

Вестник Авиценны



ПАЁМИ СИНО * AVICENNA BULLETIN

Том 24

№ 1

2022



НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ

Официальное издание Таджикского государственного
медицинского университета им. Абуали ибни Сино и
Национальной академии наук Таджикистана

Основан в 1999 году

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 действия¹
- ◆ Облегчение симптомов уже ко 2-3 дню лечения^{2,3}
- ◆ Укрепление системного и местного иммунитета дыхательных путей^{1,4}
- ◆ Профилактика бактериальных осложнений вирусных инфекций^{2,3,5}

**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. Крамарьов С.О., Закордонцев 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

Нашрияти Донишгоҳи давлатии тиббии
Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни
Сино ва Академияи миллии
илмҳои Тоҷикистон

НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ

Ежеквартальное издание
Основан в 1999 году

Издание Таджикского государственного
медицинского университета им. Абуали
ибни Сино и Национальной академии наук
Таджикистана

THE MEDICAL SCIENTIFIC REVIEWED JOURNAL

A quarterly publication
Established in 1999

Edition of Avicenna Tajik State
Medical University and National Academy of
Sciences of Tajikistan

№1 Нашри 24 2022

№1 Том 24 2022

№1 Volume 24 2022

Мувофиқи қарори Раёсати Комиссияи олии аттестационии (КОА) Вазорати маориф ва илми Федератсияи Россия маҷаллаи «Паёми Сино» («Вестник Авиценны») ба Феҳристи маҷаллаву нашрияҳои илмӣ тақризӣ, ки КОА барои интишори натиҷаҳои асосии илмӣ рисолаҳои докторӣ ва номзадӣ тавсия медиҳад, дохил карда шудааст (№ 22/17 аз 23 майи с. 2003 ва такроран – 1 февралӣ с. 2022)

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 – 1 февраля 2022 г.)

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 February 1, 2022)

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

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

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

Маҷалла дар Вазорати фарҳанги Ҷумҳурии Тоҷикистон таҳти рақами 464 аз 5.01.1999 ба қайд гирифта шуд. Санаи азнавбақайдгирӣ 27.01.2022, № 229/МЧ-97

Журнал зарегистрирован Министерством культуры РТ (Свидетельство о регистрации № 464 от 5.01.1999 г.). Вновь перерегистрирован 27.01.2022, № 229/ЖР-97

The journal is registered by the Ministry of Culture of Tajikistan (the Certificate on registration No 464 from 5.01.1999). Re-registered in 27.01.2022, by № 229/МЧ-97

СҶУРОҶАИ ТАҲРИРИЯ:

734003, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе,
х. 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

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

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

Индекси обуна: 77688

Подписной индекс: 77688

Subscription index: 77688

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

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

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

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

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

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.

Зилфян А.А.
д.и.т., профессор
Ереван, Арманистон
14.01.07 Бемориҳои чашм

Злотник А.
д.и.т., профессор
Безр-Шева, Изроил
14.02.20 Иншоршиносӣ ва тахдиромӯзӣ
14.01.18 Нейрочарроҳӣ
14.03.03 Физиологияи патологӣ

Ибодов Ҳ.И.
д.и.т., профессор
Душанбе, Тоҷикистон
14.01.19 Ҷарроҳии атфол
14.01.20 Иншоршиносӣ ва тахдиромӯзӣ
14.01.23 Урология

Иоскович А.
д.и.т., профессор
Иерусалим, Изроил
14.01.20 Иншоршиносӣ ва тахдиромӯзӣ
14.01.01 Момопизишкӣ ва бемориҳои занона
14.02.03 Сиҳати ҷомеа ва тандурустӣ

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

Калмиков Е.Л.
н.и.т.
Фрехен, Олмон
14.01.13 Ташхиси шӯъӣ, нуршифой
14.01.26 Ҷарроҳии дил ва рағҳои хунгард

Камилова М.Я.
д.и.т., дотсент
Душанбе, Тоҷикистон
14.01.01 Момопизишкӣ ва бемориҳои занона
14.02.03 Сиҳати ҷомеа ва тандурустӣ
14.01.02 Ғадудшиносӣ

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
14.01.04 Бемориҳои дарунӣ
14.03.09 Масуниятшиносии клиникӣ, аллергология

Колозио К.
д.и.т., профессор
Милан, Италия
14.02.01 Беҳдоштӣ
14.02.03 Сиҳати ҷомеа ва тандурустӣ
14.02.04 Тибби меҳнат

Қурбонов У.А.
узви вобастаи АМИТ, д.и.т., профессор
Дангара, Тоҷикистон
14.01.31 Ҷарроҳии пластикӣ
14.01.15 Осебшиносӣ ва раддодӣ
14.01.18 Нейрочарроҳӣ

Макушкин Е.В.
д.и.т., профессор
Москва, Россия
14.01.06 Рӯҳшиносӣ
14.02.03 Сиҳати ҷомеа 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

Мухаммадиева К.М.
д.и.т.
Душанбе, Тоҷикистон
14.01.10 Бемориҳои пӯсту зӯҳравӣ
14.01.02 Ғадудшиносӣ
14.03.09 Масуниятшиносии клиникӣ, аллергология

Назаров Т.Ҳ.
д.и.т., профессор
Санкт-Петербург, Россия
14.01.23 Урология
14.01.12 Саратоншиносӣ
14.01.13 Ташхиси шӯъӣ, нуршифой

Наконечна А.А.
узви вобастаи хориҷии АМИТ Украина,
д.и.т., профессор
Халл, Британияи Кабир
14.03.09 Масуниятшиносии клиникӣ, аллергология
14.01.08 Тибби атфол
14.01.04 Бемориҳои дарунӣ

Норкин И.А.
д.и.т., профессор
Саратов, Россия
14.01.15 Осебшиносӣ ва раддодӣ
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 ҷомеа ва тандурустӣ

