of hernia	Number of patients	Methods of surgery			Total (%)
		Conventional	Tension-free	Combined	
Primary	56	36 (64.2%)	6 (10.8%)	14 (25%)	100
Postoperative	59	27 (45.8%)	13 (22%)	19 (32.2%)	100
Recurrent	37	9 (24.4%)	13 (35.1%)	15 (40.5%)	100
p		<0.05	<0.05	>0.05	
<b>Всего</b>	<b>152</b>	<b>72</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>100</b>

**Note:** p – statistical significance of the differences in the frequency of surgeries performed depending on the type of hernia (according to the  $\chi^2$  criterion for arbitrary tables)



из-за сохранности местно-пластического материала, в большинстве случаев (64,2%) мы применяли традиционные способы пластики, тогда как коррекция рецидивных грыж (37) в 75,6% случаев потребовала использования ненатяжных и комбинированных способов герниопластики.

Полипропиленовые сетки были использованы в 80 (52,67%) наблюдениях, при которых выполнены ненатяжные и комбинированные способы операции. Размещение трансплантата по способу onlay осуществили 57, sublay – 13 и inlay – 10 пациентам. В 10 наблюдениях, где средний размер дефекта грыжевых ворот составил  $19 \pm 7,4 \times 12,8 \pm 4,9$  см<sup>2</sup>, оптимальным решением укрытия обнажённых петель кишечника мы считали размещение сетки по способу inlay. С этой целью была использована синтетическая полипропиленовая сетка с гелиевым покрытием Parietex™ Optimized Composite Mesh (Medtronic, USA).

Некоторые затруднения возникали в ходе обследования и выбора метода лечения гигантских грыж, которые сопровождались мягкоткаными дефектами. Последние явились следствием ранее перенесённого перитонита, когда предпринималась стимуляционная лапаростомия в условиях других клиник города (рис. 5, 6).

Во всех этих наблюдениях размеры дефектов были большими, из-за отсутствия брюшины было решено разместить протез по способу inlay (рис. 7, 8).

Симультанные операции были выполнены в 45 наблюдениях: холецистэктомия (21), эхинококкэктомия из печени (3), овариоцистэктомия (13), ампутация матки (8). При этом нередко осуществляли резекцию утолщённого сальника, который находился в грыжевом мешке.

Удаление дренажных трубок осуществляли на 4-5 сутки после операции. После удаления трубок скопление жидкости над сеткой при размещении по способу inlay имело место у 2, при onlay – в 6 наблюдениях. Среди 13 пациентов, которым протезы были размещены по способу sublay, скопления жидкости не отмечалось. По данным УЗИ количество скопившегося экссудата варьировало от 60 до 100 мл (рис. 9). Его эвакуация была осуществлена пункционным путём под контролем УЗИ (рис. 10), нагноений ран среди этих

(48) методов герниопластики (Table). В 56 пациентах с первичной грыжей с сохранением местных тканей, мы использовали традиционные способы пластики в большинстве случаев (64,2%). В отличие от этого, коррекция рецидивных грыж (37) в 75,6% случаев требовала использования ненатяжных и комбинированных методов герниопластики.

Полипропиленовые сетки были использованы в 80 случаях (52,67%) в которых выполнены ненатяжные и комбинированные способы операции. Размещение трансплантата по способу onlay осуществили 57, sublay – 13, и inlay – 10 пациентам. В 10 случаях, где средний размер дефекта грыжевых ворот составил  $19 \pm 7,4 \times 12,8 \pm 4,9$  см<sup>2</sup>, мы считали оптимальным решением укрытия обнажённых петель кишечника размещение сетки по способу inlay. С этой целью была использована синтетическая полипропиленовая сетка с гелиевым покрытием Parietex™ Optimized Composite Mesh (Medtronic, USA).

Некоторые затруднения возникали в ходе обследования и выбора метода лечения гигантских грыж, которые сопровождались мягкоткаными дефектами. Последние явились следствием ранее перенесённого перитонита, когда предпринималась стимуляционная лапаростомия в условиях других клиник города (рис. 5, 6).

Во всех этих наблюдениях размеры дефектов были большими; из-за отсутствия брюшины было решено разместить протез по способу inlay (рис. 7, 8).

Симультанные операции были выполнены в 45 случаях: холецистэктомия (21), эхинококкэктомия (3), овариоцистэктомия (13), гистерэктомия (8). При этом нередко осуществляли резекцию утолщённого сальника, который находился в грыжевом мешке.

Удаление дренажных трубок осуществляли на 4-5 дней после операции. После удаления трубок скопление жидкости над сеткой при размещении по способу inlay имело место у 2 пациентов, при onlay – в 6 наблюдениях. Среди 13 пациентов, которым протезы были размещены по способу sublay, скопления жидкости не отмечалось. По данным УЗИ количество скопившегося экссудата варьировало от 60 до 100 мл (рис. 9). Его эвакуация была осуществлена пункционным путём под контролем УЗИ (рис. 10), нагноений ран среди этих



**Рис. 5** Гигантская вентральная грыжа с мягкотканым дефектом

**Fig. 5** Giant ventral hernia with soft tissue defect



**Рис. 6** Гигантская вентральная грыжа с наличием пролежней

**Fig. 6** Giant ventral hernia with pressure ulcers

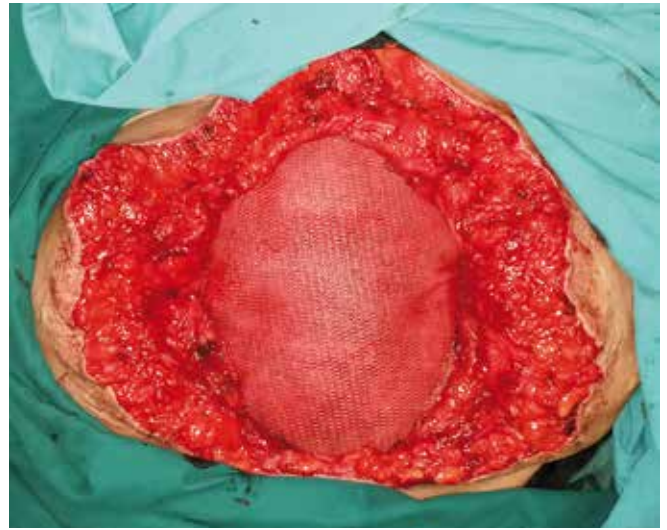
**Рис. 7** Интраоперационное фото дефекта передней брюшной стенки: размер дефекта 26×25 см



**Fig. 7** Intraoperative image of the AAW defect: the size of the defect is 26×25 cm

больных не было. Частота гнойно-воспалительных раневых осложнений после различных вариантов герниопластики, по некоторым данным, варьирует от 1,1% до 4,2% [14, 24]. При сравнительном анализе частоты осложнений после ненапряжных способов операции (72) они составили 4,1%, тогда как данный показатель после натяжных способов операции (80) был равным 6,2%. Частота осложнений при ненапряжных способах нами изучена в зависимости от размещения синтетических протезов. Было выявлено, что у 10 пациентов, которым протезы были размещены по способу inlay, раневые осложнения не зафиксированы. Среди 13 больных, которым размещение протеза осуществлялась по способу sublay, нагноение раны имело место в одном случае, что составило 7,6%. Раневые осложнения при размещении протеза по способу onlay (57) нами были отмечены у 4 (7%) пациентов. Некоторые авторы при размещении протезы над апоневрозом столкнулись с ране-

**Рис. 8** Интраоперационное фото протезирующей герниопластики по методике inlay



**Fig. 8** Intraoperative image: the placement of the mesh prosthesis using the inlay technique

ультрасонографии-руководимой пункции (УГР). (Fig. 10); there were no wound suppurations among these patients.

According to some data, the incidence of pyogenic complications of wounds after various hernioplasty techniques varies from 1.1% to 4.2% [14, 24]. In a comparative analysis, the complication incidence after tension-free surgery techniques (72) was 4.1%, while this indicator after tension-free techniques (80) was equal to 6.2%. We studied the complication incidence of tension-free techniques depending on the placement of synthetic prostheses. It was found that in 10 patients who received mesh prostheses using the inlay technique, no wound complications were recorded. Among 13 patients in whom the sublay technique of the prosthesis placement was performed, wound suppuration took place in one case, which amounted to 7.6%. Wound complications after onlay mesh placement (57) were observed in 4 (7%)



**Рис. 9** Скопление жидкости над сеткой, 7 суток после операции  
**Fig. 9** Fluid collection over the mesh seven days after surgery



**Рис. 10** Контрольное УЗИ на 9 сутки: отсутствие жидкости  
**Fig. 10** Follow-up ultrasound on day 9: absence of fluid

выми осложнениями в 14,5% случаев [3], у других этот показатель равнялся 1,1% [14]. При раневых осложнениях необходимости выполнения повторной операции не было, протезы не удалялись, а положительный эффект консервативного лечения был достигнут при использовании 5% раствора Betadine.

В литературе имеются данные, что при размещении сетки по способу sublay в 17% наблюдений имели место раневые осложнения, и при этом в двух случаях больные были повторно оперированы, а сроки из нахождения в стационаре составили 90 дней [9]. В одном нашем наблюдении нагноение привело к некрозу кожи и развитию тканевого дефекта (рис. 11, 12), и больной находился на стационарном лечении в течение 23 дней. В последующем имел место рецидив патологии, больной отказался от повторной операции.

Нами была изучена частота рецидива патологии в разные сроки после операции. Из общего числа оперированных пациентов рецидив отмечался в 6 (5,5%) случаях после традиционных (4) и ненатяжных (2) способов герниопластики. По данным некоторых авторов частота рецидива патологии после ненатяжных способов операции варьирует от 6% до 8,8% [25, 26], тогда как у других авторов этот показатель после натяжных способов операции колеблется от 2,8% до 54% [10, 14].

В 5 наблюдениях была выполнена повторная герниопластика. Натяжная пластика грыжевых ворот была осуществлена 4 пациентам, и в одном случае положительный эффект был получен после традиционной пластики грыжевых ворот. Как было указано выше, один больной с рецидивом патологии отказался от повторной операции.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Традиционные способы операции при первичных небольших дефектах грыжевых ворот и сохранности местно-пластического материала способствуют хорошим функциональным результатам. Частые рецидивы патологии, грыжи больших размеров требуют применения ненатяжных способов пластики. Размещение полимерных сеток по способу inlay является адекватным выбором реконструкции при больших дефектах грыжевых ворот и отсутствии брюшинного покрова. При наличии риска рецидива патологии более эффективным способом считается комбинированная пластика грыжевого дефекта с использованием местно-пластического ресурса и полипропиленовых сеток. Полноценно проведенная предоперационная подготовка, прогнозирование и профилактика абдоминального компартмент синдрома, способствуя достижению хороших функциональных результатов и предотвращая развитие рецидива патологии, улучшают качество жизни больных.

patients. When placing a mesh prosthesis over the aponeurosis, some authors encountered wound complications in 14.5% of cases [3], while in others, the number was 1.1% [14]. In case of wound complications, there was no need to perform the second operation, the prostheses were not removed, and the positive effect of conservative treatment was achieved using a 5% Betadine solution.

According to the literature data, when the mesh was placed by the sublay technique, wound complications occurred in 17% of cases, and in two cases, the patients were reoperated, and the length of a hospital stay was 90 days [9]. In one of our observations, suppuration led to skin necrosis and the development of a tissue defect (Fig. 11, 12), and the patient was hospitalized for 23 days. Subsequently, there was a relapse of the condition; the patient refused to repeat the surgery.

We studied the recurrence incidence at different times after the surgery. Of the total number of operated patients, relapse was noted in 6 (5.5%) cases after conventional (4) and tension-free (2) hernioplasty techniques. According to some authors, the recurrence incidence after tension-free surgery technique varies from 6% to 8.8% [25, 26], while according to other authors, this indicator after tension-free surgery technique ranges from 2.8% to 54% [10, 14].

In 5 cases, repeated hernioplasty was performed. Tension-free repair of the hernial orifice was performed in 4 patients, and in one case, a positive effect was obtained after conventional hernia repair. However, as mentioned above, one patient with a relapse of the condition refused to repeat the surgery.

## CONCLUSION

Conventional surgical approaches for minor primary defects of the hernial orifice and preserving the local flap tissues contribute to good functional results. Frequent relapses of the condition, large hernias require the use of tension-free techniques. Placement of polymer meshes by the inlay technique is a good choice for reconstruction in case of significant defects of the hernial orifice and the absence of the peritoneal coverage. A combined hernia repair using local flap tissues and polypropylene meshes are considered a more practical approach if there is a risk of recurrence of the condition. Adequate preoperative preparation, prognostication, prevention of abdominal compartment syndrome contributing to the achievement of good functional results, and prevention of recurrence of the condition would improve patients' quality of life.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Айдемиров АН, Вафин АЗ, Чемянов ГС, Мнацаканян ЭГ, Лайпанов РМ, Чумаков ПИ. Новые технологии в диагностике и лечении больших и гигантских вентральных грыж. *Медицинский Вестник Северного Кавказа*. 2012;1:38-42.
2. Slater NJ, Montgomery A, Berrevoet F, Carbonell AM, Chang A, Franclin M. Criteria for definition of a complex abdominal wall hernia. *Hernia*. 2014;18:7-17. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10029-013-1168-6>
3. Шестаков АЛ, Инаков АГ, Цховребов АТ. Результаты различных вариантов пластики передней брюшной стенки у больных с вентральными грыжами и факторы, оказывающие на них влияние. *Научные*

## REFERENCES

1. Aydemirov AN, Vafin AZ, Chemyanov GS, Mnatsakanyan JeG, Laypanov RM, Chumakov PI. Novye tekhnologii v diagnostike i lechenii bol'shikh i gigantских ventral'nykh gryzh [New technologies in the diagnosis and treatment of large and giant ventral hernias]. *Meditsinskiy Vestnik Severnogo Kavkaza*. 2012;1:38-42.
2. Slater NJ, Montgomery A, Berrevoet F, Carbonell AM, Chang A, Franclin M. Criteria for definition of a complex abdominal wall hernia. *Hernia*. 2014;18:7-17. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10029-013-1168-6>
3. Shestakov AL, Inakov AG, Chovrebov AT. Rezul'taty razlichnykh variantov plastiki peredney brjushnoy stenki u bol'nykh s ventral'nymi gryzhami i faktory, okazyvayushhie na nikh vliyanie [Results of various variants of anterior

- ведомости Белгородского государственного университета. 2017;19:98-108.
4. Tanaka EY, Yoo JH, Rodrigues AJ, Utiyama EM, Birolini D, Rasslan S. A computerized tomography scan method for calculating the hernia sac and abdominal cavity volume in complex large incisional hernia with loss of domain. *Hernia*. 2010;14:63-69. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10029-009-0560-8>
  5. Beck CW, Holzman D, Sharp WK, Nealon HW, Dupont DW, Poulouse KB. Comparative effectiveness of hernia vs computed tomography in the diagnosis of incisional hernia. *J Am Coll Surg*. 2013;216(3):447-53. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2012.11.012>
  6. Тимофеев СИ, Минаев СВ, Исаева АВ, Павленко ИВ, Болотов ЮН. Синдром недифференцированной дисплазии соединительной ткани у детей с костно-мышечной патологией. *Медицинский Вестник Северного Кавказа*. 2013;8(4):31-4.
  7. Чарышкин АЛ, Флоров АА. Проблемы герниопластики у больных с послеоперационными вентральными грыжами. *Ульяновский медико-биологический журнал*. 2015;2:39-46.
  8. Толкачев КС, Щербатых АВ, Соколова СВ, Шмаков ДА. Визуализация тканей передней брюшной стенки при послеоперационных вентральных грыжах. *Сибирское медицинское обозрение*. 2017;3:89-94.
  9. Pauli EM, Wang J, Petro CC, Juza RM, Nonitsky YW, Rosen MJ. Posterior component separation with transversus abdominal release successfully addresses recurrent ventral hernias following anterior component separation. *Hernia*. 2015;19:285-91. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10029-014-1331-8>
  10. Лаврешин ПМ, Ефимов АВ, Гобеджишвили ВК, Жерносенко АО, Гобеджишвили ВВ, Юсупова ТА. Послеоперационные вентральные грыжи: выбор пластики грыжевых ворот. *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова*. 2015;10(2):61-4.
  11. Скворцов МБ. Локальная пластика рецидивной послеоперационной грыжи передней брюшной стенки (длительные клинико-анатомические наблюдения). *Сибирский медицинский журнал*. 2013;3:113-7.
  12. Langer C, Schaper A, Liersch T. Prognosis factors in incisional hernia surgery: 25 years of experience. *Hernia*. 2005;9(1):16-21. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10029-004-0265-y>
  13. Eriksson A, Rosenberg J, Bisgaard T. Surgical treatment for giant incisional hernia: a qualitative systematic review. *Hernia*. 2014;18(1):31-8. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10029-013-1066-y>
  14. Паршиков ВВ, Логинов ВИ. Техника разделения компонентов брюшной стенки в лечении пациентов с вентральными и послеоперационными грыжами (обзор). *СМТ*. 2016;8(1):183-94.
  15. Ponten JEH, Somers KYA, Nienhuijs SW. Pathogenesis of the epigastric hernia. *Hernia*. 2012;16:627-33. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10029-012-0964-8>
  16. Rosen MJ, Fatima J, Sarr MG. Repair of abdominal wall hernia with restoration of abdominal wall function. *J Gastrointest Surg*. 2010;14:175-85. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11605-009-0981-9>
  17. Jensen KK, Henriksen NA, Jorgensen LN. Abdominal wall hernia and pregnancy: systematic review. *Hernia*. 2015;19(5):689-96. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10029-015-1373-6>
  18. Алишев ОТ, Шаймарданов РШ. Современное состояние и проблемы лечения больших послеоперационных вентральных грыж. *Практическая медицина*. 2013;2:16-21.
  19. Lauscher JC, Loh JC, Rieck S, Buhr HJ, Ritz JP. Long-term follow-up after incisional hernia repair: are there only benefits for symptomatic patients? *Hernia*. 2013;17:203-9. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10029-012-0955-9>
  20. Иванов ИС, Лазаренко ВА, Иванов СВ, Горяинова ГН, Иванов АВ, Тарабрин ДВ. Соотношение коллагена 1 и 3 типов в коже и апоневрозе у пациентов с вентральными грыжами. *Новости хирургии*. 2013;3:33-6.
  - abdominal wall plasty in patients with ventral hernias and factors influencing them]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2017;19:98-108.
  4. Tanaka EY, Yoo JH, Rodrigues AJ, Utiyama EM, Birolini D, Rasslan S. A computerized tomography scan method for calculating the hernia sac and abdominal cavity volume in complex large incisional hernia with loss of domain. *Hernia*. 2010;14:63-9. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10029-009-0560-8>
  5. Beck CW, Holzman D, Sharp WK, Nealon HW, Dupont DW, Poulouse KB. Comparative effectiveness of hernia vs computed tomography in the diagnosis of incisional hernia. *J Am Coll Surg*. 2013;216(3):447-53. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2012.11.012>
  6. Timofeev SI, Minaev SV, Isaeva AV, Pavlenko IV, Bolotov YuN. Sindrom nedifferentsirovannoy displazii soedinitel'noy tkani u detey s kostno-myshechnoy patologiyey [Syndrome of undifferentiated connective tissue dysplasia in children with musculoskeletal pathology]. *Meditinskiiy vestnik Severnogo Kavkaza*. 2013;8(4):31-4.
  7. Charyshkin AL, Florov AA. Problemy germioplastiki u bol'nykh s posleoperatsionnymi ventral'nymi gryzhami [Hernioplasty problems in patients with incisional ventral hernias]. *Ulyanovskiy mediko-biologicheskiiy zhurnal*. 2015;2:39-46.
  8. Tolkachyov KS, Shcherbatykh AV, Sokolova SV, Shmakov DA. Vizualizatsiya tkaney peredney bryushnoy stenki pri posleoperatsionnykh ventral'nykh gryzhakh [Visualization of the tissues of the anterior abdominal wall in postoperative ventral hernias]. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie*. 2017;3:89-94.
  9. Pauli EM, Wang J, Petro CC, Juza RM, Nonitsky YW, Rosen MJ. Posterior component separation with transversus abdominal release successfully addresses recurrent ventral hernias following anterior component separation. *Hernia*. 2015;19:285-91. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10029-014-1331-8>
  10. Lavreshin PM, Efimov AV, Gobedzhishvili VK, Zhernosenko AO, Gobedzhishvili VV, Yusupova TA. Posleoperatsionnye ventral'nye gryzhi: vybor plastiki gryzhevyykh vorot [Postoperative ventral hernia: choice of hernia orifice plasty]. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo Tsentra im. N.I. Pirogova*. 2015;10(2):61-4.
  11. Skvortsov MB. Lokal'naya plastika retsidivnoy posleoperatsionnoy gryzhi peredney bryushnoy stenki (dlitel'nye kliniko-anatomicheskie nablyudeniya) [Local plasty of recurrent incisional hernia of the anterior abdominal wall (long-term clinical and anatomical observations)]. *Sibirskiy meditsinskiiy zhurnal*. 2013;3:113-7.
  12. Langer C, Schaper A, Liersch T. Prognosis factors in incisional hernia surgery: 25 years of experience. *Hernia*. 2005;9(1):16-21. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10029-004-0265-y>
  13. Eriksson A, Rosenberg J, Bisgaard T. Surgical treatment for giant incisional hernia: a qualitative systematic review. *Hernia*. 2014;18(1):31-8. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10029-013-1066-y>
  14. Parshikov VV, Loginov VI. Tehnika razdeleniya komponentov bryushnoy stenki v lechenii patsientov s ventral'nymi i posleoperatsionnymi gryzhami (obzor) [Technique of separation of abdominal wall components in the treatment of patients with ventral and incisional hernias (Review)]. *SMT*. 2016;8(1):183-194.
  15. Ponten JEH, Somers KYA, Nienhuijs SW. Pathogenesis of the epigastric hernia. *Hernia*. 2012;16:627-33. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10029-012-0964-8>
  16. Rosen MJ, Fatima J, Sarr MG. Repair of abdominal wall hernia with restoration of abdominal wall function. *J Gastrointest Surg*. 2010;14:175-85. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11605-009-0981-9>
  17. Jensen KK, Henriksen NA, Jorgensen LN. Abdominal wall hernia and pregnancy: systematic review. *Hernia*. 2015;19(5):689-96. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10029-015-1373-6>
  18. Alishev OT, Shaymardanov RSh. Sovremennoe sostoyanie i problemy lecheniya bol'shikh posleoperatsionnykh ventral'nykh gryzh [Current state and problems of treatment of large incisional ventral hernias]. *Prakticheskaya meditsina*. 2013;2:16-21.
  19. Lauscher JC, Loh JC, Rieck S, Buhr HJ, Ritz JP. Long-term follow-up after incisional hernia repair: are there only benefits for symptomatic patients? *Hernia*. 2013;17:203-9. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10029-012-0955-9>
  20. Ivanov IS, Lazarenko VA, Ivanov SV, Goryainova GN, Ivanov AV, Tarabrin DV. Sootnosheniye kollagena 1 i 3 tipov v kozhe i aponevroze u patsientov s ventral'nymi gryzhami [The ratio of collagen types 1 and 3 in the skin and aponeurosis in patients with ventral hernias]. *Novosti khirurgii*. 2013;3:33-6.

21. Calaluce R, Davis JW, Bachman SL. Incisional hernia recurrence through genomic profiling: a pilot study. *Hernia*. 2013;17(2):193-202. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10029-012-0923-4>
22. Щербатых АВ, Соколова СВ, Шевченко КВ. Современное состояние проблемы хирургического лечения послеоперационных вентральных грыж. *Сибирский медицинский журнал*. 2010;4:11-6.
23. Велигоцкий НН. Хирургическое лечение грыж на фоне дисплазии соединительной ткани. *Украинский хирургический журнал*. 2011;3:236-9.
24. Абалян АК, Айдемиров АН, Вафин З, Машурова ЕВ, Айдемирова ЭА. Наш опыт лечения послеоперационных вентральных грыж. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2019;14(1):19-21.
25. Белоконев ВИ, Волова ЛТ, Пономарёва ЮВ, Вавилов АВ. Клинико-морфологическое обоснование выбора способа операции у больных с послеоперационными переднебоковыми и боковыми грыжами живота. *Хирургия*. 2011;9:60-6.
26. Лембас АН, Тампей ИИ, Иванченко ВВ, Баулин АВ, Зюлкин ГА. О лечении послеоперационных вентральных грыж. *Медицинские науки. Клиническая медицина*. 2010;1:56-67.
27. Максимов АВ, Галиуллин ОФ, Плотников МВ. Отдалённые результаты аортобедренных реконструкций, выполненных через минидоступ. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2010;16(4):170-4.
28. Андрияшкин АВ, Кулиев СА, Никишков АС, Кириенко АИ, Егиев ВН, Сажин АВ. Профилактика венозных тромбоэмболических осложнений у больных с послеоперационными вентральными грыжами: результаты observationalного поперечного исследования. *Флебология*. 2017;11(1):17-20. Available from: <https://doi.org/10.17116/flebo201711117-20>
29. Курбанов КМ, Рузибойзода КР, Максудов ММ, Факиров ХЗ. Профилактика послеоперационных грыж живота. *Здравоохранение Таджикистана*. 2019;3:19-23.
30. Тешаев ОР, Олимкулов ЮШ. Анализ рецидивов после аллопластики послеоперационных вентральных грыж. *Биология и интегративная медицина*. 2021;2:77-83.
21. Calaluce R, Davis JW, Bachman SL. Incisional hernia recurrence through genomic profiling: A pilot study. *Hernia*. 2013;17(2):193-202. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10029-012-0923-4>
22. Shcherbatykh AV, Sokolova SV, Shevchenko KV. Sovremennoe sostoyaniye problemy kirurgicheskogo lecheniya posleoperatsionnykh ventral'nykh gryzh [The current state of the problem of surgical treatment of postoperative ventral hernias]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal*. 2010;4:11-6.
23. Veligotskiy NN. Khirurgicheskoe lechenie gryzh na fone displazii soedinitel'noy tkani [Surgical treatment of hernias on the background of connective tissue dysplasia]. *Ukrainskiy khirurgicheskiy zhurnal*. 2011;3:236-9.
24. Abalyan AK, Aydemirov AN, Vafin AZ, Mashurova EV, Aydemirova EA. Nash opyt lecheniya posleoperatsionnykh ventral'nykh gryzh [Our experience in the treatment of incisional ventral hernias]. *Meditsinskiy vestnik Severnogo Kavkaza*. 2019;14(1):19-21.
25. Belokonev VI, Volova LT, Ponomaryova YuV, Vavilov AV. Kliniko-morfologicheskoe obosnovaniye vybora sposoba operatsii u bol'nykh s posleoperatsionnymi perednebokovymi i bokovymi gryzhami zhivota [Clinical and morphological rationale for the choice of the method of surgery in patients with postoperative anterolateral and lateral hernias of the abdomen]. *Khirurgiya*. 2011;9:60-1.
26. Lembas AN, Tampey II, Ivanchenko VV, Baulin AV, Zylkin GA. O lechenii posleoperatsionnykh ventral'nykh gryzh [On the treatment of postoperative ventral hernias]. *Meditsinskie nauki. Klinicheskaya meditsina*. 2010;1:56-67.
27. Maksimov AV, Galiullin OF, Plotnikov MV. Otdalenyne rezul'taty aortobedrennykh rekonstruktsiy, vypolnennykh cherez minidostup [Remote results of aortofemoral reconstructions performed through miniaccess]. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya*. 2010;16(4):170-4.
28. Andriyashkin AV, Kuliev SA, Nikishkov AS, Kirienko AI, Egiev VN, Sazhin AV. Profilaktika venoznykh tromboembolicheskikh oslozhneniy u bol'nykh s posleoperatsionnymi ventral'nymi gryzhami: rezul'taty observatsionnogo poperechnogo issledovaniya [The prevention of venous thromboembolism in the patients with incisional hernias: the results of an observational cross-sectional study]. *Flebologiya*. 2017;11(1):17-20. Available from: <https://doi.org/10.17116/flebo201711117-20>
29. Kurbanov KM, Ruziboyzoda KR, Maksudov MM, Fakirov KhZ. Profilaktika posleoperatsionnykh gryzh zhivota [Prevention of the postoperative abdominal hernias]. *Zdravookhranenie Tadjikistana*. 2019;3:19-23.
30. Tshaev OR, Olimkulov USh. Analiz retsidivov posle alloplastiki posleoperatsionnykh ventral'nykh gryzh [Analysis of recurrences after alloplasty of incisional ventral hernias]. *Biologiya i integrativnaya meditsina*. 2021;2:77-83.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Маликов Мирзобад Халифаевич**, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой хирургических болезней № 2 им. акад. Н.У. Усманова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

ORCID ID: 0000-0002-7816-5521

E-mail: mmirzobadal@mail.ru

**Бокиев Фатхулло Бакхшолоевич**, кандидат медицинских наук, заведующий отделением эндоскопической хирургии, Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии

Researcher ID: ABD-4776-2020

ORCID ID: 0000-0003-2807-2324

SPIN-код: 5254-1132

E-mail: fathullo@mail.ru

**Худойдодов Оятулло Махмадуллоевич**, докторант PhD кафедры хирургических болезней № 2 им. акад. Н.У. Усманова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

E-mail: doctoroyatullo@mail.ru

**Хамидов Фаридун Маъруфович**, докторант PhD кафедры хирургических болезней № 2 им. акад. Н.У. Усманова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

Researcher ID: C3900-2019

## AUTHOR INFORMATION

**Malikov Mirzobadal Khalifaevich**, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Surgical Diseases № 2 named after Academician N.U. Usmanov, Avicenna Tajik State Medical University

ORCID ID: 0000-0002-7816-5521

E-mail: mmirzobadal@mail.ru

**Bokiev Fatkhullo Bakhshuloevich**, Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Endoscopic Surgery, Republican Scientific Center for Cardiovascular Surgery

Researcher ID: ABD-4776-2020

ORCID ID: 0000-0003-2807-2324

SPIN: 5254-1132

E-mail: fathullo@mail.ru

**Khudoydodov Oyatullo Makhmadulloevich**, PhD Student, Department of Surgical Diseases № 2 named after Academician N.U. Usmanov, Avicenna Tajik State Medical University

E-mail: doctoroyatullo@mail.ru

**Khamidov Faridun Marufovich**, PhD Student, Department of Surgical Diseases № 2 named after Academician N.U. Usmanov, Avicenna Tajik State Medical University

Researcher ID: C3900-2019

ORCID ID: 0000-0002-0759-5636

SPIN-код: 2266-6447

Author ID: 1094615

E-mail: faridun\_74@mail.ru

**Хомидов Илхомиддин Тоирович**, докторант PhD кафедры хирургических болезней № 2 им. акад. Н.У. Усманова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

E-mail: khomidov.1991@list.ru

**Махмадқулова Нигора Ахтамовна**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

ORCID ID: 0000-0002-4269-6611

E-mail: malikovanigora@mail.ru

#### Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

**Конфликт интересов:** отсутствуют

#### ✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

**Маликов Мирзобадаль Халифаевич**

доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой хирургических болезней № 2 им. акад. Н.У. Усманова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 139

Тел.: +992 (907) 305060

E-mail: mmirzobadal@mail.ru

#### ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ММХ, БФБ

Сбор материала: ХОМ, ХИТ

Статистическая обработка данных: ХОМ, ХИТ

Анализ полученных данных: ММХ, БФБ

Подготовка текста: ХФМ, МНА

Редактирование: ММХ, БФБ

Общая ответственность: ММХ

Поступила

06.04.21

Принята в печать

25.06.21

ORCID ID: 0000-0002-0759-5636

SPIN: 2266-6447

Author ID: 1094615

E-mail: faridun\_74@mail.ru

**Khomidov Ilkhomidin Toirovich**, PhD Student, Department of Surgical Diseases № 2 named after Academician N.U. Usmanov, Avicenna Tajik State Medical University

E-mail: khomidov.1991@list.ru

**Makhmadkulova Nigora Akhtamovna**, Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Topographic Anatomy and Operative Surgery, Avicenna Tajik State Medical University

ORCID ID: 0000-0002-4269-6611

E-mail: malikovanigora@mail.ru

#### Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from companies manufacturing medications and medical equipment

**Conflicts of interest:** The authors have no conflicts of interest

#### ✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

**Malikov Mirzobadal Khalifaevich**

Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Surgical Diseases № 2 named after Academician N.U. Usmanov, Avicenna Tajik State Medical University

734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Ave., 139

Tel.: +992 (907) 305060

E-mail: mmirzobadal@mail.ru

#### AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: MMKh, BFB

Data collection: KhOM, KhIT

Statistical analysis: KhOM, KhIT

Analysis and interpretation: MMKh, BFB

Writing the article: KhFM, MNA

Critical revision of the article: MMKh, BFB

Overall responsibility: MMKh

Submitted

06.04.21

Accepted

25.06.21

doi: 10.25005/2074-0581-2021-23-2-262-268

## РАСПРОСТРАНЁННОСТЬ ВРОЖДЁННОЙ РАСЩЕЛИНЫ ВЕРХНЕЙ ГУБЫ И НЁБА В НЕКОТОРЫХ РЕГИОНАХ ЕВРАЗИИ

А.З. АБДУРАХМАНОВ<sup>1</sup>, М.А. ПОСТНИКОВ<sup>2</sup>, З.Х. ЯКУБОВА<sup>3</sup>, Н.В. ПАНКРАТОВА<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Кафедра стоматологии, Институт профессионального образования, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Российская Федерация

<sup>2</sup> Кафедра терапевтической стоматологии, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Российская Федерация

<sup>3</sup> Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

<sup>4</sup> Кафедра ортодонтии, Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Представлен литературный обзор по теме распространённости и рождаемости детей с врождённой расщелиной верхней губы и нёба (ВРВГН). С этой аномалией рождается один ребёнок из 1000 новорождённых, что составляет примерно 0,04% от общей численности населения планеты. Показано, что зубочелюстнолицевые аномалии и деформации среди стоматологических заболеваний, таких как кариес и болезни пародонта, остаются на ведущих позициях. Их распространённость находится в диапазоне от 11,4% до 80%. Среди имеющихся форм ВРВГН нёба 12-25% приходится на врождённую двухстороннюю расщелину верхней губы и нёба – тяжёлый вид патологии челюстно-лицевой области.

**Ключевые слова:** зубочелюстные аномалии, распространённость, рождаемость, дети, врождённая расщелина верхней губы и нёба.

**Для цитирования:** Абдурахманов АЗ, Постников МА, Якубова ЗХ, Панкратова НВ. Распространённость врождённой расщелины верхней губы и нёба в некоторых регионах Евразии. *Вестник Авиценны*. 2021;23(2):262-8. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-262-268>

## PREVALENCE OF CLEFT LIP AND CLEFT PALATE IN SOME REGIONS OF EURASIA

A.Z. ABDURAKHMANOV<sup>1</sup>, M.A. POSTNIKOV<sup>2</sup>, Z.KH. YAKUBOVA<sup>3</sup>, N.V. PANKRATOVA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Department of Dentistry, Institute of Professional Education, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

<sup>2</sup> Department of Therapeutic Dentistry, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

<sup>3</sup> Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

<sup>4</sup> Department of Orthodontics, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

A literature review on the prevalence of the cleft lip and cleft palate (CLCP) is provided. Prevalence of this birth defect in the world is approximately 0.04% or 1:1000 of babies born. It has been shown that dentoalveolar and facial anomalies and deformities remain in the leading positions among dental diseases, such as caries and periodontal diseases. Their prevalence ranges between 11.4% and 80%. Bilateral cleft of the upper lip and palate (BCULP), which is a severe pathology of the maxillofacial region (MFR), accounts for 12-25% of the CLCP cases.

**Keywords:** Dentoalveolar anomalies, prevalence, birth rate, children, cleft lip, cleft palate.

**For citation:** Abdurakhmanov AZ, Postnikov MA, Yakubova ZKh, Pankratova NV. Rasprostranennost' vrozhdyonnoy rasshcheliny verkhney guby i nyoba v nekotorykh regionakh Evrazii [Prevalence of cleft lip and cleft palate in some regions of Eurasia]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2021;23(2):262-8. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-262-268>

Стоматологической проблемой продолжает оставаться рождение детей с врождённой двухсторонней расщелиной верхней губы и нёба (ВДРВГН), которая требует поэтапного комплексного лечения. Исследователи подчёркивают, что, возможно, из-за бурного развития промышленности и, вследствие этого, увеличения выброса токсических веществ и влияния их на здоровье человека ВДРВГН регистрируется в 3 раза чаще, и это только за последние 100 лет [1]. Один ребёнок из 1000 новорождённых рождается с изучаемой аномалией, что составляет примерно 0,04% от общей численности населения планеты [2]. По данным ВОЗ имеет место тенденция к увеличению частоты этой аномалии [1].

Расщелина верхней губы встречается в два раза чаще у мальчиков, чем у девочек, а расщелина нёба регистрируется в два раза чаще у девочек [2]. Комплексные эпидемиологические исследования распространённости детей с ВДРВГН в различных субъектах России, Узбекистане, Казахстане и Польше свидетельствуют о росте числа новорождённых с врождёнными аномалиями (ВА) челюстно-лицевой области (ЧЛО) и прогнозируют двукратное увеличение данной патологии по сравнению с началом XX века [2-6].

BCULP remains a significant dental problem which requires a step-by-step complex treatment. Researchers emphasize that due to the rapid development of industry and, as a result, increase of toxic pollutions and their growing effect on human health, BCULP is being currently recorded three times more often than 100 years ago [1]. In every 1000 children born one child presents with this congenital malformation, which comprises approximately 0.04% of the total population of the earth [2]. According to the WHO, there is upward trend in the incidence of this anomaly [1].

Cleft lip is twice as common in boys as in girls, while cleft palate is twice more common in girls [2]. Comprehensive epidemiological studies of the prevalence of BCULP in children in various regions of Russia, Uzbekistan, Kazakhstan and Poland indicate an increase in the number of newborns with congenital malformations (CM) of the MFR (CMMFR) and predict a twofold growth of this pathology compared to the beginning of the 20th century [2-6]. This prediction is confirmed by the annual 1.38 times increase of the birth rate of children with CLCP for every 100 thousand of

Данный прогноз подтверждается и тем фактом, что ежегодно на каждые 100 тысяч населения рождаемость детей с врождённой расщелиной губы и нёба (ВРГН) увеличивается в 1,38 раз [5]. ВОЗ приводит мировую статистику по частоте рождения детей с ВРГН на 1000 новорождённых, и это составляет 0,6-1,6 случаев. Исследователи признают, что ВРГН является очень распространённым пороком развития ЧЛО, имеющим склонность к учащению [7, 8]. Занимая 3-4 место в структуре ВА ЧЛО, она лидирует по степени тяжести как функциональных, так и анатомических нарушений [9-11].

В работах учёных, занимающихся данной проблемой, показано, что частота случаев рождения детей с ВРГН варьирует в пределах от 1 на 500 до 1 на 1000. Это, по мнению авторов, зависит от времени и места проведения научных изысканий [12-14]. В Российской Федерации частота данной патологии также представлена в широких пределах: от 1:653 до 1:1280. Такой разброс может быть объяснён региональными и популяционными особенностями. Многие учёные указывают лишь на увеличение расщелин только нёба с соотношением двухсторонних, лево- и правосторонних равным 1:6:3 [15-23]. При этом синдромальную патологию имеет каждый пятый родившийся с данным диагнозом [22]. В целом по России, дети с ВДРВГН составляют 54% от ежегодно выявляемых ВА (от 3,5 до 5 тысяч) [24].