Руденко В.В.
д.и.т., профессор
Минск, Беларус
14.03.01 Анатомиаи одам
14.03.02 Анатомиаи патологӣ
14.01.05 Бемориҳои дил

Руммо О.О.
узви 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
14.02.03 Сиҳати ҷомеа ва тандурустӣ
14.01.02 Ғадудшиносӣ

Соломатин И.И.
д.и.т., профессор
Рига, Латвия
14.01.07 Бемориҳои чашм

Султонов Ҷ.Д.
д.и.т., профессор
Душанбе, Тоҷикистон
14.01.26 Ҷарроҳии дил ва рағҳои хунгард
14.01.13 Ташхиси шӯъӣ, нуршифой

Сүфианов А.А.
д.и.т., профессор
Тюмен, Москва, Россия
14.01.18 Нейрочарроҳӣ
14.01.13 Ташхиси шӯъӣ, нуршифой
14.03.01 Анатомиаи одам

Тоғизбаев Ғ.А.
д.и.т., профессор
Алмато, Қазоқистон
14.01.22 Тарбодшиносӣ
14.01.04 Бемориҳои дарунӣ

Трезубов В.Н.
д.и.т., профессор
Санкт-Петербург, Россия
14.01.14 Дандонпизишкӣ

Фогт П.Р.
д.и.т., профессор
Тсюрих, Швейтсария
14.01.26 Ҷарроҳии дил ва рағҳои хунгард
14.01.24 Пайвандсозӣ ва узвҳои сунъӣ
14.01.20 Иншоршиносӣ ва тахдиромӯзӣ

Шукуров Ф.А.
д.и.т., профессор
Душанбе, Тоҷикистон
14.03.03 Физиологияи патологӣ
14.01.11 Бемориҳои асаб
14.02.04 Тибби меҳнат

Ҷусупов Ш.А.
д.и.т., дотсент
Самарқанд, Ўзбекистон
14.01.17 Ҷарроҳӣ
14.01.19 Ҷарроҳии атфол
14.01.08 Тибби атфол

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Гулов М.К.

д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.9. Хирургия

3.1.14. Трансплантология и искусственные органы
3.1.16. Пластическая хирургия

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Додхоев Д.С.

д.м.н., доцент
Душанбе, Таджикистан
3.1.21. Педиатрия

Капитонова М.Ю.

д.м.н., профессор
Кота Самарахан, Малайзия
3.3.1. Анатомия человека
3.3.2. Патологическая анатомия

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

Баратов А.К.

к.м.н., доцент
Душанбе, Таджикистан
3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия
3.1.1. Рентгенэндоваскулярная хирургия

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Бабаев А.Б.

д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.2.1. Гигиена
3.2.4. Медицина труда

Додхоева М.Ф.

академик НАНТ, д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.4. Акушерство и гинекология
3.2.2. Эпидемиология
3.2.4. Медицина труда

Исмоилов К.И.

д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.21. Педиатрия
3.2.7. Аллергология и иммунология

Рахманов Э.Р.

д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.22. Инфекционные болезни
3.2.2. Эпидемиология

Сучков И.А.

д.м.н., доцент
Рязань, Россия
3.1.1. Рентгенэндоваскулярная хирургия
3.1.25. Лучевая диагностика
3.3.2. Патологическая анатомия

Хамидов Н.Х.

член-корр. НАНТ, д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.18. Внутренние болезни
3.1.20. Кардиология
3.1.17. Психиатрия и наркология

Хубутя М.Ш.

академик РАН, д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.1.14. Трансплантология и искусственные органы
3.1.13. Урология и андрология
3.1.9. Хирургия

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Аль-Шукри С.Х.

д.м.н., профессор
Санкт-Петербург, Россия
3.1.13. Урология и андрология
3.1.6. Онкология, лучевая терапия

Аляутдин Р.Н.

д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология
3.1.24. Неврология
3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины

Амирасланов А.Т.

академик РАМН, НАНА, д.м.н., профессор
Баку, Азербайджан
3.1.6. Онкология, лучевая терапия
3.1.8. Травматология и ортопедия

Артыков К.П.

д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.16. Пластическая хирургия
3.1.9. Хирургия

Арутюнов С.Д.

д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.1.7. Стоматология

Ашуров Г.Г.

д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.7. Стоматология

Бабаев А.

MD, PhD
Нью-Йорк, США
3.1.1. Рентгенэндоваскулярная хирургия
3.1.20. Кардиология
3.1.18. Внутренние болезни

Бобоходжаев О.И.

д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.26. Фтизиатрия
3.2.7. Аллергология и иммунология

Бохян В.Ю.

д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.1.6. Онкология, лучевая терапия
3.1.19. Эндокринология

Брико Н.И.

академик РАН, д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.2.1. Гигиена
3.1.22. Инфекционные болезни
3.2.2. Эпидемиология

Бугрова О.В.

д.м.н., профессор
Оренбург, Россия
3.1.27. Ревматология
3.1.19. Эндокринология
3.1.18. Внутренние болезни

Васильева И.А.

д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.1.26. Фтизиатрия
3.1.22. Инфекционные болезни
3.2.2. Эпидемиология

Волчегорский И.А.

д.м.н., профессор
Челябинск, Россия
3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология
3.1.26. Фтизиатрия
3.1.17. Психиатрия и наркология

Гаибов А.Д.

член-корр. НАНТ, д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия
3.1.1. Рентгенэндоваскулярная хирургия
3.1.25. Лучевая диагностика

Гайко Г.В.

академик НАМН Украины, д.м.н., профессор
Киев, Украина
3.1.8. Травматология и ортопедия
3.1.16. Пластическая хирургия

Гулин А.В.

д.м.н., профессор
Тамбов, Россия
3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология
3.3.3. Патологическая физиология
3.1.21. Педиатрия

Гумеров А.А.

д.м.н., профессор
Уфа, Россия
3.1.11. Детская хирургия

Дамулин И.В.

д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.1.24. Неврология
3.1.17. Психиатрия и наркология

Дога А.В.
д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.1.5. Офтальмология
3.1.6. Онкология, лучевая терапия
3.1.14. Трансплантология и искусственные органы

Зильфян А.А.
д.м.н., профессор
Ереван, Армения
3.1.5. Офтальмология

Злотник А.
д.м.н., профессор
Беэр-Шева, Израиль
3.1.12. Анестезиология и реаниматология
3.1.10. Нейрохирургия
3.3.3. Патологическая физиология

Ибодов Х.И.
д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.11. Детская хирургия
3.1.12. Анестезиология и реаниматология
3.1.13. Урология и андрология

Иоскович А.
д.м.н., профессор
Иерусалим, Израиль
3.1.12. Анестезиология и реаниматология
3.1.4. Акушерство и гинекология
3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины

Калашникова Л.А.
д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.1.24. Неврология

Калмыков Е.Л.
к.м.н.
Фрекен, Германия
3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия
3.1.1. Рентгенэндоваскулярная хирургия

Камилова М.Я.
д.м.н., доцент
Душанбе, Таджикистан
3.1.4. Акушерство и гинекология
3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины
3.1.19. Эндокринология

Касымов О.И.
д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.23. Дерматовенерология
3.1.22. Инфекционные болезни

Кисина В.И.
д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.1.23. Дерматовенерология
3.1.22. Инфекционные болезни

Князева Л.А.
д.м.н., профессор
Курск, Россия
3.1.27. Ревматология
3.1.18. Внутренние болезни
3.2.7. Аллергология и иммунология

Колозио К.
д.м.н., профессор
Милан, Италия
3.2.1. Гигиена
3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины
3.2.4. Медицина труда

Курбанов У.А.
член-корр. НАНТ, д.м.н., профессор
Дангара, Таджикистан
3.1.16. Пластическая хирургия
3.1.8. Травматология и ортопедия
3.1.10. Нейрохирургия

Макушкин Е.В.
д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.1.17. Психиатрия и наркология
3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины
3.1.21. Педиатрия

Миршахи М.
д.м.н., профессор
Париж, Франция
3.3.3. Патологическая физиология
3.1.6. Онкология, лучевая терапия
3.1.20. Кардиология

Мухамадиева К.М.
д.м.н.
Душанбе, Таджикистан
3.1.23. Дерматовенерология
3.1.19. Эндокринология
3.2.7. Аллергология и иммунология

Назаров Т.Х.
д.м.н., профессор
Санкт-Петербург, Россия
3.1.13. Урология и андрология
3.1.6. Онкология, лучевая терапия
3.1.25. Лучевая диагностика

Наконечна А.А.
иностраный член НАМН Украины, д.м.н., профессор
Халл, Великобритания
3.2.7. Аллергология и иммунология
3.1.21. Педиатрия
3.1.18. Внутренние болезни

Норкин И.А.
д.м.н., профессор
Саратов, Россия
3.1.8. Травматология и ортопедия
3.1.10. Нейрохирургия
3.3.3. Патологическая физиология

Педаченко Е.Г.
академик НАМН Украины, д.м.н., профессор
Киев, Украина
3.1.10. Нейрохирургия
3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины

Руденок В.В.
д.м.н., профессор
Минск, Беларусь
3.3.1. Анатомия человека
3.3.2. Патологическая анатомия
3.1.20. Кардиология

Руммо О.О.
член-корр. НАН Республики Беларусь, д.м.н., профессор
Минск, Беларусь
3.1.14. Трансплантология и искусственные органы
3.1.9. Хирургия

Рустамова М.С.
д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.4. Акушерство и гинекология
3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины
3.1.19. Эндокринология

Соломатин И.И.
д.м.н., профессор
Рига, Латвия
3.1.5. Офтальмология

Султанов Д.Д.
д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия
3.1.1. Рентгенэндоваскулярная хирургия

Суфианов А.А.
д.м.н., профессор
Тюмень, Москва, Россия
3.1.10. Нейрохирургия
3.1.25. Лучевая диагностика
3.3.1. Анатомия человека

Тогизбаев Г.А.
д.м.н., профессор
Алматы, Казахстан
3.1.27. Ревматология
3.1.18. Внутренние болезни

Трезубов В.Н.
д.м.н., профессор
Санкт-Петербург, Россия
3.1.7. Стоматология

Фогт П.Р.
д.м.н., профессор
Цюрих, Швейцария
3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия
3.1.14. Трансплантология и искусственные органы
3.1.12. Анестезиология и реаниматология

Шукуров Ф.А.
д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.3.3. Патологическая физиология
3.1.24. Неврология
3.2.4. Медицина труда

Юсупов Ш.А.
д.м.н., доцент
Самарканд, Узбекистан
3.1.9. Хирургия
3.1.11. Детская хирургия
3.1.21. Педиатрия

EDITOR-IN-CHIEF

Gulov M.K.

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

ASSOCIATE EDITOR

Dodkhoev J.S.

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

ASSOCIATE EDITOR

Kapitonova M.Yu.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Kota Samarahan, Sarawak, Malaysia
Medical Research (Anatomy)
Pathology

MANAGING EDITOR

Baratov A.K.

MD, PhD, Associate Professor
Dushanbe, Tajikistan
Cardiovascular Surgery
Endovascular Surgery and Interventional Cardiology

EDITORIAL BOARD

Babaev A.B.

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

Dodkholeva M.F.

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

Ismoilov K.I.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Dushanbe, Tajikistan
Pediatrics
Allergy and Immunology

Rahmanov E.R.

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

Suchkov I.A.