За период 2010-2016 г.г. в городе Волгограде и Волгоградской области частота ВА составляла 1:630, или 1,6 на 1000 живорождённых. Причём в промышленных районах частота ВА была значительно выше, чем в сельской местности. Левосторонние расщелины составляли 68,7%, а правосторонние – 31,3%. У мальчиков патология была в 2,5 раза чаще, чем у девочек (71,01% и 28,89% соответственно) [5].

В серии работ по исследованию частоты и структуры ВДРВГН в Республике Саха (Якутия) установлен высокий региональный уровень распространённости данной патологии, и выявлены циклические флуктуации частоты ВРГН с тенденцией к повышению. По мнению авторов, вызывает серьёзную озабоченность тенденция к снижению возраста родителей детей с ВА ЧЛО, что диктует необходимость дальнейшего совершенствования диагностики, профилактики, лечения и реабилитации детей с ВРГН в Республике Саха (Якутия) [12].

Обращает на себя внимание и тот факт, что в Республике Башкортостан рождаемость детей с ВРГН выше среднестатистической по РФ [25]. В Пермском крае и городе Перми частота ВА ЧЛО среди живорождённых составила 1:700 [26], а для сравнения в Европейских странах этот показатель равняется 1:500-1:1000 [26, 27]. Учёт пациентов с ВДРВГН в г. Борисоглебск (Воронежская область), показал, что на 1000 новорождённых рождается 0,64 ребёнка с данной патологией [28].

Чуйкин СВ с соавт (2018) свидетельствуют, что ежегодно число новорождённых с ВДРВГН увеличивается на 1,38 на каждые 100 тысяч населения, и приводят данные распространённости ВРГН у детей Красноярского края, Кировской области, Татарстана, Хабаровского края и других субъектов РФ [29].

В 1990-2010 годы Красноярский край по показателю распространённости ВДРВГН превышал среднестатистические данные по России. Как считают авторы, возможно, это было связано с неблагоприятной экологической обстановкой. Абсолютное количество детей с односторонними расщелинами преобладало над двусторонними. Анализ пороков развития губы и нёба в Кировской области показал, что частота ВРВГН составляла 1:1078 живорождённых. Свыше половины (52%) таких детей имели расщелины мягкого и твёрдого нёба, следовательно, им требовалось более

the population [5]. According to WHO, world statistics on the frequency of births of children with CLCP is 0.6-1.6 cases per 1000 newborns. Researchers acknowledge that CLCP is a very common malformation of the MFR, which tends to increase in frequency [7, 8]. Occupying 3<sup>rd</sup>-4<sup>th</sup> place in the structure of CMMFR, it is the most severe functional and anatomical disorders [9-11].

According to some authors, incidence of CLCP varies from 1:500 to 1:1000 which depends on the origin and time interval of research [12-14]. In the Russian Federation, the incidence of this pathology ranges from 1:653 to 1:1280. The wide range can be explained by regional and populational variations. The rate of bilateral, left and right cleft palates is estimated as 1:6:3 [15-23]. At the same time, every fifth child born with cleft palate presents with syndromic pathology [22]. In Russia children with BCULP make up 54% of the annually detected CM (from 3.5 to 5 thousand cases) [24].

For the period from 2010 to 2016 in the city of Volgograd and the Volgograd region, the CM prevalence constituted 1:630 or 1.6 per 1000 live births. Moreover, in industrial areas, the frequency of CM was significantly higher than in rural areas. Left unilateral clefts accounted for 68.7%, and right ones – for 31.3%. Boys had this pathology 2.5 times more often than girls (71.01% and 28.89%, respectively) [5].

In several publications high regional level of prevalence and cyclic fluctuations of BCULP were demonstrated in the Republic of Sakha (Yakutia) with an upward trend. According to some authors, the trend towards younger age of parents of children with CMMFR is of serious concern, which dictates the need for further improvement of diagnostics, prevention, treatment and rehabilitation of children with CLCP in the Republic of Sakha (Yakutia) [12].

Attention is also drawn to the fact that in the Republic of Bashkortostan, Russian Federation the birth rate of children with CLCP is higher than the average for the Russian Federation [25]. In the Perm Region and the city of Perm, the frequency of CMMFR among live births is 1:700 [26], and for comparison in European countries this indicator is 1:500-1:1000 [26, 27]. In Borisoglebsk (Voronezh region, Russian Federation) the prevalence of BCULP is 0.64 per 1000 newborns [28].

Chuykin SV et al (2018) notes that annually the number of newborns with BCULP increases by 1.38 for every 100 thousand population and provides data on the prevalence of BCULP in children of the Krasnoyarsk region, Kirov region, Tatarstan, Khabarovsk region and other subjects of the Russian Federation [29].

In 1990-2010, the Krasnoyarsk region exceeded the average statistical data for Russia in terms of prevalence of BCULP. According to the authors, this was possibly due to the unfavorable environmental situation. The absolute number of children with unilateral clefts prevailed over bilateral anomalies. Analysis of CM of the lip and palate in the Kirov region showed that the incidence of BCULP was 1:1078 of live births. More than half (52%) of these children had clefts of the soft and hard palate, therefore they required a longer and more complex treatment. The frequency of BCULP on the territory of the Republic of Tatarstan had significant fluctuations: from a minimum of 0.8% in 2003 to a maximum value of 4.0% in 2011. Seasonal studies of the birth rate of children with BCULP among the cities of Tatarstan showed that their maximum share in the morbidity structure was in spring (March)



длительное и сложное лечение. Частота ВДРВГН на территории Республики Татарстан имела значительные колебания: от минимума 0,8% в 2003 году до максимального значения 4,0% в 2011 году. Исследования сезонности рождения детей с ВДРВГН среди городов Татарстана показали, что максимальная их доля в структуре заболеваемости приходилась на весну (март) – 10,7±1,1% и лето (июль) – 10,1±1,0%. Зимой заболеваемость была минимальной. Вместе с тем, частота рождения детей с ВДРВГН не выявила статистической разницы в зависимости от пола. А различие в локализации и сочетанном поражении верхней губы и нёба было статистически значимым. В то же время анализ рождаемости детей с ВДРВГН Хабаровского края показал стабильность распространённости за период с 2004 по 2008 годы, которая составила 1 на 850 новорождённых [29].

Ежегодно на 1000 новорождённых увеличивается на четверть рождение детей с ВА ЧЛО и в Республике Беларусь. Учёные это связывают с Чернобыльской аварией, где до сих пор 20% земель загрязнено долгоживущими радионуклидами [24].

Согласно статистическим данным по Казахстану частота рождения детей с ВА ЧЛО в стране остаётся высокой и составляет 1:880. Более 6000 детей состоят на диспансерном учёте, а около 400 детей ежегодно рождаются с этой патологией [3].

Частота рассматриваемой аномалии в Шанхае достигает 1,2 на 1000 новорождённых, на Филиппинах – 1,5 на 1000 живорождённых, в Японии отмечается 2 случая на 1000 младенцев [30]. Abualfaraj R et al (2017) показали, что в Европе число больных с ВДРВГН увеличилось за последние 40 лет в 2 раза [31].

Следует отметить, что эта архиважная проблема волнует и интересует многих исследователей. Однако в республиках Средней Азии этому вопросу не уделяется должного внимания, что отражается на недостаточной изученности частоты встречаемости врождённых пороков развития челюстно-лицевого скелета у детей [2]. По данным проведённого в 2005-2009 годы эпидемиологического исследования по изучению распространения ВРГН в Навоийской области Узбекистана было выявлено, что на 620 живорождённых приходился 1 случай ВРГН, и за указанный период происходил постоянный рост числа таких детей [32].

По Таджикистану имеется единственная работа в данном направлении, где авторы провели анализ архивных данных в период с 2009 по 2019 годы пациентов с ВРВГН по обращаемости по всем регионам Республики Таджикистан. Динамика распространения данной патологии среди всех ВА ЧЛО по обращаемости изменялась от 34,5% до 79,4%, при этом встречаемость данной патологии у мальчиков была в 1,22-1,89 раз чаще, чем у девочек, а односторонний процесс в 10,5 раз чаще преобладал над двусторонним [33].

При ВДРВГН нарушаются функции дыхания, питания и речи [32, 34]. В связи с этим, отмечается устойчивая тенденция роста числа детей с ограниченными возможностями здоровья. На сегодняшний день учёные могут выявить причину патологии, тип её наследования и давать прогноз риска повторного рождения ребёнка с ВА [34-36].

Авторы статьи считают важным затронуть проблему факторов риска в возникновении ВРГН. Наблюдается постоянный рост количества супружеских пар, в которых хотя бы один из супругов – носитель ВА ЧЛО [37]. Как указывает Whitehill TL (2002), основными этиологическими факторами развития ВА ЧЛО в первые 1,5-2 месяца беременности являются сочетание вирусных инфекций, нехватка витаминов, воздействие тератогенов, стресс, облучение [38]. Касимовская НА (2020) также подчёркивает, что детерминантами риска могут выступать различные медико-биологические, экологические и социальные факторы. Так, 38,1% обследуемых

– 10,7±1,1% and in summer (July) – 10,1±1,0%. In winter, the incidence was minimal. At the same time, the birth rate of children with BCULP did not reveal any statistical difference for gender, while distribution for localization and combined lesions of the upper lip and palate reached the level of statistical significance. At the same time, analysis of the birth rate of children with BCULP in the Khabarovsk region showed its stable level for the period from 2004 to 2008, constituting 1 in 850 newborns [29].

In the Republic of Belarus, birth rate of children with CMMFR increases annually by 25%. Scientists associate this observation with the Chernobyl disaster, as 20% of its territory is still contaminated with long-lived radionuclides [24].

According to statistical data in Kazakhstan, the prevalence of CM of the MFR in the country remains high and amounts to 1:880. More than 6,000 children are clinically tracked, and about 400 children are born with this pathology every year [3].

The frequency of this CM in Shanghai reaches 1.2 per 1000 newborns, in Philippines – 1.5 per 1000 live births, in Japan – 2 per 1000 [30]. Abualfaraj R et al (2017) showed that in Europe the number of patients with BCULP has doubled over the past 40 years [31].

It should be noted that this paramount problem draws attention of many researchers. However, in the countries of Central Asia, this issue is not given due importance, which is evidenced by rare studies of the prevalence of CMMFR [2]. According to the data of an epidemiological study conducted in 2005-2009 regarding incidence of CLCP in the Navoi region of Uzbekistan, it was shown to constitute 1 case per 620 live births, and during this period there was a constant increase in the number of children with this pathology [32].

For Tajikistan, there is the only relevant paper, where the authors analyzed archival data in the period from 2009 to 2019 of patients with CLCP by referral in all regions of the Republic of Tajikistan. The dynamics of growth of this pathology among all CMMFR in terms of appealability varied from 34.5% to 79.4%, while the prevalence of this pathology in boys was 1.22-1.89 times more often than in girls, and the unilateral clefts were diagnosed 10.5 times more frequently than bilateral ones [33].

In patients with BCULP respiration, nutrition and speech are impaired [32, 34]. As prevalence of this pathology increases, the number of disabled children grows respectively. Today scientists can identify the cause of this pathology, the type of its inheritance and predict the risk of the repeated birth of a child with this CM [34-36].

The authors of the article give importance to the problem of risk factors for the incidence of CLCP. There is a constant increase in the number of married couples in which at least one of the spouses is the genetic carrier of the CMMFR [37]. As stated by Whitehill TL (2002), the main etiological factors in the development of CMMFR during the first 1.5-2 months of pregnancy are a combinations of viral infections, vitamin insufficiency, exposure to teratogens, stress, and radiation [38]. Kasimovskaya NA (2020) also emphasizes that various biomedical, environmental and social factors can serve as risk determinants. Thus, 38.1% of the surveyed women confirmed the use of antibiotics, salicylates, sulfanilamides and other medications in the first trimester of pregnancy [39]. Therefore, a detailed study of the frequency and etiology of CMMFR is of primary importance, since it allows us to provide their effective prevention [40].

женщин отметили приём антибиотиков, салицилатов, сульфаниламидных и других фармакологических средств в первом триместре беременности [39]. Следовательно, подробное изучение частоты и этиологии ВА ЧЛО области имеет приоритетное значение, так как позволяет результативно решать вопросы их профилактики [40].

Из вышеизложенного следует, что ВА ЧЛО являются актуальной как с медицинской, так и социальной точек зрения [41, 42]. Так как для здравоохранения эта проблема очень значима, то учёным следует продолжить изыскания в этом направлении [43].

Таким образом, в нашем обзоре показана циклическая тенденция к росту частоты рождаемости детей с ВДРВГН. В связи с этим, мониторинг распространённости и частоты рождения детей с ВДРВГН в разных регионах мира необходим для планирования ранних лечебно-ортодонтических мероприятий с момента рождения и дальнейшего взросления ребёнка, для комфортного качества жизни, которое напрямую зависит от стоматологического, соматического и психологического здоровья.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Родители детей с ВРГН сталкиваются не только с медицинскими задачами лечения своих детей, но и с психологическими проблемами в семье, что может стать причиной, в том числе, и разводов. Став взрослыми, такие пациенты очень часто имеют сложности с получением желаемой профессии и с трудоустройством. Следовательно, требуется дальнейшая разработка методов и подходов предотвращения распространённости ВА ЧЛО, повышение качества комплексной медико-социальной реабилитации детей с данной патологией и их родителей, и, на наш взгляд, данная проблема должна быть вынесена на одно из первых мест для системы здравоохранения всего мира.

Thus, the CMMFR are important from medical and social points of view [41, 42]. Since this problem is essential for health care, scientists should continue their investigations in this area [43].

Our review shows a cyclical trend towards an increase in the birth rate of children with BCULP. In this regard, monitoring the frequency of birth of children with BCULP in different regions of the world is necessary for planning of early medical and orthodontic measures from the moment of birth and during further growth of a child, for his future comfortable life, which directly depends on dental, somatic and psychological health.

## CONCLUSION

Parents of children with CLCP are facing not only medical problems with their children, but also psychological challenges in their family, which can among other issues result in divorces. When these patients grow up, they encounter difficulties in obtaining the desired profession and employment. Therefore, further development of methods and approaches to reduce prevalence of CMMFR, improve the quality of complex medical and social rehabilitation of children with this pathology and their parents is required and, in our opinion, should be placed at the forefront of the agenda for the health care system of the whole world.

## ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

- Musakhodjaeva D, Sharopov S, Inoyatov A. Proinflammatory cytokines in children with congenital cleft lip and palate. *European Journal of Immunology*. 2019;49:131-1.
- Амануллаев РА. Частота рождаемости детей с врождённой расщелиной верхней губы и нёба в крупных регионах Узбекистана. *Вопросы современной педиатрии*. 2006;5(1):688.
- Негаметзянов НГ. Экологические факторы различных регионов Республики Казахстан и их влияние на заболеваемость врождённой расщелиной верхней губы и нёба. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2012;11(1):21-8.
- Игнатиева ОВ, Краснов МВ, Анохина АВ. Врождённые расщелины верхней губы и нёба у детей в Чувашской Республике и оптимизация их лечения. *Acta Medica Eurasica*. 2015;3:16-22.
- Фоменко ИВ, Касаткина АЛ, Тимаков ИЕ, Мельникова ДВ, Мельников ПЮ. Эпидемиологические аспекты врождённых пороков челюстно-лицевой области у детей Волгоградской области за 2010-2016 годы. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2018;17(3):58-61.
- Więckowska B, Materna-Kiryłuk A, Wiśniewska K, Kossowski T, Latos-Bieleńska A. The detection of areas in Poland with an increased prevalence of isolated cleft lip with or without cleft palate. *An Agric Environ Med*. 2015;22(1):110-7.
- Hong M, Baek SH. Differences in the alignment pattern of the maxillary dental arch following fixed orthodontic treatment in patients with bilateral cleft lip
- Musakhodjaeva D, Sharopov S, Inoyatov A. Proinflammatory cytokines in children with congenital cleft lip and palate. *European Journal of Immunology*. 2019;49:131-1.
- Amanullaev RA. Chastota rozhdaemosti detey s vrozhdyonnoy rasshchelinoy verkhney guby i nyoba v krupnykh regionakh Uzbekistana [The birth rate of children with congenital cleft of the upper lip and palate in large regions of Uzbekistan]. *Voprosy sovremennoy pediatrii*. 2006;5(1):688.
- Negametzyanov NG. Ekologicheskie faktory razlichnykh regionov Respubliki Kazakhstan i ikh vliyaniye na zaboлеваemost' vrozhdyonnoy rasshchelinoy verkhney guby i nyoba [Environmental factors of different regions of the Republic of Kazakhstan and their impact on the incidence of congenital cleft of the upper lip and palate]. *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*. 2012;11(1):21-8.
- Ignatieva OV, Krasnov MV, Anokhina AV. Vrozhdyonnye rasshcheliny verkhney guby i nyoba u detey v Chuvashskoy Respublike i optimizatsiya ikh lecheniya [Congenital clefts of the upper lip and palate in children in the Chuvash Republic and optimization of their treatment]. *Acta Medica Eurasica*. 2015;3:16-22.
- Fomenko IV, Kasatkina AL, Timakov IE, Melnikova DV, Melnikov PYu. Epidemiologicheskie aspekty vrozhdyonnykh porokov chelyustno-litsevoy oblasti u detey Volgogradskoy oblasti za 2010-2016 gody [Epidemiological aspects of congenital malformations of the maxillofacial region in children of the Volgograd region in 2010-2016]. *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*. 2018;17(3):58-61.
- Więckowska B, Materna-Kiryłuk A, Wiśniewska K, Kossowski T, Latos-Bieleńska A. The detection of areas in Poland with an increased prevalence of isolated cleft lip with or without cleft palate. *An Agric Environ Med*. 2015;22(1):110-7.
- Hong M, Baek SH. Differences in the alignment pattern of the maxillary dental arch following fixed orthodontic treatment in patients with bilateral cleft lip

- and palate: Anteroposterior-collapsed arch versus transverse-collapsed arch. *J Craniofac Surg.* 2017;29(2):440-4. Available from: <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000004140>
8. Inoyatov ASH, Rahmatov DS. Improving the prevention and treatment of dental caries in children. *New day in Medicine.* 2020;2:372-4.
  9. Марданов АЭ, Мамедов АА, Рагимов АА, Дашкова НГ, Матвеев АВ. Обоснование хирургического вмешательства у детей с расщелиной губы и нёба в периоде новорожденности. *Стоматология для всех.* 2017;4:42-7.
  10. Степанова ЮВ, Цыплакова МС, Усолтцева АС, Енукашвили НИ, Багаева ВВ, Семёнов МГ, и др. Использование клеточных технологий при лечении детей с врожденными расщелинами нёба. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста.* 2017;5(4):31-7.
  11. Felton M, Lee JW, Balumuka DD, Arneja JS, Chadha NK. Early placement of ventilation tubes in infants with cleft lip and palate: A systematic review. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2018;158(3):459-64. Available from: <https://doi.org/10.1177/0194599817742840>
  12. Ушницкий ИД, Исаков ЛО, Винокуров ММ, Оскольский ГИ. Динамический анализ частоты и структуры врожденных аномалий челюстно-лицевой области в Якутии. *Стоматология.* 2015;94(2):37-9.
  13. Мамедов АА, Макленнан АБ, Рябкова МГ, Донин ИМ, Волков ЮО, Парфёнов ДС, и др. Междисциплинарный подход к лечению детей с расщелиной губы и нёба в периоде новорожденности. *Системная интеграция в здравоохранении.* 2017;2:52-9.
  14. Арсенина ОИ, Малашенкова ЕИ, Пашченко СА. Алгоритм ортодонтического лечения пациентов с врожденной расщелиной губы, нёба и альвеолярного отростка до и после костной аутопластики. *Стоматология.* 2017;96(5):62-5.
  15. Беляков ЮА. *Наследственные заболевания и синдромы в стоматологической практике.* Москва, РФ: Медицина; 2000. 198 с.
  16. Егорова МВ, Карачунский ГМ, Амхадова МА, Никитин АА, Филатова ЕВ. Ранняя комплексная реабилитация детей с полными расщелинами верхней губы, альвеолярного отростка и нёба. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2010;4:14-8.
  17. Фоменко ИВ, Филимонова ЕВ, Касаткина АЛ, Краевская НС. Оценка качества жизни детей с врожденной односторонней расщелиной верхней губы и нёба в зависимости от метода пластики дефекта нёба по результатам анкетирования родителей пациентов. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2016;15(1):20-2.
  18. Мамедов АА, Макленнан АБ. Пренатальная диагностика и её значение в комплексном лечении детей с расщелиной губы и нёба в периоде новорожденности. *Dental Magazine.* 2017;7:28-35.
  19. Bull HG, Lenzen C. Differential diagnosis and treatment of cheilognathopalatoschises. *Zentralbl Gynekol.* 2003;125(10):398-403.
  20. Barillas I, Dec W, Warren SM, Cutting CB, Grayson BH. Nasoalveolar molding improves long-term nasal symmetry in, complete unilateral cleft lip-cleft palate patients. *Plast Reconstr Surg.* 2009;123(3):1002-6.
  21. Bergendal B, Ekman A, Nilsson P. Cleft lip and palate. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23(3):520-4.
  22. Bergendal B. Oligodontia ectodermal dysplasia – on signs, symptoms, genetics, and outcomes of dental treatment. *Swed Dent J Suppl.* 2010;(205):13-78, 7-8.
  23. Emeka CI, Adeyemo WL, Ladeinde AL, Butali A. A comparative study of quality of life of families with children born with cleft lip and/or palate before and after surgical treatment. *A Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2017;43(4):247-55. Available from: <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2017.43.4.247>
  24. Артюшкевич АС, Гричанюк ДА, Висмонт ФИ, Артюшкевич СА. Врожденные расщелины верхней губы и нёба: современные аспекты хирургического лечения. *Современная стоматология.* 2004;2:20-5.
  - and palate: Anteroposterior-collapsed arch versus transverse-collapsed arch. *J Craniofac Surg.* 2017;29(2):440-4. Available from: <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000004140>
  8. Inoyatov ASH, Rahmatov DS. Improving the prevention and treatment of dental caries in children. *New day in Medicine.* 2020;2:372-4.
  9. Mardanov AE, Mamedov AA, Ragimov AA, Dashkova NG, Matveev AV. Obosnovanie khirurgicheskogo vmeshatel'stva u detey s rasshchelinoy guby i nyoba v periode novorozhdyonnosti [Rationale for surgical intervention in children with cleft lip and palate in the neonatal period]. *Stomatologiya dlya vseh.* 2017;4:42-7.
  10. Stepanova YuV, Tsyplakova MS, Usoltseva AS, Enukashvili NI, Bagaeva VV, Semyonov MG, i dr. Ispol'zovanie kletochnykh tekhnologiy pri lechenii detey s vrozhdyonnyimi rasshcheliniami nyoba [The use of cell technologies in the treatment of children with congenital clefts of the palate]. *Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya khirurgiya detskogo vozrasta.* 2017;5(4):31-7.
  11. Felton M, Lee JW, Balumuka DD, Arneja JS, Chadha NK. Early placement of ventilation tubes in infants with cleft lip and palate: A systematic review. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2018;158(3):459-64. Available from: <https://doi.org/10.1177/0194599817742840>
  12. Ushnitskiy ID, Isakov LO, Vinokurov MM, Oskolskiy GI. Dinamicheskiy analiz chastoty i struktury vrozhdyonnykh anomalii chelyustno-litsevoy oblasti v Yakutii [Dynamic analysis of the frequency and structure of congenital anomalies of the maxillofacial region in Yakutia]. *Stomatologiya.* 2015;94(2):37-9.
  13. Mamedov AA, McLennan AB, Ryabkova MG, Donin IM, Volkov YO, Parfyonov DS, i dr. Mezhditsiplinarnyy podkhod k lecheniyu detey s rasshchelinoy guby i nyoba v periode novorozhdyonnosti [An interdisciplinary approach to the treatment of children with cleft lip and palate in the neonatal period]. *Sistemnaya integratsiya v zdravookhraneni.* 2017;2:52-9.
  14. Arsenina OI, Malashenkova EI, Pashchenko SA. Algoritm ortodonticheskogo lecheniya patsientov s vrozhdyonnoy rasshchelinoy guby, nyoba i al'veolyarnogo otrostka do i posle kostnoy autoplastiki [Algorithm for orthodontic treatment of patients with congenital cleft lip, palate and alveolar bone before and after bone autoplasty]. *Stomatologiya.* 2017;96(5):62-5.
  15. Belyakov YuA. *Nasledstvennye zabolevaniya i sindromy v stomatologicheskoy praktike [Hereditary diseases and syndromes in dental practice].* Moscow, RF: Meditsina; 2000. 198 p.
  16. Egorova MV, Karachunsky GM, Amkhadova MA, Nikitin AA, Filatova EV. Rannaya kompleksnaya reabilitatsiya detey s polnymi rasshcheliniami verkhney guby, al'veolyarnogo otrostka i nyoba [Early complex rehabilitation of children with complete clefts of the upper lip, alveolar ridge and palate]. *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika.* 2010;4:14-8.
  17. Fomenko IV, Filimonova EV, Kasatkina AL, Kraevskaya NS. Otsenka kachestva zhizni detey s vrozhdyonnoy odносторонней rasshchelinoy verkhney guby i nyoba v zavisimosti ot metoda plastiki defekta nyoba po rezul'tatam anketirovaniya roditeley patsientov [Assessment of the quality of life of children with congenital unilateral cleft of the upper lip and palate, depending on the method of plastic defect of the palate, based on the results of questioning the parents of patients]. *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika.* 2016;15(1):20-2.
  18. Mamedov AA, McLennan AB. Prenatal'naya diagnostika i eyo znachenie v kompleksnom lechenii detey s rasshchelinoy guby i nyoba v periode novorozhdyonnosti [Prenatal diagnosis and its importance in the complex treatment of children with cleft lip and palate in the neonatal period]. *Dental Magazine.* 2017;7:28-35.
  19. Bull HG, Lenzen C. Differential diagnosis and treatment of cheilognathopalatoschises. *Zentralbl Gynekol.* 2003;125(10):398-403.
  20. Barillas I, Dec W, Warren SM, Cutting CB, Grayson BH. Nasoalveolar molding improves long-term nasal symmetry in, complete unilateral cleft lip-cleft palate patients. *Plast Reconstr Surg.* 2009;123(3):1002-6.
  21. Bergendal B, Ekman A, Nilsson P. Cleft lip and palate. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23(3):520-4.
  22. Bergendal B. Oligodontia ectodermal dysplasia – on signs, symptoms, genetics, and outcomes of dental treatment. *Swed Dent J Suppl.* 2010;(205):13-78, 7-8.
  23. Emeka CI, Adeyemo WL, Ladeinde AL, Butali A. A comparative study of quality of life of families with children born with cleft lip and/or palate before and after surgical treatment. *A Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2017;43(4):247-55. Available from: <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2017.43.4.247>
  24. Artyushkevich AS, Grichanyuk DA, Vismont FI, Artyushkevich SA. Vrozhdyonnye rasshcheliny verkhney guby i nyoba: sovremennyye aspekty khirurgicheskogo lecheniya [Congenital clefts of the upper lip and palate: modern aspects of surgical treatment]. *Sovremennaya stomatologiya.* 2004;2:20-5.

25. Топольницкий ОЗ, Чуйкин ОС. Реабилитация детей с врождённой расщелиной верхней губы и нёба в Республике Башкортостан. *Современные проблемы науки и образования*. 2015;4:45-9.
26. Materna-Kirylyuk A, Więckowska B, Wiśniewska K, Czyżewska M, Godula-Stuglik U, Jaworska-Bobkier R, et al. Spatial and temporal clustering of isolated cleft lip with or without cleft palate in Poland. *Int J Environ Health Res*. 2014;24(6):567-79.
27. Meazzini MC, Chiavenna C, Autelitano L, Garattini G, Brusati R. Photometric evaluation in adolescence of patients with bilateral cleft lip and palate treated with nasoalveolar molding and primary columella lengthening. *Cleft Palate Craniofac. J*. 2018;55(4):568-73. Available from: <https://doi.org/10.1177/1055665617732785>
28. Салмина ЕА. Расщелина верхней губы и нёба, частота встречаемости в г. Борисоглебск Воронежской области. *Бюллетень медицинских Интернет-конференций*. 2018;8(9):432.
29. Чуйкин СВ, Топольницкий ОЗ, Персин ЛС. *Врождённая расщелина верхней губы и нёба: монография*. Москва, РФ: LAP Lambert Academic Publishing; 2018. 592 с.
30. Cebron U, Zuo KJ, Kasrai L. A bibliometric analysis of the most cited articles in global reconstructive surgery. *Ann Plast Surg*. 2019;83(3):334-9.
31. Abualfaraj R, Daly B, McDonald F, Scambler S. Cleft lip and palate in context: Learning from, and adding to, the sociological literature on long-term conditions. *Health*. 2018;22(4):372-8. Available from: <https://doi.org/10.1177%2F1363459317693409>
32. Иноятлов АШ, Мукимов ИИ, Гафарова СУ. Клиническая характеристика детей с врождёнными пороками челюстно-лицевой области. *Вестник Совета молодых учёных и специалистов Челябинской области*. 2016;1(2):11-4.
33. Постников МА, Абдурахманов АЗ, Панкратова НВ, Якубова ЗХ. Анализ данных по врождённым расщелинам верхней губы и нёба среди населения Республики Таджикистан. *Стоматолог*. 2020;3:32-43. Available from: [https://doi.org/10.32993/dentist.2020.3\(38\).1](https://doi.org/10.32993/dentist.2020.3(38).1)
34. Ершова ОЮ, Леонов АГ, Ткаченко АЕ., Долгополова Г.В. Комплексный подход к реабилитации детей с врождённой расщелиной верхней губы и нёба в условиях специализированного центра. *Системная интеграция в здравоохранении*. 2015;1:26-35.
35. Ершова ОЮ, Ткаченко АЕ, Долгополова Г.В. *Сравнительная оценка результатов альвеолопластики у детей с врождённой расщелиной верхней губы, альвеолярного отростка и нёба в разных возрастных группах. Врождённая и наследственная патология головы, лица и шеи у детей: актуальные вопросы комплексного лечения*. Москва, РФ: МГМСУ; 2016. 346 с.
36. Дудник ОВ, Мамедов АА, Адмакин ОИ, Скакодуб АА, Волков ЮО, Оджагулиева ГЭ, и др. Особенности ортодонтического лечения пациентов с расщелиной губы и нёба. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2020;20(2):137-42.
37. Хорошилкина ФЯ. Ортодонтия. *Дефекты зубов, зубных рядов, аномалии прикуса, морфофункциональные нарушения в челюстно-лицевой области и их комплексное лечение*. 2-е изд., испр. и доп. Москва, РФ: ООО «Медицинское информационное агентство»; 2010. 492 с.
38. Whitehill TL. Assessing intelligibility in speakers with cleft palate: A critical review of the literature. *Cleft Palate Craniofac J*. 2002;39:50.
39. Касимовская НА, Шатова ЕА. Врождённая расщелина губы и нёба у детей: распространённость в России и в мире, группы факторов риска. *Вопросы современной педиатрии*. 2020;19(2):142-5. Available from: <https://doi.org/https://doi.org/10.15690/vsp.v19i2.2107>
40. Korolenkova MV, Starikova NV, Udalova NV. The role of external aetiological factors in dental anomalies in non-syndromic cleft lip and palate patients. *European Archives of Paediatric Dentistry*. 2019;20(2):105-11.
41. Супиев ТК, Мамедов АА, Негаметзянов НГ, Нурмаганов СБ, Утепов ДК, Катасонова ЕС, и др. Опыт комплексного лечения детей с двусторонней расщелиной верхней губы и нёба. *Стоматология*. 2014;93(5):69-74.
25. Topolnitsky OZ, Chuykin OS. Reabilitatsiya detey s vrozhdyonnoy rasshchelinoy verkhney guby i nyoba v Respublike Bashkortostan [Rehabilitation of children with congenital cleft of the upper lip and palate in the Republic of Bashkortostan]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2015;4:45-9.
26. Materna-Kirylyuk A, Więckowska B, Wiśniewska K, Czyżewska M, Godula-Stuglik U, Jaworska-Bobkier R, et al. Spatial and temporal clustering of isolated cleft lip with or without cleft palate in Poland. *Int J Environ Health Res*. 2014;24(6):567-79.
27. Meazzini MC, Chiavenna C, Autelitano L, Garattini G, Brusati R. Photometric evaluation in adolescence of patients with bilateral cleft lip and palate treated with nasoalveolar molding and primary columella lengthening. *Cleft Palate Craniofac. J*. 2018;55(4):568-73. Available from: <https://doi.org/10.1177/1055665617732785>
28. Salmina EA. Rasshchelina verkhney guby i nnyoba, chastota vstrechaemosti v g. Borisoglebsk Voronezhskoy oblasti x Cleft lip and palate, frequency of occurrence in Borisoglebsk, Voronezh regionъ. *Byulleten' meditsinskikh Internet-konferentsiy*. 2018;8(9):432.
29. Chuykin SV, Topolnitskiy OZ, Persin LS. *Vrozhdynnaya rasshchelina verkhney guby i nyoba: monografiya [Congenital cleft of the upper lip and palate: monograph]*. Moscow, RF: LAP Lambert Academic Publishing; 2018. 592 p.
30. Cebron U, Zuo KJ, Kasrai L. A bibliometric analysis of the most cited articles in global reconstructive surgery. *Ann Plast Surg*. 2019;83(3):334-9.
31. Abualfaraj R, Daly B, McDonald F, Scambler S. Cleft lip and palate in context: Learning from, and adding to, the sociological literature on long-term conditions. *Health*. 2018;22(4):372-8. Available from: <https://doi.org/10.1177%2F1363459317693409>
32. Inoyatov ASH, Mukimov II, Gafarova SU. Klinicheskaya kharakteristika detey s vrozhdyonnymi porokami chelyustno-litsevoy oblasti [Clinical characteristics of children with congenital malformations of the maxillofacial region]. *Vestnik Soveta molodykh uchyonikh i spetsialistov Chelyabinskoy oblasti*. 2016;1(2):11-4.
33. Postnikov MA, Abdurakhmonov AZ, Pankratova NV, Yakubova ZKh. Analiz dannykh po vrozhdyonnym rasshchelinaм verkhney guby i nyoba sredi naseleniya Respubliki Tadjikistan [Analysis of data on congenital clefts of the upper lip and palate among the population of the Republic of Tajikistan]. *Stomatolog*. 2020;3:32-43. Available from: [https://doi.org/10.32993/dentist.2020.3\(38\).1](https://doi.org/10.32993/dentist.2020.3(38).1)
34. Ershova OY, Leonov AG, Tkachenko AE, Dolgopolova GV. Kompleksnyy podkhod k reabilitatsii detey s vrozhdyonnoy rasshchelinoy verkhney guby i nyoba v usloviyakh spetsializirovannogo tsentra [An integrated approach to the rehabilitation of children with congenital cleft of the upper lip and palate in a specialized center]. *Sistemnaya integratsiya v zdravookhraneniі*. 2015;1:26-35.
35. Ershova OY, Tkachenko AE, Dolgopolova GV. *Sravnitel'naya otsenka rezul'tatov al'veoloplastiki u detey s vrozhdyonnoy rasshchelinoy verkhney guby, al'veolarnogo otrostka i nyoba v raznykh vozrastnykh gruppakh. Vrozhdynnaya i nasledstvennaya patologiya golovy, litsa i shei u detey: aktual'nye voprosy kompleksnogo lecheniya [Comparative assessment of the results of alveoloplasty in children with congenital cleft of the upper lip, alveolar ridge and palate in different age groups. Congenital and hereditary pathology of the head, face and neck in children: topical issues of complex treatment]*. Moscow, RF: MGMSU; 2016. 346 p.
36. Dudnik OV, Mamedov AA, Admakin OI, Skakodub AA, Volkov YO, Odzhagullieva GE, i dr. Osobennosti ortodonticheskogo lecheniya patsientov s rasshchelinoy guby i nyoba [Features of orthodontic treatment of patients with cleft lip and palate]. *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*. 2020;20(2):137-42.
37. Khoroshilkinina FYa. Ortodontiya. *Defekty zubov, zubnykh ryadov, anomalii prikusa, morfofunktsional'nye narusheniya v chelyustno-litsevoy oblasti i ikh kompleksnoe lechenie*. 2-e izd., ispr. i dop. [Orthodontics. Defects of teeth, dentition, occlusion anomalies, morphofunctional disorders in the maxillofacial region and their complex treatment. 2nd ed., Rev. and add.]. Moscow, RF: ООО «Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo»; 2010. 492 p.
38. Whitehill TL. Assessing intelligibility in speakers with cleft palate: A critical review of the literature. *Cleft Palate Craniofac J*. 2002;39:50.
39. Kasimovskaya NA, Shatova EA. Vrozhdynnaya rasshchelina guby i nyoba u detey: rasprostranennost' v Rossii i v mire, gruppy faktorov riska [Congenital cleft lip and palate in children: prevalence in Russia and in the world, risk factor groups]. *Voprosy sovremennoy pediatrii*. 2020;19(2):142-5. Available from: <https://doi.org/https://doi.org/10.15690/vsp.v19i2.2107>
40. Korolenkova MV, Starikova NV, Udalova NV. The role of external aetiological factors in dental anomalies in non-syndromic cleft lip and palate patients. *European Archives of Paediatric Dentistry*. 2019;20(2):105-11.
41. Supiev TK, Mamedov AA, Negametzyanov NG, Nurmaganov SB, Uteпов DK, Katasonova ES, i dr. Opyt kompleksnogo lecheniya detey s dvustoronney rasshchelinoy verkhney guby i nyoba [Experience in complex treatment of children with bilateral cleft of the upper lip and palate]. *Stomatologiya*. 2014;93(5):69-74.

42. Супиев ТК, Негаметзянов НГ, Нурмаганов СБ. Профилактика и лечение одонтогенных воспалительных заболеваний у детей в Республике Казахстан. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2017;16(4): 53-6.
43. Инояттов АШ. Характеристика частоты встречаемости врождённых патологий в Бухарской области. *Вестник проблем биологии и медицины*. 2010;1:238-40.
42. Supiev TK, Negametzyanov NG, Nurmaganov SB. Profilaktika i lechenie odontogennykh vospalitel'nykh zabolevaniy u detey v Respublike Kazakhstan [Prevention and treatment of odontogenic inflammatory diseases in children in the Republic of Kazakhstan]. *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*. 2017;16(4): 53-6.
43. Inoyatov ASH. Kharakteristika chastoty vstrechaemosti vrozhdyonnykh patologiy v Bukharskoy oblasti [Characteristics of the frequency of occurrence of congenital pathologies in the Bukhara region]. *Vestnik problem biologii i meditsiny*. 2010;1:238-40.

## И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Абдурахмонов Абдугафор Зоирович**, соискатель кафедры стоматологии, Институт профессионального образования, Самарский государственный медицинский университет  
ORCID ID: 0000-0003-3526-3882  
E-mail: abdurahmonov.abdugafor@mail.ru

**Постников Михаил Александрович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии, Самарский государственный медицинский университет  
ORCID ID: 0000-0002-2232-8870  
SPIN-код: 6696-8870  
Author ID: 777942  
E-mail: postnikovortho@yandex.ru

**Якубова Зулфия Хамидовна**, кандидат медицинских наук, заведующая кафедрой стоматологии детского возраста и ортодонтии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино  
ORCID ID: 0000-0001-6427-7680  
SPIN-код: 4061-6851  
Author ID: 488979  
E-mail: zulfiyakubova@mail.ru

**Панкратова Наталья Владимировна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортодонтии, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова  
ORCID ID: 0000-0002-0672-1381  
E-mail: pankratova.orto@mail.ru

### Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

**Конфликт интересов:** отсутствует

## ✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

### Постников Михаил Александрович

доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии, Самарский государственный медицинский университет

443029, Российская Федерация, г. Самара, 6-я просека, 165  
Тел.: +7 (960) 8300006  
E-mail: postnikovortho@yandex.ru

### ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ААЗ, ПМА, ПНВ  
Сбор материала: ААЗ, ПМА, ЯЗХ  
Анализ полученных данных: ААЗ, ПМА  
Подготовка текста: ПМА, ЯЗХ  
Редактирование: ПМА, ЯЗХ  
Общая ответственность: ПМА

Поступила 09.03.21  
Принята в печать 25.06.21

## И AUTHOR INFORMATION

**Abdurakhmonov Abdugafor Zoirovich**, Applicant, Department of Dentistry, Institute of Professional Education, Samara State Medical University  
ORCID ID: 0000-0003-3526-3882  
E-mail: abdurahmonov.abdugafor@mail.ru

**Postnikov Mikhail Aleksandrovich**, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Therapeutic Dentistry, Samara State Medical University  
ORCID ID: 0000-0002-2232-8870  
SPIN: 6696-8870  
Author ID: 777942  
E-mail: postnikovortho@yandex.ru

**Yakubova Zulfiya Khamidovna**, Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Avicenna Tajik State Medical University  
ORCID ID: 0000-0001-6427-7680  
SPIN: 4061-6851  
Author ID: 488979  
E-mail: zulfiyakubova@mail.ru

**Pankratova Natalia Vladimirovna**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Orthodontics, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry  
ORCID ID: 0000-0002-0672-1381  
E-mail: pankratova.orto@mail.ru

### Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from companies manufacturing medications and medical equipment

**Conflicts of interest:** The authors have no conflicts of interest

## ✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

### Postnikov Mikhail Aleksandrovich

Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Therapeutic Dentistry, Samara State Medical University Russian Federation

443029, Russian Federation, Samara, 6<sup>th</sup> proseka, 165  
Tel.: +7 (960) 8300006  
E-mail: postnikovortho@yandex.ru

### AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: ААЗ, ПМА, ПНВ  
Data collection: ААЗ, ПМА, ЯЗХ  
Analysis and interpretation: ААЗ, ПМА  
Writing the article: ПМА, ЯЗХ  
Critical revision of the article: ПМА, ЯЗХ  
Overall responsibility: ПМА

Submitted 09.03.21  
Accepted 25.06.21

doi: 10.25005/2074-0581-2021-23-2-269-279

## ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ СПАЕЧНОЙ ТОНКОКИШЕЧНОЙ НЕПРОХОДИМОСТИ

М.К. ГУЛОВ<sup>1</sup>, Д.С. САЛИМОВ<sup>1</sup>, С.Г. АЛИ-ЗАДЕ<sup>2</sup>, А.Р. ДОСТИЕВ<sup>1</sup>, И.И. КОБИЛОВ<sup>1</sup><sup>1</sup> Кафедра общей хирургии № 1, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан<sup>2</sup> Кафедра хирургических болезней № 1, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

Актуальность проблемы острой спаечной тонкокишечной непроходимости (ОСТКН) обусловлена высокой её распространённостью, наличием определённых трудностей в диагностике, что влияет на выбор метода её лечения. Кроме того, отдалённые результаты лечения нельзя считать удовлетворительными из-за большого числа случаев повторного развития ОСТКН. Так, в 64-93% случаев у пациентов после проведения оперативных вмешательств на органах брюшной полости образуются спайки. Необходимо отметить, что частота случаев рецидива заболевания после проведения открытых хирургических вмешательств достигает 30% случаев, а после повторных операций этот показатель увеличивается до 78%. Большое значение имеет определение основного этиологического фактора, что позволяет оценить целесообразность выполнения операции, так как известно, что при отсутствии спаечного процесса лечение может быть консервативным. В этом плане большую помощь могут оказать рентгенологические методы исследования. Хирургическое вмешательство рекомендуется проводить при наличии симптомов дисфункции кишечника, не исчезающих после консервативного лечения либо при их усугублении. В последние десятилетия специалисты в области абдоминальной хирургии стремятся расширить показания к проведению лапароскопических вмешательств с целью снижения инвазивности оперативного вмешательства, что позволит снизить и риск развития спаечного процесса.

**Ключевые слова:** кишечная непроходимость, тонкий кишечник, операция, спайки, лапароскопический адгезиолизис.

**Для цитирования:** Гулов МК, Салимов ДС, Али-Заде СГ, Достиев АР, Кобиллов ИИ. Основные аспекты спаечной тонкокишечной непроходимости. *Вестник Авиценны*. 2021;23(2):269-79. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-269-279>

## MAIN ASPECTS OF ADHESIVE SMALL BOWEL OBSTRUCTION

M.K. GULOV<sup>1</sup>, D.S. SALIMOV<sup>1</sup>, S.G. ALI-ZADE<sup>2</sup>, A.R. DOSTIEV<sup>1</sup>, I.I. KOBILOV<sup>1</sup><sup>1</sup> Department of General Surgery № 1, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan<sup>2</sup> Department of Surgical Diseases № 1, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Immediacy of the problem of acute adhesive small bowel obstruction (AASBO) is due to its high prevalence and presence of certain difficulties in diagnosis, which affect the choice of the treatment method. In addition, the long-term results of treatment cannot be considered satisfactory due to the large number of AASBO recurrences. In 64-93% of cases, adhesions form on the abdominal organs after surgery. It should be noted that their recurrence after open surgery reaches 30% of cases, and after repeated operations this value increases to 78%. Determination of the main etiological factor is of great importance, which makes it possible to assess the feasibility surgery, since it is known that if adhesions do not develop, treatment can be conservative. In this regard, X-ray methods of investigation can be of great help. Surgical intervention is recommended in the presence of intestinal dysfunction symptoms that do not disappear after conservative treatment or when it worsens. Surgical intervention is recommended if symptoms of intestinal dysfunction do not disappear after conservative treatment or if they deteriorate. In recent decades, specialists in the field of abdominal surgery have been striving to expand the indications for laparoscopic interventions in order to reduce the invasiveness of surgery, which will also decrease the risk of adhesions.

**Keywords:** Bowel obstruction, small intestine, surgery, adhesions, laparoscopic adhesiolysis.

**For citation:** Gulov MK, Salimov DS, Ali-Zade SG, Dostiev AR, Kobilov II. Osnovnye aspekty spaechnoy tonkokishechnoy neprokhodimosti [Main aspects of adhesive small bowel obstruction]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2021;23(2):269-79. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-269-279>

Актуальность проблемы ОСТКН обусловлена её высокой распространённостью, наличием определённых трудностей в диагностике, что влияет на выбор метода лечения. Кроме того, отдалённые результаты лечения нельзя считать удовлетворительными из-за большого числа случаев повторного развития ОСТКН. Так, в 64-93% случаев у пациентов после проведения оперативных вмешательств на органах брюшной полости образуются спайки [1]. Необходимо отметить, что частота случаев рецидива заболевания после проведения открытых хирургических вмешательств достигает 30% случаев [2-4], а после повторных операций этот показатель увеличивается до 78% [3].

В последние десятилетия специалисты в области абдоминальной хирургии стремятся расширить показания к проведению лапароскопических вмешательств с целью снижения инвазивно-

The urgency of the problem of AASBO is due to its high prevalence, presence of certain difficulties in diagnosis, which affect the choice of a treatment method. In addition, the long-term results of treatment cannot be considered satisfactory due to the large number of cases of recurrent development of AASBO. Thus, in 64-93% of cases, adhesions form on the abdominal organs after surgical interventions [1]. It should be noted that recurrence of the disease after open surgery reaches 30% of cases [2-4], and after repeated operations this figure increases to 78% [3].

In recent decades, specialists in the field of abdominal surgery have been striving to expand the indications for laparoscopic interventions in order to reduce the invasiveness of surgery, which also reduces the risk of adhesions development [3, 5]. However, at the same time, frequency of an open access conver-

сти оперативного вмешательства, что позволяет снизить и риск развития спаечного процесса [3, 5]. Однако при этом частота случаев конверсии на открытый метод хирургического вмешательства может составлять около 63%, в результате чего увеличиваются длительность операции, общее количество послеоперационных осложнений, а также возрастают финансовые расходы на проводимую терапию [6-8]. Чаще всего необходимость перехода на открытый доступ обусловлена отсутствием возможности безопасного проведения лапароскопического адгезиолиза у больных с обширным спаечным процессом в брюшной полости и чрезмерно растянутыми петлями кишечника [4, 6, 8].

Как известно, развитие спаек в брюшной полости может быть врождённого генеза, или же они могут быть приобретёнными. Частота встречаемости спайкообразования врождённого характера составляет менее 4%. Данный вид спаек образуется во время формирования и развития органов. Такие спайки, как правило, никак не проявляются и обнаруживаются случайным образом [9, 10]. Приобретённые спайки чаще всего формируются в брюшной полости при развитии воспалительного процесса после проведения различных операций на органах брюшной полости, при развитии эндометриоза, также они могут возникнуть в результате проведения радиотерапии [11]. Возникшая вследствие спаечного процесса механическая форма тонкокишечной непроходимости (ТКН) может быть полной либо неполной. У пациентов с неполной формой ТКН может отмечаться прохождение содержимого по кишечнику, а у пациентов с полной формой ТКН кишечное содержимое задерживается в области препятствия [12].

Основной целью проведения данного литературного анализа явился поиск новых данных об особенностях этиопатогенеза, диагностики и лечения ОСТКН с целью их применения в клинической практике. Поиск литературы проводился по базам PubMed, Embase, Elibrary и Cyberleninka, начиная с января 2000 г. по март 2021 г., без ограничений по статусу публикации или языку. Были рассмотрены все типы исследований, в которых сообщается о частоте осложнений, связанных со спаечным процессом. Первичным результатом поиска являлись данные о частоте развития ОСТКН у пациентов, перенёвших в анамнезе операции на органах брюшной полости. Вторичными исходами были частота развития ОСТКН иной этиологии, разница в продолжительности операций в зависимости от их типа, ятрогенное повреждение кишечника во время адгезиолиза. Модель случайных эффектов использовалась для учёта неоднородности исследований.

Для образования спаечного процесса в брюшной полости необходим ряд условий. Как известно, при повреждении мезотелиального слоя брюшины в этих участках развивается воспалительный процесс, который, в свою очередь, запускает процессы фибриногенеза с усилением механизмов коагуляции [13]. Это приводит к усилению и клеточного метаболизма, увеличению количества воспалительных клеток на фоне увеличения концентрации фибриногена [14]. В итоге происходит связывание фибриногена рядом расположенными структурами. Далее, в месте поражения, происходит увеличение количества фибробластов, которые обладают адгезивными свойствами, а выделенный фибриноген трансформируется в фибрин. В нормальных условиях фибринолитические факторы (такие как тканевые активаторы плазминогена) расщепляют фибрин на более мелкие элементы, так называемые продукты распада фибрина [15]. В то же время возникающие при образовании фибрина и фибринолизе нарушения способствуют спайкообразованию. Помимо молекулярных изменений, повреждение брюшины во время операции также приводит к снижению кровотока и локальной устойчивости фи-

зионов can be about 63%, as a result of which the duration of the operation, the total number of postoperative complications, and also the financial costs of the therapy increase [6-8]. Most often, the need to switch to open access is due to the lack of the possibility of safe laparoscopic adhesiolysis in patients with extensive adhesions in the abdominal cavity and excessively stretched bowel loops [4, 6, 8].

It is well known that development of adhesions in the abdominal cavity can be congenital or acquired. The incidence of congenital adhesions is below 4%. This type of adhesions is formed during organogenesis. Such adhesions, as a rule, do not have manifestations and may be an accidental finding [9, 10]. Acquired adhesions are most often formed in the abdominal cavity due to a local inflammatory process after various operations on the abdominal organs or with the development of endometriosis, and they can also arise as a result of radiotherapy [11]. The mechanical form of small bowel obstruction (SBO) appearing as a result of the adhesive process can be complete or incomplete. In patients with incomplete SBO, the intestinal contents may pass through the intestine, while in patients with complete BO, intestinal contents are retained in the area of the obstacle [12].

The main purpose of this literature review was to search for new data on the details of etiopathogenesis, diagnosis and treatment of AASBO with the aim of their application in clinical practice. Literature searches were conducted in PubMed, Embase, Elibrary and Cyberleninka databases from January 2000 to March 2021, without restrictions on publication status or language. All types of studies that report the incidence of complications associated with an adhesion process were considered. The primary result of this search was data on the incidence of AASBO in patients with a history of surgery of abdominal organs. Secondary outcomes were the incidence of AASBO of a different etiology, the difference in the duration of operations depending on their type, iatrogenic damage to the intestine during adhesiolysis. A random effect model was used to account for research heterogeneity.

Certain conditions are necessary for the formation of adhesions in the abdominal cavity. Damage to the mesothelium of the peritoneum and the resultant inflammation triggers the coagulation cascade [13], leading to increased cellular metabolism, inflammatory cells infiltration, and fibrinogen deposition [14]. As a result, fibrinogen binds to adjacent structures. Further, at the site of lesions a number of fibroblasts with adhesive functions will increase, while released fibrinogen transforms into fibrin. Under normal conditions, fibrinolytic factors (such as tissue plasminogen activator) cleave fibrin into smaller elements, the so-called fibrin breakdown products [15]. At the same time, the imbalance arising during the formation of fibrin and fibrinolysis contribute to adhesion formation. In addition to molecular changes, damage to the peritoneum during surgery also leads to a reduced blood flow and persistence of the fibrin matrix, preventing the organization and resorption of clots [16]. Initial increase of the intestinal lumen leads to an increase of the peristaltic activity of its proximal parts, and is also accompanied by a weakening of peristalsis in the distal parts of the intestine, which is due to a compensatory attempt to increase the intraintestinal pressure in order to strengthen pushing of intestinal contents through the obstruction site [17]. As a result, muscle tone gradually begins to weaken due to excessive load, which leads to the cessation of intestinal peristalsis [18].

бринового матрикса, препятствуя организации и рассасыванию сгустков [16]. Возникающее на первом этапе увеличение просвета кишечника приводит к повышению перистальтической активности проксимальных его отделов, а также сопровождается ослаблением перистальтики в дистальных отделах кишечника, что обусловлено компенсаторной попыткой повышения внутрикишечного давления с целью усиленного проталкивания кишечного содержимого через участок обтурации [17]. Вследствие этого тонус мышц постепенно начинает ослабевать из-за чрезмерной нагрузки, что ведёт к прекращению кишечной перистальтики [18].

По некоторым данным, в течение 24 часов через просвет кишечника проходит в среднем около 9000 мл жидкости [19]. В случае нарушения процессов обратного всасывания жидкости из кишечника, она начинает скапливаться в кишечном просвете и межклеточном пространстве, что приводит к уменьшению объёма внутри сосудов, гиповолемии, электролитному дисбалансу, и что в итоге может стать причиной развития шока. Кроме того, обезвоживание организма больного и электролитный дисбаланс могут усилиться в случае наличия рвоты [18]. Сдавливание кишечных вен и лимфатических сосудов вызывает отёк стенок, который, в свою очередь, сдавливает артериолы и капилляры, что приводит к снижению перфузии. Ишемия, при этом, может привести к некрозу и перфорации кишечника, вплоть до развития перитонита и сепсиса [5].

Для установления диагноза ОСТКН необходимо провести комплексное обследование больного. Тщательный сбор анамнеза и проведение лабораторно-инструментальных исследований необходимы для выявления признаков ишемии кишечника, а при их обнаружении показано срочное хирургическое вмешательство. Наличие выраженного болевого синдрома может свидетельствовать об ишемических изменениях в кишечнике [15]. Ещё одним немаловажным моментом при диагностике ТКН является определение основной причины её развития, а именно, наличие спаечного процесса. Важность данного фактора обусловлена тем, что согласно данным ряда авторов [7, 20], в среднем до 85% случаев у больных с ОСТКН консервативное лечение может оказаться эффективным. У больных с признаками ТКН, у которых ранее проводились оперативные вмешательства на органах брюшной полости, в первую очередь, необходимо подозревать спаечную форму ТКН. Спаечная боль в околопупочной области живота в большинстве случаев является одним из ранних признаков заболевания. Первоначально приступы боли возникают через короткие промежутки времени, однако при ишемических нарушениях в стенке кишечника боль в животе приобретает постоянный характер. При кишечной перфорации отмечается внезапное усиление болей [17]. Ещё одними признаками ТКН являются тошнота, рвота и метеоризм. Если имеется полная форма ТКН, то наблюдается запор и не отхождение газов или кала. Тем не менее, отхождение газов или кала может продолжаться из дистального отдела кишечника в течение первых суток после их появления. При неполной форме ТКН может также наблюдаться диарея [20]. Следует отметить, что данные признаки могут отличаться у пожилых больных с нехарактерными симптомами, что значительно усложняет диагностику заболевания [21, 22]. В связи с этим, большое значение имеет изучение особенностей диагностики ОСТКН у пациентов пожилого возраста.

Основными симптомами, свидетельствующими о наличии обезвоживания и снижения объёма циркулирующей крови, являются увеличение частоты сердечных сокращений, снижение артериального давления, объёма суточной мочи и сухость слизистых оболочек. При ишемии слизистой оболочки кишечника также может наблюдаться увеличение температуры тела, попада-

According to some reports, an average of about 9000 ml of fluid passes through the intestinal lumen within 24 hours [19]. In the event of impairment of the fluid reabsorption processes from the intestine, it begins to accumulate in the intestinal lumen and intercellular spaces, which leads to a hypovolemia, electrolyte imbalance, and which can result in development of shock. In addition, dehydration and electrolyte imbalance can be exacerbated by vomiting [18]. Compression of the intestinal veins and lymph vessels causes edema of their walls, which in turn causes compression of the arterioles and capillaries, leading to a decreased perfusion. At the same time, ischemia can lead to intestinal necrosis and perforation, which may extend to the development of peritonitis and sepsis [5].

To diagnose AASBO, it is necessary to conduct a comprehensive examination of the patient. A thorough history taking and laboratory and instrumental studies are necessary to identify signs of intestinal ischemia, and if they are detected, urgent surgical intervention is indicated. The presence of severe pain syndrome may indicate ischemic changes of the intestine [15]. Another important point in the diagnosis of SBO is determination of the main underlying course of its development, namely, the presence of an adhesive process. According to some authors [7, 20], the importance of this factor is due to the fact that on average in up to 85% of patients with AASBO, conservative treatment may be effective. In patients with signs of SBO, who have previously undergone surgical interventions on the abdominal organs, first of all, it is necessary to suspect an adhesive form of SBO. Cramping pain in the umbilical region of the abdomen in most cases is one of the early signs of the disease. Initially, pain attacks occur at short intervals, but with ischemic lesions of the intestinal wall, abdominal pain becomes permanent. Intestinal perforation will cause a sudden increase of pain [17]. Other signs of SBO are nausea, vomiting, and bloating. If complete form of SBO develops, it will result in constipation and absence of gases or discharge of fecal masses, though the passage of gas or fecal masses may continue from the distal part of the intestine during the first days after the SBO onset. Diarrhea may also occur in incomplete SBO [20]. It should be noted that these signs may differ in elderly patients with atypical symptoms, which significantly complicate the diagnosis of the disease [21, 22]. In this regard, it is of great importance to consider the diagnostic features of AASBO in elderly patients.

The main symptoms that indicate dehydration and hypovolemia are tachycardia, hypotension, oliguria, and dryness of mucous membranes. With ischemia of the intestinal mucosa, body temperature may increase, bacteria enter the bloodstream causing development of sepsis. In the strangulated form of SBO severe pain in the abdominal cavity may occur [23]. As soon as ischemia develops, intestinal peristaltic activity may cease, and the severity of abdominal pain may suddenly decrease, therefore the absence of intestinal murmurs is an ominous sign.

Laboratory tests play an important role in the diagnosis of this disease. Blood tests, such as C-reactive protein (CRP), urea nitrogen, as well as creatinine and electrolyte values help to assess the functional condition of the intestine [23]. If the CRP level exceeds 70 mg/ml on the background of leukocytosis, intestinal perforation or development of peritonitis should be suspected [23]. To assess the severity of the patient's condition, it is necessary to test the arterial blood gases and the level of serum



ние бактерий в кровеносное русло вплоть до развития сепсиса. При странгуляционной форме ТКН могут отмечаться выраженные боли в брюшной полости [23]. Как только наступает ишемия, может прекратиться перистальтическая активность кишечника, а выраженность болей в животе может внезапно уменьшиться, поэтому отсутствие кишечных шумов является зловещим признаком.

Немаловажную роль в диагностике данного заболевания имеют лабораторные методы исследования. С помощью таких показателей крови, как уровень С-реактивного белка (СРБ), концентрация мочевины, а также показатели креатинина и электролитного состава можно оценить функциональное состояние кишечника [23]. Если уровень СРБ превышает 70 мг/мл на фоне увеличения числа лейкоцитов, то в этом следует подозревать перфорацию кишечника или же развитие перитонита [23]. Для оценки степени тяжести больного необходимо исследовать газовый состав крови, уровень лактата крови, а также произвести бактериологический анализ крови. По данным некоторых авторов, большой информативностью могут обладать показатели лактата крови [24]. Однако данные исследования единичны и требуют проведения более глубоких исследований в этом направлении. Посевы крови определяют антимикробную терапию. Большой интерес среди учёных в последнее время вызывает выраженность изменений показателей кишечной фракции белка, связывающего жирные кислоты (I-FABP), в плазме и моче, белка, выделяемого некротическими энтероцитами, при наличии интестинальной ишемии. Данный показатель, по мнению ряда авторов, может являться своеобразным маркером интестинальной ишемии [25, 26]. Однако этот вопрос является не до конца решённым, о чём свидетельствуют единичные сообщения по этой теме, что обуславливает необходимость проведения его дальнейшего изучения.

При рентенологическом исследовании органов брюшной полости в положении больного лёжа на спине и в вертикальном положении можно обнаружить увеличение просвета кишки за счёт скопления в нём газа или жидкости с визуализацией их уровней [5]. Стоит отметить, что диагностическая точность обычной рентгенографии не очень высокая [27].

Более высокой чувствительностью и специфичностью в этом плане обладает компьютерная томография (КТ) [20]. При КТ можно визуализировать наличие воздуха вне кишечного просвета, утолщение стенок кишечника, отёк брыжейки с явлением стаза в мезентериальных венах, скопление газа в просвете кишечника и наличие жидкости в брюшной полости [1]. О наличии ТКН во время проведения КТ свидетельствует обнаружение таких признаков, как увеличение просвета тонкой кишки более 30 мм в диаметре на фоне сохранения нормального диаметра толстой кишки, а также резкий переход от расширенного участка тонкой кишки к узкому. Второстепенными признаками являются скопление газа и жидкого содержимого в тонкой кишке, а также сужение просвета толстой кишки [2]. С помощью КТ можно более точно определить причину ТКН и область препятствия [3, 5]. Одним из признаков ОСТКН является так называемый симптом клюва [28, 29]. КТ помогает определить характер спаек – однополосные или многополосные, что позволяет, по нашему мнению, более адекватно установить показания к рассечению спаек лапароскопическими методами и определить точки размещения портов. Данный вопрос также заслуживает проведения дальнейших исследований.

В диагностике ОСТКН также большую помощь оказывает КТ исследование брюшной полости с использованием контрастных средств, назначаемых внутрь [20]. Считается, что данные контрастные вещества являются более безопасными с наименьшим риском развития перитонита по сравнению с барием [30]. По дан-

lactate, and also to perform a bacterial blood test. According to some authors, serum lactate level can be very informative [24]. However, these studies are sporadic and require to conduct further research in this direction. Blood cultures determine the choice of antimicrobial therapy. In recent years, of great interest for research is dynamics of level of the intestinal fraction of fatty acid-binding protein (I-FABP) in plasma and urine, which is a protein secreted by necrotic enterocytes during intestinal ischemia. This indicator, according to some authors, may be a kind of marker of intestinal ischemia [25, 26]. However, this issue is not fully elucidated, as evidenced by isolated reports on this topic, which necessitates its further study.

X-ray examination of the abdominal cavity organs in the patient's supine and upright position allows detection of dilated intestinal lumen and visualization of gas or liquid levels [5]. It should be noted that the diagnostic accuracy of plain radiography is not very high [27].

Computed tomography (CT) provides higher sensitivity and specificity [20]. CT can visualize extra-luminal air, thickening of the intestinal walls, edema and venous stasis of the mesentery, intestinal pneumatosis, and the presence/absence of fluid in the abdominal cavity [1]. The main CT signs of intestinal obstruction are dilatation of the small intestine >30 mm in diameter without significant dilatation of the large intestine and an abrupt transition from an enlarged segment of the small intestine to a collapsed one. Secondary signs are air-fluid levels in the small intestine and narrowing of the lumen of the large intestine [2]. With the help of CT, it is possible to more accurately determine the cause of SBO and the area of the obstacle [3, 5]. One of the signs of AASBO is a so-called beak symptom [28, 29]. CT helps to determine the nature of adhesions (single-band or multiple matted), which, in our opinion, makes it possible to more adequately establish indications for laparoscopic dissection of adhesions and to optimize port placement. This issue also requires further research. CT scan of the abdominal cavity with oral contrast is also of great help in the diagnosis of AASBO [20]. Water soluble contrast media are safer than barium sulfate contrast medium and eliminate the risk of developing peritonitis [30]. According to some authors, using water-soluble contrast helps to predict the probability of resolution of intestinal obstruction without surgery [30]. Some authors believe that application of a water-soluble contrast agent effectively identifies complete SBO and predicts the need for surgical intervention [27]. Others doubt the ability of this contrast to identify or predict the risk of intestinal strangulation [20]. Given the conflicting data, this issue requires more careful study.

Ultrasonography has limited capacity in diagnosing AASBO. Magnetic resonance imaging (MRI) may be helpful if CT is not available or not advisable, but its cost, availability, and lesser resolution than in CT limit its value in diagnosing this pathology [20, 27].

In the treatment of patients with severe hypovolemia, resuscitation of circulating blood volume and electrolyte balance is of great importance. Crystalloid solutions should be infused in these patients simultaneously with the diagnostic examination [29]. In all cases, patients with suspected AASBO are prescribed complete fasting with an introduction of a nasogastric or longer intestinal tube through the nose [20, 29]. Generally, a nasogastric tube is simpler to introduce, but it is less practical in distal decompres-

ным ряда авторов, диагностические исследования с использованием водорастворимых контрастных средств помогают оценить возможность безоперативного лечения таких больных [30]. Одни авторы полагают, что использование таких контрастных средств является эффективным при выявлении полной формы ОСТКН у больных и оценке возможности их безоперативного лечения [27]. Другие же сомневаются в способности данного контраста идентифицировать или прогнозировать угрозу странгуляции кишечника [20]. Учитывая разноречивые данные, этот вопрос нуждается в более тщательном изучении.

Ограниченными возможностями в диагностике ОСТКН обладает ультразвуковой метод исследования. В тех случаях, когда невозможно по каким-либо причинам выполнить КТ, следует рассмотреть вопрос о проведении МРТ. Но, к сожалению, ценность проведения данного метода при ОСТКН является невысокой, что обусловлено его дороговизной, малой доступностью, а также более слабым по сравнению с КТ разрешением [20, 27].

При лечении больных с тяжёлой формой гиповолемии большое значение имеет восстановление объёма циркулирующей крови и электролитного баланса. Таким больным уже во время проведения диагностического обследования необходимо вводить кристаллоидные растворы [29]. Во всех случаях больным с подозрением на ОСТКН назначается полный голод с введением через нос назогастрального либо более длинного кишечного зонда [20, 29]. Как правило, гастральный зонд проще ввести, однако с его помощью невозможно провести дистальную декомпрессию тонкой кишки, которую можно добиться при использовании длинных интестинальных зондов. Однако установка последних требует эндоскопического либо рентгеноскопического пособия, а также может привести к забросу желудочно-кишечного содержимого в дыхательные пути с риском развития аспирационной пневмонии. Хотя некоторые авторы сообщают о возможности установки длинных интестинальных зондов без использования дополнительного оборудования [31]. Таким образом, отдельный интерес вызывает проведение сравнительного анализа при использовании назогастральных и длинных интестинальных зондов с эндоскопическим пособием и без него.

Следует помнить, что в случае избрания безоперационной тактики лечения больных с ОСТКН надо быть готовым к проведению хирургического вмешательства в случае ухудшения клинического состояния пациента. Таким образом, нельзя считать безоперационный метод лечения консервативным у данных больных. По данным разных авторов, эффективность планового консервативного лечения у пациентов с ОСТКН в среднем достигает до 85% случаев и выше [32]. Оперативные вмешательства показаны при наличии признаков нарушения функции кишечника, сохранении клинических проявлений заболевания либо при их усугублении [27, 33]. Ряд исследователей считает, что использование при безоперационном лечении больных с ОСТКН гипертонических водорастворимых рентгеноконтрастных средств, таких как гастрографин, может быть целесообразным [34, 35]. Данное средство, в свою очередь, также обладает и некоторыми слабительными свойствами, благодаря своей высокой осмолярности, а также способности притягивать жидкость в просвет кишечника, обеспечивая, тем самым своеобразную смазку. Другие же авторы утверждают, что использование гастрографина в лечении больных с ОСТКН не оказывает особого влияния на частоту случаев рецидива заболевания [36]. Кроме того, по данным других авторов, консервативное лечение связано с более частыми повторными госпитализациями и более коротким безрецидивным периодом по сравнению с хирургическим вмешательством [37]. Таким образом, открытыми

сion of the small intestine, which can be achieved with long intestinal tubes; however, their placement requires endoscopic or fluoroscopic guidance, and can also lead to the reflux of gastrointestinal contents into the respiratory tract with a potential risk of aspiration pneumonia; although some authors report the possibility of installing long intestinal tubes without additional equipment [31]. Thus, it is of special interest to conduct a comparative analysis using nasogastric and long intestinal tubes with and without endoscopic guidance.

It should be remembered that non-surgical management of patients with AASBO involves preparedness for surgical intervention in the event of a worsening of the patient's clinical condition; thus, a non-surgical treatment of these patients cannot be considered conservative. According to various authors, the effectiveness of planned conservative treatment in patients with AASBO reaches, on average, up to 85% of cases and more [32]. Surgical interventions are indicated in presence of signs of intestinal dysfunction, persistence of clinical manifestations of the disease, or when they worsen [27, 33]. A number of researchers believe that the use of hypertonic water-soluble radiopaque agents, such as gastrografen, in the non-surgical treatment of patients with AASBO, may be appropriate [34, 35]. This agent, in turn, has some laxative properties, due to its high osmolarity, as well as the ability to attract fluid into the intestinal lumen, thereby providing a kind of lubrication. Other authors believe that the use of gastrografen in the treatment of patients with AASBO does not provide a significant effect on the incidence of disease recurrence [36]. In addition, according to other authors, conservative treatment is associated with more frequent readmissions and a shorter relapse-free period compared to surgery [37]. Thus, questions of possibility and timing of the use of conservative therapy remains unresolved, given various data on its effectiveness and complications, as well as determination of indications for surgical intervention.

It is well known that the absolute indications for surgical intervention are the presence of ischemic lesions of the intestinal wall, its perforation, development of peritonitis, as well as the ineffectiveness of conservative therapy [20]. Most often, surgical treatment of AASBO includes laparotomy and dissection of adhesions. At the same time, with open surgical interventions, the risk of developing complications such as suppuration of the surgical wound area, formation of a hernia and the recurrence of the adhesions in the abdominal cavity are shown to be higher [15].

In this regard, it is more preferable to perform dissection of adhesions by laparoscopic methods, in which the duration of the operation is almost twice less compared to traditional methods, the incidence of complications is lower, and the hospitalization period of the patient is also reduced [38-40]. In addition, during laparoscopic interventions, an earlier restoration of the gastrointestinal tract functions is noted [40]. Some authors also state that with laparoscopic interventions, there is a lower rate of the disease recurrence, a lower rate of death, and less frequent cases of wound infection [41]. The disadvantages of laparoscopic procedures include difficulties in handling intestinal loops, worse visibility of the obstacle causing the SBO and more expensive implementation [42]. At the same time, according to other authors, there are no statistically significant differences between traditional and laparoscopic methods of surgical intervention in terms of incidence of intestinal damage during surgery, the incidence of

остаются вопросы о возможности и сроках применения консервативной терапии, учитывая различные данные о её эффективности и осложнениях, а также об определении показаний для проведения хирургического вмешательства.

Как известно, абсолютными показаниями для проведения хирургического вмешательства являются наличие ишемических нарушений в стенке кишечника, возникновение перфорации, развитие перитонита, а также неэффективность консервативной терапии [20]. Чаще всего оперативное лечение при ОСТКН заключается в проведении лапаротомии и рассечении спаек. В то же время, при открытых оперативных вмешательствах выше риск развития таких осложнений, как нагноение в области операционной раны, образование грыжи и повторное формирование спаечного процесса в брюшной полости [15].

В этом плане более предпочтительным является выполнение рассечения спаек лапароскопическими методами, при котором продолжительность операции по сравнению с традиционными методами меньше почти в два раза, ниже частота развития осложнений, а также сокращаются сроки госпитализации больного [38-40]. Кроме того, при проведении лапароскопических вмешательств отмечается более раннее восстановление функций ЖКТ [40]. Некоторые авторы также отмечают, что при лапароскопических вмешательствах, имеет место более низкая частота рецидива заболевания, ниже уровень летального исхода, а также реже встречаются случаи инфицирования раны [41]. К недостаткам лапароскопических вмешательств относятся трудности с обработкой кишечных петель, плохая видимость причины ТКН и более высокие финансовые расходы для их проведения [42]. В то же время, по мнению других авторов, нет статистически значимых различий между традиционными и лапароскопическими методами хирургического вмешательства по частоте случаев повреждения кишечника во время проведения операции, по частоте случаев нагноения раны или по уровню летальности [43]. Таким образом, данный вопрос остаётся дискуссионным.

Особое значение придаётся определению показаний для проведения лапароскопического вмешательства. По мнению экспертов, данный вид операции может применяться у клинически стабильных пациентов, у которых не обнаружены явления диффузного перитонита или же перфорации кишечника. Кроме того, лапароскопические вмешательства должны с осторожностью применяться у больных с чрезмерным расширением просвета кишечника или же при наличии обширного спаечного процесса, так как это может увеличить риск ятрогенного повреждения кишечной стенки [20]. Для предупреждения данного осложнения не следует во время лапароскопического вмешательства пытаться захватить расширенные петли кишечника, а ограничиться лишь обработкой брыжейки.

Не до конца изученными остаются критерии противопоказаний к проведению лапароскопического адгезиолизиса. Наличие противопоказаний к введению газа в брюшную полость не позволяют провести лапароскопический адгезиолизис [44]. К благоприятным прогностическим факторам для проведения лапароскопического адгезиолизиса относятся: достаточный опыт оперирующего хирурга; образование спаек после проведения аппендэктомии; не множественный характер спаек; невысокий операционный риск по шкале ASSA; наличие в анамнезе у больного не более двух открытых оперативных вмешательств и без проведения срединной лапаротомии; проведение операции в течение первых суток от момента появления признаков ТКН [45]. Вероятность перехода на открытую лапаротомию значительно повышается при: наличии у больного сложных спаек или при большом их

wound suppuration or mortality [43]. Thus, this issue remains controversial.

Determination of the indications for laparoscopic intervention is particularly important. According to experts, this type of surgery can be applied in clinically stable patients without signs of diffuse peritonitis or intestinal perforation. In addition, laparoscopic interventions should be applied with caution in patients with excessive dilation of the intestinal lumen or in the presence of multiple adhesions, because they impose higher risk of iatrogenic lesions of the intestinal wall [20]. To prevent this complication, one should not try to grasp the dilated bowel loops during laparoscopic intervention, but limit oneself only to the handling of the mesentery.

Criteria for contraindications of laparoscopic adhesiolysis remain not fully understood. Some authors state that it should not be conducted in patients with contraindications to perform pneumoperitoneum [44]. Better outcome of the laparoscopic adhesiolysis noticed if the surgeon has relevant experience, adhesions are formed as a result of appendectomy; they are single-band rather than matted; if the class according to the American Society of Anesthesiologists is lower, the history of laparotomies is less than two and without previous median incisions; laparoscopy is performed in less than 24 hours from the onset of the SBO [45]. Patients with matted adhesions, having history of median laparotomy or intestinal obstruction of different etiology, presenting with a free fluid in the abdominal cavity, extremely distended intestinal loops, small intestine feces sign, intestinal wall ischemia or perforation bowel ischemia or perforation, as well as a need for bowel resection, have higher risk of conversion to open access [39, 40], which does not cause higher rate of SBO complications and recurrences [20, 38, 40]. As thermal injury can cause perforation of the bowel, surgeons should avoid heated instruments for dissections of the adhesions and patiently dissect with scissors [46]. Instead, the authors recommend performing complete adhesiolysis of the small intestine from the distal part of duodenum to the ileocecal junction as routine. However, in more complicated cases risks assessment of intestinal damage should be done.

In patients receiving conservative treatment, relapse is a matter of time, not a probability. According to some authors, in every fifth patient after initial hospitalization relapse of the disease was observed within the first 48 months, regardless of treatment received [47]. At the same time according to some authors, patients treated conservatively tended to have an earlier recurrence than those treated surgically [7]. Researchers have found that repeated conservative treatment of recurrent AASBO results in the higher risk of recurrence [48]. Therefore, considering the number of previous recurrences is necessary for deciding the management method.

## CONCLUSION

Today, ASBO, as before, remains one of the most challenging problems for the health care system. The initial assessment should focus on identifying potential complications which may require urgent surgical treatment. Accurate diagnosis of AASBO is of great importance, taking into consideration a possible effective non-surgical treatment of such patients. Patients undergoing abdominal surgery are likely to develop an AASBO. Initial treat-

количестве; при использовании во время предыдущих операций на органах брюшной полости срединного разреза; при ТКН, причиной которой явился не спаечный процесс; при обнаружении во время проведения КТ уровня свободной жидкости в брюшной полости; при чрезмерном увеличении диаметра кишки; при обнаружении каловых масс в просвете тонкой кишки; при наличии ишемических нарушений в стенке кишечника или при его перфорации; а также в случае возникновения необходимости резецирования участка кишечника [39, 40]. По данным некоторых учёных, в случае перехода на открытый доступ частота случаев развития осложнений или рецидива заболевания не возрастает [20, 38, 40]. Также стоит помнить, что термические повреждения кишечника в дальнейшем могут стать причиной его перфорации, в связи с чем хирурги должны избегать данный метод рассечения спаек и терпеливо проводить рассечение ножницами [46]. Считается, что, по мере возможности, необходимо рассечь все спайки на тонкой кишке, начиная от дистальных отделов двенадцатиперстной кишки и до илеоцекального угла. В более сложных случаях следует исходить от оценки рисков повреждения кишечника.