MD, PhD, Dr. Habil., Associate Professor
Ryazan, Russia
Endovascular Surgery and Interventional Cardiology
Pathology

Khamidov N.Kh.

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

Cardiology

Psychiatry

Khubutia M.Sh.

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

EDITORIAL COUNCIL

Al-Shukri S.Kh.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Saint Petersburg, Russia
Urology and Andrology
Surgical Oncology

Alyautdin R.N.

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

Amiraslanov A.T.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor,
Foreign Member of the Russian Academy of
Medical Sciences,
Academician of the 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

Arutyunov S.D.

Doctor of Dentistry, PhD, Dr. Habil., Professor
Moscow, Russia
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
Endovascular Surgery and Interventional Cardiology
Internal Medicine

Bobokhojaev O.I.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Dushanbe, Tajikistan
Phthiology
Allergy and Immunology

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
Environmental and Occupational Health
Infectious Disease
Epidemiology

Bugrova O.V.

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

Vasilyeva I.A.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Moscow, Russia
Phthiology
Infectious Disease
Epidemiology

Volchegorskiy I.A.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Chelyabinsk, Russia
Pharmacology and General Clinical Pharmacology
Phthiology
Psychiatry and Narcology

Gaibov A.D.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor,
Corresponding Member of the National
Academy of Sciences
of the Republic of Tajikistan
Dushanbe, Tajikistan
Cardiovascular Surgery
Endovascular Surgery and Interventional Cardiology

Gayko G.V.

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

Gulin A.V.

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

Gumerov A.A.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Ufa, Russia
 Pediatric Surgery

Damulin I.V.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Moscow, Russia
 Neurology
 Psychiatry and Narcology

Doga A.V.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Moscow, Russia
 Ophthalmology
 Surgical Oncology
 Transplant Surgery

Zilfyan A.A.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Erevan, Armenia
 Ophthalmology

Zlotnik A.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Beer Sheva, Israel
 Anesthesiology and Critical Care Medicine
 Neurosurgery
 Pathological Physiology

Ibodov Kh.I.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Dushanbe, Tajikistan
 Pediatric Surgery
 Anesthesiology and Critical Care Medicine
 Urology and Andrology

Ioscovich A.

MD, Clinical Professor
Jerusalem, Israel
 Anesthesiology and Critical Care Medicine
 Obstetrics and Gynecology
 Public Health and Preventive Medicine

Kalashnikova L.A.

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

Kalmykov E.L.

MD, PhD
Frechen, Germany
 Cardiovascular Surgery
 Endovascular Surgery and Interventional Cardiology

Kamilova M.Ya.

MD, PhD, Dr. Habil., Associate Professor
Dushanbe, Tajikistan
 Obstetrics and Gynecology
 Public Health and Preventive Medicine
 Endocrinology

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
 Internal Medicine
 Allergy and Immunology

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
Dangara, Tajikistan
 Plastic and Reconstructive Surgery
 Orthopedic Surgery
 Neurosurgery

Makushkin E.V.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Moscow, Russia
 Psychiatry and Narcology
 Public Health and Preventive Medicine
 Pediatrics

Mirshahi M.

MD, PhD, Professor
Paris, France
 Pathological Physiology
 Oncology
 Cardiology

Mukhamadiev K.M.

MD, PhD, Dr. Habil.
Dushanbe, Tajikistan
 Dermatology and Venereology
 Endocrinology
 Allergy and Immunology

Nazarov T.Kh.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Saint Petersburg, Russia
 Urology and Andrology
 Surgical Oncology
 Radiology-Diagnostic

Nakonechna A.A.

Hull, United Kingdom
 MD, PhD, Professor,
 International Member of the National
 Academy of Medical Sciences of Ukraine
 Allergy and Immunology
 Pediatrics
 Internal Medicine

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
 Cardiology

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
 Public Health and Preventive Medicine
 Endocrinology

Solomatin I.I.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Riga, Latvia
 Ophthalmology

Sultanov D.D.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Dushanbe, Tajikistan
 Cardiovascular Surgery
 Endovascular Surgery and Interventional Cardiology

Sufianov A.A.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Tyumen, Moscow, Russia
 Neurosurgery
 Radiology-Diagnostic
 Medical Research (Anatomy)

Togizbayev G.A.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Almaty, Kazakhstan
 Rheumatology
 Internal Medicine

Trezubov V.N.

Doctor of Dentistry, PhD, Dr. Habil., Professor
Saint Petersburg, Russia
 Dentistry

Vogt P.R.

MD, PhD, Professor
Zurich, Switzerland
 Cardiovascular Surgery
 Transplant Surgery
 Intensive Care Medicine

Shukurov F.A.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Dushanbe, Tajikistan
 Pathological Physiology
 Neurology
 Occupational Health

Yusupov Sh.A.

Samarkand, Uzbekistan
 MD, PhD, Dr. Habil., Associate Professor
 General Surgery
 Pediatric Surgery
 Pediatrics