У пациентов, получающих консервативное лечение, рецидив – это вопрос времени, а не вероятности. По данным ряда авторов, у каждого пятого больного после первичной госпитализации рецидив заболевания наблюдался в течение первых 48 месяцев, вне зависимости от того, какой метод лечения у них применялся [47]. В то же время, по данным других авторов, у пациентов, которым применялось безоперационное лечение, рецидивы заболевания возникали раньше, чем в группе больных с хирургическим вмешательством [7]. Учёные установили, что при очередном использовании консервативного метода лечения у больных с повторными случаями развития ОСТКН значительно возрастает риск рецидива заболевания [48]. Следовательно, для принятия решения о методе лечения необходимо учитывать количество предыдущих рецидивов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На сегодняшний день, ОСТКН, по-прежнему, остаётся одной из наиболее актуальных проблем для системы здравоохранения. Основной задачей при обследовании больных с ОСТКН является своевременное определение угрожающих для жизни пациента осложнений, которые могут потребовать неотложного хирургического вмешательства. Это обусловлено тем, что при этих осложнениях необходимо проведение экстренной операции. Установление точного диагноза ОСТКН имеет большое значение, учитывая возможную эффективность лечения таких больных нехирургическими методами. ОСТКН следует подозревать в случаях ранее проведённых у больного операциях на органах брюшной полости. Первоочередной задачей проводимой терапии у таких больных является восстановление жидкостного баланса в организме и электролитного состава. У больных без признаков осложнения в период до 72 часов лечение может быть нехирургическим. В случае оперативного лечения могут использоваться традиционные и миниинвазивные способы рассечения спаек. Лучшие результаты лечения у больных с ОСТКН наблюдаются при использовании лапароскопических методов операции. Большое значение при комплексном лечении таких больных имеет профилактика повторного развития заболевания. Результаты литературного анализа показали ряд нерешённых проблем, указанных выше, требующих их дальнейшего изучения.

ment should be aimed at restoration of fluid and electrolyte imbalance. Conservative treatment not exceeding 72 hours. may be conducted in patients without complications. Both open midline laparotomy and laparoscopic adhesiolysis are feasible if surgery is indicated. Laparoscopic adhesiolysis yields improved postoperative outcomes. Prevention of relapses is the cornerstone of treatment. The results of the literature analysis showed some unsolved problems mentioned above, requiring further study.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аюшинова НИ, Григорьев ЕГ, Чепурных ЕЕ, Шурьгина ИА. Спаечная болезнь – нерешённая проблема абдоминальной хирургии. *Сибирский медицинский журнал*. 2018;153(2):5-8.
2. Малков ИС, Багаутдинов ЭБ, Шарафисламов ИФ, Зогот СР, Мисиев ДХ. Острая спаечная тонкокишечная непроходимость: лапаротомия или лапароскопия. *Казанский медицинский журнал*. 2018;3:508-14.
3. Тимофеев МЕ, Волков ВВ, Шаповальянц СГ. Острая ранняя спаечная тонкокишечная непроходимость на современном этапе: возможности лапароскопии в диагностике и лечении. *Эндоскопическая хирургия*. 2015;21(2):36-52.
4. Tabibian N, Swehli E, Boyd A, Umbreen A, Tabibian JH. Abdominal adhesions: A practical review of an often overlooked entity. *Ann Med Surg*. 2017;15:9-13.
5. Антонян СЖ, Ярцев ПА, Лебедев АГ, Селина ИЕ, Левитский ВД. Лапароскопический метод в хирургическом лечении спаечной тонкокишечной непроходимости. *Доказательная гастроэнтерология*. 2019;8(2):5-11.
6. Облакүлов ЗТ, Нарзуллаев СИ, Мизамов ФО, Шоназаров ИШ, Муродуллаев СО, Тухтаев БХ. Видеолaparоскопическое лечение острой спаечной кишечной непроходимости. *Достижения науки и образования*. 2020;1:70-3.
7. Доброквашин СВ, Волков ДЕ, Измайлов АГ. Некоторые аспекты лечения больных с острой кишечной непроходимостью. *Вестник современной клинической медицины*. 2014;5:53-5.
8. Bower KL, Lollar DI, Williams SL, Adkins FC, Luyimbazi DT, Bower CE. Small bowel obstruction. *Surg Clin North Am*. 2018;98:945-71.
9. Корнильев МВ, Стяжкина СН, Бабенко ЕВ, Волковский НР. Клинический случай в хирургической практике: острая спаечная тонкокишечная непроходимость. *Modern Science*. 2020;(3-2):33-5.
10. Teng TZJ, Tan YP, Shelat VG. Persimmon fruit causing simultaneous small bowel and stomach obstruction. *Singapore Med J*. 2019;60:550.
11. Chino N, Ishihara H, Niimi T, Kai M, Kawanishi T. Development of a spray-type adhesion barrier. *Polym J*. 2020;52:1-7.
12. Ahmad M, Crescenti F. Significant adhesion reduction with 4dryfield ph after release of adhesive small bowel obstruction. *Surg J*. 2019;5:28-34.
13. Jeong JJ, Lee DW, Song SY, Park Y, Kim JH, Kim JJ, et al. Development of novel biocompatible thermosensitive anti-adhesive agents using human-derived acellular dermal matrix. *PLoS One*. 2019;14(2):e0212583.
14. Mutsaers SE, Birnie K, Lansley S, Herrick SE, Lim CB, Prêle CM. Mesothelial cells in tissue repair and fibrosis. *Front Pharmacol*. 2015;6:1-12.
15. Борисенко ВБ, Ковалёв АН. Спаечная болезнь брюшины, осложнённая острой кишечной непроходимостью: определение критериев постановки диагноза и показаний к хирургическому лечению. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2017;1:70-4.
16. DiZerega GS, Campeau JD. Peritoneal repair and post-surgical adhesion formation. *Hum Reprod Update*. 2001;7:547-55.
17. Shi XZ, Lin YM, Hegde S. Novel insights into the mechanisms of abdominal pain in obstructive bowel disorders. *Front Integr Neurosci*. 2018;12:1-7.
18. Griffiths S, Glancy DG. Intestinal obstruction. *Surgery*. 2020;38:43-50.
19. Kiela PR, Ghishan FK. Physiology of intestinal absorption and secretion. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 2016;30:145-59.
20. Ten Broek RPG, Krielen P, Di Saverio S, Coccolini F, Biffi WL, Ansaloni L, et al. Bologna guidelines for diagnosis and management of adhesive small bowel obstruction (ASBO): 2017 update of the evidence-based guidelines from the World Society of Emergency Surgery ASBO Working Group. *World J Emerg Surg*. 2018;13:1-13.
21. Ozturk E, van Iersel M, Stommel MMWJ, Schoon Y, ten Broek RRP, van Goor H. Small bowel obstruction in the elderly: A plea for comprehensive acute geriatric care. *World J Emerg Surg*. 2018;13:1-8.
22. Breum BM, Rud B, Kirkegaard T, Nordentoft T. Accuracy of abdominal auscultation for bowel obstruction. *World J Gastroenterol*. 2015;21:10018.
23. Huang X, Fang G, Lin J, Xu K, Shi H, Zhuang L. A prediction model for recognizing strangulated small bowel obstruction. *Gastroenterol Res Pract*. 2018:1-7.

## REFERENCES

1. Ayushinova NI, Grigoriev EG, Chepurnykh EE, Shurygina IA. Spaechnaya bolezn' – nereshyonnaya problema abdominal'noy khirurgii [Adhesive disease is an unsolved problem in abdominal surgery]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal*. 2018;153(2):5-8.
2. Malkov IS, Bagautdinov EB, Sharafislamov IF, Zogot SR, Misiev DKh. Ostraya spaechnaya tonkokishechnaya neprokhodimost': laparotomiya ili la-paroskopiya [Acute adhesive small bowel obstruction: laparotomy or laparoscopy]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2018;3:508-14.
3. Timofeev ME, Volkov VV, Shapovalyants SG. Ostraya rannyyaya spaechnaya tonkokishechnaya neprokhodimost' na sovremennom etape: vozmozhnosti laparoskopii v diagnostike i lechenii [Acute early adhesive small bowel obstruction at the present stage: the possibilities of laparoscopy in diagnosis and treatment]. *Endoskopicheskaya khirurgiya*. 2015;21(2):36-52.
4. Tabibian N, Swehli E, Boyd A, Umbreen A, Tabibian JH. Abdominal adhesions: A practical review of an often overlooked entity. *Ann Med Surg*. 2017;15:9-13.
5. Antonyan SZh, Yartsev PA, Lebedev AG, Selina IE, Levitskiy VD. Laparoskopicheskiy metod v khirurgicheskom lechenii spaechnoy tonkokishechnoy neprokhodimosti [Laparoscopic method in the surgical treatment of adhesive small bowel obstruction]. *Dokazatel'naya gastroenterologiya*. 2019;8(2):5-11.
6. Oblakulov ZT, Narzullaev SI, Mizamov FO, Shonazarov ISH, Murodullaev SO, Tukhtaev BKh. Videolaparoskopicheskoe lechenie ostroy spaechnoy kishechnoy neprokhodimosti [Video laparoscopic treatment of acute adhesive intestinal obstruction]. *Dostizheniya nauki i obrazovaniya*. 2020;1:70-3.
7. Dobrovkashin SV, Volkov DE, Izmaylov AG. Nekotorye aspekty lecheniya bol'nykh s ostroy kishechnoy neprokhodimost'yu [Some aspects of the treatment of patients with acute intestinal obstruction]. *Vestnik sovremennoy klinicheskoy meditsiny*. 2014;5:53-5.
8. Bower KL, Lollar DI, Williams SL, Adkins FC, Luyimbazi DT, Bower CE. Small bowel obstruction. *Surg Clin North Am*. 2018;98:945-71.
9. Korniliev MV, Styazhkina SN, Babenko EV, Volkovsky NR. Klinicheskiy sluchay v khirurgicheskoy praktike: ostraya spaechnaya tonkokishechnaya neprokhodimost' [Clinical case in surgical practice: acute adhesive small bowel obstruction]. *Modern Science*. 2020;(3-2):33-5.
10. Teng TZJ, Tan YP, Shelat VG. Persimmon fruit causing simultaneous small bowel and stomach obstruction. *Singapore Med J*. 2019;60:550.
11. Chino N, Ishihara H, Niimi T, Kai M, Kawanishi T. Development of a spray-type adhesion barrier. *Polym J*. 2020;52:1-7.
12. Ahmad M, Crescenti F. Significant adhesion reduction with 4dryfield ph after release of adhesive small bowel obstruction. *Surg J*. 2019;5:28-34.
13. Jeong JJ, Lee DW, Song SY, Park Y, Kim JH, Kim JJ, et al. Development of novel biocompatible thermosensitive anti-adhesive agents using human-derived acellular dermal matrix. *PLoS One*. 2019;14(2):e0212583.
14. Mutsaers SE, Birnie K, Lansley S, Herrick SE, Lim CB, Prêle CM. Mesothelial cells in tissue repair and fibrosis. *Front Pharmacol*. 2015;6:1-12.
15. Borisenko VB, Kovalyov AN. Spaechnaya bolezn' bryushiny, oslozhnyonnaya ostroy kishechnoy neprokhodimost'yu: opredelenie kriteriev postanovki diagnoza i pokazaniy k khirurgicheskomu lecheniyu [Adhesive disease of the peritoneum, complicated by acute intestinal obstruction: determination of the criteria for the diagnosis and indications for surgical treatment]. *Ukrains'kiy zhurnal meditsini, biologii ta sportu*. 2017;1:70-4.
16. DiZerega GS, Campeau JD. Peritoneal repair and post-surgical adhesion formation. *Hum Reprod Update*. 2001;7:547-55.
17. Shi XZ, Lin YM, Hegde S. Novel insights into the mechanisms of abdominal pain in obstructive bowel disorders. *Front Integr Neurosci*. 2018;12:1-7.
18. Griffiths S, Glancy DG. Intestinal obstruction. *Surgery*. 2020;38:43-50.
19. Kiela PR, Ghishan FK. Physiology of intestinal absorption and secretion. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 2016;30:145-59.
20. Ten Broek RPG, Krielen P, Di Saverio S, Coccolini F, Biffi WL, Ansaloni L, et al. Bologna guidelines for diagnosis and management of adhesive small bowel obstruction (ASBO): 2017 update of the evidence-based guidelines from the World Society of Emergency Surgery ASBO Working Group. *World J Emerg Surg*. 2018;13:1-13.
21. Ozturk E, van Iersel M, Stommel MMWJ, Schoon Y, ten Broek RRP, van Goor H. Small bowel obstruction in the elderly: A plea for comprehensive acute geriatric care. *World J Emerg Surg*. 2018;13:1-8.
22. Breum BM, Rud B, Kirkegaard T, Nordentoft T. Accuracy of abdominal auscultation for bowel obstruction. *World J Gastroenterol*. 2015;21:10018.
23. Huang X, Fang G, Lin J, Xu K, Shi H, Zhuang L. A prediction model for recognizing strangulated small bowel obstruction. *Gastroenterol Res Pract*. 2018:1-7.

24. Murray MJ, Gonze MD, Nowak LR, Cobb CF. Serum D(-)-lactate levels as an aid to diagnosing acute intestinal ischemia. *Am J Surg.* 1994;167:575-8.
25. Kittaka H, Akimoto H, Takeshita H, Funaoka H, Hazui H, Okamoto M, et al. Usefulness of intestinal fatty acid-binding protein in predicting strangulated small bowel obstruction. *PLoS One.* 2014;9:1-8.
26. Чернооков АИ, Божедомов АЮ, Атаян АА, Белых ЕН, Сильчук ЕС, Хачатрян ЭО. Современные биомаркеры острой интестинальной ишемии. *Новости хирургии.* 2018;26(3):358-65.
27. Catena F, Di Saverio S, Coccolini F, Ansaloni L, De Simone B, Sartelli M, et al. Adhesive small bowel adhesions obstruction: Evolutions in diagnosis, management and prevention? *World J Gastrointest Surg.* 2016;8:222.
28. Ларичев СЕ, Шаповальянц СГ, Завьялов БГ, Шабрин АВ, Желещиков АЛ. Современные подходы в консервативном лечении острой спаечной тонкокишечной непроходимости. *Московская медицина.* 2019;2:79-9.
29. Курбонов КМ, Назирбоев КР, Даминова НМ. Интубация тонкой кишки как компонент лечения острой странгуляционной тонкокишечной непроходимости. *Вестник Авиценны.* 2018;20(4):436-41. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2018-20-4-436-441>
30. Муфазалов ФФ, Суфияров ИФ, Ямалова ГР, Хасанов АГ. Преимущества компьютерной томографии в диагностике острой спаечной кишечной непроходимости после гинекологических операций. *Медицинская визуализация.* 2019;2:119.
31. Sekiba K, Ohmae T, Odawara N, Moriyama M, Kanai S, Tsuboi M. A new method for insertion of long intestinal tube for small bowel obstruction Nonendoscopic over-the-wire method via short nasogastric tube. *Med.* 2016;95:e5449.
32. Richard PG, Issa Y, Van Santbrink EJP, Bouvy ND, Kruitwagen RFFPM, Jeekel J. Burden of adhesions in abdominal and pelvic surgery: Systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2013;347:1-15.
33. Cheng JW, Zhang XJ, Cheng LS, Li GY, Zhang LJ, Ji KX, Zhao Q, Bai Y. Low-dose tissue plasminogen activator in acute ischemic stroke: A systematic review and meta-analysis. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2018;27(2):381-90.
34. Long S, Emigh B, Wolf JS Jr, Byrne C, Coopwood TB, Aydelotte J. This too shall pass: Standardized Gastrografin protocol for partial small bowel obstruction. *Am J Surg.* 2019;217:1016.
35. Azagury D, Liu RC, Morgan A, Spain DA. Small bowel obstruction: A practical step-by-step evidence-based approach to evaluation, decision making, and management. *J Trauma Acute Care Surg.* 2015;79:661.
36. Koh A, Adiamah A, Chowdhury A, Mohiuddin MK, Bharathan B. Therapeutic role of water-soluble contrast media in adhesive small bowel obstruction: A systematic review and meta-analysis. *J Gastrointest Surg.* 2020;24:473-8.
37. Behman R, Nathens AB, Mason S, Byrne JP, Hong NL, Pechlivanoglou P, et al. Association of surgical intervention for adhesive small-bowel obstruction with the risk of recurrence. *JAMA Surg.* 2019;154:413.
38. Köckerling F, Simon T, Hukauf M, Hellinger A, Fortelny R, Reinhold W, et al. The importance of registries in the postmarketing surveillance of surgical meshes. *Ann Surg.* 2017;268:1097-104.
39. Sallinen V, Di Saverio S, Haukijärvi E, Juusela R, Wikström H, Koivukangas V, et al. Laparoscopic versus open adhesiolysis for adhesive small bowel obstruction (LASSO): An international, multicenter, randomized, open-label trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol.* 2019;4:278-86.
40. Byrne J, Saleh F, Ambrosini L, Quereshy F, Jackson TD, Okrainec A. Laparoscopic versus open surgical management of adhesive small bowel obstruction: a comparison of outcomes. *Surg Endosc.* 2015;29:2525-32.
41. Sajid MS, Khawaja AH, Sains P, Singh KK, Baig MK. A systematic review comparing laparoscopic vs open adhesiolysis in patients with adhesional small bowel obstruction. *Am J Surg.* 2016;212:138-50.
42. Sebastian-Valverde E, Poves I, Membrilla-Fernández E, Pons-Fragero MJ, Grande L. The role of the laparoscopic approach in the surgical management of acute adhesive small bowel obstruction. *BMC Surg.* 2019;19:1-7.
43. Li MZ, Lian L, Bin XL, Wu WH, He YL, Song XM. Laparoscopic versus open adhesiolysis in patients with adhesive small bowel obstruction: A systematic review and meta-analysis. *Am J Surg.* 2012;204:779-86.
44. Vettoretto N, Carrara A, Corradi A, De Vivo G, Lazzaro L, Ricciardelli L, et al. Laparoscopic adhesiolysis: Consensus conference guidelines. *Color Dis.* 2012;14:e208-e215.
24. Murray MJ, Gonze MD, Nowak LR, Cobb CF. Serum D(-)-lactate levels as an aid to diagnosing acute intestinal ischemia. *Am J Surg.* 1994;167:575-8.
25. Kittaka H, Akimoto H, Takeshita H, Funaoka H, Hazui H, Okamoto M, et al. Usefulness of intestinal fatty acid-binding protein in predicting strangulated small bowel obstruction. *PLoS One.* 2014;9:1-8.
26. Chernookov AI, Bozhedomov AY, Atayan AA, Belykh EN, Silchuk ES, Khachatryan EO. Sovremennye biomarkery ostroy intestinal'noy ishemii [Modern biomarkers of acute intestinal ischemia]. *Novosti khirurgii.* 2018;26(3):358-65.
27. Catena F, Di Saverio S, Coccolini F, Ansaloni L, De Simone B, Sartelli M, et al. Adhesive small bowel adhesions obstruction: Evolutions in diagnosis, management and prevention? *World J Gastrointest Surg.* 2016;8:222.
28. Larichev SE, Shapovalyants SG, Zavyalov BG, Shabrin AV, Zheleshchikov AL. Sovremennye podkhody v konservativnom lechenii ostroy spaechnoy tonkokishechnoy neprokhodimosti [Modern approaches in the conservative treatment of acute adhesive small bowel obstruction]. *Moskovskaya meditsina.* 2019;2:79-9.
29. Kurbonov KM, Nazirboev KR, Daminova NM. Intubatsiya tonkoy kishki kak komponent lecheniya ostroy strangulyatsionnoy tonkokishechnoy neprokhodimosti [Intubation of the small intestine as a component of the treatment of acute strangulated small bowel obstruction]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin].* 2018;20(4):436-41. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2018-20-4-436-441>
30. Mufazalov FF, Sufiyarov IF, Yamalova GR, Khasanov AG. Preimushchestva komp'yuternoy tomografii v diagnostike ostroy spaechnoy kishechnoy neprokhodimosti posle ginekologicheskikh operatsiy [The advantages of computed tomography in the diagnosis of acute adhesive intestinal obstruction after gynecological operations]. *Meditsinskaya vizualizatsiya.* 2019;2:119.
31. Sekiba K, Ohmae T, Odawara N, Moriyama M, Kanai S, Tsuboi M. A new method for insertion of long intestinal tube for small bowel obstruction Nonendoscopic over-the-wire method via short nasogastric tube. *Med.* 2016;95:e5449.
32. Richard PG, Issa Y, Van Santbrink EJP, Bouvy ND, Kruitwagen RFFPM, Jeekel J. Burden of adhesions in abdominal and pelvic surgery: Systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2013;347:1-15.
33. Cheng JW, Zhang XJ, Cheng LS, Li GY, Zhang LJ, Ji KX, Zhao Q, Bai Y. Low-dose tissue plasminogen activator in acute ischemic stroke: A systematic review and meta-analysis. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2018;27(2):381-90.
34. Long S, Emigh B, Wolf JS Jr, Byrne C, Coopwood TB, Aydelotte J. This too shall pass: Standardized Gastrografin protocol for partial small bowel obstruction. *Am J Surg.* 2019;217:1016.
35. Azagury D, Liu RC, Morgan A, Spain DA. Small bowel obstruction: A practical step-by-step evidence-based approach to evaluation, decision making, and management. *J Trauma Acute Care Surg.* 2015;79:661.
36. Koh A, Adiamah A, Chowdhury A, Mohiuddin MK, Bharathan B. Therapeutic role of water-soluble contrast media in adhesive small bowel obstruction: A systematic review and meta-analysis. *J Gastrointest Surg.* 2020;24:473-8.
37. Behman R, Nathens AB, Mason S, Byrne JP, Hong NL, Pechlivanoglou P, et al. Association of surgical intervention for adhesive small-bowel obstruction with the risk of recurrence. *JAMA Surg.* 2019;154:413.
38. Köckerling F, Simon T, Hukauf M, Hellinger A, Fortelny R, Reinhold W, et al. The importance of registries in the postmarketing surveillance of surgical meshes. *Ann Surg.* 2017;268:1097-104.
39. Sallinen V, Di Saverio S, Haukijärvi E, Juusela R, Wikström H, Koivukangas V, et al. Laparoscopic versus open adhesiolysis for adhesive small bowel obstruction (LASSO): An international, multicenter, randomized, open-label trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol.* 2019;4:278-86.
40. Byrne J, Saleh F, Ambrosini L, Quereshy F, Jackson TD, Okrainec A. Laparoscopic versus open surgical management of adhesive small bowel obstruction: a comparison of outcomes. *Surg Endosc.* 2015;29:2525-32.
41. Sajid MS, Khawaja AH, Sains P, Singh KK, Baig MK. A systematic review comparing laparoscopic vs open adhesiolysis in patients with adhesional small bowel obstruction. *Am J Surg.* 2016;212:138-50.
42. Sebastian-Valverde E, Poves I, Membrilla-Fernández E, Pons-Fragero MJ, Grande L. The role of the laparoscopic approach in the surgical management of acute adhesive small bowel obstruction. *BMC Surg.* 2019;19:1-7.
43. Li MZ, Lian L, Bin XL, Wu WH, He YL, Song XM. Laparoscopic versus open adhesiolysis in patients with adhesive small bowel obstruction: A systematic review and meta-analysis. *Am J Surg.* 2012;204:779-86.
44. Vettoretto N, Carrara A, Corradi A, De Vivo G, Lazzaro L, Ricciardelli L, et al. Laparoscopic adhesiolysis: Consensus conference guidelines. *Color Dis.* 2012;14:e208-e215.

45. Grafen FC, Neuhaus V, Schöb O, Turina M. Management of acute small bowel obstruction from intestinal adhesions: Indications for laparoscopic surgery in a community teaching hospital. *Langenbeck's Arch Surg.* 2010;39557-63.
46. Di Saverio S, Birindelli A, Ten BR, Davies JR, Mandrioli M, Sallinen V. Laparoscopic adhesiolysis: Not for all patients, not for all surgeons, not in all centres. *Updates Surg.* 201870:557-561.
47. Yang KM, Yu CS, Lee JL. The long-term outcomes of recurrent adhesive small bowel obstruction after colorectal cancer surgery favor surgical management. *Medicine.* 2017;96:1-6.
48. Tong JWV, Lingam P, Shelat VG. Adhesive small bowel obstruction – an update. *Acute Med Surg.* 2020;7(1):e587. Available from: <https://doi.org/10.1002/ams2.587>
45. Grafen FC, Neuhaus V, Schöb O, Turina M. Management of acute small bowel obstruction from intestinal adhesions: Indications for laparoscopic surgery in a community teaching hospital. *Langenbeck's Arch Surg.* 2010;39557-63.
46. Di Saverio S, Birindelli A, Ten BR, Davies JR, Mandrioli M, Sallinen V. Laparoscopic adhesiolysis: Not for all patients, not for all surgeons, not in all centres. *Updates Surg.* 201870:557-561.
47. Yang KM, Yu CS, Lee JL. The long-term outcomes of recurrent adhesive small bowel obstruction after colorectal cancer surgery favor surgical management. *Medicine.* 2017;96:1-6.
48. Tong JWV, Lingam P, Shelat VG. Adhesive small bowel obstruction – an update. *Acute Med Surg.* 2020;7(1):e587. Available from: <https://doi.org/10.1002/ams2.587>

### И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Гулов Махмадшоҳ Курбоналиевич**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры общей хирургии № 1, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

Researcher ID: D-7916-2018

Scopus ID: 6507730145

ORCID ID: 0000-0001-5151-937X

SPIN-код: 5463-6781

Author ID: 305733

E-mail: info@tajmedun.tj

**Салимов Джамшед Сайдахмадович**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей хирургии № 1, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

ORCID ID: 0000-0001-6396-2600

SPIN-код: 5488-8836

Author ID: 1073489

E-mail: salimov\_jamshed1973@mail.ru

**Али-Заде Сухроб Гаффарович**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры хирургических болезней № 1, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

ORCID ID: 0000-0002-2456-7509

SPIN-код: 6854-5343

Author ID: 258253

E-mail: suhrob\_a@mail.ru

**Достиев Ашур Раджабович**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры общей хирургии № 1, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

ORCID ID: 0000-0002-8350-0179

SPIN-код: 2700-6125

Author ID: 314308

E-mail: ashur.dostiev@gmail.com

**Кобилев Исок Ишмаматович**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры общей хирургии № 1, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

ORCID ID: 0000-0003-1612-6559

SPIN-код: 5939-2697

Author ID: 1106541

E-mail: kabilovisok@mail.com

### Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

**Конфликт интересов:** отсутствуют

### И AUTHOR INFORMATION

**Gulov Makhmadshoh Kurbonaliyevich**, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Professor of the Department of General Surgery № 1, Avicenna Tajik State Medical University

Researcher ID: D-7916-2018

Scopus ID: 6507730145

ORCID ID: 0000-0001-5151-937X

SPIN: 5463-6781

Author ID: 305733

E-mail: info@tajmedun.tj

**Salimov Dzhamsheed Saydakhmadovich**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of General Surgery № 1, Avicenna Tajik State Medical University

ORCID ID: 0000-0001-6396-2600

SPIN-код: 5488-8836

Author ID: 1073489

E-mail: salimov\_jamshed1973@mail.ru

**Ali-Zade Sukhrob Gaffarovich**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Surgical Diseases № 1, Avicenna Tajik State Medical University

ORCID ID: 0000-0002-2456-7509

SPIN-код: 6854-5343

Author ID: 258253

E-mail: suhrob\_a@mail.ru

**Dostiev Ashur Radzhabovich**, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Professor of the Department of General Surgery № 1, Avicenna Tajik State Medical University

ORCID ID: 0000-0002-8350-0179

SPIN-код: 2700-6125

Author ID: 314308

E-mail: ashur.dostiev@gmail.com

**Kobilov Isok Ishmammatovich**, Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of General Surgery № 1, Avicenna Tajik State Medical University

ORCID ID: 0000-0003-1612-6559

SPIN-код: 5939-2697

Author ID: 1106541

E-mail: kabilovisok@mail.com

### Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from companies manufacturing medications and medical equipment

**Conflicts of interest:** The authors have no conflicts of interest

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

**Али-Заде Сухроб Гаффарович**

кандидат медицинских наук, доцент кафедры хирургических болезней № 1,  
Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни  
Сино

734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 139  
Тел.: +992 (928) 217755  
E-mail: suhrob\_a@mail.ru

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

**Ali-Zade Sukhrob Gaffarovich**

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Sur-  
gical Diseases № 1, Avicenna Tajik State Medical University

734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, 139 Rudaki Ave.  
Tel.: +992 (928) 217755  
E-mail: suhrob\_a@mail.ru

**ВКЛАД АВТОРОВ**

Разработка концепции и дизайна исследования: ГМК  
Сбор материала: СДС, ДАР  
Анализ полученных данных: СДС, КИИ  
Подготовка текста: ДАР, КИИ  
Редактирование: АСГ  
Общая ответственность: ГМК

*Поступила* 29.04.21  
*Принята в печать* 25.06.21

**AUTHOR CONTRIBUTIONS**

Conception and design: GMK  
Data collection: SDS, DAR  
Analysis and interpretation: SDS, KII  
Writing the article: DAR, KII  
Critical revision of the article: ASG  
Overall responsibility: GMK

*Submitted* 29.04.21  
*Accepted* 25.06.21



doi: 10.25005/2074-0581-2021-23-2-280-290

## РИСК ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ, ПРОИЗВОДСТВЕННО-ОБУСЛОВЛЕННОЙ И ОБЩЕСОМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ У РАБОТНИКОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Л.М. МАСЯГУТОВА<sup>1</sup>, Е.Р. АБДРАХМАНОВА<sup>1,2</sup>, Э.Ф. ГАБДУЛВАЛЕЕВА<sup>1</sup>, В.А. ПЕРМИНОВА<sup>2</sup><sup>1</sup> Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека, Уфа, Российская Федерация<sup>2</sup> Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Российская Федерация

На сегодняшний день группа профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний составляет весомую долю среди причин инвалидности и смертей среди работоспособного населения, причём в большей степени из-за особенностей производства, нежели получения травм на рабочем месте. В условиях современной России до 70% предприятий металлургии выполняют градообразующие функции, обеспечивая работой основную часть трудоспособного населения.

**Цель:** провести анализ библиографических данных, содержащих информацию об особенностях нарушения здоровья, состояния систем и органов в условиях воздействия вредных производственных факторов у работников, занятых на металлургических предприятиях.

**Материал и методы:** проведён системный поиск и анализ современной отечественной и зарубежной литературы по обозначенной тематике в базах данных PubMed, на сайтах международных организаций (ВОЗ, Евросоюз) и свободном доступе сети Интернет.

**Результаты:** проведённый анализ современной литературы показал, что вредные факторы, обуславливающие формирование профессионального риска для здоровья работников металлургии, действуют на организм в комплексе. Вместе с тяжёлым физическим трудом они создают высокую нагрузку на организм, в результате чего, страдают многие органы и системы. Установлено, что наиболее часто поражаются: верхние дыхательные пути, костно-мышечная, эндокринная, мочеполовая, иммунная системы. Также к органам-мишеням можно отнести кожу, органы слуха и желудочно-кишечный тракт. Профессиональные риски развития заболеваний необходимо учитывать при проведении профилактических мероприятий, разработке гигиенических нормативов по улучшению условий труда в целях снижения рисков развития профессиональных заболеваний и повышения качества жизни.

**Ключевые слова:** работники металлургических производств, заболеваемость, профессиональный риск, профессиональные заболевания, производственно-обусловленные заболевания.

**Для цитирования:** Масыгутова ЛМ, Абдрахманова ЕР, Габдулвалеева ЭФ, Перминова ВА. Риск формирования профессиональной, производственно-обусловленной и общесоматической патологии у работников металлургических производств. *Вестник Авиценны*. 2021;23(2):280-90. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-280-290>

## RISK OF OCCUPATIONAL, WORK-RELATED, AND SOMATIC MORBIDITY AMONG METALLURGICAL INDUSTRIES WORKERS

L.M. MASYAGUTOVA<sup>1</sup>, E.R. ABDRAKHMANOVA<sup>1,2</sup>, E.F. GABDULVALEEVA<sup>1</sup>, V.A. PERMINOVA<sup>2</sup><sup>1</sup> Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russian Federation<sup>2</sup> Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

Presently, occupational and work-related diseases make up a significant share of disability and mortality causes among the working-age population. However, to a greater extent, this is linked with the peculiarities of production rather than injuries at the workplace. In contemporary Russia, the significance of the problem is highlighted by the fact that up to 70% of metallurgical enterprises are the principal employer and mainstay of an entire town for the bulk of the employable population.

**Objective:** To analyze bibliographic databases that provide information on peculiarities of health conditions, the state of the body's organs, and systems affected by harmful production factors in employees of metallurgical enterprises.

**Methods:** A systematic literature review that addresses the specific topic was carried out using various available sources, including electronic databases of published data such as PubMed, WHO, EU health databases as well as free online resources.

**Results:** A literature review has shown that harmful factors that contribute to occupational health hazards in metallurgical plant workers affect the body as a whole. Along with hard physical work, they cause overloading of organ systems, resulting in multiple organs and systems dysfunctioning. It has been established that the most frequently affected are upper respiratory tract, musculoskeletal, endocrine, genitourinary, immune systems. Also, target organs include the skin, hearing organ, and the gastrointestinal tract. Therefore, occupational hazards must be considered when carrying out preventive measures, developing hygienic standards to improve working conditions reducing the risks of developing occupational diseases, and improving the quality of life.

**Keywords:** Workers of metallurgical production, morbidity, occupational risk, occupational diseases, occupational diseases.

**For citation:** Masyagutova LM, Abdрахmanova ER, Gabdulvaleeva EF, Perminova VA. Risk formirovaniya professional'noy, proizvodstvenno-obuslovlennoy i obshche-somaticheskoy patologii u rabotnikov metallurgicheskikh proizvodstv [Risk of occupational, work-related, and somatic morbidity among metallurgical industries workers]. *Vestnik Avicenny [Avicenna Bulletin]*. 2021;23(2):280-90. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-280-290>

## ВВЕДЕНИЕ

Согласно современным нормативным документам, профессиональным признаётся заболевание, основной причиной формирования которого является воздействие на него вредного производственного фактора, в результате которого работник теряет профессиональную трудоспособность<sup>1</sup>. На сегодняшний день эта группа заболеваний составляет весомую долю среди причин инвалидности и смертей среди работоспособного населения, причём в большей степени из-за особенностей производства, нежели получения травм на рабочем месте. По данным Международной организации труда, во всём мире ежегодно регистрируется до 160 случаев профессиональных заболеваний<sup>2</sup>. Обрабатывающие производства, в том числе металлургические, сохраняют лидирующие позиции в обеспечении экономического благосостояния страны и трудовой занятости значительного количества трудоспособного населения. Так, по данным официальной статистики, в условиях современной России до 70% предприятий металлургии выполняют градообразующие функции, обеспечивая работой основную часть трудоспособного населения территории и пополняя местный бюджет<sup>3</sup>, что и обуславливает несомненную актуальность данного исследования.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Провести анализ библиографических данных, содержащих информацию об особенностях нарушения здоровья, состояния систем и органов в условиях воздействия вредных производственных факторов, у работников, занятых на металлургических предприятиях.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для достижения поставленной цели проведён системный поиск и анализ современной отечественной и зарубежной литературы по обозначенной тематике в базах данных PubMed, на сайтах международных организаций (ВОЗ, Евросоюз) и свободном доступе сети Интернет.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведённый анализ современной литературы свидетельствует, что такой важный сектор промышленного производства, как металлургия, включает в себя множество взаимозависимых и взаимообусловленных технологических процессов с использованием множества видов связующих материалов и различных противопожарных покрытий. Продукция металлургических производств (листовой и сортовой прокат, арматура, метизная продукция, специальные стали и сплавы и др.) широко востребована практически во всех отраслях промышленности – машиностроении, строительстве, энергетике, а также при выпуске оборонной продукции. При этом условия труда и ведущие вредные производственные факторы на различных производствах существенно различаются и включают в себя повышенную тяжесть и напряжённость трудового процесса, зачастую в комплексе с такими

1 Электронный ресурс. Доступно на сайте: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19559/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19559/)

2 Электронный ресурс. Доступно на сайте: [https://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/WCMS\\_249276/lang--ru/index.htm](https://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/WCMS_249276/lang--ru/index.htm)

3 Электронный ресурс. Доступно на сайте: [https://spravochnik.rosmintrud.ru/storage/app/media/Metallurgiya\\_2019.pdf](https://spravochnik.rosmintrud.ru/storage/app/media/Metallurgiya_2019.pdf)

## INTRODUCTION

According to current regulatory documents, occupational disease is defined as a chronic ailment that occurs due to the impact of a harmful production factor, resulting in losing professional ability<sup>1</sup>. Currently, this group of diseases makes up a significant proportion of the causes of disability and mortality among the working population. To a greater extent, it is due to the peculiarities of production rather than injuries at the workplace. According to the International Labor Organization, up to 160 cases of occupational diseases are reported worldwide annually<sup>2</sup>. Manufacturing industries, including metallurgy, retain their leading positions in ensuring the country's economic well-being and employment of a significant number of the able-bodied population. Statistically, in Russia, up to 70% of metallurgical enterprises are township-forming enterprises. They provide jobs for the bulk of the regional able-bodied population and replenish the local budget<sup>3</sup>, which further highlights the importance of the research.

## OBJECTIVE

To analyze bibliographic data for information on health problems and the state of body systems and organs affected by harmful industrial factors in metallurgical enterprises workers.

## METHODS

A systematic literature review that addresses the specific topic was carried out using various available sources, including electronic databases of published data such as PubMed, WHO, EU health databases, and free online resources.

## RESULTS

The literature review shows that such an important industrial production sector as metallurgy includes many interdependent and mutually reciprocal technological processes using many types of binder materials and various non-stick coatings. Moreover, the products of metallurgical industries (flat and long products, metal furniture, metal goods, special steels and alloys, etc.) are widely in demand in almost all industrial sectors - mechanical engineering, construction, energy industry, and defense industry. At the same time, working conditions and main harmful production factors in various industries differ significantly. They include an increased workload and labor intensity, often combined with such factors as exposure to vibration, noise, hot environment, fibrogenic aerosols, hazardous chemicals with varying degrees of impact [1, 2].

One of the critical characteristics of the industry concerned is the significant manufacturing modernization in Russia, which led to a decrease in the share of manual labor and an increase in automated technology. However, some technological processes and operations still require manual work, human control, and participation. Moreover, in the metallurgical industry for several decades, occupational safety and health protection have remained a challenging issue [3, 4].

1 Available on the website: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19559/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19559/)

2 Available on the website: [https://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/WCMS\\_249276/lang--ru/index.htm](https://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/WCMS_249276/lang--ru/index.htm)

3 Available on the website: [https://spravochnik.rosmintrud.ru/storage/app/media/Metallurgiya\\_2019.pdf](https://spravochnik.rosmintrud.ru/storage/app/media/Metallurgiya_2019.pdf)

факторами, как вибрация, шум, нагревающий микроклимат, аэрозоли преимущественно фиброгенного действия, вредные химические вещества, варьируя по степени воздействия [1, 2].

Одной из характерных особенностей изучаемой отрасли в России является проведённая существенная модернизация производства, приведшая к уменьшению доли ручного и увеличению доли операторского труда. Однако часть технологических процессов и операций, по-прежнему, требует использования ручного труда и контроля и участия человека, и в течение нескольких десятилетий ситуация со здоровьем работников металлургической отрасли и системой его охраны остаётся особенно сложной [3, 4].

Вредные факторы, обуславливающие формирование профессионального риска для здоровья работников металлургии, действуют на организм в комплексе. Вместе с тяжёлым физическим трудом они создают высокую нагрузку на организм, в результате чего страдают многие органы и системы [5, 6].

Согласно современным данным, у работников предприятий металлургии наиболее часто формируются заболевания, связанные с дыхательной системой, что связано с действием пыли и газов, содержащих различные соединения. Проведённые рядом авторов исследования, направленные на изучение причин возникновения данных заболеваний и их связи с производственными факторами, позволили выявить преимущественное влияние определённых соединений на организм работников в связи с многократным превышением ПДК. Такими соединениями оказались: ванадий содержащая пыль, диванадийпентоксид, оксид марганца, диоксид кремния. При длительном воздействии соединений ванадия наблюдается раздражение слизистых респираторного тракта, а, следовательно, высок риск формирования катарально-го воспаления слизистой оболочки, с последующим развитием хронических заболеваний верхних дыхательных путей – ринитов и ринофарингитов. В последующие годы, при продолжающемся контакте характерно появление объективных воспалительных и обструктивных проявлений в бронхах среднего и мелкого калибра, формирование устойчивых дисбиотических нарушений, что клинически выражается в развитии хронических заболеваний нижних дыхательных путей – хронической обструктивной болезни лёгких, хронического бронхита, бронхолита [7-12].

При хронических заболеваниях дыхательных путей значительно повышается уровень иммуноглобулина А, прослеживается чёткая связь между его гиперпродукцией и превышением в крови уровней ванадия и марганца. Марганец, также являясь аллергеном, сенсibiliзирует организм и вызывает гиперпродукцию иммуноглобулина Е, это повышает риск возникновения аллергических ринитов, ринопатий, бронхиальной астмы. Диоксид кремния, обладающий наиболее фиброгенным действием среди других компонентов производственной пыли, играет существенную роль в развитии пневмокониозов, а именно наиболее сложно протекающей его формы – силикоза. Так как воздействие вредных факторов имеет постоянный и длительный характер, всё это способствует формированию пневмофиброза, который может осложниться тяжёлой дыхательной недостаточностью, раком лёгкого, пневмотораксом, лёгочной гипертензией, лёгочным кровотечением, гемотораксом [13].

У работников, подвергающихся воздействию избыточной концентрации аэрозолями сложного состава, зачастую формируются разнонаправленные изменения иммунного статуса: отмечается дисбаланс мембранных (CD4+, CD25+, CD3+, CD95+), внутриклеточных (p53) и межклеточных (TNF $\alpha$ ) показателей иммунорегуляции. При этом, именно наличие дисбаланса показателей, характеризующих иммунный статус организма, ряд авторов

Harmful factors that determine the professional hazards to metallurgy workers' health affect the body as a whole. Along with heavy physical work, they cause overloading of organ systems, resulting in many organs and systems damage [5, 6].

According to current data, the workers of metallurgy enterprises most often develop respiratory system diseases associated with exposure to dust and gases containing various compounds. Therefore, studies aimed at identifying the causes of these diseases and their relationship with production factors made it possible to reveal the predominant effect of certain compounds in connection with the multiple excesses of the threshold limit value (TLV). As a result, the role of the following compounds was identified: vanadium-containing dust, vanadium pentoxide (V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), manganese oxide (MnO<sub>2</sub>), silicon dioxide (SiO<sub>2</sub>). With prolonged exposure to vanadium compounds, irritation of the mucous membranes of the respiratory tract is observed. Therefore, there is a high risk of catarrhal inflammation of the mucous membrane, followed by the development of chronic upper respiratory tract diseases such as rhinitis and rhinopharyngitis. Subsequently, with continued exposure, characteristic inflammatory and obstructive changes appear in the medium-sized and small bronchi. These changes are associated with the formation of persistent lung microbiome dysbioses, clinically manifested as chronic diseases of the lower respiratory tract, including chronic obstructive pulmonary disease, chronic bronchitis, bronchiolitis [7-12].

In chronic diseases of the respiratory tract, the level of immunoglobulin A (IgA) increases significantly. Of note, there is a causal relationship between hyperproduction of IgA and excess concentrations of vanadium and manganese in the blood. Also, as an allergen, manganese sensitizes the body and causes overproduction of immunoglobulin E (IgE), increasing the risk of allergic rhinitis, rhinopathies, and bronchial asthma. In addition, silicon dioxide, which has the most potent fibrogenic effect among other components of industrial dusts, promotes a severe type of pneumoconiosis, namely silicosis. Constant and long-term exposure to harmful factors contributes to pulmonary fibrosis, which can be complicated by severe respiratory failure, lung cancer, pneumothorax, pulmonary hypertension, pulmonary hemorrhage, hemothorax [13].

Workers exposed to excessive concentrations of complex aerosols often develop heterogeneous and multidirectional changes in the immune status: there are an imbalance of membrane (CD4+, CD25+, CD3+, CD95+), intracellular (p53), and intercellular (TNF $\alpha$ ) components of immunoregulation. At the same time, some authors link immune status indicators with adaptation processes. These changes are most characteristic in workers with professional experience of up to nine years [14, 15].

According to the current understanding widely present within the immunology community, even a significant quantitative decrease in the structural components of immunological protection is not necessarily result in the development of a disease. Although the development of a pathological condition associated with certain protection defects can be assumed, its clinical manifestation will only appear if there is a demand for a compromised element. Often, clinical health maintenance is achieved by developing compensatory reactions of individual elements or components, provided by a high structural and metabolic heterogeneity and a significant complexity of network interactions.

связывает с процессами адаптационного процесса. Указанные изменения наиболее характерны в группах работников с профессиональным стажем до девяти лет [14, 15].

Необходимо отметить, что современные учёные-иммунологи придерживаются однозначного мнения, что даже значительное количественное снижение структурных компонентов иммунологической защиты не обязательно должно сопровождаться развитием заболевания. И, хотя при выявлении определённых дефектов защиты можно предполагать развитие патологического состояния, клиническая манифестация разовьётся лишь при наличии востребованности компроментированного звена. Зачастую сохранение клинического здоровья достигается развитием компенсаторных реакций отдельных звеньев или компонентов, что обеспечивается высокой структурно-метаболической гетерогенностью, а также значительной сложностью сетевых взаимодействий.

Развившийся дисбаланс иммунной системы в комплексе с длительным и низкодозовым поступлением металлов способствует формированию толерантности к аллергену, которое нельзя считать здоровьем в полном смысле этого слова, скорее, его можно классифицировать как временно сбалансированную адаптацию. Наиболее частыми сенсбилизаторами, вызывающими контактную аллергию и аллергический контактный дерматит, даже при краткосрочном контакте, являются металлы (хром, никель, кобальт). Необходимо понимать, что в отношении непосредственно металлов невозможно развитие специфических иммунных реакций, поскольку они не могут выступать в роли антигенов. Свойства аллергенов они могут приобрести лишь при проникновении через биологические мембраны клеточных и субклеточных структур и образовании комплексов с белками, что и способствует дезаппатации иммунокомпетентной системы. Результатом взаимодействия химических веществ с живыми системами являются нарушения равновесия организма с внешней средой, иными словами, нарушения гомеостаза [16-22].

Продолжающееся воздействие аллергенов, при отсутствии своевременных лечебно-профилактических и гигиенических мероприятий, способно явиться причиной появления аллергической патологии, связанной с промышленным воздействием [23].

Наиболее частыми клиническими проявлениями являются контактно-аллергические дерматиты, токсические заболевания кожи, экзема. Анализ результатов проведённого периодического медицинского осмотра рабочих, занятых на металлургических предприятиях Свердловской области, свидетельствует о значительной (более 27%) распространённости заболеваний кожи различной этиологии. Наиболее часто были диагностированы микозы стоп и онихомикозы (более 18%), хронические дерматозы (около 8%). Встречались и доброкачественные новообразования кожи – папилломы, фибромы [24, 25].

Специфические условия трудовой деятельности и характер выполняемых работ являются фактором высокого риска для формирования и прогрессирования заболеваний костно-мышечной системы (КМС), которые в наибольшей степени обусловлены действием вибрации и тяжёлыми физическими нагрузками. В качестве основного клинического синдрома выступает болевой синдром. Треть пациентов беспокоят боли преимущественно в шейном отделе, до половины – в поясничном отделе позвоночника. Сочетанную локализацию болей выявляют в 16% случаев. Длительный стаж работы в указанных условиях (20-29 лет) является фактором риска возникновения выраженности болевого синдрома. Среди работников основных производственных групп металлургических предприятий развитие нарушений КМС характеризу-

The developed imbalance of the immune system in combination with long-term and low-dose exposure to metals contributes to the formation of tolerance to the allergen, which is not entirely healthy; instead, it can be classified as a temporarily balanced adaptation. The most common sensitizers causing contact dermatitis and allergic contact dermatitis, even with short-term exposure, are metals (chromium, nickel, cobalt). As far as metals are concerned, the development of specific immune reactions is impossible since they cannot act as antigens. They can acquire the properties of allergens only when they penetrate the biological membranes of cellular and subcellular structures and form complexes with proteins, which contributes to the immunocompetent system compromise. Thus, the interaction of chemical substances with living systems results in an imbalance between the organism's internal environment and the external environment, or homeostatic disorders [16-22].

In the absence of timely treatment, prophylactic and hygienic measures, continuous exposure to allergens can result in occupational allergy [23].

The most common clinical manifestations of occupational allergy are allergic contact dermatitis, toxidermia, eczema. A review of periodic medical checkups results of workers employed at the Sverdlovsk region metallurgical enterprises indicated a significant (more than 27%) prevalence of skin diseases of various etiologies. The most frequently diagnosed were foot mycoses, onychomycosis (more than 18%), and chronic dermatoses (about 8%). In addition, there were also benign skin neoplasms - papillomas, fibromas [24, 25].

The nature of the work and working environment are high-risk factors for the formation and progression of work-related musculoskeletal disorders (WMSDs), mainly caused by vibration and heavy physical workloads. Pain syndrome is the main clinical presentation. A third of patients complain about pain, mainly in the cervical spine; up to half of them are experiencing pain in the lumbar spine. Multiple localizations of pain are detected in 16% of cases. In these conditions, long-term work history (20-29 years) is a risk factor for the severity of pain syndrome. Among the main types of metallurgical production workers, WMSDs are characterized by the prevalence of reflexopathy over compression neuropathy. Prolonged exposure to vibration is associated with the development of osteochondrosis, osteoporosis, spondylosis, distal phalangeal tuberosity, and various arthroses. In addition, there have been described cases of toxic osteopathy [26-29].

Often there is a mutually reinforcing effect between occupational factors, related bodily changes in the metallurgical industry workers, and co-morbidities. Along with WMSDs, circulatory system diseases are associated with morbidity with temporary disability in this occupational group. For example, concomitant cardiovascular pathology is often observed in vibration disease, pneumoconiosis. Ischemic heart disease, arterial hypertension, pulmonary hypertension, and varicosities are widespread in the metallurgical industry employees. Laboratory studies revealed carbohydrate and lipid metabolism changes, disturbances in the antioxidant defense system, and increased lipid peroxidation rates. These disorders significantly increase the risk of developing atherosclerotic vascular changes in these workers [30-32].

Fluorosis usually occurs in workers involved in the production of copper and aluminum alloys. They are most often diagnosed with chronic intoxication with low doses of fluoride,

ется преобладанием рефлекторных неврологических симптомов, над компрессионно-ишемическими. При длительном воздействии вибрации возникают остеохондроз, остеопороз, спондилёз, разрастаются бугристости ногтевых фаланг, формируются артрозы различной локализации, а также описаны случаи развития токсико-химических остеопатий [26-29].

Действие вышеперечисленных профессиональных факторов и возникновение определённых изменений в организме у работников металлургической промышленности часто приводит к взаимосоусиливающему эффекту с другими заболеваниями. Наряду с болезнями КМС, в данной группе работников заболеваемость с временной утратой трудоспособности формируют и болезни системы кровообращения. Например, сопутствующая кардиоваскулярная патология часто выявляется при вибрационной болезни, пневмокоптозе. Среди сотрудников металлургической промышленности распространены ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия, лёгочная гипертензия, варикозное расширение вен. При анализе лабораторных исследований выявлено изменение углеводного и липидного обменов, нарушения в работе антиоксидантной защитной системы, усиление перекисного окисления липидов. Указанные нарушения, как по отдельности, так и в сочетании, существенно повышают риск развития атеросклеротических изменений сосудов у работников [30-32].

Флюороз обычно возникает у работников, задействованных при производстве медных и алюминиевых сплавов. У них наиболее часто выявляется хроническая интоксикация малыми дозами фтора, что и является причиной флюороза. Образование гидрофторида связано с технологическим процессом пирогидролиза в присутствии влаги из солей фтористоводородной кислоты. Максимальное содержание соединений фтора в воздухе рабочей зоны определяются в цехах по электролизному производству алюминия, занятых гашением анодных эффектов, засыпке глинозёма в электролизёр. Другие стоматологические проблемы и заболевания полости рта формируются под действием пыли, содержащей различные металлы, в комплексе с сернистым газом. Это приводит к возникновению кариеса (79%), гингивита (65%), стиранию твёрдых тканей зубов (18%). Среди заболеваний пародонта и слизистой полости рта выявляют пародонтоз, лейкоплакию (является предопухольным заболеванием), красный плоский лишай, хейлит, рак языка [33-35].

Профессиональная нейросенсорная тугоухость формируется под воздействием шумового фактора, у значительной части рабочих она двусторонняя. Нейросенсорная тугоухость начинается со снижения слуха, но с возрастом прогрессирует и, как правило, приводит к полной потере слуха. Выявлено, что уровень заболеваемости тугоухостью наиболее высок на алюминиевых заводах при среднем стаже около 27 лет, что связано с ультразвуковой обработкой металла. Ещё одно частое заболевание среди работников металлургии – поражение слухового нерва (кохлеарный неврит) – приводит как к снижению слуха, так и к вестибулярным и неврологическим нарушениям [36].

По данным исследований, работники металлургии нередко имеют заболевания желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), что связано не только с неблагоприятной гигиенической обстановкой на рабочем месте, но и с нарушением режима питания. В отечественной литературе имеется ряд работ, подтверждающих наличие сильной коррелятивной связи между воздействием факторов производственной среды и развитием различных заболеваний ЖКТ (OR=1,7). Не стоит забывать и про поведенческий фактор, связанный с профессиональной деятельностью. Например, с ранним началом работы связаны отсутствие аппетита по утрам, обильный приём пищи вечером, а также невозможность организации

which is the cause of fluorosis. The formation of hydrofluoride is associated with the pyrohydrolysis process from the salts of hydrofluoric acid in the presence of water vapor. The maximum air concentration of fluorine compounds is observed in the working area of the electrolytic aluminum production workshops, which extinguish the anode effects and feed alumina into the electrolyzer. Other dental and oral health problems are caused by dust containing various metals in combination with sulfur dioxide leading to caries (79%), gingivitis (65%), dental attrition (18%). In addition, periodontal disease, leukoplakia (a precancerous disease), lichen planus, cheilitis, and tongue cancer are found among periodontal and oral mucosal diseases [33-35].

Occupational sensorineural hearing loss is attributable to the noise factor; it is bilateral in a significant part of the workers. Sensorineural deafness begins with hearing loss but progresses with age and usually leads to complete inability to hear. It was revealed that the risk of hearing loss is the highest at aluminum plants engaged in the ultrasonic impact treatment with about 27 years of average duration of exposure. Another common disease among metallurgical workers is damage to the auditory nerve (cochlear neuritis), leading to hearing loss, vestibular and neurological disorders [36].

According to research data, metallurgy workers often have gastrointestinal tract diseases (GIT) associated with an unfavorable hygienic environment at the workplace and a violation of the diet. Some works confirm a solid correlative relationship between the impact of working environment factors and the development of various gastrointestinal tract diseases (OR=1.7). Moreover, the behavioral factors associated with professional activities should also be considered. Thus, the early-morning start of the workday is associated with a decreased appetite, a plentiful meal in the evening, and the inability to consume fractional and frequent meals. Often, workers replace a complete meal with dry snacks predominantly consisting of confectionery, sausage products, and fast food, which undoubtedly contributes to the diet imbalance, with insufficient intake of micro- and macronutrients. At the same time, the intake of calcium, magnesium, and iron is highly inadequate. These disadvantages cannot fully ensure the body's resistance to any adverse effects. Against the background of an imbalance in consumed food and compromising the body's defenses, professional factors can trigger the manifestation of work-related and general somatic pathology, including the gastrointestinal tract. The impact of adverse lifestyle factors creates an additional risk of developing diseases of the cardiovascular system (up to 0.067), respiratory organs (0.091), digestive organs (0.356). The combined effect of lifestyle factors (addictive and non-compliant behavior) and occupational factors leads to a significant increase in the work-related diseases of the circulatory system (hypertension) and respiratory organs (by 21 and 38 cases per year, respectively) [37, 38].

According to the research, at enterprises where the air temperature exceeds the adopted standards of 10-18°C, the intensity of thermal radiation exceeds the permissible values by 15 or more times. Thus, exposure to high temperatures adversely affects the regulation of heat exchange and electrolyte metabolism, increasing their losses during sweating and, consequently, increasing the level of uric acid and the risk of developing urolithiasis [39].

дробного и частого приёма пищи. Зачастую, работники заменяют полноценный приём пищи сухими перекусами с преобладанием кондитерских и колбасных изделий и фаст-фуда, что, несомненно, способствует формированию несбалансированности пищевого рациона, с недостаточностью поступления микро- и макроэлементов. При этом крайне недостаточно потребление кальция, магния и железа. Несомненно, указанные недостатки не могут в полной мере обеспечить устойчивость организма к любому неблагоприятному воздействию. На фоне несбалансированности потребляемых пищевых продуктов и ослабления организма профессиональные факторы могут явиться триггерами манифестации производственно-обусловленной и общесоматической патологии, в том числе и ЖКТ. Воздействие негативных факторов образа жизни формирует дополнительную вероятность развития болезней органов кровообращения (до 0,067), органов дыхания (0,091), органов пищеварения (0,356); сочетанное воздействие факторов образа жизни (аддиктивное и некорректное медицинское поведение) и профессиональных факторов приводит к достоверному увеличению производственно обусловленной патологии системы кровообращения (гипертензии) и органов дыхания (на 21 и 38 случаев в год, соответственно) [37, 38].

По данным проведённых исследований, на предприятиях температура воздуха превышает допустимые нормы на 10-18°C, интенсивность теплового излучения превышает допустимые величины в 15 и более раз. Воздействие высоких температур неблагоприятно отражается на регуляции теплообмена, обмене электролитов, увеличивая их потери при потоотделении, и, как следствие, повышая уровень мочевой кислоты и риск развития мочекаменной болезни [39].

Нагревающий микроклимат способствует существенному ухудшению и репродуктивного здоровья мужчин-металлургов. Снижается функциональная активность яичек, что проявляется как в снижении выработки мужских половых гормонов, так и интенсивности и качества сперматогенеза. Патология мочеполовой системы была выявлена у 35% рабочих «горячих» профессий чёрной металлургии и 15,79% рабочих контрольной группы ( $p < 0,001$ ). В структуре патологии мочеполовой системы в обеих группах преобладали мочекаменная болезнь и болезни мужских половых органов [40].

Ионизирующее излучение при работе с радиоактивными металлами приводит к изменениям в формировании эндокринной и нервной систем, а также увеличивает риск развития онкопатологии [41, 42].

Как зарубежные, так и отечественные исследователи отмечают, что существует острая потребность в проведении рандомизированных исследований для оценки рисков заболеваний, связанных с работой. По их мнению, лишь междисциплинарная кооперация позволит привлечь дополнительные ресурсы по профилактике и безопасности на рабочем месте. Что касается системы профилактических мер, то и в России, и за рубежом она основывается на фундаментальных принципах первичной профилактики, т.е. снижения уровня воздействия фактора в источнике. Так, автоматизация основных трудоёмких производственных процессов также способна минимизировать риски развития заболеваний. Понятие наблюдения за состоянием здоровья работников было сформулировано ещё три десятилетия назад, в 1985 г., в Конвенции МОТ 161 The Convention of 1985 on Occupational Health Services (Конвенция 1985 года о службах гигиены труда; Конвенция 161 о службах гигиены труда)<sup>4</sup>. В действительности, эта

The heat stress contributes to a significant deterioration in the reproductive health of male metallurgists. The testicular function decreases, manifesting in reduced production of male sex hormones, spermatogenesis intensity, and sperm quality. Genitourinary pathology was detected in 35% of employees engaged in ferrous metallurgy hot work activities compared to 15.79% of workers in the control group ( $p < 0.001$ ). In genitourinary disorders, urolithiasis and diseases of the male genitalia prevailed in both groups [40].

Handling radioactive metals is associated with exposure to ionizing radiation leading to developmental changes in the endocrine and nervous systems and increases the risk of developing oncopathology [41, 42].

A number of researchers stress the urgent need for randomized trials to assess the risks of work-related diseases. In their opinion, only interdisciplinary cooperation will attract additional resources to develop prevention and safety measures in the workplace. The prevention and control strategies, both in Russia and abroad, are based on the fundamental principles of primary prevention, i.e., reducing the impact levels of the influential factor at the source. Thus, the automation of the main labor-intensive production processes can also minimize the risks of developing diseases. The concept of monitoring workers' health was formulated three decades ago, in 1985, in the ILO Convention 161 (Occupational Health Services Convention, 1985)<sup>4</sup>. This convention covers a much more comprehensive range of issues compared to domestic occupational health services. The term "Occupational Health Services" defines the services that have a primarily preventive function and the responsibility of advising employers, workers, and their representatives on the requirements for creating and maintaining a safe and healthy work environment that will promote optimal physical and mental health. In addition, this term includes adapting labor processes to workers' abilities with consideration to their physical and psychological health.

## CONCLUSION

In the recent ten years, there has been a keen interest in studying the quality of life and health in metallurgical production workers as they retain leadership in terms of occupational hazards among all sectors of the economy. However, the proportion of studies specifically studying the impact of working conditions on the health of these workers is relatively small. The data on the relationship between occupational factors and multiple morbidities in the metallurgical industry workers has shown that production activities in this economy segment impose very high requirements on worker health. Metallurgy enterprises have different characteristics of their workshops microclimate and the hygienic state of the workplace, which must be considered when carrying out preventive measures, developing hygienic standards to improve working conditions to reduce the risks of developing occupational diseases and enhance the quality of life.

4 Электронный ресурс; доступно на сайте [http://www.conventions.ru/view\\_base.php?id=336](http://www.conventions.ru/view_base.php?id=336)

4 Available on the website: [www.conventions.ru/view\\_base.php?id=336](http://www.conventions.ru/view_base.php?id=336)

конвенция охватывает значительно более широкий круг вопросов, чем свойственно гигиене труда в её отечественном понимании. Термин «Occupational Health Services» означает службы, на которые возложены, в основном, профилактические функции и ответственность за консультирование работодателя, работников и их представителей на предприятии по вопросам требований относительно создания и поддержания безопасности и здоровой производственной среды, которая будет содействовать оптимальному физическому и психическому здоровью в связи с трудовым процессом, а также приспособления трудовых процессов к способностям работников с учётом состояния их физического и психического здоровья.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в целом в мировой и отечественной научной литературе на протяжении последних 10 лет не ослабевает интерес к проблемам качества здоровья и жизни работников металлургических производств, которые сохраняют лидерство по уровню вредности и опасности среди всех секторов экономики. Однако удельный вес исследований, непосредственно изучающих влияние условий труда на здоровье этих работников, сравнительно невелик. Анализ данных литературы, посвящённой исследованиям взаимосвязи действия профессиональных факторов и возникновения патологии различных органов и систем у работников, занятых в металлургической промышленности, установил, что производственная деятельность в металлургическом сегменте экономики предъявляет к работнику очень высокие требования к состоянию здоровья. Каждый из цехов предприятий металлургии имеет свои особенности микроклимата, гигиенического состояния рабочего места, что необходимо учитывать при проведении профилактических мероприятий, разработке гигиенических нормативов по улучшению условий труда в целях снижения рисков развития профессиональных заболеваний и улучшения качества жизни.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцева НВ, Шур ПЗ, Клименко АР, Устинова ОЮ, Лебедева-Несевря НА, Костарев ВГ. Гигиеническая оценка факторов риска на производствах порошковой металлургии. *Медицина труда и промышленная экология*. 2011;11:16-9.
2. Рослый ОФ, Лихачёва ЕИ, Тартаковская ЛЯ, Федорук АА, Ремизов ЮА, Рослая НА, и др. Приоритетные вопросы медицины труда в производстве и обработке сплавов цветных металлов. *Медицина труда и промышленная экология*. 2004;4:23-6.
3. Рослый ОФ, Федорук АА, Рузаков ВО, Рослая НА, Базарова ЕЛ, Слышкина ТВ, Тартаковская ЛЯ. Медицина труда при производстве и обработке сплавов на основе меди. *Медицина труда и промышленная экология*. 2016;10:9-13.
4. Базарова ЕЛ, Федорук АА, Рослая НА, Ошеров ИС, Бабенко АГ. Опыт оценки профессионального риска, связанного с воздействием промышленных аэрозолей, в условиях модернизации металлургического предприятия. *Здоровье населения и среда обитания*. 2019;1:38-45.
5. Шур ПЗ, Зайцева НВ, Костарев ВГ, Лебедева-Несевря НА, Шляпников ДМ. Сочетанное влияние производственных и социальных факторов риска на здоровье работающих на предприятиях по производству изделий методом порошковой металлургии. *Медицина труда и промышленная экология*. 2012;12:8-12.

## REFERENCES

1. Zaytseva NV, Shur PZ, Klimenko AR, Ustinova OYu, Lebedeva-Nesevrya NA, Kostarev VG. Gigienicheskaya otsenka faktorov riska na proizvodstvakh poroshkovoy metallurgii [Hygienic assessment of risk factors in the production of powder metallurgy]. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2011;11:16-19.
2. Roslyy OF, Likhachyova EI, Tartakovskaya LYa, Fedoruk AA, Remizov YuA, Roslaya NA, i dr. Prioritetnye voprosy meditsiny truda v proizvodstve i obrabotke splavov tsvetnykh metallov [Priority issues of occupational medicine in the production and processing of non-ferrous metal alloys]. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2004;4:23-6.
3. Roslyy OF, Fedoruk AA, Ruzakov VO, Roslaya NA, Bazarova EL, Slyshkina TV, Tartakovskaya LYa. Meditsina truda pri proizvodstve i obrabotke splavov na osnove medi [Industrial medicine in production and processing of alloys based on coppers]. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2016;10:9-13.
4. Bazarova EL, Fedoruk AA, Roslaya NA, Oshero IS, Babenko AG. Opyt otsenki professional'nogo riska, svyazannogo s vozdeystviem promyshlennykh aerorozley, v usloviyakh modernizatsii metallurgicheskogo predpriyatiya [Experience in assessing professional risk associated with exposure to industrial aerosols in the context of modernization of a metallurgical enterprise]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2019;1:38-45.
5. Shur PZ, Zaytseva NV, Kostarev VG, Lebedeva-Nesevrya NA, Shlyapnikov DM. Sochetannoe vliyanie proizvodstvennykh i sotsial'nykh faktorov riska na zdorov'e rabotayushchikh na predpriyatiyakh po proizvodstvu izdeliy metodom poroshkovoy metallurgii [The combined effect of industrial and social risk factors on the health of workers at enterprises producing products

6. Власова ЕМ, Алексеев ВБ, Шляпников ДМ, Тиунова МИ, Ухабов ВМ. Оценка изменения функциональных нарушений у работников, занятых на подземных горных работах, для прогнозирования профессионального риска здоровью. *Здоровье населения и среда обитания*. 2015;12:22-6.
7. Агапитова МЕ, Кофанов РВ, Куренков ЕЛ. Состояние слизистой оболочки носа при хроническом рините у работников металлургического производства. *Вестник ЮУрГУ, Серия образование, здравоохранение, физическая культура*. 2008;4:91-3.
8. Сюрин СА. Состояние здоровья работников алюминиевой промышленности Европейского Севера России. *Гигиена и санитария*. 2015;94(1):68-72.
9. Бейгель ЕА, Катаманова ЕВ, Шаяхметов СФ, Ушакова ОВ, Павленко НА, Куks AN, и др. Влияние длительного воздействия промышленных аэрозолей на функциональное состояние бронхолегочной системы у работников алюминиевого производства. *Гигиена и санитария*. 2016;95(12):1160-3.
10. Абдрахманова ЕР, Власова НВ, Масягутова ЛМ, Гизатуллина ЛГ, Гимранова ГГ, Чудновец ГМ, и др. Цитогенетические особенности буккального эпителия при воздействии вредных факторов металлургического производства. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2021;66(2):99-103. Available from: <https://doi.org/10.18821/0869-2084-2021-66-99-103>
11. Гизатуллина ЛГ, Масягутова ЛМ, Абдрахманова ЕР, Перминова ВД, Волгарева АД, Власова НВ. Микробиологический пейзаж верхних дыхательных путей и кишечника у работников, занятых на предприятии АО «Белорецкий металлургический комбинат». *Уральский медицинский журнал*. 2020;7;104-9.
12. Гизатуллина ЛГ, Масягутова ЛМ, Чудновец ГМ. Микробиологический пейзаж верхних дыхательных путей у работников, занятых на предприятиях по переработке хромовой руды и производству хромовых соединений. *Санитарный врач*. 2019;4:19-22.
13. Бабанов СА, Будаш ДС. Изучение цитокинового профиля и прогнозирования течения профессиональных заболеваний лёгких в крупном промышленном регионе. *Медицинская наука и образование Урала*. 2016;1:30-6.
14. Долгих ОВ, Алексеев ВБ, Дианова ДГ, Кривцов АВ. Иммунная дисрегуляция у работников предприятия чёрной металлургии в условиях избыточной контаминации ванадием. *Медицина труда и промышленная экология*. 2020;5:294-8. Available from: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-5-294-298>
15. Долгих ОВ, Кривцов АВ, Лыхина ТС, Бубнова ОА, Ланин ДВ, Вдовина НА, и др. Особенности иммуногенетических показателей у работников предприятия цветной металлургии. *Гигиена и санитария*. 2015;94(2):54-6.
16. Бакиров АБ, Масягутова ЛМ, Рыбаков ИД, Иммиc CM. Иммунный статус организма как критерий адаптации к техногенному загрязнению среды обитания (на примере производства полиметаллических катализаторов). *Медицинский вестник Башкортостана*. 2008;5(3):25-30.
17. Nguyen TTT, Higashi T, Kambayashi Y, Anyenda EO, Michigami Y, Hara J, et al. A longitudinal study of association between heavy metals and itchy eyes, coughing in chronic cough patients: Related with non-immunoglobulin E mediated mechanism. *Int J Environ Res Public Health*. 2016;13(1):110. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph13010110>
18. Gelardi M, Guarino R, Taliente S, Quaranta N, Carpentieri A, Passalacqua G. Allergic and nonallergic rhinitis and skin sensitization to metals: is there a link? *Eur Ann Allergy Clin Immunol*. 2017;49(3):106-9.
- by the method of powder metallurgy]. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2012;12:8-12.
6. Vlasova EM, Alekseev VB, Shlyapnikov DM, Tiunova MI, Ukhavov VM. Otsenka izmeneniya funktsional'nykh narusheniy u rabotnikov, zanyatykh na podzemnykh gornyykh rabotakh, dlya prognozirovaniya professio-nal'nogo riska zdorov'yu [Functional disorders evaluation in underground mining workers for professional health risk prognosing]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2015;12:22-6.
7. Agapitova ME, Kofanov RV, Kurenkov EL. Sostoyanie slizistoy obolochki nosa pri khronicheskom rinite u rabotnikov metallurgicheskogo proizvodstva [The condition of the nasal mucosa in chronic rhinitis in metallurgical workers]. *Vestnik YuUrGU, Seriya obrazovanie, zdravoohranenie, fizicheskaya kul'tura*. 2008;4:91-3.
8. Syurin SA. Sostoyanie zdorov'ya rabotnikov alyuminievoy promyshlennosti Evropeyskogo Severa Rossii [The state of health of the aluminum industry workers of the European North of Russia]. *Gigiena i sanitariya*. 2015;94(1):68-72.
9. Beygel EA, Katamanova EV, Shayakhmetov SF, Ushakova OV, Pavlenko NA, Kuks AN, i dr. Vliyanie dlitel'nogo vozdeystviya promyshlen-nykh aerezoley na funktsional'noe sostoyanie bronkholyogochnoy sistemy u rabotnikov alyuminievogo proizvodstva [The influence of long-term exposure to industrial aerosols on the functional state of the bronchopulmonary system in workers of aluminum production]. *Gigiena i sanitariya*. 2016;95(12):1160-3.
10. Abdrakhmanova ER, Vlasova NV, Masyagutova LM, Gizatullina LG, Gimranova GG, Chudnovets GM, Sadretdinova GR. Tsitogeneticheskie osobennosti bukka'l'nogo epiteliya pri vozdeystvii vrednykh faktorov metallurgicheskogo proizvodstva [Cytogenetic features of the buccal epithelium under the influence of harmful factors of metallurgical production]. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*. 2021;66(2):99-103. Available from: <https://doi.org/10.18821/0869-2084-2021-66-99-103>
11. Gizatullina LG, Masyagutova LM, Abdrakhmanova ER, Perminova VD, Volgareva AD, Vlasova NV. Mikrobiologicheskii peyzazh verkhnikh dykhatel'nykh putey i kishhechnika u rabotnikov, zanyatykh na predpriyatii AO «Beloretskiy metallurgicheskii kombinat» [Microbiological landscape of the upper respiratory tract and intestines of workers employed at the enterprise JSC «Beloretsk Iron and Steel Works»]. *Ural'skiy meditsinskiy zhurnal*. 2020;7;104-9.
12. Gizatullina LG, Masyagutova LM, Chudnovets GM. Mikrobiologicheskii peyzazh verkhnikh dykhatel'nykh putey u rabotnikov, zanyatykh na predpriyatiyakh po pererabotke khromovoy rudy i proizvodstvu khromovykh soedineniy [The microbiological landscape of the upper respiratory tract in workers employed in chrome ore processing and chromium compounds production]. *Sanitarnyy vrach*. 2019;4:19-22.
13. Babanov SA, Budash DS. Izuchenie tsitokinovogo profilya i prognozirovanie techeniya professional'nykh zabolevaniy lyogkikh v krupnom promyshlennom regione [To study the cytokine profile and predict the course of occupational lung diseases in a large industrial region]. *Meditsinskaya nauka i obrazovanie Urala*. 2016;1:30-6.
14. Dolgikh OV, Alekseev VB, Dianova DG, Krivtsov AV. Immunnaya disregulyatsiya u rabotnikov predpriyatiya chornoy metallurgii v usloviyakh izbytochnoy kontaminatsii vanadiem [Immune dysregulation in workers of a ferrous metallurgy enterprise under conditions of excessive vanadium contamination]. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2020;5:294-8. Available from: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-5-294-298>
15. Dolgikh OV, Krivtsov AV, Lykhina TS, Bubnova OA, Lanin DV, Vdovina NA, i dr. Osobennosti immunogeneticheskikh pokazateley u rabotnikov predpriyatiya tsvetnoy metallurgii [Features of immunogenetic indicators in workers of non-ferrous metallurgy enterprises]. *Gigiena i sanitariya*. 2015;94(2):54-6.
16. Bakirov AB, Masyagutova LM, Rybakov ID, Immis SM. Immunnyy status organizma kak kriteriy adaptatsii k tekhnogenomu zagryazneniyu sredy obitaniya (na primere proizvodstva polimetallicheskikh katalizatorov) [The immune status of an organism as a criterion for adaptation to technogenic pollution of the environment (by the example of the production of polymetallic catalysts)]. *Meditsinskiy vestnik Bashkortostana*. 2008;5(3):25-30.
17. Nguyen TTT, Higashi T, Kambayashi Y, Anyenda EO, Michigami Y, Hara J, et al. A longitudinal study of association between heavy metals and itchy eyes, coughing in chronic cough patients: Related with non-immunoglobulin E mediated mechanism. *Int J Environ Res Public Health*. 2016;13(1):110. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph13010110>
18. Gelardi M, Guarino R, Taliente S, Quaranta N, Carpentieri A, Passalacqua G. Allergic and nonallergic rhinitis and skin sensitization to metals: is there a link? *Eur Ann Allergy Clin Immunol*. 2017;49(3):106-9.