Гигиена	Occupational Health
Гигиеническая оценка условий труда водителей пассажирского автотранспорта при работе в условиях большого города <i>Б.Х. Нушеровони</i>	12 Hygienic assessment of working conditions of passenger vehicle drivers in a metropolis <i>B.Kh. Nushervoni</i>
Общественное здоровье и здравоохранение, социология и история медицины	Public Health
Распространённость ожирения среди взрослого населения Таджикистана <i>С.М. Абдуллозода</i>	19 Prevalence of obesity among the adult population of Tajikistan <i>S.M. Abdullozoda</i>
Сравнительный анализ научной деятельности медицинских вузов Казахстана <i>Д.Т. Ажибаева-Купенова, А.М. Дуйсенова</i>	29 Comparative analysis of research activity of Kazakhstan medical universities <i>D.T. Azhibayeva-Kupenova, A.M. Duysenova</i>
Мотивация публикационной активности преподавателей в медицинском вузе <i>А.М. Дуйсенова</i>	39 Motivation of the publication activity of lecturers in a medical university <i>A.M. Duysenova</i>
Оториноларингология	ENT
Послеоперационная динамика показателей функционального состояния носа у больных с деформацией носа, сочетанной с патологией полости носа и околоносовых пазух <i>М.И. Махмудназаров</i>	50 Dynamics of recovery of functions of the nose in patients with nasal deformity combined with nasal cavity and paranasal sinuses disorders in the postoperative period <i>M.I. Makhmudnazarov</i>
Стоматология	Dentistry
Применение индивидуального позиционера, спроектированного методом CAD, для световодного зонда при лазерной диагностике микроциркуляции пародонта <i>А.А. Фленкин, С.Н. Ермольев</i>	59 Use a custom-made CAD probe holders for periodontal microcirculation assessment by laser Doppler flowmetry <i>A.A. Flenkin, S.N. Ermolyev</i>
Фармакология, клиническая фармакология	Pharmacology
Анализ антибактериальной и фунгицидной активности <i>Allium oshaninii</i> и <i>Allium suworowii</i> в зависимости от высоты произрастания <i>Ф.Д. Мирзоева</i>	66 Analysis of antibacterial and fungicidal activity of <i>Allium oshaninii</i> and <i>Allium suworowii</i> depending on the altitude of plant growth <i>F.D. Mirzoeva</i>
Хирургия	General Surgery
Хирургическое лечение паховой грыжи в сочетании с крипторхизмом <i>М.Х. Маликов, Ф.М. Хамидов, Ф.Б. Бокиев, О.М. Худойдодов, И.Т. Хомидов, Н.А. Махмадкүлова</i>	85 Surgical treatment of inguinal hernia combined with cryptorchidism <i>M.Kh. Malikov, F.M. Khamidov, F.B. Bokiev, O.M. Khudoydodov, I.T. Khomidov, N.A. Makhmadkulova</i>
Обзоры литературы	Review articles
Гестационный сахарный диабет: современные системы мониторинга гликемии <i>Ю.А. Дударева, В.А. Гурьева, Г.В. Немцева</i>	97 Gestational diabetes mellitus: Modern glycemia monitoring systems <i>Yu.A. Dudareva, V.A. Guryeva, G.V. Nemtseva</i>
Уровень здоровья населения как один из показателей развития современного общества <i>А.В. Чернышёв, Д.И. Иржаев, А.Ю. Золотухина</i>	103 Population health status as one of the indicators of modern society development <i>A.V. Chernyshyov, D.I. Irzhaev, A.Yu. Zolotukhina</i>
Растительные препараты как потенциальные противовирусные средства для лечения SARS-CoV-2 инфекции <i>В. Душенков, А. Душенкова</i>	113 Botanicals as prospective agents against SARS-CoV-2 virus <i>V. Dushenkov, A. Dushenkov</i>
В помощь практическому врачу	For the Medical Practitioners
Роль и значение переноса нерва при невосстановимых повреждениях нервов верхней конечности <i>Г.М. Ходжамурадов, Р.Н. Бердиев, А.А. Давлатов, Х.И. Сатторов, М.Ф. Одинаев, Б.А. Одинаев</i>	123 Nerve transfer in irreversible injuries of upper limb nerve: Current knowledge and future perspective <i>G.M. Khodzhamuradov, R.N. Berdiev, A.A. Davlatov, Kh.I. Sattorov, M.F. Odinaev, B.A. Odinaev</i>

Клинические наблюденияАгенезия диафрагмы: описание клинического случая **132**

и краткий обзор литературы

*Ф.А. Туракулов, А.К. Баратов***Case report**

Agenesis of the diaphragm: A case report and a brief

literature review

*F.A. Turakulov, A.K. Baratov*Сложности диагностики удвоения жёлчного пузыря со
стриктурой дистального отдела общего жёлчного протока **140***А.М. Шарипов, Х.А. Шамсзода, С.А. Мазабшоев, У.Л. Умаров*The diagnostic challenges presented by patient with duplication
of gallbladder with the distal common bile duct stricture*A.M. Sharipov, Kh.A. Shamszoda, S.A. Mazabshoev, U.L. Umarov***Юбилеи 147 Anniversaries****Некрологи 151 Obituary****Правила оформления журнальных публикаций 153 Information for Authors**

doi: 10.25005/2074-0581-2022-24-1-12-18

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА ВОДИТЕЛЕЙ ПАССАЖИРСКОГО АВТОТРАНСПОРТА ПРИ РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ БОЛЬШОГО ГОРОДА