19. Buters J, Biedermann T. Chromium (VI) contact dermatitis: Getting closer to understanding the underlying mechanisms of toxicity and sensitization. *Journal of Investigative Dermatology*. 2017;137(2):274-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jid.2016.11.015>
20. Bregnbak D, Thyssen JP, Jellesen MS, Zachariae C, Johansen JD. Experimental skin deposition of chromium on the hands following handling of samples of leather and metal. *Contact Dermatitis*. 2016;75(2):89-95. Available from: <https://doi.org/10.1111/cod.12605>
21. Linauskienė K, Malinauskienė L, Blažienė Linauskienė A. Metals are important contact sensitizers: An experience from Lithuania. *BioMed Research International*. 2017;3:1-5. Available from: <https://doi.org/10.1155/2017/3964045>
22. Duarte I, Mendonça RF, Korkeš KL, Lazzarini R, Hafner MFS. Nickel, chromium and cobalt: the relevant allergens in allergic contact dermatitis. Comparative study between two periods: 1995-2002 and 2003-2015. *An Bras Dermatol*. 2018;93(1):59-62. Available from: <https://doi.org/10.1590/abd1806-4841.20186047>
23. Масыгутова ЛМ, Абдрахманова ЕР, Ахметшина ВТ, Хафизова АС, Хайруллин РУ. О состоянии профессиональной аллергической заболеваемости в современных условиях. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2020;2:249-52.
24. Уфимцева МА, Бочкарёв ЮМ, Струин НЛ, Береснева ТА, Сорокина КН, Симонова НВ. Анализ результатов периодического медицинского осмотра дерматовенерологом рабочих, занятых на металлургических предприятиях Свердловской области. *Здоровье населения и среда обитания*. 2018;12:19-22.
25. Петренко ОД. Распространённость кожных заболеваний у работников электролизного производства алюминия и никеля. *Экология человека*. 2008;10:37-43.
26. Palmer KT, Smedley J. Work relatedness of chronic neck pain with physical findings. *Scand J Work Environ Health*. 2007;33(3):165-91.
27. Ariens GAM, Mechelen WV, Bongers P, Bouter LM, van der Wal G. Physical risk factors for neck pain. *Scand J Work Environ Health*. 2000;26(1):7-19.
28. Челищева МЮ. Условия труда и заболеваемость болезнями костно-мышечной системы работников металлургов. *Медицина труда и промышленная экология*. 2009;10:31-6.
29. Челищева МЮ. Экономические аспекты заболеваемости болезнями костно-мышечной системы работников металлургического предприятия. *Бюллетень Национального НИИ общественного здоровья РАМН*. 2009;3:156-60.
30. Shliapnikov DM, Kostarev VG. Evaluation and prognosis of occupational risk in workers of nonferrous metallurgy enterprises. *Med Tr Prom Ekol*. 2014;12:16-8.
31. Vlasova EM, Shliapnikov DM, Lebedeva TM. Analysis of changes in characteristics of arterial hypertension occupational risk in workers of nonferrous metallurgy. *Med Tr Prom Ekol*. 2015;8:10-3.
32. Rivolta G, Della Foglia M, Donelli S, Riboldi L. Health surveillance of workers with prior exposure to asbestos. Application in the metallurgy/metal mechanical field. *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro Ed Ergonomia*. 2006;28(2):169-72.
33. Лахман ОЛ, Калинина ОЛ, Зобнин ЮВ, Седов СК. Проблемы диагностики начальной формы профессионального флюороза у работников современного производства алюминия. *Сибирский медицинский журнал*. 2013;6:137-40.
34. Калинина ОЛ, Бахтина АМ, Касьяновская ВП. К вопросу о костном флюорозе у рабочих, занятых электролизным получением алюминия в современных условиях производства. *Бюллетень ВШЦ СО РАМН*. 2010;4:98-101.
35. Манашев ГГ, Сенченко АЮ, Пергатый НА, Селифонова АВ. Распространённость стоматологических заболеваний на промышленных предприятиях цветной металлургии. *Сибирское медицинское обозрение*. 2009;2:82-5.
36. Чеботарёв АГ, Булгакова МВ, Хахилева ОО. Гигиеническая оценка шума и патологии органа слуха у рабочих горно-металлургических предприятий. *Горная промышленность*. 2017;2:64-6.
19. Buters J, Biedermann T. Chromium (VI) contact dermatitis: Getting closer to understanding the underlying mechanisms of toxicity and sensitization. *Journal of Investigative Dermatology*. 2017;137(2):274-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jid.2016.11.015>
20. Bregnbak D, Thyssen JP, Jellesen MS, Zachariae C, Johansen JD. Experimental skin deposition of chromium on the hands following handling of samples of leather and metal. *Contact Dermatitis*. 2016;75(2):89-95. Available from: <https://doi.org/10.1111/cod.12605>
21. Linauskienė K, Malinauskienė L, Blažienė Linauskienė A. Metals are important contact sensitizers: An experience from Lithuania. *BioMed Research International*. 2017;3:1-5. Available from: <https://doi.org/10.1155/2017/3964045>
22. Duarte I, Mendonça RF, Korkeš KL, Lazzarini R, Hafner MFS. Nickel, chromium and cobalt: the relevant allergens in allergic contact dermatitis. Comparative study between two periods: 1995-2002 and 2003-2015. *An Bras Dermatol*. 2018;93(1):59-62. Available from: <https://doi.org/10.1590/abd1806-4841.20186047>
23. Масыгутова ЛМ, Абдрахманова ЕР, Ахметшина ВТ, Хафизова АС, Хайруллин РУ. О состоянии профессиональной аллергической заболеваемости в современных условиях. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2020;2:249-52.
24. Уфимцева МА, Бочкарёв ЮМ, Струин НЛ, Береснева ТА, Сорокина КН, Симонова НВ. Анализ результатов периодического медицинского осмотра дерматовенерологом рабочих, занятых на металлургических предприятиях Свердловской области. *Здоровье населения и среда обитания*. 2018;12:19-22.
25. Петренко ОД. Распространённость кожных заболеваний у работников электролизного производства алюминия и никеля. *Экология человека*. 2008;10:37-43.
26. Palmer KT, Smedley J. Work relatedness of chronic neck pain with physical findings. *Scand J Work Environ Health*. 2007;33(3):165-91.
27. Ariens GAM, Mechelen WV, Bongers P, Bouter LM, van der Wal G. Physical risk factors for neck pain. *Scand J Work Environ Health*. 2000;26(1):7-19.
28. Челищева МЮ. Условия труда и заболеваемость болезнями костно-мышечной системы работников металлургов. *Медицина труда и промышленная экология*. 2009;10:31-6.
29. Челищева МЮ. Экономические аспекты заболеваемости болезнями костно-мышечной системы работников металлургического предприятия. *Бюллетень Национального НИИ общественного здоровья РАМН*. 2009;3:156-60.
30. Shliapnikov DM, Kostarev VG. Evaluation and prognosis of occupational risk in workers of nonferrous metallurgy enterprises. *Med Tr Prom Ekol*. 2014;12:16-8.
31. Vlasova EM, Shliapnikov DM, Lebedeva TM. Analysis of changes in characteristics of arterial hypertension occupational risk in workers of nonferrous metallurgy. *Med Tr Prom Ekol*. 2015;8:10-3.
32. Rivolta G, Della Foglia M, Donelli S, Riboldi L. Health surveillance of workers with prior exposure to asbestos. Application in the metallurgy/metal mechanical field. *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro Ed Ergonomia*. 2006;28(2):169-72.
33. Lakhman OL, Kalinina OL, Zobnin YuV, Sedov SK. Problemy diagnostiki nachal'noy formy professional'nogo flyuoroza u rabotnikov sovremennogo proizvodstva alyuminiya [The problems in diagnostics of the initial form of the professional fluorosis in the workers of modern aluminium production]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal*. 2013;121(6):137-40.
34. Kalinina OL, Bakhtina AM, Kasyanovskaya VP. K voprosu o kostnom flyuoroze u rabochikh, zanyatykh elektroliznym polucheniem alyuminiya v sovremennykh usloviyakh proizvodstva [On the issue of bone fluorosis in workers engaged in the electrolysis of aluminum in modern production conditions]. *Byulleten' VSNTS SO RAMN*. 2010;4:98-101.
35. Manashev GG, Senchenko AYU, Pergatyiy NA, Selifonova AV. Rasprostranyonnost' stomatologicheskikh zabolevaniy na promyshlennykh predpriyatiyakh tsvetnoy metallurgii [Prevalence of dental diseases at industrial enterprises of non-ferrous metallurgy]. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie*. 2009;2:82-5.
36. Chebotaryov AG, Bulgakova MV, Khakhileva OO. Gigenicheskaya otsenka shuma i patologii organa slukha u rabochikh gorno-metallurgicheskikh predpriyatiy [Hygienic assessment of noise and pathology of the organ of

37. d'Ettoire G, Pellicani V, Vullo A, Ceccarelli G. Preliminary assessment of rotating shiftwork risk in a 24-hours metal industry. *G Work*. 2020;65(2):369-75. Available from: <https://doi.org/10.3233/WOR-203089>
38. Перевалов АЯ, Зайцева НВ, Шур ПЗ, Костарев ВГ, Атискова НГ, Клименко АР. Характеристика питания работников предприятий порошковой металлургии с риском развития профессионально обусловленных заболеваний желудочно-кишечного тракта. *Пермский медицинский журнал*. 2010;6:99-104.
39. Латышевская НИ, Егорова АМ. Условия труда современного металлургического производства как фактор риска нарушений мочевого выделительной системы. *Вестник ВолГМУ*. 2005;4:8-11.
40. Бессарабов АВ, Латышевская НИ. Показатели общей заболеваемости и репродуктивного здоровья мужчин-металлургов. *Вестник ВолГМУ*. 2007;2:59-63.
41. Liao YJ, Xu CX, Ma CQ, Qin ZW, Su YJ, Zhu HR, et al. Effect of occupational factors on pre-diabetes mellitus among iron and steel workers. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*. 2020;41(6):929-33. Available from: <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112338-20190915-00673>
42. Park RM, Berg SL. Manganese and neurobehavioral impairment. A preliminary risk assessment. *Neurotoxicology*. 2018;64:159-65. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.neuro.2017.08.003>
- hearing in workers of mining and metallurgical enterprises]. *Gornaya promyshlennost'*. 2017;2:64-6.
37. d'Ettoire G, Pellicani V, Vullo A, Ceccarelli G. Preliminary assessment of rotating shiftwork risk in a 24-hours metal industry. *G Work*. 2020;65(2):369-75. Available from: <https://doi.org/10.3233/WOR-203089>
38. Perevalov AYa, Zaytseva NV, Shur PZ, Kostarev VG, Atiskova NG, Klimenko AR. Kharakteristika pitaniya rabotnikov predpriyatij poroshkovoy metallurgii s riskom razvitiya professional'no obuslovlennykh zabolevaniy zheludochno-kishechnogo trakta [Characteristics of the nutrition of workers in powder metallurgy enterprises with the risk of developing occupational diseases of the gastrointestinal tract]. *Permskiy meditsinskiy zhurnal*. 2010;6:99-104.
39. Latsyhevskaya NI, Egorova AM. Usloviya truda sovremennogo metallurgicheskogo proizvodstva kak faktor riska narusheniy mochevydelitel'noy sistemy [Working conditions of modern metallurgical production as a risk factor for disorders of the urinary system]. *Vestnik VolG-MU*. 2005;4:8-11.
40. Bessarabov AV, Latsyhevskaya NI. Pokazateli obshchey zabolevayemosti i reproduktivnogo zdorov'ya muzhchin-metallurgov [Indicators of general morbidity and reproductive health of male metallurgists]. *Vestnik VolG-MU*. 2007;2:59-63.
41. Liao YJ, Xu CX, Ma CQ, Qin ZW, Su YJ, Zhu HR, et al. Effect of occupational factors on pre-diabetes mellitus among iron and steel workers. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*. 2020;41(6):929-33. Available from: <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112338-20190915-00673>
42. Park RM, Berg SL. Manganese and neurobehavioral impairment. A preliminary risk assessment. *Neurotoxicology*. 2018;64:159-65. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.neuro.2017.08.003>

## И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Масягутова Ляйля Марселевна**, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отдела медицины труда, Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека

Researcher ID: AAK-5979-2021  
Scopus ID: 55819660900  
ORCID ID: 0000-0003-0195-8862  
SPIN-код: 5318-8318  
Author ID: 158947  
E-mail: kdl.ufa@rambler.ru

**Абдрахманова Елена Рафиловна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапии и профессиональных болезней, Башкирский государственный медицинский университет; врач аллерголог консультативно-поликлинического отделения, Клиника Уфимского НИИ медицины труда и экологии человека

Researcher ID: AAL-1970-2021  
Scopus ID: 57212880793  
ORCID ID: 0000-0003-2763-1358  
SPIN-код: 9138-0313  
Author ID: 721284  
E-mail: elenara@inbox.ru

**Габдулвалеева Эльвира Фанисовна**, кандидат медицинских наук, заведующий неврологическим-профпатологическим отделением, Клиника Уфимского НИИ медицины труда и экологии человека

ORCID ID: 0000-0003-3371-5590  
SPIN-код: 8359-8324  
Author ID: 965705  
E-mail: fbun@uniimtech.ru

**Перминова Виктория Александровна**, студентка 4 курса лечебного факультета, Башкирский государственный медицинский университет

ORCID ID: 0000-0002-0238-1201  
SPIN-код: 4226-1938  
Author ID: 1106072  
E-mail: viktoriyaperminova@mail.ru

## И AUTHOR INFORMATION

**Masyagutova Lyailya Marselevna**, Doctor of Medical Sciences, Chief Researcher of the Department of Occupational Medicine, Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology

Researcher ID: AAK-5979-2021  
Scopus ID: 55819660900  
ORCID ID: 0000-0003-0195-8862  
SPIN: 5318-8318  
Author ID: 158947  
E-mail: kdl.ufa@rambler.ru

**Abdrakhmanova Elena Rafilovna**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Therapy and Occupational Diseases, Bashkir State Medical University; Allergist of the Consultative and Polyclinic Department, Clinic of Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology

Researcher ID: AAL-1970-2021  
Scopus ID: 57212880793  
ORCID ID: 0000-0003-2763-1358  
SPIN: 9138-0313  
Author ID: 721284  
E-mail: elenara@inbox.ru

**Gabdulvaleeva Elvira Fanisovna**, Candidate of Medical Sciences, Head of the Neurological and Occupational Pathology Department, Clinic of Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology

ORCID ID: 0000-0003-3371-5590  
SPIN: 8359-8324  
Author ID: 965705  
E-mail: fbun@uniimtech.ru

**Perminova Victoria Aleksandrovna**, 4<sup>th</sup> year Student of the Faculty of Medicine, Bashkir State Medical University

ORCID ID: 0000-0002-0238-1201  
SPIN: 4226-1938  
Author ID: 1106072  
E-mail: viktoriyaperminova@mail.ru

**Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов**

Работа выполнялась в соответствии с планом НИР Уфимского НИИ медицины труда и экологии человека «Совершенствование методических подходов к системе медицинского наблюдения и обоснование комплекса диагностических и лечебно-профилактических мероприятий по сохранению здоровья работников основных отраслей экономики». Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

**Конфликт интересов:** отсутствует

**✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:****Масягутова Ляйля Марселевна**

доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отдела медицины труда, Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека

450106, Российская Федерация, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Степана Кувыкина, 94

Тел.: +7 (937) 3604922

E-mail: kdl.ufa@rambler.ru

**ВКЛАД АВТОРОВ**

Разработка концепции и дизайна исследования: МЛМ

Сбор материала: АЕР, ГЭФ, ПВА

Анализ полученных данных: АЕР, ГЭФ

Подготовка текста: АЕР, ГЭФ, ПВА

Редактирование: МЛМ, АЕР

Общая ответственность: МЛМ

*Поступила* 12.04.21

*Принята в печать* 25.06.21

**Information about support in the form of grants, equipment, medications**

The work was carried out according to the plan of scientific research works of Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology "Improvement of methodological approaches to the system of medical supervision and substantiation of a complex of diagnostic and treatment-and-prophylactic measures to preserve the health of workers in the main sectors of the economy". The authors did not receive financial support from companies manufacturing medications and medical equipment

**Conflicts of interest:** The authors have no conflicts of interest

**✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:****Masyagutova Lyailya Marselevna**

Doctor of Medical Sciences, Chief Researcher of the Department of Occupational Medicine, Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology

450106, Russian Federation, Republic of Bashkortostan, Ufa, 94 Stepana Kuvykina str.

Tel.: +7 (937) 3604922

E-mail: kdl.ufa@rambler.ru

**AUTHOR CONTRIBUTIONS**

Conception and design: MLM

Data collection: AER, GEF, PVA

Analysis and interpretation: AER, GEF

Writing the article: AER, GEF, PVA

Critical revision of the article: MLM, AER

Overall responsibility: MLM

*Submitted* 12.04.21

*Accepted* 25.06.21

doi: 10.25005/2074-0581-2021-23-2-291-299

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СУБСТРАТ ТОЧЕК ИГЛОУКАЛЫВАНИЯ И СИСТЕМЫ МЕРИДИАНОВ КИТАЙСКОЙ ТРАДИЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ

Ф.А. ШУКУРОВ<sup>1</sup>, С.У. ЛИ<sup>1</sup>, И.Д. КАРОМАТОВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Кафедра нормальной физиологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

<sup>2</sup> Кафедра народной медицины и профессиональных болезней, Бухарский государственный медицинский институт им. Абу Али ибн Сино, Бухара, Республика Узбекистан

В обзоре представлены результаты исследований об имеющихся проблемах, связанных с морфологическим субстратом точек иглоукалывания и системы меридианов. Поиску морфологического субстрата точек иглоукалывания и меридианов посвящены сотни научных статей, монографий, но до сих пор этот вопрос не нашёл своего окончательного решения. Ким Бонгхан, профессор Пхеньянского медицинского университета Кореической Народно-Демократической Республики, обнаружил анатомическую структуру меридиано-коллатералей, названную им тельцами Бонгхана и системой Бонгхановых протоков и назвал её Бонгханской (Кенрак) системой. В 2010 году она была переименована в примо-васкулярную систему (ПВС), которая существует по всему телу, в том числе внутри кровеносных и лимфатических сосудов. ПВС представляет собой анатомическую структуру, представляющую собой сеть протоков с протекающей в них жидкостью. Эта система состоит из примо-сосудов, соответствующих акупунктурным меридианам, и примо-узлов, которые соответствуют точкам акупунктуры. Данная система может служить морфологическим субстратом системы точек иглоукалывания и меридианов китайской медицины. Но для окончательного решения вопроса нужны морфологические, физиологические и клинические исследования.

**Ключевые слова:** иглоукалывание, система меридианов, морфологический субстрат, тельца Бонгхана, примо-васкулярная система, точки акупунктуры.

**Для цитирования:** Шукуров ФА, Ли СУ, Кароматов ИД. Морфологический субстрат точек иглоукалывания и системы меридианов китайской традиционной медицины. *Вестник Авиценны*. 2021;23(2):291-9. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-291-299>

## ANATOMICAL EVIDENCE OF ACUPUNCTURE POINTS AND THE MERIDIANS IN CHINESE TRADITIONAL MEDICINE

F.A. SHUKUROV<sup>1</sup>, S.U. LEE<sup>1</sup>, I.D. KAROMATOV<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Normal Physiology, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

<sup>2</sup> Department of Traditional Medicine and Occupational Diseases, Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sino, Bukhara. Republic of Uzbekistan

The review summarizes studies related to current issues and concepts of the neuroanatomic basis of the meridian system and acupuncture points. The proponents of their existence have not yet come to any consensus on how they might work or be tested in a scientific context. Kim Bonghan, a professor at Pyongyang Medical University of the Democratic People's Republic of Korea, discovered the anatomical structure of meridian collaterals, which he called the Bonghan corpuscles (now known as primo nodes) and the the Bonghan ducts (primo vessels), and called it the Bonghan (Kyungrak) system. In 2010, it was renamed into the primo vascular system (PVS), which exists throughout the organism, including blood and lymph vessels. PVS is an anatomical structure being a network of ducts with fluid flowing in them. This system consists of primo-vessels and primo-nodes, corresponding to acupuncture meridians, and acupuncture points, respectively. Thus, the PVS can serve as a morphological substrate for acupuncture points and meridians of traditional Chinese medicine; however, since there is no scientific consensus on the neuroanatomical basis of acupuncture, further morphological, physiological, and clinical studies are needed to promote a broader mutual understanding of this issue in the research community and beyond.

**Keywords:** Acupuncture, meridian system, morphological substrate, Bonghan corpuscles, primo vascular system, acupuncture points.

**For citation:** Shukurov FA, Lee SU, Karomatov ID. Morfologicheskiy substrat toчек igloukalyvaniya i sistemy meridianov kitayskoy traditsionnoy meditsiny [Anatomical evidence of acupuncture points and the meridians in Chinese traditional medicine]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2021;23(2):291-9. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-291-299>

Традиционная китайская медицина (ТКМ) предполагает, что энергия организма направляется по меридианам в различных частях тела и поддерживает дух, эмоции, разум человека в гармонии с физическим здоровьем. Как только баланс между конфликтующими природными силами восстанавливается, происходит разблокирование жизненной энергии организма, и развитие болезни предотвращается. ТКМ использует различные методы лечения, такие как иглоукалывание, диета, лечение травами, медитация, физические упражнения и массаж. Метод акупунктуры основан на учении о точках и меридианах [1-3]. ТКМ описывает 12 парных и 2 непарных меридианов, которые объединяют 365 то-

Traditional Chinese medicine (TCM) presumes that the energy of the organism is directed along meridians in different parts of the body and maintains the spirit, emotions, mind of a human being in the harmony with this physical health. Once the balance between the conflicting natural forces recovers, the vital energy of the organism is unblocked and development of the disease will be prevented. TCM applies different methods of treatment, such as acupuncture, diet, herbal therapy, meditation, physical exercise, and massage. The acupuncture method is based on the principle of points and meridians [1-3]. TCM describes 12 paired and two unpaired meridians that combine 365 acupuncture points.

чек иглоукалывания. Меридианы представляют линии на поверхности тела человека, на которых расположены точки акупунктуры, являющиеся связующим звеном поверхности кожи с внутренними органами [1].

По современным морфологическим данным точка акупунктуры имеет поле и занимает трёхмерное пространство с границей диаметром от 3 мм до 27 мм. Каких-либо морфологических субстратов меридианов в настоящее время не выявлено. Благодаря своей эффективности при лечении ряда заболеваний внутренних органов и нервной системы методика очень популярна и широко используется в клинической практике [1].

В научных исследованиях системы меридианов главный упор был сделан на поиск морфологической основы акупунктурных точек и меридианов. К сожалению, несмотря на большое количество связанной с иглоукалыванием литературы, проблема морфологического обоснования акупунктурных точек и меридианов всё же должна быть, наконец, объяснена [4].

Одним из первых, кто пытался открыть морфологический субстрат акупунктурных точек и меридианов, был Ким Бонгхан, профессор Пхеньянского медицинского университета Кореяской Народно-Демократической Республики. В 1962 он утверждал, что нашёл анатомическую структуру, соответствующую меридианам, состоящую из телец Бонгхана и систему трубочек, названную им системой Бонгхана (Kyungrak). Ким Бонгхан описал свою гипотезу в пяти своих сообщениях. Учёный также описал саморегенерирующий уникальный тип клеток Sanals, в последующем подтверждённых, как тип стволовых клеток [5, 6]. Согласно результатам Кима Бонгхана система очень важна в жизнедеятельности млекопитающих. После того, как Ким Бонгхан умер в 1965, исследования этой системы прекратились [7].

Есть разные уровни трубчатых структур в системе Бонгхана [5]. Ким Бонгхан описал пять подсистем:

- Внутрисосудистая система Бонгхана (в кровеносных сосудах, сердце и лимфатических сосудах).
- Система Бонгхан поверхности органов: (на наружной поверхности всех внутренних органов).
- Экстравазкулярная система Бонгхана (вдоль нервов, крови и лимфатических сосудов).
- Бонгхан нервной системы (в спинномозговой жидкости, центральной и периферической нервной системах).
- Внутриорганный система Бонгхана (в паренхиме внутренних органов [5, 8]).

Некоторые исследователи считают, что внутрисосудистые нитевидные структуры и система бонгхановских протоков, вероятно, были тесно связаны с фибринозом [9].

В 1962 профессор Бонгхан утверждал, что субстрат меридианной системы «... состоит из связок трубчатых структур, и это различимо от нервных, кровеносных сосудов и лимфатической системы гистологическими и экспериментальными биологическими особенностями, диаметр трубчатых структур находится в диапазоне от 20 до 50 микронов» [5]. Он применил биохимический и гистохимический анализ этой системы и открыл, что жидкость в трубочках содержит больше ДНК по сравнению с другими тканями. Согласно теории Бонгхана, трубочки Бонгхана также содержат Sanals («яйцо» на корейском языке), у которых есть функция, эквивалентная стволовым клеткам. Клетки Sanals, описанные Кимом Бонгханом, позже переименовали *primo microcell* или *P-microcell*. У них определены гематопозитические функции, а также регенерирующие и ранозаживляющие свойства [8].

Изучение биоэлектрических свойств телец Бонгхана и приемо-сосудов показало, их электрические сигналы аналогичны сигналам, обнаруженным в гладких мышцах [9].

Meridians represent conventional lines on the surface of the human body, on which acupuncture points are located, being the skin surface connecting links with internal organs [1].

According to current morphological data, the acupuncture point occupies a three-dimensional space with a diameter range of 3 mm to 27 mm. Currently, no morphological substrates of the meridians have been identified. However, due to its effectiveness in treating many internal organs and nervous system diseases, the technique is prevalent and widely used in clinical practice [1].

In the scientific study of the meridian system, the main focus was made in the search for the morphological substrate of acupuncture points and meridians. Unfortunately, despite a large amount of acupuncture-related literature, the issue of the morphological substrate of acupuncture points and meridians has yet to be finally elucidated [4].

One of the first who tried to discover the morphological substrate of acupuncture points and meridians was Kim Bonghan, a professor at Pyongyang Medical University of the Democratic People's Republic of Korea. In 1962, he claimed that he had found the anatomical structure of meridian collaterals, referred to as Bonghan corpuscles, and the duct system; he named the Bonghan (Kyungrak) system. Kim Bonghan described his hypothesis in five of his reports. In this system, he depicted the self-sustainable capacity of the originally described Sanals cells, subsequently confirmed as a type of stem cell [5, 6]. According to Kim Bonghan's findings, the system is very important for the maintenance of life of the mammals. After Kim Bonghan died in 1965, research on this system stopped [7].

There are different levels of tubular structures within the Bonghan duct system [5]. Kim Bonghan described five subsystems:

- The intravascular Bonghan system (inside the blood vessels, the heart, and the lymphatic vessels).
- The organ surface Bonghan system (on the surfaces of all internal organs).
- The extravascular Bonghan system (along the nerves, blood, and lymphatic vessels).
- The nervous Bonghan system (in the cerebrospinal of the central and peripheral nervous systems).
- The intraorgan Bonghan system (inside the parenchyma of internal organs [5, 8]).

Some studies suggested that intravascular novel threadlike structures (NTSs) and Bonghan ducts system were likely related to fibrinosis [9].

In 1962, Professor Bonghan claimed that the substrate of the meridian system "... consists of bundles of tubular structures and it is distinguishable from the nervous, blood vessels and lymphatic system by histological and experimental biological characteristics, the diameter of the tubular structures is in the range from 20 to 50 microns " [5]. He applied biochemical and histochemical analysis of this system and discovered that the fluid in the ducts reveals more DNA, compared to other tissues. According to Bonghan theory, The Bonghan ducts also contain sanals (meaning 'living egg' in Korean), which have a function equivalent to stem cells. The Sanals cells, described by Kim Bonghan, later renamed *primo microcell* or *P-microcell*, have revealed hematopoietic functions, as well as regenerating and wound healing properties [8]. A study of the bioelectric properties of Bonghan corpuscles and primo-vessels showed

Научные исследования показали, что в бонгхановских протоках присутствуют плавающие гранулы, названные примо-жидкостью, в которой содержатся геномная информация, аминокислоты, гиалуроновая кислота, белки и другие вещества [10].

Некоторые исследователи считают трубочки Бонгхана новой коммуникационной сетью, оптическим каналом последовательных биофотонов [11, 12]. У бонгхановских тел обнаружена способность к движению. Последующие исследования показали, что частицы Бонгхана – это специализированные структуры, состоящие из различных иммунцитов, представленных как единственные или сгруппированные формирования [13].

Благодаря наличию неорганических магнитных элементов (марганец, кобальт) движения саналов изменяются под воздействием приложенного магнитного поля [14].

Бонгхановскую систему выявили у некоторых млекопитающих. Но до сих пор нет доказательной основы связи этой системы с меридианами и точками иглоукалывания [15-20].

В 2002 году Кванг-Суп Сох сообщил о повторном открытии Бонгхановской системы, а в 2010 году его командой она переименована в примо-васкулярную систему (ПВС) [21, 22].

ПВС обнаружена по всему телу, внутри кровеносных и лимфатических сосудов. Исследователи всё чаще приводят параллели между акупунктурными меридианами и системой ПВС [22, 23].

Предполагается, что ПВС представляет собой сетевую систему, в которой микровезикулы ДНК циркулируют и взаимодействуют на субклеточном уровне, приводя к разрушению и созиданию клеточных структур [24].

ПВС интегрирует нервную и гуморальную регуляцию, являясь субстратом точек иглоукалывания и меридианов. Энергия «Qi» китайской медицины представлена как электромагнитная волна, которая в ПВС очень тесно связана с ДНК, обеспечивая генетическую информацию, и функционирует как хранилище этой информации, которую получает из электромагнитных полей окружающей среды. ПВС – примитивная, самая древняя система связи между живыми организмами и окружающей средой [25-28].

Обнаружение ПВС затруднено из-за малого диаметра и полупрозрачных особенностей нитевидной сети. Для обнаружения этой системы у крыс и мышей используют красители Alcian blue, Trypan blue и Janus green B, улучшающие контрастирование [29-31].

Звуковолновая терапия вибрационным аппаратом считается необходимой для облегчения воспроизводимой изоляции и наблюдения за сосудом ПВС [32]. ПВС представлена примо-узлами и примо-сосудами, структурной единицей которых являются первичные пучки [33]. Примо-сосуды обнаружены внутри лимфатических сосудов мышей [13, 34-36], вдоль седалищного нерва крыс, в субарахноидальном пространстве спинного мозга свиньи [37]. Кроме того, ПВС обнаружена и у рыб [38]. Основной функцией этой системы считается поддержание регенеративного гомеостаза в организме человека и животных [39].

Гистохимические исследования показали, что ПВС может быть физическим субстратом системы меридианов и может представлять собой новый источник синтеза, хранения и передачи сигналов катехоламинов. Некоторые исследователи считают, что примо-сосуды соответствуют акупунктурным меридианам, а примо-узлы – точкам акупунктуры [40, 41].

Очень большое внимание уделено открытым Бонгханом субклеточным тельцам «Sanal». Клетки генерируют несколько саналов, которые через примо-сосуды прибывают в примо-узлы и посредством «Sanal-Cell Cycle» производят новые клетки [42].

Исследование показало, что ПВС может оказывать эритропоэтическую активность при анемиях разной этиологии [43]. ПВС

that their electrical signals are similar to those found in smooth muscles [9].

Scientific research has shown floating granules in the Bongkhan ducts, called primo fluid, containing genomic information, amino acids, hyaluronic acid, proteins, and other substances [10].

Some researchers consider the Bongkhan ducts a new communication network, an optical channel of coherent biophotons [11, 12]. In addition, Bongkhan corpuscles have been found to have motion capabilities. Subsequent studies have shown that the Bongkhan corpuscles are specialized structures consisting of different immune cells presented as single or clustered formations [13].

Due to the presence of inorganic magnetic elements (manganese, cobalt), the motion of sanals changes under the influence of the applied magnetic field [14].

The Bongkhan system has been identified in some mammals. However, there is still no evidence base for the relation of this system with the meridians and acupuncture points [15-20].

In the year of 2002, Kwang-Sup Sokh re-addressed the Bongkhan concept, thereafter in 2010 his team renamed the system into “the Primo Vascular System” (PVS) [21, 22].

PVS may be found throughout the body, inside blood and lymph vessels. Researchers are increasingly drawing parallels between acupuncture meridians and the PVS system [22, 23].

It is assumed that PVS is a network system in which DNA microvesicles circulate and interact at the subcellular level, leading to the destruction and formation of cellular structures [24].

PVS integrates nervous and humoral regulation, being a substrate of acupuncture points in the meridians. The energy “Qi” of Chinese medicine is presented as an electromagnetic wave closely involved with the PVS DNA, providing genetic information, and functions as a repository of this information, which it receives from the electromagnetic fields of the environment. PVS is a primitive, the most ancient communication system between living organisms and the environment [25-28].

Detection of PVS is difficult due to the small diameter and translucent features of the threadlike network. To detect this system in rats and mice, Alcian blue, Trypan blue, and Janus green B dyes are used to enhance contrast [29-31].

The primo vessels may be discovered and readily identified by the vibrations of the sound wave length as well as ultrasonic stimulation [32]. PVS is represented by primo nodes and primo vessels, the primary bundles’ structural unit [33]. Primo vessels were found inside the lymphatic vessels of mice [13, 34-36], along the sciatic nerve of rats, in the subarachnoid space of the pig’s spinal cord [37]. In addition, PVS was also found in fish [38]. The PVS’s primary function is the maintenance of regenerative homeostasis in humans and animals [39].

Histochemical studies have shown that PVS can be a physical substrate of the meridian system and represent a novel catecholamines synthesis, storage, and signaling source. Some researchers believe primo vessels and primo nodes correspond to acupuncture meridians and acupuncture points, respectively [40, 41].

Much attention is paid to the subcellular bodies “sanal” discovered by Bongkhan. The cells generate several sanals, which arrive at the primo nodes through the primo-vessels and produce new cells through the Sanal-Cell Cycle [42].

присутствует в гиподерме брюшной стенки и тесно связана с акупунктурными меридианами [44].

Эта система распределена у нормальных животных, но может развиваться и вокруг раковых тканей [45]. Таким образом, ПВС, связанная с раком, может быть критическим метастатическим путём в дополнение к распространению через кровь и лимфатические сосуды. В этом отношении некоторые исследователи полагают, что фармакопунктура (введение лекарственных средств в акупунктурные точки) может эффективно лечить опухолевые заболевания [46]. Приведён опыт лечения глиомы путём введения химиопрепаратов в primo-узел в точке ST36. При этом препарат достигает раковой ткани посредством ПВС в седалищном нерве, позвоночнике и мозге, минуя гематоэнцефалический барьер [46].

Экспериментальные исследования показали, что primo-сосуды служат убежищем для популяции раковых стволовых клеток [47]. Кроме того, исследования показали, что ПВС вовлечена в регуляцию метастазирования [48-50]. Предполагается, что жировая ткань связана с другими органами и раковыми тканями через ПВС, поскольку они глубоко связаны с энергетическими метаболическими функциями [51].

Анализ литературы последних лет показывает, что ПВС распределена в сетчатых структурах тканей, содержит большое количество иммунных клеток и участвует в физиологических и патологических процессах иммунной системы и кровообращения [52, 53]. Несколько научно-исследовательских работ показали, что первичная сосудистая система является лимфоидной структурой врождённого иммунитета и играет большую роль в местном воспалении [54, 55].

В центральной нервной системе ПВС была обнаружена в виде структур, плавающих в спинномозговой жидкости. Позднее ПВС была обнаружена над верхним сагиттальным синусом [56, 57]. Считают, что точка ST36 (цзу-сань-ли) связана с головным мозгом посредством первичной сосудистой системы, и иглоукалывание в эту точку усиливает регенерацию нервной ткани и стимулирует нейрогенез [58].

Аналогичная структура узлов и система протоков была обнаружена индийскими исследователями и обозначена структурой богатой гиалуроновой кислотой [59]. Эта система содержит взрослые стволовые клетки, названные узловыми и протоковыми стволовыми клетками (NDSC). Приведены доказательства того, что NDSC могут дифференцироваться в гемангиобласты, продуцирующие дифференцированные клетки крови, имеют потенциал для дифференцировки в клетки нервной системы и гепатоциты [59].

Предполагают, что поверхностные primo-сосуды лежат в основе меридианов, которые не имеют отдельной анатомической структуры [60].

Иглотерапия, посредством активации нейротрофического фактора головного мозга, глиальной клеточной линии и активации функции ПВС стимулирует нейрогенез [61, 62].

Фасции глубоко вовлечены в трофику тканей организма, включая злокачественные клетки и патологически изменённые структуры. Фасции могут быть связаны с меридианами китайской медицины [63-65]. Теория фасциологии даёт новое понимание физиологических влияний иглоукалывания на клетки, включая механотрансдукцию и регенерацию соединительной ткани [66, 67]. Система Бонгхан тесно связана с сетью фасций [68].

Исследования ПВС в основном принадлежат корейским исследователям. Только 15% статей представлены американскими и другими учёными. 78% научных статей по изучению ПВС посвящены вопросам морфологии, обнаружения её в различных органах, тканях. Только в 22% статей уделено внимание перспективам

Эта система распределена у нормальных животных, но может развиваться и вокруг раковых тканей [45]. Таким образом, ПВС, связанная с раком, может быть критическим метастатическим путём в дополнение к распространению через кровь и лимфатические сосуды. В этом отношении некоторые исследователи полагают, что фармакопунктура (введение лекарственных средств в акупунктурные точки) может эффективно лечить опухолевые заболевания [46]. Приведён опыт лечения глиомы путём введения химиопрепаратов в primo-узел в точке ST36. При этом препарат достигает раковой ткани посредством ПВС в седалищном нерве, позвоночнике и мозге, минуя гематоэнцефалический барьер [46].

Экспериментальные исследования показали, что primo-сосуды служат убежищем для популяции раковых стволовых клеток [47]. Кроме того, исследования показали, что ПВС вовлечена в регуляцию метастазирования [48-50]. Предполагается, что жировая ткань связана с другими органами и раковыми тканями через ПВС, поскольку они глубоко связаны с энергетическими метаболическими функциями [51].

Анализ литературы последних лет показывает, что ПВС распределена в сетчатых структурах тканей, содержит большое количество иммунных клеток и участвует в физиологических и патологических процессах иммунной системы и кровообращения [52, 53]. Несколько научно-исследовательских работ показали, что первичная сосудистая система является лимфоидной структурой врождённого иммунитета и играет большую роль в местном воспалении [54, 55].

В центральной нервной системе ПВС была обнаружена в виде структур, плавающих в спинномозговой жидкости. Позднее ПВС была обнаружена над верхним сагиттальным синусом [56, 57]. Считают, что точка ST36 (цзу-сань-ли) связана с головным мозгом посредством первичной сосудистой системы, и иглоукалывание в эту точку усиливает регенерацию нервной ткани и стимулирует нейрогенез [58].

Аналогичная структура узлов и система протоков была обнаружена индийскими исследователями и обозначена структурой богатой гиалуроновой кислотой [59]. Эта система содержит взрослые стволовые клетки, названные узловыми и протоковыми стволовыми клетками (NDSC). Приведены доказательства того, что NDSC могут дифференцироваться в гемангиобласты, продуцирующие дифференцированные клетки крови, имеют потенциал для дифференцировки в клетки нервной системы и гепатоциты [59].

Предполагают, что поверхностные primo-сосуды лежат в основе меридианов, которые не имеют отдельной анатомической структуры [60].

Иглотерапия, посредством активации нейротрофического фактора головного мозга, глиальной клеточной линии и активации функции ПВС стимулирует нейрогенез [61, 62].

Фасции глубоко вовлечены в трофику тканей организма, включая злокачественные клетки и патологически изменённые структуры. Фасции могут быть связаны с меридианами китайской медицины [63-65]. Теория фасциологии даёт новое понимание физиологических влияний иглоукалывания на клетки, включая механотрансдукцию и регенерацию соединительной ткани [66, 67]. Система Бонгхан тесно связана с сетью фасций [68].

Исследования ПВС в основном принадлежат корейским исследователям. Только 15% статей представлены американскими и другими учёными. 78% научных статей по изучению ПВС посвящены вопросам морфологии, обнаружения её в различных органах, тканях. Только в 22% статей уделено внимание перспективам

Эта система распределена у нормальных животных, но может развиваться и вокруг раковых тканей [45]. Таким образом, ПВС, связанная с раком, может быть критическим метастатическим путём в дополнение к распространению через кровь и лимфатические сосуды. В этом отношении некоторые исследователи полагают, что фармакопунктура (введение лекарственных средств в акупунктурные точки) может эффективно лечить опухолевые заболевания [46]. Приведён опыт лечения глиомы путём введения химиопрепаратов в primo-узел в точке ST36. При этом препарат достигает раковой ткани посредством ПВС в седалищном нерве, позвоночнике и мозге, минуя гематоэнцефалический барьер [46].

Экспериментальные исследования показали, что primo-сосуды служат убежищем для популяции раковых стволовых клеток [47]. Кроме того, исследования показали, что ПВС вовлечена в регуляцию метастазирования [48-50]. Предполагается, что жировая ткань связана с другими органами и раковыми тканями через ПВС, поскольку они глубоко связаны с энергетическими метаболическими функциями [51].

практического применения ПВС. В этой области предстоит большая работа для морфологов, клиницистов, патофизиологов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бонгхановская или primo-васкулярная система может служить морфологическим субстратом системы точек иглоукалывания и меридианов китайской медицины. Но для окончательного решения вопроса нужны морфологические, физиологические и клинические исследования. Изучение ПВС приведёт не только к решению проблемы морфологического субстрата точек и меридианов китайской медицины. Эта система – новая страница изучения тела человека и животных. Исследования в этой области обогатят современную биологию и медицину новыми данными о строении и физиологии живого организма. Исследование ПВС в онкологии перспективно для разработки новых эффективных методов доставки химиотерапевтических препаратов к злокачественным опухолям с меньшим побочным воздействием на нормальные клетки, в частности, при опухолях головного мозга. Перспективно изучение этой системы в развивающемся направлении медицины – применении стволовых клеток, что позволит направленно вводить стволовые клетки для получения нужного эффекта.

of publications focus on the perspectives of the PVS therapeutic application. There is a need for further investigation in this area for morphologists, clinicians, and pathophysiologicalists.

## CONCLUSION

The Bonghan or primo vascular system can be a morphological substrate for traditional Chinese medicine's acupuncture points and meridians. Nevertheless, further morphological, physiological, and clinical studies are still needed to elucidate this issue. The study of PVS will lead not only to elucidating the morphological substrate of points and meridians of traditional Chinese medicine. This system is a new phase in the study of human and animal bodies. Research in this area will enrich modern biology and medicine with new data on the structure and physiology of a living organism. The study of PVS in oncology is promising for developing new effective methods for delivering chemotherapeutic drugs to malignant tumors with fewer side effects on normal cells, particularly in brain tumors. The study of the Bonghan system promises to contribute to a highly relevant branch of medicine, namely stem cell therapy. It will allow the targeted introduction of stem cells to obtain a better effect.

## ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Кароматов ИД. *Философские основы древневосточной медицины*. Saarbrücken, Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing; 2016. 210 с.
2. Кароматов ИД, Комилов ИИ. Лекции по иглотерапии. Лекция первая – философские основы китайской медицины. *Биология и интегративная медицина*. 2017;2:268-79.
3. Кароматов ИД, Санг-Ун-Ли. Лекции по иглотерапии. Лекция вторая – симптомы поражения меридианов. *Биология и интегративная медицина*. 2020;5:112-9.
4. Elahee SF, Mao HJ, Ling ZHAO, Shen XY. Meridian system and mechanism of acupuncture action: A scientific evaluation. *World Journal of Acupuncture-Moxibustion*. 2020;30(2):130-7.
5. Kim Bong Han. *On the Kyungrak system*. Pyongyang, DPRK. 1964; 41 p.
6. Li Q. Vicissitude and enlightenment of Bonghan theory. *Zhongguo Zhen Jiu*. 2011;31(3):263-8.
7. Vodyanoy V, Pustovyy O, Globa L, Sorokulova I. Primo-vascular system as presented by Bong Han Kim. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2015;2015:361974. Available from: <https://doi.org/10.1155/2015/361974>
8. Chikly B, Roberts P, Quaghebeur J. Primo vascular system: A unique biological system shifting a medical paradigm. *J Am Osteopath Assoc*. 2016;116(1):12-21. Available from: <https://doi.org/10.7556/jaoa.2016.002>
9. Cho SJ, Lim J, Yeon SH, Kwon OS, Choi KH, Choi SM, Ryu YH. The characteristics of action potentials in primo vessels and the effects of acetylcholine injection to the action potentials. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2013;2013:657969. Available from: <https://doi.org/10.1155/2013/657969>
10. Avijgan M, Avijgan M. Can the primo vascular system (Bong Han Duct System) be a basic concept for Qi production? *Int J Integr Med*. 2013;1(20):1-10.
11. Soh KS, Kang KA, Ryu YH. 50 years of Bong-Han theory and 10 years of primo vascular system. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2013;2013:587827. Available from: <https://doi.org/10.1155/2013/587827>
12. Brizhik L, Chiappini E, Stefanini P, Vitiello G. Modeling meridians within the quantum field theory. *J Acupunct Meridian Stud*. 2019;12(1):29-36. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2018.06.009>
13. Noh YI, Rho M, Yoo YM, Jung SJ, Lee SS. Isolation and morphological features of primo vessels in rabbit lymph vessels. *J Acupunct Meridian Stud*. 2012;5(5):201-5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2012.07.002>
1. Karomatov ID. *Filosofskie osnovy drevnevostochnoy meditsiny [Philosophical basics of ancient Eastern medicine]*. Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing; 2016. 210 p.
2. Karomatov ID, Komilov II. Lektsii po igloterapii. Lektsiya pervaya – filosofskie osnovy kitayskoy meditsiny [Lectures on acupuncture. Lecture one – philosophical basics of Chinese medicine]. *Biologiya i integrativnaya meditsina*. 2017;2:268-79.
3. Karomatov ID, Li SU. Lektsii po igloterapii. Lektsiya vtoraya – simptomy porazheniya meridianov [Lectures on acupuncture. Lecture two – meridian lesion symptoms]. *Biologiya i integrativnaya meditsina*. 2020;5:112-9.
4. Elahee SF, Mao HJ, Ling ZHAO, Shen XY. Meridian system and mechanism of acupuncture action: A scientific evaluation. *World Journal of Acupuncture-Moxibustion*. 2020;30(2):130-7.
5. Kim Bong Han. *On the Kyungrak system*. Pyongyang, DPRK. 1964; 41 p.
6. Li Q. Vicissitude and enlightenment of Bonghan theory. *Zhongguo Zhen Jiu*. 2011;31(3):263-8.
7. Vodyanoy V, Pustovyy O, Globa L, Sorokulova I. Primo-vascular system as presented by Bong Han Kim. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2015;2015:361974. Available from: <https://doi.org/10.1155/2015/361974>
8. Chikly B, Roberts P, Quaghebeur J. Primo vascular system: A unique biological system shifting a medical paradigm. *J Am Osteopath Assoc*. 2016;116(1):12-21. Available from: <https://doi.org/10.7556/jaoa.2016.002>
9. Cho SJ, Lim J, Yeon SH, Kwon OS, Choi KH, Choi SM, Ryu YH. The characteristics of action potentials in primo vessels and the effects of acetylcholine injection to the action potentials. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2013;2013:657969. Available from: <https://doi.org/10.1155/2013/657969>
10. Avijgan M, Avijgan M. Can the primo vascular system (Bong Han Duct System) be a basic concept for Qi production? *Int J Integr Med*. 2013;1(20):1-10.
11. Soh KS, Kang KA, Ryu YH. 50 years of Bong-Han theory and 10 years of primo vascular system. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2013;2013:587827. Available from: <https://doi.org/10.1155/2013/587827>
12. Brizhik L, Chiappini E, Stefanini P, Vitiello G. Modeling meridians within the quantum field theory. *J Acupunct Meridian Stud*. 2019;12(1):29-36. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2018.06.009>
13. Noh YI, Rho M, Yoo YM, Jung SJ, Lee SS. Isolation and morphological features of primo vessels in rabbit lymph vessels. *J Acupunct Meridian Stud*. 2012;5(5):201-5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2012.07.002>



14. Lee SS. Motion properties of the sanals of the primo vascular system under a magnetic field. *J Acupunct Meridian Stud.* 2013;6(6):293-7. doi: 10.1016/j.jams.2012.10.006
15. Cai DJ, Chen J, Zhuang Y, Liu ML, Liang FR. Review and comment on the relationship between primo vascular system and meridians. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2013;2013:279176. Available from: <https://doi.org/10.1155/2013/279176>
16. Jeon J, Lee S. The meanings and prospects of primo vascular system from the viewpoint of historical context. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2013;2013:439508. Available from: <https://doi.org/10.1155/2013/439508>
17. Liu JL, Jing XH, Shi H, Chen SP, He W, Bai WZ, et al. Historical review about research on «Bonghan system» in China. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2013;2013:636081. Available from: <https://doi.org/10.1155/2013/636081>
18. Kim HG, Lee BC, Lee KB. Essential experimental methods for identifying Bonghan systems as a basis for Korean medicine: Focusing on visual materials from original papers and modern outcomes. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2015;2015:682735. Available from: <https://doi.org/10.1155/2015/682735>
19. McDonald MJ. Will the primo vascular system finally solve the mystery of acupuncture? *Medical Acupuncture.* 2015;27(1):33-7.
20. Swathy S, Devi G. Mechanism and physiological effects of acupuncture. *Drug Invention Today.* 2020;13(3):393-7.
21. Kang KA. Chronological review on scientific findings of Bonghan system and primo vascular system. *Adv Exp Med Biol.* 2016;923:301-9. Available from: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-38810-6\\_40](https://doi.org/10.1007/978-3-319-38810-6_40)
22. Kang KA. Historical observations on the half-century freeze in research between the Bonghan system and the primo vascular system. *J Acupunct Meridian Stud.* 2013;6(6):285-92. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2013.07.004>
23. Kim HG. Formative research on the primo vascular system and acceptance by the korean scientific community: The gap between creative basic science and practical convergence technology. *J Acupunct Meridian Stud.* 2013;6(6):319-30. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2013.04.001>
24. Lee BC, Yoon JW, Park SH, Yoon SZ. Toward a theory of the primo vascular system: A hypothetical circulatory system at the subcellular level. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2013;2013:961957. Available from: <https://doi.org/10.1155/2013/961957>
25. Stefanov M. Critical review and comments on B.H. Kim's work on the primo vascular system. *J Acupunct Meridian Stud.* 2012;5(5):241-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2012.07.008>
26. Park SH, Kim EH, Chang HJ, Yoon SZ, Yoon JW, Cho SJ, et al. History of bioelectrical study and the electrophysiology of the primo vascular system. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2013;2013:486823. Available from: <https://doi.org/10.1155/2013/486823>
27. Stefanov M, Potroz M, Kim J, Lim J, Cha R, Nam MH. The primo vascular system as a new anatomical system. *J Acupunct Meridian Stud.* 2013;6(6):331-8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2013.10.001>
28. Park ES, Kim HY, Youn DH. The primo vascular structures alongside nervous system: Its discovery and functional limitation. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2013;2013:538350. Available from: <https://doi.org/10.1155/2013/538350>
29. Park SY, Jung SJ, Bae KH, Soh KS. Protocol for detecting the primo vascular system in the lymph ducts of mice. *J Acupunct Meridian Stud.* 2015;8(6):321-8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2015.03.008>
30. Kim J, Kim DH, Jung SJ, Soh KS. Temporal change of alcian blue-stained primo vascular system in lymph vessels of rats. *Adv Exp Med Biol.* 2016;923:311-7. Available from: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-38810-6\\_41](https://doi.org/10.1007/978-3-319-38810-6_41)
31. Zhang L, Oh SW. Production and characterization of monoclonal antibodies against primo vascular system of rat. *J Acupunct Meridian Stud.* 2020;13(3):110-5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2020.05.001>
32. Heo JY, Chung JH, Choi DH, Lee HR, Noh YI, Han MY, et al. Isolation and yield enhancement of primo vessels inside of rabbit lymph vessels by using sound wave vibration. *Korean Journal of Acupunct.* 2013;30(2):122-30.
33. Lim CJ, Shen Y, Choi MC, Ryu PD. Primo bundles identified by microcomputed tomography in primo vascular tissue on the surface of rat abdominal organs. *J Acupunct Meridian Stud.* 2020;13(4):136-45. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2020.07.002>
34. Han TH, Lim CJ, Choi JH, Lee SY, Ryu PD. Viability assessment of primo-node slices from organ surface primo-vascular tissues in rats. *J Acupunct Meridian Stud.* 2010;3(4):241-8. Available from: [https://doi.org/10.1016/S2005-2901\(10\)60043-X](https://doi.org/10.1016/S2005-2901(10)60043-X)
14. Lee SS. Motion properties of the sanals of the primo vascular system under a magnetic field. *J Acupunct Meridian Stud.* 2013;6(6):293-7. doi: 10.1016/j.jams.2012.10.006
15. Cai DJ, Chen J, Zhuang Y, Liu ML, Liang FR. Review and comment on the relationship between primo vascular system and meridians. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2013;2013:279176. Available from: <https://doi.org/10.1155/2013/279176>
16. Jeon J, Lee S. The meanings and prospects of primo vascular system from the viewpoint of historical context. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2013;2013:439508. Available from: <https://doi.org/10.1155/2013/439508>
17. Liu JL, Jing XH, Shi H, Chen SP, He W, Bai WZ, et al. Historical review about research on «Bonghan system» in China. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2013;2013:636081. Available from: <https://doi.org/10.1155/2013/636081>
18. Kim HG, Lee BC, Lee KB. Essential experimental methods for identifying Bonghan systems as a basis for Korean medicine: Focusing on visual materials from original papers and modern outcomes. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2015;2015:682735. Available from: <https://doi.org/10.1155/2015/682735>
19. McDonald MJ. Will the primo vascular system finally solve the mystery of acupuncture? *Medical Acupuncture.* 2015;27(1):33-7.
20. Swathy S, Devi G. Mechanism and physiological effects of acupuncture. *Drug Invention Today.* 2020;13(3):393-7.
21. Kang KA. Chronological review on scientific findings of Bonghan system and primo vascular system. *Adv Exp Med Biol.* 2016;923:301-9. Available from: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-38810-6\\_40](https://doi.org/10.1007/978-3-319-38810-6_40)
22. Kang KA. Historical observations on the half-century freeze in research between the Bonghan system and the primo vascular system. *J Acupunct Meridian Stud.* 2013;6(6):285-92. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2013.07.004>
23. Kim HG. Formative research on the primo vascular system and acceptance by the korean scientific community: The gap between creative basic science and practical convergence technology. *J Acupunct Meridian Stud.* 2013;6(6):319-30. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2013.04.001>
24. Lee BC, Yoon JW, Park SH, Yoon SZ. Toward a theory of the primo vascular system: A hypothetical circulatory system at the subcellular level. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2013;2013:961957. Available from: <https://doi.org/10.1155/2013/961957>
25. Stefanov M. Critical review and comments on B.H. Kim's work on the primo vascular system. *J Acupunct Meridian Stud.* 2012;5(5):241-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2012.07.008>
26. Park SH, Kim EH, Chang HJ, Yoon SZ, Yoon JW, Cho SJ, et al. History of bioelectrical study and the electrophysiology of the primo vascular system. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2013;2013:486823. Available from: <https://doi.org/10.1155/2013/486823>
27. Stefanov M, Potroz M, Kim J, Lim J, Cha R, Nam MH. The primo vascular system as a new anatomical system. *J Acupunct Meridian Stud.* 2013;6(6):331-8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2013.10.001>
28. Park ES, Kim HY, Youn DH. The primo vascular structures alongside nervous system: Its discovery and functional limitation. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2013;2013:538350. Available from: <https://doi.org/10.1155/2013/538350>
29. Park SY, Jung SJ, Bae KH, Soh KS. Protocol for detecting the primo vascular system in the lymph ducts of mice. *J Acupunct Meridian Stud.* 2015;8(6):321-8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2015.03.008>
30. Kim J, Kim DH, Jung SJ, Soh KS. Temporal change of alcian blue-stained primo vascular system in lymph vessels of rats. *Adv Exp Med Biol.* 2016;923:311-7. Available from: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-38810-6\\_41](https://doi.org/10.1007/978-3-319-38810-6_41)
31. Zhang L, Oh SW. Production and characterization of monoclonal antibodies against primo vascular system of rat. *J Acupunct Meridian Stud.* 2020;13(3):110-5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2020.05.001>
32. Heo JY, Chung JH, Choi DH, Lee HR, Noh YI, Han MY, et al. Isolation and yield enhancement of primo vessels inside of rabbit lymph vessels by using sound wave vibration. *Korean Journal of Acupunct.* 2013;30(2):122-30.
33. Lim CJ, Shen Y, Choi MC, Ryu PD. Primo bundles identified by microcomputed tomography in primo vascular tissue on the surface of rat abdominal organs. *J Acupunct Meridian Stud.* 2020;13(4):136-45. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2020.07.002>
34. Han TH, Lim CJ, Choi JH, Lee SY, Ryu PD. Viability assessment of primo-node slices from organ surface primo-vascular tissues in rats. *J Acupunct Meridian Stud.* 2010;3(4):241-8. Available from: [https://doi.org/10.1016/S2005-2901\(10\)60043-X](https://doi.org/10.1016/S2005-2901(10)60043-X)

35. Lee S, Ryu Y, Cha J, Lee JK, Soh KS, Kim S, Lim J. Primo vessel inside a lymph vessel emerging from a cancer tissue. *J Acupunct Meridian Stud.* 2012;5(5):206-9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2012.07.003>
36. Jung SJ, Gil H, Kim DH, Kim HL, Kim S, Soh KS. Ultrastructure of a mobile threadlike tissue floating in a lymph vessel. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2016;2016:3064072. Available from: <https://doi.org/10.1155/2016/3064072>
37. Moon SH, Cha R, Lee M, Kim S, Soh KS. Primo vascular system in the subarachnoid space of the spinal cord of a pig. *J Acupunct Meridian Stud.* 2012;5(5):226-33. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2012.07.006>
38. Wang Z, Zhang W, Jia S, Tian Y, Wang G, Li H. Finding blue tracks in *Gephyrocharax melanocheir* fish similar to the locations of acupuncture meridians after injecting alcian blue. *J Acupunct Meridian Stud.* 2015;8(6):307-13. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2015.08.007>
39. Stefanov M, Kim J. Primo vascular system as a new morphofunctional integrated system. *J Acupunct Meridian Stud.* 2012;5(5):193-200. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2012.07.001>
40. Pawitan JA. Various stem cells in acupuncture meridians and points and their putative roles. *J Tradit Complement Med.* 2018;8(4):437-42. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2017.08.004>
41. Stefanov M, Stoev S, Kim J, Kim S. Western medicine versus eastern medicine: Do both have a common root, scientific background, and worldwide recognition? *Altern Ther Health Med.* 2020;26(2):38-44.
42. Kang KA, Pustovyy O, Globa L, Sorokulova I, Vodyanoy V. Sanal-cell cycle and primo vascular system: Regeneration via sanals. *Adv Exp Med Biol.* 2018;1072:413-8. Available from: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-91287-5\\_66](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91287-5_66)
43. Shen Y, Lim CJ, Lee SY, Ryu PD. Acute anemia induces erythropoiesis in rat organ surface primo-vascular tissue. *Adv Exp Med Biol.* 2020;1232:385-92. Available from: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-34461-0\\_49](https://doi.org/10.1007/978-3-030-34461-0_49)
44. Lim CJ, Lee SY, Ryu PD. Identification of primo-vascular system in abdominal subcutaneous tissue layer of rats. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2015;2015:751937. Available from: <https://doi.org/10.1155/2015/751937>
45. Heo C, Hong MY, Jo A, Lee YH, Suh M. Study of the primo vascular system utilizing a melanoma tumor model in a green fluorescence protein expressing mouse. *J Acupunct Meridian Stud.* 2011;4(3):198-202. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2011.09.009>
46. Soh KS. Hypothesis on the treatment of gliomas with acupuncture at the primo node corresponding to Zusanli (ST 36). *Med Acupunct.* 2015;27(3):144-50. Available from: <https://doi.org/10.1089/acu.2014.1089>
47. Islam MA, Thomas SD, Sedoris KJ, Slone SP, Alatassi H, Miller DM. Tumor-associated primo vascular system is derived from xenograft, not host. *Exp Mol Pathol.* 2013;94(1):84-90. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.yexmp.2012.09.004>
48. Hong M, Park SS, Do H, Jhon GJ, Suh M, Lee Y. Primo vascular system of murine melanoma and heterogeneity of tissue oxygenation of the melanoma. *J Acupunct Meridian Stud.* 2011;4(3):159-63. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2011.09.002>
49. Han HJ, Kim HB, Cha J, Lee JK, Youn H, Chung JK, et al. Primo vessel as a novel cancer cell migration path from testis with nanoparticle-labeled and GFP expressing cancer cells. *J Acupunct Meridian Stud.* 2013;6(6):298-305. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2013.09.003>
50. Lee BS, Lee BC, Park JE, Choi HK, Choi SJ, Soh KS. Primo vascular system in human umbilical cord and placenta. *J Acupunct Meridian Stud.* 2014;7(6):291-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2014.09.002>
51. Bae KH, Soh KS. Fat connected with the primo vascular system. *J Acupunct Meridian Stud.* 2014;7(4):217-8.
52. Yeon SH, Kwon OS, Cho SJ, Choi KH, Choi SM, Ryu YH. Histological similarity of primo vascular systems derived from three internal organs of rats. *Integr Med Res.* 2013;2(3):99-105. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.imr.2013.06.001>
53. Lin D, Huang X, Zhuang W, Lin L. From Bonghan system to primo vascular system: The thought on the substantial study on meridian points. *Zhongguo Zhen Jiu.* 2017;37(1):95-101. Available from: <https://doi.org/10.13703/j.0255-2930.2017.01.025>
54. Choi BK, Hwang SH, Kim YI, Singh R, Kwon BS. The hyaluronic acid-rich node and duct system is a structure organized for innate immunity and mediates the local inflammation. *Cytokine.* 2019;113:74-82. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cyto.2018.06.011>
55. Shin JY, Ji JO, Choi DW, Choi SH, Choi JG, Rho MS, et al. Expression of genes in primo vasculature floating in lymphatic endothelium under lipopolysaccharide
35. Lee S, Ryu Y, Cha J, Lee JK, Soh KS, Kim S, Lim J. Primo vessel inside a lymph vessel emerging from a cancer tissue. *J Acupunct Meridian Stud.* 2012;5(5):206-9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2012.07.003>
36. Jung SJ, Gil H, Kim DH, Kim HL, Kim S, Soh KS. Ultrastructure of a mobile threadlike tissue floating in a lymph vessel. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2016;2016:3064072. Available from: <https://doi.org/10.1155/2016/3064072>
37. Moon SH, Cha R, Lee M, Kim S, Soh KS. Primo vascular system in the subarachnoid space of the spinal cord of a pig. *J Acupunct Meridian Stud.* 2012;5(5):226-33. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2012.07.006>
38. Wang Z, Zhang W, Jia S, Tian Y, Wang G, Li H. Finding blue tracks in *Gephyrocharax melanocheir* fish similar to the locations of acupuncture meridians after injecting alcian blue. *J Acupunct Meridian Stud.* 2015;8(6):307-13. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2015.08.007>
39. Stefanov M, Kim J. Primo vascular system as a new morphofunctional integrated system. *J Acupunct Meridian Stud.* 2012;5(5):193-200. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2012.07.001>
40. Pawitan JA. Various stem cells in acupuncture meridians and points and their putative roles. *J Tradit Complement Med.* 2018;8(4):437-42. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2017.08.004>
41. Stefanov M, Stoev S, Kim J, Kim S. Western medicine versus eastern medicine: Do both have a common root, scientific background, and worldwide recognition? *Altern Ther Health Med.* 2020;26(2):38-44.
42. Kang KA, Pustovyy O, Globa L, Sorokulova I, Vodyanoy V. Sanal-cell cycle and primo vascular system: Regeneration via sanals. *Adv Exp Med Biol.* 2018;1072:413-8. Available from: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-91287-5\\_66](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91287-5_66)
43. Shen Y, Lim CJ, Lee SY, Ryu PD. Acute anemia induces erythropoiesis in rat organ surface primo-vascular tissue. *Adv Exp Med Biol.* 2020;1232:385-92. Available from: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-34461-0\\_49](https://doi.org/10.1007/978-3-030-34461-0_49)
44. Lim CJ, Lee SY, Ryu PD. Identification of primo-vascular system in abdominal subcutaneous tissue layer of rats. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2015;2015:751937. Available from: <https://doi.org/10.1155/2015/751937>
45. Heo C, Hong MY, Jo A, Lee YH, Suh M. Study of the primo vascular system utilizing a melanoma tumor model in a green fluorescence protein expressing mouse. *J Acupunct Meridian Stud.* 2011;4(3):198-202. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2011.09.009>
46. Soh KS. Hypothesis on the treatment of gliomas with acupuncture at the primo node corresponding to Zusanli (ST 36). *Med Acupunct.* 2015;27(3):144-50. Available from: <https://doi.org/10.1089/acu.2014.1089>
47. Islam MA, Thomas SD, Sedoris KJ, Slone SP, Alatassi H, Miller DM. Tumor-associated primo vascular system is derived from xenograft, not host. *Exp Mol Pathol.* 2013;94(1):84-90. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.yexmp.2012.09.004>
48. Hong M, Park SS, Do H, Jhon GJ, Suh M, Lee Y. Primo vascular system of murine melanoma and heterogeneity of tissue oxygenation of the melanoma. *J Acupunct Meridian Stud.* 2011;4(3):159-63. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2011.09.002>
49. Han HJ, Kim HB, Cha J, Lee JK, Youn H, Chung JK, et al. Primo vessel as a novel cancer cell migration path from testis with nanoparticle-labeled and GFP expressing cancer cells. *J Acupunct Meridian Stud.* 2013;6(6):298-305. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2013.09.003>
50. Lee BS, Lee BC, Park JE, Choi HK, Choi SJ, Soh KS. Primo vascular system in human umbilical cord and placenta. *J Acupunct Meridian Stud.* 2014;7(6):291-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2014.09.002>
51. Bae KH, Soh KS. Fat connected with the primo vascular system. *J Acupunct Meridian Stud.* 2014;7(4):217-8.
52. Yeon SH, Kwon OS, Cho SJ, Choi KH, Choi SM, Ryu YH. Histological similarity of primo vascular systems derived from three internal organs of rats. *Integr Med Res.* 2013;2(3):99-105. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.imr.2013.06.001>
53. Lin D, Huang X, Zhuang W, Lin L. From Bonghan system to primo vascular system: The thought on the substantial study on meridian points. *Zhongguo Zhen Jiu.* 2017;37(1):95-101. Available from: <https://doi.org/10.13703/j.0255-2930.2017.01.025>
54. Choi BK, Hwang SH, Kim YI, Singh R, Kwon BS. The hyaluronic acid-rich node and duct system is a structure organized for innate immunity and mediates the local inflammation. *Cytokine.* 2019;113:74-82. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cyto.2018.06.011>
55. Shin JY, Ji JO, Choi DW, Choi SH, Choi JG, Rho MS, et al. Expression of genes in primo vasculature floating in lymphatic endothelium under lipopolysaccharide

- and acupuncture electric stimulation. *J Acupunct Meridian Stud.* 2019;12(1):3-10. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2018.03.003>
56. Nam MH, Lim J, Choi SH, Kim S, Soh KS. A primo vascular system underneath the superior sagittal sinus in the brain of a rabbit. *J Acupunct Meridian Stud.* 2012;5(5):210-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2012.07.004>
  57. Harrison DK, Vaupel P. *The primo vascular system: Facts, open questions, and future perspectives. The Primo Vascular System.* Springer, New York, NY; 2012. p. 47-54.
  58. Nam MH, Yin CS, Soh KS, Choi SH. Adult neurogenesis and acupuncture stimulation at ST36. *J Acupunct Meridian Stud.* 2011;4(3):153-8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2011.09.001>
  59. Rai R, Chandra V, Kwon BS. A hyaluronic acid-rich node and duct system in which pluripotent adult stem cells circulate. *Stem Cells Dev.* 2015;24(19):2243-58. Available from: <https://doi.org/10.1089/scd.2015.0024>
  60. Kovich F. A new definition of an acupuncture meridian. *J Acupunct Meridian Stud.* 2019;12(1):37-41. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2018.05.001>
  61. Nam MH, Ahn KS, Choi SH. Acupuncture stimulation induces neurogenesis in adult brain. *Int Rev Neurobiol.* 2013;111:67-90. Available from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-411545-3.00004-3>
  62. Елфимов МА. К вопросу о нейрофизиологическом обосновании игло-рефлексотерапии при невротических расстройствах и психосоматических заболеваниях (аналитический обзор). *Российский психиатрический журнал.* 2011;5:82-9.
  63. Finando S, Finando D. Fascia and the mechanism of acupuncture. *J Bodyw Mov Ther.* 2011;15(2):168-76. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2010.03.001>
  64. Bai Y, Wang J, Wu JP, Dai JX, Sha O, Tai Wai Yew D, et al. Review of evidence suggesting that the fascia network could be the anatomical basis for acupoints and meridians in the human body. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2011;2011:260510. Available from: <https://doi.org/10.1155/2011/260510>
  65. Maurer N, Nissel H, Egerbacher M, Gornik E, Schuller P, Traxler H. Anatomical evidence of acupuncture meridians in the human extracellular matrix: Results from a macroscopic and microscopic interdisciplinary multicentre study on human corpses. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2019;2019:6976892. Available from: <https://doi.org/10.1155/2019/6976892>
  66. Ou Y, Qu R, Dai J. Experimental biological research on stem cells in fascia tissue. *J Acupunct Meridian Stud.* 2013;6(3):129-33. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2013.03.004>
  67. Yang C, Du YK, Wu JB, Wang J, Luan P, Yang QL, et al. Fascia and primo vascular system. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2015;2015:303769. Available from: <https://doi.org/10.1155/2015/303769>
  68. Li HY, Chen M, Yang JF, Yang CQ, Xu L, Wang F, et al. Fluid flow along venous adventitia in rabbits: Is it a potential drainage system complementary to vascular circulations? *PLoS One.* 2012;7(7):e41395. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0041395>
  - and acupuncture electric stimulation. *J Acupunct Meridian Stud.* 2019;12(1):3-10. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2018.03.003>
  56. Nam MH, Lim J, Choi SH, Kim S, Soh KS. A primo vascular system underneath the superior sagittal sinus in the brain of a rabbit. *J Acupunct Meridian Stud.* 2012;5(5):210-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2012.07.004>
  57. Harrison DK, Vaupel P. *The primo vascular system: Facts, open questions, and future perspectives. The Primo Vascular System.* Springer, New York, NY; 2012. p. 47-54.
  58. Nam MH, Yin CS, Soh KS, Choi SH. Adult neurogenesis and acupuncture stimulation at ST36. *J Acupunct Meridian Stud.* 2011;4(3):153-8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2011.09.001>
  59. Rai R, Chandra V, Kwon BS. A hyaluronic acid-rich node and duct system in which pluripotent adult stem cells circulate. *Stem Cells Dev.* 2015;24(19):2243-58. Available from: <https://doi.org/10.1089/scd.2015.0024>
  60. Kovich F. A new definition of an acupuncture meridian. *J Acupunct Meridian Stud.* 2019;12(1):37-41. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2018.05.001>
  61. Nam MH, Ahn KS, Choi SH. Acupuncture stimulation induces neurogenesis in adult brain. *Int Rev Neurobiol.* 2013;111:67-90. Available from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-411545-3.00004-3>
  62. Elfimov MA. K voprosu o neyrofiziologicheskoy obosnovanii iglorefleksoterapii pri nevroticheskikh rasstroystvakh i psikhosomaticheskikh zabolevaniyakh (analiticheskiy obzor) [On neurophysiological rationale for the use of acupuncture in neurotic disorders and psychosomatic diseases (analytical review)]. *Rossiyskiy psikiatricheskii zhurnal.* 2011;5:82-9.
  63. Finando S, Finando D. Fascia and the mechanism of acupuncture. *J Bodyw Mov Ther.* 2011;15(2):168-76. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2010.03.001>
  64. Bai Y, Wang J, Wu JP, Dai JX, Sha O, Tai Wai Yew D, et al. Review of evidence suggesting that the fascia network could be the anatomical basis for acupoints and meridians in the human body. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2011;2011:260510. Available from: <https://doi.org/10.1155/2011/260510>
  65. Maurer N, Nissel H, Egerbacher M, Gornik E, Schuller P, Traxler H. Anatomical evidence of acupuncture meridians in the human extracellular matrix: Results from a macroscopic and microscopic interdisciplinary multicentre study on human corpses. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2019;2019:6976892. Available from: <https://doi.org/10.1155/2019/6976892>
  66. Ou Y, Qu R, Dai J. Experimental biological research on stem cells in fascia tissue. *J Acupunct Meridian Stud.* 2013;6(3):129-33. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jams.2013.03.004>
  67. Yang C, Du YK, Wu JB, Wang J, Luan P, Yang QL, et al. Fascia and primo vascular system. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2015;2015:303769. Available from: <https://doi.org/10.1155/2015/303769>
  68. Li HY, Chen M, Yang JF, Yang CQ, Xu L, Wang F, et al. Fluid flow along venous adventitia in rabbits: Is it a potential drainage system complementary to vascular circulations? *PLoS One.* 2012;7(7):e41395. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0041395>

## И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Шукуров Фируз Абдуфаттоевич**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры нормальной физиологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

Scopus ID: 6507747544

ORCID ID: 0000-0003-4104-3480

SPIN-код: 2618-6112

Author ID: 888871

E-mail: fshukurov@yandex.ru

**Ли Санг Унг**, докторант PhD кафедры нормальной физиологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

ORCID ID: 0000-0001-7406-5155

E-mail: asamardin@mail.ru

## И AUTHOR INFORMATION

**Shukurov Firuz Abdulfattoevich**, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Professor of the Department of Normal Physiology, Avicenna Tajik State Medical University

Scopus ID: 6507747544

ORCID ID: 0000-0003-4104-3480

SPIN: 2618-6112

Author ID: 888871

E-mail: fshukurov@yandex.ru

**Lee Sang Ung**, PhD Student, Department of Normal Physiology, Avicenna Tajik State Medical University

ORCID ID: 0000-0001-7406-5155

E-mail: asamardin@mail.ru

**Кароматов Иномджон Джурраевич**, ассистент кафедры народной медицины и профессиональных болезней, Бухарский государственный медицинский институт им. Абу Али ибн Сино  
ORCID ID: 0000-0002-2162-9823  
SPIN-код: 8349-6448  
E-mail: inomk65@yandex.com

**Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов**

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

**Конфликт интересов:** отсутствует

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

**Шукуров Фируз Абдуфаттоевич**

доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры нормальной физиологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 139  
Тел.: +992 (907) 903883  
E-mail: fshukurov@yandex.ru

**ВКЛАД АВТОРОВ**

Разработка концепции и дизайна исследования: ШФА, КИД  
Сбор материала: КИД, ЛСУ  
Анализ полученных данных: ШФА, ЛСУ, КИД  
Подготовка текста: ШФА  
Редактирование: ШФА, КИД  
Общая ответственность: ШФА

*Поступила* 02.03.21  
*Принята в печать* 25.06.21

**Karomatov Inomdzhon Dzhuraevich**, Assistant of the Department of Traditional Medicine and Occupational Diseases, Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sino  
ORCID ID: 0000-0002-2162-9823  
SPIN: 8349-6448  
E-mail: inomk65@yandex.com

**Information about support in the form of grants, equipment, medications**

The authors did not receive financial support from companies manufacturing medications and medical equipment

**Conflicts of interest:** The authors have no conflicts of interest

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

**Shukurov Firuz Abdulfattoevich**

Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Professor of the Department of Normal Physiology, Avicenna Tajik State Medical University

734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Ave., 139  
Tel.: +992 (907) 903883  
E-mail: fshukurov@yandex.ru

**AUTHOR CONTRIBUTIONS**

Conception and design: ShFA, KID  
Data collection: KID, LSU  
Analysis and interpretation: ShFA, LSU  
Writing the article: ShFA  
Critical revision of the article: ShFA, KID  
Overall responsibility: ShFA

*Submitted* 02.03.21  
*Accepted* 25.06.21



## АЗИЗОВ АЗАМ АЗИЗОВИЧ

доктор медицинских наук, профессор

85 лет со дня рождения

Азам Азизович Азизов родился 1 мая 1936 г. в селении Каврак Каратегинской долины Таджикистана. В 1954-1960 г.г. учился в ТГМИ им. Абуали ибни Сино. По окончании института А.А. Азизов в течение двух лет работал хирургом, а затем главным врачом в Джиликульской ЦРБ. В 1964 году, с первых дней открытия Республиканской клинической больницы, он приступил к работе на кафедре детской хирургии, которой руководил профессор А.Т. Пулатов. Вскоре, учитывая его организаторские способности, А.А. Азизов был назначен заведующим детским урологическим отделением.

В 1972 году на учёном совете ТГМИ им. Абуали ибни Сино А.А. Азизов успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Диагностика и хирургическое лечение осложнённых камней мочевого пузыря и уретры у детей».

В 1976 году Коллегией Министерства здравоохранения СССР А.А. Азизов был направлен в Демократическую Республику Афганистан в качестве советника Военной академии. Во время работы в Афганистане (1976-1979) он проявил большой интерес к научным изысканиям, и по его инициативе была организована и проведена научно-практическая конференция, посвящённая апрельской революции.

С 1979 по 1983 г.г. Азам Азизович работал сначала ассистентом, а затем доцентом (с 1980 г.) на кафедре детской хирургии и хирургических болезней педиатрического факультета ТГМИ им. Абуали ибни Сино.

С 1983 по 1985 г.г. Министерством здравоохранения СССР Азизов А.А. был командирован в Республику Мали, г. Бамако, консультантом-урологом госпиталя Габриэль-Туре (правительственная больница). В Бамако им были организованы и проведены научно-практические международные конференции, посвящённые 25-летию установления дипломатических отношений между СССР и Республикой Мали и 40-летию Победы над фашистской Германией. Сделанный им на французском языке доклад был опубликован в журнале «Afrigue medical».

С 1985 г., будучи доцентом кафедры детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии ТГМИ им. Абуали ибни Сино, Азизов А.А. являлся научным руководителем отделения урологии, где выполнялись НИР по различным направлениям: осложнения уролитиаза, диагностика и лечение пороков развития мочеполовой системы. Он внёс большой вклад в организацию городской клинической детской хирургической больницы, как клинической базы ИПОСЗ РТ.

Итоги его многолетних научных исследований в области детской урологии легли в основу докторской диссертации: «Особенности проявлений и тактика лечения осложнённого уролитиаза у детей», которая была успешно защищена в 1997 г. в виде научного доклада в НИИ педиатрии АМН Российской Федерации.

В 1997 году Азам Азизович назначается заведующим кафедрой детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии ТГМУ им. Абуали ибни Сино и на этом посту работает до 2010 года. С 2010 года по настоящее время является профессором этой кафедры.

Им ежегодно выполнялось более 200 различных сложных операций на органах мочеполовой системы, грудной и брюшной полостей, как у новорождённых, так и у детей старшего возраста. А.А. Азизовым впервые в практику детской хирургии Таджикистана были внедрены оригинальные способы операций при аномалиях развития мочевыводящей системы, в том числе, при склерозе шейки мочевого пузыря, дисплазии пузырного отдела мочеточника, экстрофии мочевого пузыря.

А.А. Азизов – человек неутомимой энергии и работоспособности. Он умело сочетает напряжённую лечебную работу с активной научной и педагогической деятельностью. А.А. Азизов является автором 450 научных работ, 18 монографий, 20 учебно-методических пособий и методических рекомендаций, 24 изобретений, 105 рационализаторских предложений. Им изданы два учебника по детской хирургии, два руководства по детской урологии и абдоминальной хирургии детского возраста на таджикском и русском языках, а также энциклопедический русско-таджикский словарь по хирургии.

Под руководством А.А. Азизова защищено 18 кандидатских и 2 докторских диссертаций. А.А. Азизов является членом учёного совета и диссертационных советов ТГМУ им. Абуали ибни Сино и ИПОСЗ РТ, членом правления Ассоциации урологов РФ и сопредседателем Ассоциации детских хирургов, анестезиологов и реаниматологов РТ. Он является членом консультативной группы редакционного совета газеты «Авиценна» и журнала «Авчи Зуҳал».