Б.Х. НУШЕРВОНИ

Кафедра гигиены и экологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

Цель: изучение особенностей условий труда водителей пассажирского транспорта (ВПТ) в условиях мегаполиса.**Материал и методы:** исследование было проведено на государственных унитарных предприятиях «Автобус-1», «Автобус-2», «Автобус-3» и «Троллейбус-1» города Душанбе. Были вовлечены 223 водителя автобусов марок «AKIA», «ISUZU», «ЛиАЗ» и троллейбусов марки «ТИУ». Проведены исследования уровней шума и вибрации на рабочих местах, а также запылённость и загазованность кабин водителей.**Результаты:** уровни шума и вибрации в автобусах «AKIA» и «ISUZU» были в пределах нормы. В автобусах «ЛиАЗ» показатели шума и вибрации превышали предельно допустимые уровни (ПДУ) на 9 дБ и 12,7 дБ, соответственно. В троллейбусах превышение этих уровней соответствовало 20 дБ и 17,3 дБ. Запылённость кабин всех транспортных средств была выше предельно допустимой концентрации (ПДК) в диапазоне от 3,9 до 5,75 раз. Наибольшая концентрация пыли отмечена в воздухе рабочих мест водителей автобусов «ЛиАЗ» и троллейбусов «ТИУ» – 10,4 мг/м³ и 11,5 мг/м³ соответственно. Содержание окиси азота в зоне дыхания водителей автобусов «AKIA» составляло 10,3 мг/м³, а в кабинах автобусов «ISUZU» – 10,6 мг/м³. Наиболее высокие концентрации окиси азота наблюдались в кабинах автобусов «ЛиАЗ», что превышало ПДК в 2,7 раза. Превышение ПДК по окиси углерода по всем транспортным средствам колебалось в диапазоне от 1,4 до 2,3 раз.**Заключение:** уровни шума и вибрации повышены в устаревших транспортных средствах, тогда как в автобусах нового поколения они соответствуют норме. Значительное превышение ПДК пыли и вредных газов в кабинах автобусов и троллейбусов, особенно в жаркий период, большей частью обусловлено недисциплинированностью самих водителей пассажирского автотранспорта города Душанбе, которые игнорируют правило соблюдения герметизации своей кабины.**Ключевые слова:** пассажирский автотранспорт, шум, вибрация, загазованность и запылённость воздуха.**Для цитирования:** Нушеровни БХ. Гигиеническая оценка условий труда водителей пассажирского автотранспорта при работе в условиях большого города. *Вестник Авиценны*. 2022;24(1):12-8. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-12-18>

HYGIENIC ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS OF PASSENGER VEHICLE DRIVERS IN A METROPOLIS

B.KH. NUSHERVONI

Department of Hygiene and Ecology, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Objective: To study the characteristics of the working environment of passenger transport drivers (PTDs) in a metropolis.**Methods:** The study was conducted at the state unitary enterprises "Avtobus-1", "Avtobus-2", "Avtobus-3", and "Trolleybus-1" of the city of Dushanbe. 223 drivers of AKIA, ISUZU, LiAZ buses and TIU trolleybuses were involved. Studies of noise and vibration levels at workplaces and dust and gas pollution in driver's cabs were carried out.**Results:** Noise and vibration levels in the AKIA and ISUZU buses were within the normal range. In LiAZ buses, noise and vibration levels exceeded the maximum permissible levels (MPL) by 9 dB and 12.7 dB, respectively. In trolleybuses, these levels were exceeded by 20 dB and 17.3 dB. The dust concentration inside vehicle cabins of all vehicles was 3.9 to 5.75 times higher than the maximum allowable concentration (MAC). The highest dust concentration was noted in the air at the workplaces of LiAZ buses and TIU trolleybuses drivers – 10.4 mg/m³ and 11.5 mg/m³, respectively. The amount of nitric oxide in the breathing zone of AKIA bus drivers was 10.3 mg/m³, and in the cabs of ISUZU buses, it was 10.6 mg/m³. The highest concentrations of nitric oxide were observed in the cabs of LiAZ buses, which exceeded the MAC by 2.7 times. All vehicles' carbon monoxide concentration was 1.4 to 2.3 times the MAC.**Conclusion:** Noise and vibration levels are increased in older vehicles, while they correspond to the norms in new generation buses. A significant MAC excess of dust and harmful gases in the buses and trolleybuses cabs, especially during the hot season, is mainly due to the attitude of PTDs in Dushanbe, who fail to comply with the driver's cabin sealing recommendations.**Keywords:** Passenger vehicles, noise, vibration, gas contamination and dustiness of the air.**For citation:** Nushervoni BKh. Gigienicheskaya otsenka usloviy truda voditeley passazhirskego avtotransporta pri rabote v usloviyakh bol'shogo goroda [Hygienic assessment of working conditions of passenger vehicle drivers in a metropolis]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2022;24(1):12-8. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-12-18>

ВВЕДЕНИЕ

Одним из приоритетных направлений социально-экономической политики любого государства является обеспечение безопасности труда, сохранение здоровья и работоспособности взрослого населения [1-8]. Так, у водителей транспортных средств факторами, ведущими к нарушению здоровья и работоспособ-

INTRODUCTION

Key socio-economic policy priority areas include the maintenance of labour safety insurance and the health and working capacity of the adult population [1-8]. Thus, among PTDs, the factors contributing to poor health and performance are uncomfortable working conditions and non-compliance with hygienic stan-

ности, являются дискомфортные условия труда и несоблюдение гигиенических нормативов, что способствуют развитию производственно-обусловленных заболеваний и высокому уровню травматизма [2, 9-11].

Основными неблагоприятными факторами производственной среды, действующими на водителей пассажирского транспорта (ВПТ), особенно водителей автобусов и троллейбусов, работающих в условиях крупного города и жаркого климата, являются дискомфортные микроклиматические условия, повышенный уровень шума, локальная и общая вибрация, загазованность различными токсичными веществами и запылённость воздуха рабочей зоны [12-14].

Труд водителей пассажирского транспорта (ВПТ) характеризуется большой информационной нагрузкой, длительным временем сосредоточенного наблюдения за различными объектами, вынужденным рабочим положением, жёстким лимитом времени, в связи с постоянно контролируемым графиком движения, ответственностью за свою жизнь и жизнь пассажиров и других участников дорожного движения, а также опасностью возникновения аварийных ситуаций, что обуславливает наиболее высокую степень напряжённости труда водителей [15, 16]. В изученной нами литературе более высокий уровень заболеваемости и более высокий показатель первичной инвалидности по сравнению с представителями других профессий отмечен именно среди водителей автотранспорта [12, 15].

Необходимо отметить, что появление большого числа современных транспортных средств и нарастание общего количества автомобилей ведут к усложнению ситуации на дорогах, прежде всего, в крупных городах, росту напряжённости труда ВПТ и их негативному влиянию на здоровье водителей в рамках новых социально-экономических условий [17, 18].

При анализе литературных данных выявлено, что условия труда ВПТ при работе в крупном городе до сих пор остаются недостаточно изученными, и это диктует необходимость углублённого анализа условий их труда и влияния последних на здоровье в рамках новых социально-экономических условий и жаркого климата нашей республики.