А.А. Азизов награждён грамотой Верховного Совета Таджикской ССР, юбилейной медалью «За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина» (1970), Грамотами Посольства СССР в Афганистане (1979), Правительством Афганистана (1978) и Республики Мали (1985), значком «Отличник здравоохранения СССР» (1986), медалью «Ветеран труда» (1988). Ему присвоено звание Заслуженный работник Таджикистана (2001), академик Инженерной Академии РТ (2005), он также награждён дипломами за изобретательскую деятельность (2003-2008 г.г.) и золотой медалью ВОИС (2007).

И сегодня, несмотря на свои 85, Азам Азизович, сохранив бодрость и активность, продолжает заниматься научными изысканиями и не перестаёт быть чутким наставником.

*Руководство Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино, редколлегия журнала «Вестник Авиценны» сердечно поздравляют Азама Азизовича со славным юбилеем и желают ему крепкого здоровья, оптимизма, творческих успехов и семейного счастья*



## МИРЗОЕВА СОИБДАВЛАТ

кандидат медицинских наук, доцент

**75 лет со дня рождения**

Мирзоева Соибдавлат родилась 1 мая 1946 года в г. Хороге. После окончания с золотой медалью средней школы им. С.М.Кирова в 1964 году поступила на лечебный факультет ТГМИ им. Абуали ибни Сино, который успешно закончила в 1970 году. После окончания института, в 1970-1972 г.г. обучалась в клинической ординатуре на базе кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ ТГМИ им. Абуали ибни Сино. По завершении ординатуры работала на должности врача травматолога-ортопеда на базе Республиканской клинической больницы № 3 (ныне НМЦ РТ «Шифобахш»). В 1974-1977 г.г. обучалась в целевой аспирантуре на базе ЦИТО им. Н.Н. Приорова г. Москвы.

С. Мирзоева – первая таджичка, травматолог-ортопед, аспирант, которая в июне 1977 года в Москве досрочно защитила кандидатскую диссертацию на тему «Хирургическое лечение ювенильного ревматоидного артрита у детей». С августа 1977 года по настоящее время она работает на кафедре травматологии, ортопедии и ВПХ ТГМУ им. Абуали ибни Сино вначале в должности ассистента, затем – доцента кафедры. Звание доцента было утверждено ВАКом России в 1995 году. С 1999 по 2005 годы Мирзоева С. являлась заместителем декана по магистратуре ТГМУ. В течение 28 лет работала ответственным учебным ассистентом на кафедре.

Мирзоева С. проходила курсы повышения квалификации на различных базах: военно-медицинского факультета при ЦОЛИУВ (1981), кафедры травматологии и ортопедии ЦОЛИУВ (1986), МОЛМИ им. Н.И. Пирогова (1989), кафедры травматологии и ВПХ ВМА, Центра последилового образования ТГМУ (2017).

Являясь доцентом кафедры, Мирзоева С. преподаёт студентам 4-5 курсов лечебного и педиатрического факультетов, а также факультета общественного здравоохранения. Практические занятия и лекции проводит на государственном и русском языках грамотно и на высоком методическом уровне. Занимается научной деятельностью по тематике кафедры: «Оптимизация показаний к костной пластике при последствиях травм и ортопедических заболеваний, ортопедической патологии».

Мирзоевой С. опубликовано около 200 научных работ, посвящённых различным вопросам травматологии и ортопедии. Она является соавтором 2 учебников на таджикском языке – «Осебшиноси ва раддодӣ» (2005) и «Травматология ва ортопедия» (2013). Мирзоевой С. опубликовано 10 методических пособий по травматологии и ортопедии на государственном языке, 4 рабочих программ для студентов всех факультетов. Ею разработано 3 рацпредложения.

Мирзоева С. является высококвалифицированным травматологом-ортопедом, владеющим современными методами исследования и лечения травматологических и ортопедических больных. В течение более 25 лет она была ответственным дежурным врачом травматологом по оказанию неотложной помощи в Республиканской клинической больнице № 3. В течение 30 лет являлась ответственным доцентом в детском травматолого-ортопедическом отделении, оказывала квалифицированную помощь согласно графику дежурств по линии санитарной авиации.

Мирзоева С. постоянно оказывала шефскую консультативную помощь ЛПУ ГБАО. На сегодняшний день консультирует новорождённых в Республиканском роддоме, является консультантом Диагностического центра и дома ребёнка № 3. Ежегодно руководила производственной практикой студентов 2-5 курсов на базе областной больницы г. Хорога и районных больниц ГБАО.

Мирзоева С. награждена медалью «10-летие Вооружённых сил Таджикистана» (2003), почётными грамотами МЗиСЗН РТ и ТГМУ им. Абуали ибни Сино, является отличником здравоохранения Республики Таджикистан (2007).

Доцента Мирзоеву Соибдавлат знают не только как известного учёного, но и талантливого педагога, высоко эрудированного специалиста, мудрого наставника. Она пользуется заслуженным уважением среди преподавателей, сотрудников, врачей и студентов. Мирзоева С. достигла этих успехов, прежде всего, благодаря своему трудолюбию, дальновидности и доброжелательности.

*Руководство Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино, редколлегия журнала «Вестник Авиценны» искренне поздравляют Мирзоеву Соибдавлат с юбилеем и желают ей крепкого здоровья, бодрости, творческого долголетия и счастья в личной жизни*

**ХАЛИФАЕВ ДАВЛАТ РАХМАТОВИЧ***доктор фармацевтических наук, профессор***75 лет со дня рождения**

Халифаев Давлат Рахматович родился 5 мая 1946 года. В 1970 году окончил Пятигорский фармацевтический институт и работал в системе Кулябского областного аптечного управления до 1980 года. Последние пять лет этого периода возглавлял указанное управление.

В 1980 году он был направлен в целевую очную аспирантуру при кафедре заводской технологии лекарств Первого Московского медицинского института им. И.М. Сеченова. После успешной защиты кандидатской диссертации на тему: «Влияние измельчения некоторых сульфаниламидных препаратов на их технологические и биофармацевтические характеристики в готовых лекарственных формах» в ноябре 1983 года вернулся в ТГМИ им. Абуали ибни Сино и организовал кафедру технологии лекарств и фармакологии фармацевтического факультета, где проработал заведующим кафедрой до 2015 года. С сентября 2015 г. работает профессором кафедры фармацевтической технологии ТГМУ им. Абуали ибни Сино. Одновременно, в 1995-1997 г.г. являлся деканом фармацевтического факультета.

В 1997 году Халифаев Д.Р. организовал Научно-экспериментально-производственный фармацевтический центр по разработке новых лекарственных препаратов на основе местного сырья при Министерстве здравоохранения РТ и до 2005 года был его директором.

В 2004 году Халифаев Д.Р. защитил докторскую диссертацию на тему: «Создание лекарственных форм на основе бентонитовых глин и эфирных масел».

Халифаев Д.Р. в период своей деятельности в ТГМУ им. Абуали ибни Сино проявил себя как высококвалифицированный специалист, инициативный, принципиальный, целеустремлённый и трудолюбивый работник, внёсший большой вклад в создание фармацевтического факультета.

Халифаевым Д.Р. разработаны 17 методических работ по технологии лекарств; он является автором ряда фармакопейных статей, патента на изобретение и рационализаторских предложений, более 350 научных работ, 4 монографий, 5 учебников по фармацевтической технологии аптечного и промышленного производства. Под его редакцией издано 5 сборников научных трудов в области фармации и медицины. В настоящее время им подготовлен «Курс по современной биофармации, биотехнологии и фармацевтической нанотехнологии» для студентов фармацевтического факультета.

Под руководством профессора Халифаева Д.Р. защищены 5 кандидатских диссертаций, кроме того, ещё две кандидатские и одна докторская диссертации готовятся к защите.

В настоящее время Давлат Рахматович вплотную занят научными работами по изучению и использованию местных лекарственных ресурсов для нужд здравоохранения, координирует работу кафедры технологии лекарств со смежными кафедрами медуниверситета и другими вузами республики.

Профессор Халифаев Д.Р. является членом учёного совета, методических комиссий по фармацевтическим дисциплинам ТГМУ им. Абуали ибни Сино, членом Республиканского координационного совета по изучению лекарственных растений Республики Таджикистан, Президиума фармакологического и фармакопейного комитетов МЗиСЗН РТ. Он является председателем диссертационного совета по фармацевтическим наукам ВАК при Президенте РТ.

Заслуги профессора Халифаева Д.Р. не остались незамеченными. В 2011 году Министерством образования и науки РТ ему присвоено почётное звание «Отличник народного образования Республики Таджикистан», в 2021 году он награждён «Почётной грамотой Президиума Национальной академии наук Таджикистана».

*Руководство Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино и редколлегия журнала «Вестник Авиценны» сердечно поздравляют Давлата Рахматовича с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, творческих успехов, мирного неба и семейного счастья*



## ДОДХОЕВА МУНАВВАРА ФАЙЗУЛЛОЕВНА

*Академик Национальной академии наук Таджикистана, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники*

### 75 лет со дня рождения

Додхоева Мунаввара Файзуллоевна родилась 2 июня 1946 г. в г. Ленинабаде. В 1964 году закончила среднюю школу № 11 им. Ф. Энгельса. Период 1964-1970 г.г. протекал в стенах ТГМИ им. Абуали ибни Сино. Годы студенчества были для М.Ф. Додхоевой трудными, насыщенными и в то же время успешными.

В 1970-1972 г.г. М.Ф. Додхоева работала в Республиканском родильном доме врачом акушером-гинекологом. В 1972 г. поступила в клиническую ординатуру при кафедре акушерства и гинекологии лечебного факультета ТГМИ им. Абуали ибни Сино, которую успешно закончила в 1974 г. В 1974-1977 г.г. была аспирантом, а затем, с 1977 по 1980 г.г. работала ассистентом этой кафедры. Этот период трудовой деятельности М.Ф. Додхоевой проходил под руководством её учителя и наставника, всемирно известного учёного, член-корр. АМН СССР, доктора медицинских наук, профессора С.Х. Хакимовой.

В 1980 г. в городе Харькове под руководством С.Х. Хакимовой она успешно защитила кандидатскую диссертацию на тему «К патогенезу преждевременной отслойки нормально расположенной плаценты в условиях Таджикистана и пути её профилактики».

С 1980 по 1983 г.г. М.Ф. Додхоева работала старшим научным сотрудником НИИ охраны материнства и детства МЗ Таджикской ССР. В 1983 г. перешла на кафедру акушерства и гинекологии лечебного факультета ТГМИ им. Абуали ибни Сино в качестве ассистента. В 1989 г. получила звание доцента по кафедре акушерства и гинекологии лечебного факультета.

С 1993 по 2015 год Мунаввара Файзуллоевна заведовала кафедрой акушерства и гинекологии ТГМУ им. Абуали ибни Сино. Период её заведования был периодом реанимирования и становления кафедры после массового оттока сотрудников за пределы страны. Благодаря её организаторским способностям и её проектам, которые были поддержаны международными организациями, такими как WHO, UNDP, UNOPS, GIZ, IAEA и др., кафедра была отремонтирована, максимально оснащена и стала одной из самых успешных, продуктивных и авторитетных в ТГМУ.

Докторскую диссертацию на тему «Состояние родовспоможения и детородной функции жительниц Таджикистана за период 1986-1996 г.г. с учётом конфликтной ситуации» Додхоева М.Ф. защитила в 1998 г. в г. Санкт-Петербурге.

Академиком М.Ф. Додхоевой подготовлено более 30 кандидатов медицинских наук. В настоящее время под её руководством выполняются НИР, направленные на решение проблем репродуктивного здоровья и безопасного материнства в нашей стране. За годы работы ею была создана своя школа, воспитанники которой и по сей день успешно работают как в Таджикистане, так и за его пределами (Германия, Российская Федерация и др.).

М.Ф. Додхоева является автором более 380 научных работ, 6 монографий. Она является членом рабочей группы при МЗ и СЗН РТ по разработке и составлению национальных стандартов и клинических протоколов, которые внесли весомый вклад в улучшение здоровья женщин Таджикистана, способствовали снижению материнской и перинатальной заболеваемости и смертности в стране.

В 2001 году Мунаввара Файзуллоевна была избрана членом-корреспондентом Академии наук РТ, а в 2010 году – академиком Академии медицинских наук МЗ РТ.

Академик Додхоева М.Ф. неоднократно выступала с докладами на международных конференциях по репродуктивному здоровью и безопасному материнству, гендерному равноправию, здоровому образу жизни, а также по проблемам снижения бедности – в Дании (1995), Тунисе (2004), Австралии (2006), Италии (2009), Чехии (2009), Австрии (2009, 2016), Германии (2016, 2017), КНР (2015), а также на многочисленных научных форумах в городах постсоветского пространства – Москве, Санкт-Петербурге, Алматы, Ташкенте, Ашгабаде и Бишкеке.

В настоящее время академик М.Ф. Додхоева находится в расцвете сил и энергии, остаётся образцом для подражания для своих учеников и коллег, ведёт активную организаторскую, учебную, научную и лечебную работу, читает лекции, проводит занятия со студентами, ординаторами и интернами, молодыми врачами, проводит циклы с врачами по усовершенствованию их квалификации.

Она является заместителем председателя экспертной комиссии ВАК при Президенте РТ, членом аттестационной комиссии при МЗ и СЗН РТ, членом комиссии по разбору материнской смертности, членом комиссии по присуждению премии им. Е.Н. Павловского, председателем МЭПК по хирургическим дисциплинам, членом бюро отделения биологии и медицины НАНТ, членом редколлегии журналов «Вестник Авиценны», «Доклады Академии наук», «Известия Академии наук РТ», «Вестник АМН РТ», «Модару кудак».

Её заслуги высоко оценены государством: в 2004 г. она награждена медалью «Барои хизмати шоиста», в 2013 г. ей присвоено звание «Отличник здравоохранения», в 2014 г. – «Заслуженный деятель науки и техники». В 2021 году Додхоева М.Ф. стала победителем премии ТОП-100 успешных женщин Таджикистана.

Академик М.Ф. Додхоева с благодарностью говорит: «Во все времена моей жизни Бог был ко мне милостив, потому что я родилась у прекрасных родителей, Бог дал мне прекрасного супруга и детей, прекрасных учителей, учеников и друзей, предназначал мне прекрасную судьбу».

*Руководство Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино, редколлегия журнала «Вестник Авиценны» сердечно поздравляют Додхоеву Мунаввару Файзуллоевну со славным юбилеем и желают ей крепкого здоровья, творческих успехов и семейного счастья*





## ШУКУРОВ ФИРУЗ АБДУФАТТОВЕВИЧ

доктор медицинских наук, профессор

**75 лет со дня рождения**

Шукуров Фируз Абдуфаттоевич родился 18 июня 1946 года в городе Кулябе Республики Таджикистан и после окончания средней школы в г. Душанбе поступил в ТГМИ им. Абуали ибни Сино. В 1971 году он с отличием окончил данный вуз.

С 1971 по 1990 г. Ф.А. Шукуров являлся ординатором, аспирантом, ассистентом и доцентом кафедры нормальной физиологии ТГМИ им. Абуали ибни Сино. В 1990-1992 г.г. он был заведующим кафедрой физиологии и анатомии Таджикского института физической культуры, а в 1992-1996 г.г. – заведовал кафедрой нормальной физиологии медицинского факультета Худжандского государственного университета. В 1996 г. Ф.А. Шукуров возвратился в родную альма-матер, где по 2016 год заведовал кафедрой нормальной физиологии и до 2003 г. являлся и проректором ТГМУ им. Абуали ибни Сино.

В 1979 году он защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Характеристика сердечной деятельности в процессе адаптации человека к высокогорью».

Фируз Абдуфаттоевич неоднократно бывал в научных высокогорных экспедициях на Памире, провёл множество исследований в области оценки и прогнозирования адаптации человека к высокогорью, результаты которых были опубликованы в статьях и методических рекомендациях для прикладной физиологии. В 1995 году эта большая работа завершилась успешной защитой докторской диссертации на тему: «Физиологическое обоснование критериев оценки и прогнозирования индивидуальной адаптации человека к высокогорью». В её основу были положены поиски критериев индивидуального приспособления к недостатку кислорода на больших высотах и обоснование прогностической надёжности и информативности предложенных показателей. В 1999 г. Ф.А. Шукурову присвоено звание профессора.

С 1996 года по настоящее время он является руководителем комплексных программ научных исследований по проблемам здоровья молодёжи Республики Таджикистан, способам повышения функционального резерва, оценки и прогнозирования стрессоустойчивости организма. В 2012 году Ф.А. Шукуров возобновил научную экспедицию в пос. Мургаб Восточного Памира по научной теме кафедры «Функциональные резервы и стрессоустойчивость организма: оценка и прогнозирование».

Напряжённую педагогическую работу Ф.А. Шукуров успешно совмещает с научной деятельностью: научные форумы, круглые столы, доклады, выступления, модераторство в Екатеринбурге, Кишинёве, Тбилиси, Баку, Алматы, Липецке, Ижевске, Воронеже, Волгограде, Сочи, Ялте. В Сочи, на учредительном съезде физиологов СНГ во главе со знаменитым академиком Газенко О.Г., Шукуров Ф.А. был выбран в президиум физиологического общества стран СНГ, а в Ялте был избран вице-президентом Союза физиологических обществ стран СНГ. Он является автором более 300 научных работ, 10 изобретений и 20 рационализаторских предложений.

Профессор Шукуров Ф.А. был одним из первых, кто по всему курсу нормальной физиологии разработал многоуровневые по сложности тест-задания и на их основе – рейтинговую оценку знаний. Его доклад «Рейтинговая многоуровневая система оценки знаний студентов вуза, как способ формирования их мотивации к изучению предмета: методические основы, опыт применения», сделанный в НИИ социально-экономических и педагогических проблем непрерывного образования Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина в 2010 году вызвал широкую дискуссию и произвёл неизгладимое впечатление на участников заседания.

Для формирования мотивации студентов им разработаны различные инновационные способы и методы обучения, предложены различные аудио-видео конференции, проводятся такие учебно-развлекательные игры, как «Звёздный час физиологии», «Умники физиологии», «Своя игра», схожие с КВН. Нельзя не отметить и организационный дар Фируза Абдуфаттоевича по проведению летних физиологических научных школ для студентов и молодых учёных. В 2012 году такая школа получила статус международной летней школы ТГМУ им. Абуали ибни Сино, где участвовали ППС и студенты из Казахстана, Канады, Китая, Кыргызстана, России, Узбекистана, Украины.

Большой вклад профессора Шукурова Ф.А. в развитие физиологической науки по достоинству оценён научной общественностью и государством, о чём свидетельствуют награды: «Отличник народного образования Таджикистана»; Указом Президиума Верховного совета СССР награждён медалью «За трудовое отличие», Указом Президента Республики Таджикистан – медалью «Хизмати Шоиста», Союзом физиологических обществ СНГ – Золотой медалью И.П. Павлова. Он является академиком Российской экологической академии, академиком Международной академии высшей школы, Почётным профессором Липецкого государственного педагогического университета и Карагандинского государственного медицинского университета.

Призвание Фируза Абдуфаттоевича – преподавание физиологии студентам. Он имеет глубокие профессиональные знания, широкий кругозор, постоянно работает над совершенствованием преподавания физиологии. Высочайший профессионализм, широта кругозора, полная самоотдача в работе, требовательность и доброжелательность – эти и другие профессиональные и человеческие качества привлекают к Фирузу Абдуфаттоевичу Шукурову студентов, учеников, соратников и друзей из разных городов СНГ и всего мира.

*Руководство Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино и редколлегия журнала «Вестник Авиценны» искренне поздравляют Фируза Абдуфаттоевича со славным юбилеем и желают ему крепкого здоровья, новых талантливых учеников, творческих идей и их исполнения, неиссякаемой энергии и радости жизни на долгие годы*



## ТОХТАХОДЖАЕВА САОДАТ ТУПАЛОНОВНА

*кандидат медицинских наук, доцент*

**60 лет со дня рождения**

Тохтаходжаева Саодат Тупалоновна родилась 6 июня 1961 года в Кабодиёнском районе Республики Таджикистан. В 1982 году окончила стоматологический факультет ТГМИ им. Абуали ибни Сино. В 1982-1984 г.г. проходила интернатуру в Шаартузской ЦРБ. В 1984-1986 г.г. она работала врачом-стоматологом в ЦРБ Кабодиёнского района, а с мая по декабрь – в Городской стоматологической поликлинике № 1 г. Душанбе.

С декабря 1986 года Тохтаходжаева С.Т. работает в ТГМУ им. Абуали ибни Сино, занимая различные должности: ассистента кафедры терапевтической стоматологии (до 1993 г.); ассистента (до 2006 г.) и доцента (до 2011 г.) кафедры стоматологии детского возраста; доцента кафедры челюстно-лицевой хирургии с детской стоматологией (до 2015 г.). В 2009-2010 г.г. одновременно занимала должность заместителя декана стоматологического факультета. С 2015 года по настоящее время является заведующей кафедрой терапевтической стоматологии ТГМУ им. Абуали ибни Сино.

Как руководитель кафедры, Тохтаходжаева С.Т. придаёт первостепенное значение учебной и воспитательной работе. Она является требовательным педагогом и наставником для молодых сотрудников. Проводит практические и лекционные занятия по предметам пропедевтической стоматологии и терапевтической стоматологии на таджикском и русском языках студентам 2-5 курсов стоматологического факультета и клиническим ординаторам.

В 2003 году Тохтаходжаева С.Т. успешно защитила кандидатскую диссертацию на тему: «Влияние вредных производственных факторов вспомогательных цехов алюминиевого производства на органы полости рта».

Тохтаходжаева С.Т. является автором 142 научных работ, опубликованных в отечественных и зарубежных журналах, в том числе 1 учебника, 3 учебных пособий, 40 учебно-методических разработок и 1 рационализаторского предложения.

Тохтаходжаева С.Т. совместно с сотрудниками кафедры работает над научной темой «Обоснование клиники, оптимизация диагностики и методов комплексного лечения больных с эндодонто-пародонтальной патологией». Под её руководством подготовлена к защите одна кандидатская диссертация.

Практическая работа проводится в направлении лечения и профилактики кариеса зубов и его осложнений, некариозных поражений твёрдых тканей зубов, заболеваний пародонта и слизистой оболочки полости рта.

За заслуги в области здравоохранения Тохтаходжаева С.Т. в 2020 году была удостоена звания «Отличник здравоохранения Республики Таджикистан». В 2021 году ей присвоено учёное звание доцента по специальности «Клиническая медицина».

*Руководство Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино, редколлегия журнала «Вестник Авиценны» поздравляют Саодат Тупалоновну с юбилеем и желают ей крепкого здоровья, благополучия и долгих лет плодотворной жизни на благо отечественного здравоохранения*



## ХОЛМАТОВ ИСРОИЛ БОБОДЖОНОВИЧ

*22 мая 2021 года не стало известного учёного,  
врача-оториноларинголога, доктора медицинских наук,  
профессора Холматова Исроила Бободжоновича*

Холматов Исроил Бободжонович родился 23 февраля 1928 года в селе Октеппа Науского района (ныне Спитамен) в семье колхозника. Свою трудовую деятельность он начал в 15 лет в качестве колхозника в колхозе им. Фрунзе Ходжентского района (ныне Б. Гафуров). Позднее он поступил в медицинскую школу им. И.П. Павлова г. Худжанда, по окончании которой в 1945 году был зачислен в Сталинабадский медицинский институт (СМИ, ныне ТГМУ им. Абуали ибни Сино).

В 1950 году Холматов И.Б. успешно окончил институт и некоторое время работал врачом. В 1954 году, будучи ассистентом кафедры оториноларингологии СМИ, по направлению партии и Правительства Таджикской ССР был направлен в целевую аспирантуру в Московский НИИ уха, горла и носа. По окончании аспирантуры в 1956 году, под руководством к.м.н., доцента Сагаловича Б.М. защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Влияние острых и хронических стенозов трахеи и гортани на функции желудка» и стал первым ослеплённым таджиком оториноларингологом. Далее он проработал более 15 лет на кафедре оториноларингологии сначала ассистентом, затем доцентом и параллельно продолжил свою научную деятельность – поступил в докторантуру в Москву.

В 1972 году Холматов И.Б. под руководством заслуженного деятеля науки, д.м.н., профессора Сагаловича Б.М. защитил докторскую диссертацию на тему: «Аудиологическая характеристика различных форм тугоухости и её особенности среди жителей Таджикистана».

В 1968 году Исроил Бободжонович был избран на должность доцента, а в 1978 – профессора кафедры оториноларингологии ТГМИ им. Абуали ибни Сино.

С 1993 года он работал заведующим кафедрой оториноларингологии медицинского факультета Худжандского государственного университета им. академика Б. Гафурова, а в 2008 году стал профессором кафедры оториноларингологии Худжандского отделения Таджикского института последипломной подготовки медицинских кадров.

В 1975 году профессор Холматов И.Б. на базе РКБ № 3 организовал и был руководителем Республиканского аудиологического центра, который был признан школой передового опыта в масштабах бывшего СССР.

Профессор Холматов И.Б. на протяжении 25 лет был главным внештатным специалистом по детской оториноларингологии МЗ РТ. Им создана ведущая школа микрохирургии уха, специалистами которой проводились до 1000 слухоулучшающих операций в год.

Профессор Холматов И.Б. участвовал и выступал с докладами на многих съездах и конференциях СССР по оториноларингологии, в основном по проблемам отитатрии, микрохирургии уха и аудиологии. Он был постоянным членом диссертационного совета по оториноларингологии. Около 30 лет занимал пост председателя научного общества оториноларингологов РТ и был одним из организаторов второго съезда оториноларингологов Таджикистана и множества научно-практических конференций.

Основная научно-педагогическая деятельность профессора Холматова И.Б. основывалась на законах врачебной этики и уважительного отношения к больным со стороны его учеников.

По инициативе профессора Холматова И.Б. впервые в Республике Таджикистан была произведена высокотехнологичная операция по восстановлению слуха «Кохлеарная имплантация» маленьким детям с глухонемой, после которой у глухого ребёнка слух восстанавливался на 100%.

Под руководством профессора Холматова И.Б. защищено 8 кандидатских и 2 докторских диссертаций. Он являлся автором более 300 научных работ и ряда рационализаторских предложений.

В последние годы, несмотря на преклонный возраст, профессор Холматов И.Б. был председателем Научного общества оториноларингологов Согдийской области, не только читал лекции курсантам-оториноларингологам, но и активно занимался хирургической деятельностью.

За добросовестный и доблестный более, чем полувековой труд, профессор Холматов Исроил Бободжонович был удостоен почётного звания «Заслуженный врач Таджикистана», «Отличник здравоохранения СССР», награждён многими медалями и почётной грамотой Президиума Верховного Совета Таджикской ССР, Министерства здравоохранения СССР.

Светлая память о Холматове Исроиле Бободжоновиче – прекрасном человеке, учёном, враче и педагоге – навсегда останется в наших сердцах.

*Редколлегия журнала «Вестник Авиценны»*

# ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЖУРНАЛЬНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ

Настоящие «Правила...» составлены на основе «Единых требований к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы», сформулированных Международным комитетом редакторов медицинских журналов ([www.ICMJE.org](http://www.ICMJE.org))

## ПОДГОТОВКА РУКОПИСИ

1. Рукопись статьи должна быть представлена на русском или английском языках и набрана на компьютере с использованием программы MS Word 2007 (гарнитура Times New Roman, размер шрифта 14, интервал 2,0) и распечатана в 2 экземплярах на одной стороне листа формата А4 с обязательным предоставлением электронной версии статьи. Размеры полей: сверху – 2,0 см; снизу – 2,0 см; слева – 3,0 см; справа – 2 см. Все страницы, начиная с титульной, должны быть последовательно пронумерованы.
2. Объём полноразмерной оригинальной статьи, включая разделы, перечисленные в п. 3, должен составлять 20-30 страниц; обзорной статьи – не более 40 страниц; статьи, посвящённой описанию клинических наблюдений, не более 15 страниц; обзора материалов конференций – не более 10 страниц.
3. Рукопись статьи должна состоять из следующих элементов: титульного листа; аннотации (резюме); инициалов и фамилии автора (авторов); названия; введения (актуальности); цели исследования; основной части; выводов (заключения) и списка литературы. Основная часть оригинальной статьи должна содержать разделы: «Материал и методы», «Результаты», «Обсуждение».
4. На титульной странице даётся следующая информация: полное название статьи; инициалы и фамилии авторов; официальное название и местонахождение (город, страна) учреждения (учреждений), в которых выполнялась работа; для колонтитула – сокращённый вариант названия статьи (не более 50 знаков, включая пробелы и знаки препинания); ключевые слова (не более 6), сведения об авторах. Здесь же необходимо предоставить информацию об источниках спонсорской поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных средств; засвидетельствовать об отсутствии конфликта интересов; указать количество страниц, таблиц и рисунков, а также – адрес для корреспонденции (пример оформления титульной страницы см. на сайте журнала).
5. Название статьи должно быть лаконичным, информативным и точно определять её содержание. Ключевые слова следует подбирать соответственно списку Medical Subject Heading (Медицинские предметные рубрики), принятому в Index Medicus.
6. В сведениях об авторах указываются фамилии, имена, отчества авторов, учёные степени и звания, должности, место работы (название учреждения и его структурного подразделения), а также следующие идентификаторы: Researcher ID (WoS), Scopus ID, ORCID ID, SPIN-код (РИНЦ), Author ID (РИНЦ). В адресе для корреспонденции следует указать почтовый индекс и адрес, место работы, контактные телефоны и электронный адрес того автора, с кем будет осуществляться редакционная переписка. Адрес для корреспонденции публикуется вместе со статьёй.
7. В аннотации (резюме) оригинальной научной статьи обязательно следует выделить разделы «Цель», «Материал и методы», «Результаты», «Заключение». Аннотация предоставляется на русском и английском языках (250-300 слов) и должна быть пригодной для опубликования отдельно от статьи. Аннотации кратких сообщений, обзоров, случаев из практики не структурируются, объём их должен составлять не менее 150 слов. Аннотации, ключевые слова, информация об авторах и библиографические списки отсылаются редакцией в электронные информационные базы для индексации.
8. Во «Введении» даётся краткий обзор литературы по рассматриваемой проблеме, акцентируется внимание на спорных и нерешённых вопросах, формулируется и обосновывается цель работы. Ссылки необходимо давать на публикации последних 10 лет, а использованные в статье литературные источники должны быть свидетельством знания автора (авторов) научных достижений в соответствующей области медицины.
9. В разделе «Материал и методы» необходимо дать подробную информацию касательно выбранных объектов и методов исследования, а также охарактеризовать использованное оборудование. В тех клинических исследованиях, где лечебно-диагностические методы не соответствуют стандартным процедурам, авторам следует предоставить информацию о том, что комитет по этике учреждения, где выполнена работа, одобряет и гарантирует соответствие последних Хельсинкской декларации 1975 г. В статьях запрещено размещать конфиденциальную информацию, которая может идентифицировать личность пациента (упоминание его фамилии, номера истории болезни и т.д.). На предоставляемых к статье рентгеновских снимках, ангиограммах и прочих носителях информации фамилия пациента должна быть затуманена; фотографии также не должны позволять установить его личность. Авторы обязаны поставить в известность пациента о возможной публикации данных, освещающих особенности его/её заболевания и применённых лечебно-диагностических методов, а также гарантировать конфиденциальность при размещении указанных данных в печатных и электронных изданиях. В случаях, когда невозможно скрыть личность пациента (фотографии пластических операций на лице и т.д.), авторы обязаны предоставить письменное информированное согласие пациента на распространение информации и указать об этом в статье ([пример оформления согласия см. на сайте журнала](#)). В экспериментальных работах с использованием лабораторных животных обязательно даётся информация о том, что содержание и использование лабораторных животных при проведении исследования соответ-

- ствовало международным, национальным правилам или же правилам по этическому обращению с животными того учреждения, в котором выполнена работа. В конце раздела даётся подробное описание методов статистической обработки и анализа материала.
10. Раздел «Результаты» должен корректно и достаточно подробно отражать как основное содержание исследований, так и их результаты. Для большей наглядности полученных данных последние целесообразно предоставлять в виде таблиц и рисунков.
  11. В разделе «Обсуждение» результаты, полученные в ходе исследования, с критических позиций должны быть обсуждены и проанализированы с точки зрения их научной новизны, практической значимости и сопоставлены с уже известными данными других авторов.
  12. Выводы должны быть лаконичными и чётко сформулированными. В них должны быть даны ответы на вопросы, поставленные в цели и задачах исследования, отражены основные полученные результаты с указанием их новизны и практической значимости.
  13. Следует использовать только общепринятые символы и сокращения. При частом использовании в тексте каких-либо словосочетаний допускается их сокращение в виде аббревиатуры, которая при первом упоминании даётся в скобках. Сокращения в названии можно использовать только в исключительных случаях. Все физические величины выражаются в единицах Международной Системы (СИ). Допускается упоминание только международных непатентованных названий лекарственных препаратов.
  14. Список использованной литературы оформляется в соответствии с требованиями Vancouver style (<https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/administration-and-support-services/library/public/vancouver.pdf>). Сокращения в названии журналов приводятся в соответствии с Index Medicus. Обязательно указываются фамилии и инициалы всех авторов. При количестве же авторов более шести допускается вставка [и др.] или [et al.] после перечисления первых шести авторов. Необходимо также предоставить список литературы в английской транслитерации (пример транслитерации см. на сайте журнала). Нумерация ссылок должна соответствовать порядку цитирования в тексте, но не в алфавитном порядке. Порядковые номера ссылок приводятся в квадратных скобках (например: [1, 2], или [1-4], или [3, 5-8]). В оригинальных статьях рекомендуется цитировать не менее 15 и не более 30 источников, в обзорах литературы – не более 50. Ссылки на авторефераты, диссертации, тезисы и статьи в научных сборниках, учебно-методические работы в статьях не допускаются. Ссылки на нормативные документы должны быть даны в виде сносок, не включая их в список литературы. Ответственность за правильность и полноту всех ссылок, а также точность цитирования первоисточников возложена на авторов (пример оформления библиографического списка см. на сайте журнала).
  15. Следует соблюдать правописание, принятое в журнале, в частности, обязательное обозначение буквы «ё» в соответствующих словах.
  16. Таблицы должны быть размещены в тексте статьи непосредственно после упоминания о них, пронумерованы и иметь название, а при необходимости – подстрочные примечания. Таблицы должны быть набраны в формате Microsoft Office Word 2007.
  17. Иллюстративный материал (фотографии, рисунки, чертежи, диаграммы) должен быть чётким и контрастным и пронумерован в соответствии с порядком цитирования в тексте. Диаграммы необходимо предоставлять как в виде рисунка в тексте, так и в электронном варианте, отдельными файлами в формате Microsoft Office Excel. В подписях к микрофотографиям следует указать метод окраски и увеличение. Электронные версии иллюстраций должны быть предоставлены в виде отдельных файлов формата TIFF или JPEG с разрешением не менее 300 dpi при линейном размере фотографии не менее 80×80 мм (около 1000×1000 пикселей).

## НАПРАВЛЕНИЕ РУКОПИСИ

1. В редакцию направляются два экземпляра рукописи. Обязательной является отправка текста статьи, графических материалов и сопроводительных документов на электронный адрес журнала [avicenna@tajmedun.tj](mailto:avicenna@tajmedun.tj).
2. Статьи принимаются редакцией при наличии направления учреждения и визы руководителя.
3. При направлении в редакцию журнала рукописи статьи к последней прилагается сопроводительное письмо от авторов, где должны быть отражены следующие моменты (пример оформления сопроводительного письма см. на сайте журнала):
  - инициалы и фамилии авторов
  - название статьи
  - информация о том, что статья не была ранее опубликована, а также не представлена другому журналу для рассмотрения и публикации
4. Рукописи, не соответствующие правилам, редакцией не принимаются, о чём информируются авторы. Переписка с авторами осуществляется только по электронной почте.
  - обязательство авторов, что в случае принятия статьи к печати, они предоставят авторское право издателю
  - заявление об отсутствии финансовых и других конфликтных интересов
  - свидетельство о том, что авторы не получали никаких вознаграждений ни в какой форме от фирм-производителей, в том числе конкурентов, способных оказать влияние на результаты работы
  - информация об участии авторов в создании статьи
  - подписи всех авторов

## ПОРЯДОК РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ

1. Первичная экспертиза рукописей осуществляется ответственным редактором журнала. При этом рассматриваются сопроводительные документы, оценивается соответствие научной статьи профилю журнала, правилам оформления и требованиям, установленным редакцией журнала, с которыми можно ознакомиться на официальном сайте ([www.vestnik-avicenna.tj](http://www.vestnik-avicenna.tj)). При соответствии указанных документов настоящим требованиям поступившие статьи проходят проверку в системе «Антиплагиат» или других аналогичных поисковых системах. При обнаружении плагиата или выявлении технических приёмов по его сокрытию, статьи возвращаются авторам с объяснением причины возврата. В случае, если плагиат обнаружен в уже опубликованной статье, на страницах сайта «Вестник Авиценны» даётся соответствующая информация. Принятые к рассмотрению статьи (при уникальности текста не ниже 80%) отправляются на рецензию независимыми экспертами. Рецензенты назначаются редакционной коллегией журнала. Редакция высылает рецензии авторам рукописей в электронном или письменном виде без указания фамилии специалиста, проводившего рецензирование. В случае, когда имеет место профессиональный конфликт интересов, в сопроводительном письме авторы имеют право указать имена тех специалистов, кому, по их мнению, не следует направлять рукопись на рецензию. Данная информация является строго конфиденциальной и принимается во внимание редакцией при организации рецензирования. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ. По запросам экспертных советов редакция готова предоставить копии рецензий в ВАК. Рецензии в режиме закрытого доступа размещаются на платформе РИНЦ.
2. Редакция имеет право сокращать публикуемые материалы и адаптировать их к рубрикам журнала. Окончательный вариант статьи, подготовленный к печати в формате PDF, направляется авторам для одобрения по электронной почте. Авторские правки и подтверждение должны поступить в редакцию в течение 5 дней. По истечении указанного срока редакция будет считать, что авторы одобрили текст.
3. Все представленные работы, при соответствии их настоящим требованиям, публикуются в журнале бесплатно. Рекламные публикации, а также статьи, финансируемые фирмами-производителями и/или их дистрибьютерами, к рассмотрению не принимаются.
4. После завершения вёрстки журнала электронные версии всех статей в формате PDF доступны на сайте журнала.
5. В одном номере журнала может быть опубликовано не более 2 работ одного автора.
6. Максимальное количество авторов в статье – не более 6.
7. Не принимаются к рассмотрению рукописи, где среди авторов фигурируют фамилии студентов.
8. За правильность приведённых данных ответственность несут авторы. Авторские материалы не обязательно отражают точку зрения редколлегии.

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**



Подписано к печати 25.06.21 г. Сдано в печать 01.07.21 г  
Бумага мелованная матовая 90 гр/м<sup>2</sup>, Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. 10,5 усл. п.л.  
Гарнитура Callibri, Palatino Linotype  
Печать офсетная. Тираж 300 экз. Заказ № 27  
Издательство «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино»  
734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 139  
Отпечатано в типографии «Мега Принт»  
e-mail: fund.ayni@yandex.ru