Цель исследования

Изучение особенностей условий труда водителей пассажирского транспорта (ВПТ) в условиях мегаполиса.

Материал и методы

Изучение условий труда ВПТ выполнялось в течение всего периода рабочей смены при работе в тёплые и холодные периоды года (2017-2019).

Гигиенические методы исследования включали измерение уровня шума и вибрации на рабочих местах водителей автобусов марок «AKIA», «ISUZU», «ЛиАЗ» и троллейбусов марки «ТИУ». Для гигиенической оценки чистоты воздуха проводился анализ содержания пыли, окиси азота и окиси углерода в зоне дыхания водителей.

Измерение уровня шума производилось при помощи шумомера ИШВ-1 (Россия). Принцип работы прибора заключается в преобразовании при помощи микрофона звуковых колебаний воздуха в электрический ток. Данное устройство позволяет измерить уровень шума от 30 до 140 дБ. Исследование уровня вибрации также осуществлялось при помощи ИШВ-1, который позволяет регистрировать виброскорость в октавных полосах частот. Этот

данный, который приводит к развитию профессиональных заболеваний и высокой частоте травм [2, 9-11].

Основными неблагоприятными факторами рабочей среды, влияющими на водителей пассажирского транспорта (ВПТ), особенно водителей автобусов и троллейбусов, работающих в условиях крупного города и жаркого климата, являются дискомфортные микроклиматические условия, повышенный уровень шума, локальная и общая вибрация, загазованность различными токсичными веществами и запылённость воздуха рабочей зоны [12-14].

Работа ВПТ характеризуется обширной информационной нагрузкой, длительным временем сосредоточенного наблюдения за различными объектами, вынужденным рабочим положением, жёстким лимитом времени, в связи с постоянно контролируемым графиком движения, ответственностью за свою жизнь и жизнь пассажиров и других участников дорожного движения, а также опасностью возникновения аварийных ситуаций, что обуславливает наиболее высокую степень напряжённости труда водителей [15, 16]. В изученной нами литературе более высокий уровень заболеваемости и более высокий показатель первичной инвалидности по сравнению с представителями других профессий отмечен именно среди водителей автотранспорта [12, 15].

Массовое производство является автомобильной промышленностью, и растущее количество автомобилей привело к сложным дорожным условиям, в первую очередь в крупных городах, увеличению интенсивности движения и негативному воздействию на здоровье ВПТ в новых социально-экономических условиях [17, 18].

Анализ литературных данных показал, что условия труда ВПТ в крупных городах до сих пор остаются недостаточно изученными, и это диктует необходимость углублённого анализа условий их труда и влияния последних на здоровье в рамках новых социально-экономических условий и жаркого климата нашей республики.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение особенностей условий труда водителей пассажирского транспорта (ВПТ) в условиях мегаполиса.

МЕТОДЫ

Условия труда ВПТ изучались в течение всего периода рабочей смены при работе в тёплые и холодные периоды года (2017-2019).

Гигиенические методы исследования включали измерение уровня шума и вибрации на рабочих местах водителей автобусов марок «AKIA», «ISUZU», «ЛиАЗ» и троллейбусов марки «ТИУ». Для гигиенической оценки чистоты воздуха проводился анализ содержания пыли, окиси азота и окиси углерода в зоне дыхания водителей.

Измерение уровня шума производилось при помощи шумомера ИШВ-1 (Россия). Принцип работы прибора заключается в преобразовании при помощи микрофона звуковых колебаний воздуха в электрический ток. Данное устройство позволяет измерить уровень шума от 30 до 140 дБ. Исследование уровня вибрации также осуществлялось при помощи ИШВ-1, который позволяет регистрировать виброскорость в октавных полосах частот. Этот

При исследовании уровня запылённости воздуха в салонах автобусов и троллейбусов, количество пыли выражалось в мг/м³. Для этого использовался электрический аспиратор, оснащённый предварительно взвешенным FPP-15 фильтром (Россия). Затем, с помощью аспиратора, была проведена откачка 100 литров воздуха из салона.

прибор используется как в полевых условиях с применением аккумуляторного питания, так и в стационарных условиях. Всего было проведено 300 измерений шума, общей и локальной вибрации в динамике рабочей смены.

При обследовании степени загрязнения воздуха кабины автобусов и троллейбусов пылью учитывались количество пыли в $\text{мг}/\text{м}^3$. При этом был применён электрический аспиратор Кротова, оснащённый фильтром ФПП-15 (Россия), который предварительно взвешивался. При помощи аспиратора протягивали 100 л воздуха из кабины. Скорость протягивания воздуха, проходящего через фильтр, составляла 20 л/мин. Затем фильтры взвешивались вторично. Общее количество проб воздуха на запылённость составило 134.

Для определения вредных химических веществ в воздухе рабочих мест были применены метод визуальной колориметрии и линейно-колористический метод с использованием индикаторных трубок. Определение содержания окиси азота и окиси углерода в воздухе указанным способом производилось при помощи универсального газоанализатора УГ-2 (Россия). Всего отобранные и проанализированные пробы на наличие вредных химических веществ составили 124 по окиси углерода и 112 – по окиси азота.

Статистическую обработку полученных данных проводили на ПК с использованием прикладного пакета Statistica 10.0 (StatSoft Inc., USA). Количественные показатели вычисляли с учётом среднего значения (M) и его стандартной ошибки ($\pm m$), для качественных величин вычислялись доли (P, %). Для сравнительного анализа полученных результатов для множественных независимых групп в динамике использовался H-критерий Крускала-Уоллиса. Нулевая гипотеза опровергалась при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведённые исследования показали, что основными источниками шума в кабинах автобусов и троллейбусов являются двигатель; открытие и закрытие дверей, особенно ощутимые в автобусах «ЛиАЗ» и троллейбусах; звук прибора для проверки карты и дополнительные источники шума от других транспортных средств. Показатели уровня шума в кабинах водителей представлены в табл. 1.

Результаты исследования показали, что общий уровень шума в кабинах автобусов новых марок «ISUZU» и «AKIA» не превышал ПДУ и в среднем составлял 54 дБ и 57 дБ соответственно. Наиболее высокие уровни шума отмечались на рабочих местах водителей троллейбусов и достигали 80 дБ. В кабинах водителей автобусов «ЛиАЗ» общий уровень шума превышал ПДУ в среднем на 9 дБ. Некрасова ММ и соавт. (2016) при проведении санитарно-гигиенических исследований рабочих мест у водителей авто-

velocity of air suction through the filter was 20 l/min. Then the filters were weighed a second time. The total number of air samples to determine dust concentration was 134.

Visual and linear colourimetry with indicator tubes were used to identify harmful chemicals in the workplace air. In this method, a universal gas analyser UG-2 (Russia) was utilised to measure nitric oxide and carbon monoxide content in the workplace air. The samples analysed for the presence of harmful chemicals amounted to 124 and 112 for carbon monoxide and nitric oxide, respectively.

Statistical analysis of the obtained data was performed with Statistica 10.0 (StatSoft Inc: Tulsa, OK, USA, 2011). For statistical analysis of the data, quantitative variables are expressed as means $\pm$ standard deviation (SD) and qualitative variables as percentages. Comparative analysis of multiple independent groups was performed using the Kruskal-Wallis H-test. A p-value smaller than 0.05 indicates strong evidence against the null hypothesis, so it was rejected.

RESULTS AND DISCUSSION

The study results show that the primary sources of buses and trolleybuses cabin noise are: the engine, door opening and closing sounds, particularly noticeable in LiAZ buses and trolleybuses; sound effects of bus card validator and additional noise generated by other vehicles. The noise measurements in the driver's cabins are presented in Table 1.

The study results showed that the new ISUZU and AKIA bus cabs' total noise levels did not exceed the MPL and averaged 54 dB and 57 dB, respectively. The highest noise levels were observed at the trolleybus driver's workplaces and reached 80 dB. In the LiAZ bus driver cabs, the total noise level exceeded the MPC by an average of 9 dB. Nekrasova MM et al (2016), when conducting a health and safety assessment of bus driver's workplaces, established equivalent sound levels in the cab of various bus brands, ranging from 63 dB to 72.9 dB on average [19].

Another factor that can negatively affect PTDs is vibration exposure. Public transport vehicles' vibrations include whole-body vibration (WBV) and hand-arm vibration (HAV). WBV occurs when vibrations from the seat and floor of the cabin are transferred into the driver's legs and spine. While HAV is transferred from the steering wheel and gear lever vibrations. The studied vibration levels are presented in Table 2.

As shown in Table 2, the WBV level in the bus cabins of the new brands AKIA and ISUZU was within the permissible limits. Its most significant excess was observed at the driver's workplaces

Таблица 1 Уровень шума на рабочих местах водителей

Марка автотранспорта	Уровень шума, дБ	Норма (ПДУ)
«AKIA»	57 $\pm$ 0,15	60 дБ
«ISUZU»	54 $\pm$ 0,25	
«ЛиАЗ»	69 $\pm$ 0,42	
«ТИУ»	80 $\pm$ 0,45	
p	<0,001	

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по H-критерию Крускала-Уоллиса)

Table 1 Noise levels at driver's workplaces

Vehicle brand	Noise level, dB	MPL
AKIA	57 $\pm$ 0.15	60 dB
ISUZU	54 $\pm$ 0.25	
LiAZ	69 $\pm$ 0.42	
TIU	80 $\pm$ 0.45	
p	<0.001	

Note: p – statistical significance of the difference in indicators between groups (according to the Kruskal-Wallis H-test)

бусов установили эквивалентные уровни звука в кабине различных марок автобусов, которые колебались в среднем от 63 дБ до 72,9 дБ [19].

Другим фактором, который отрицательно может воздействовать на организм водителей городских автобусов и троллейбусов, является вибрация. Особенностью вибрации пассажирского автотранспорта считается наличие общих и локальных вибраций. Общая вибрация оказывает воздействие через сиденье и пол кабины, а локальная – через руль и рычаги управления. Исследованные уровни вибрации представлены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, уровень общей вибрации в кабинах автобусов новых марок «АКИА» и «ISUZU» находился в пределах допустимых величин. Наиболее значительное его превышение наблюдалось на рабочих местах водителей автобусов «ЛиАЗ» и троллейбусов. Так, уровни общей вертикальной вибрации в указанных транспортных средствах превышали ПДУ в среднем на 12,7 дБ и 17,3 дБ соответственно. Уровень локальной горизонтальной и вертикальной вибрации был также выше ПДУ на рабочих местах водителей автобусов «ЛиАЗ» и троллейбусов, особенно на рычагах управления. Пресняков АИ, Корнев АС (2018) при анализе условий труда водителей автобуса ПАЗ также установили, что на рабочем месте уровень вибрации значительно превышал его допустимые нормы. При этом было отмечено максимальное превышение ПДУ вибрации до 86,3 дБ, а средние его значения составили 75,3 дБ [20].

В табл. 3 представлены результаты исследования запылённости и загазованности кабин водителей.

Как видно из табл. 3, запылённость воздушной среды в зоне дыхания всех водителей была выше ПДК в диапазоне от 3,9 до 5,75 раз! При этом наибольшая концентрация пыли была обнаружена в воздухе рабочих мест водителей автобусов «ЛиАЗ» и троллейбусов «ТИУ» – 10,4 мг/м³ и 11,5 мг/м³ соответственно. Содержание окиси азота в зоне дыхания водителей автобусов «АКИА»

of LiAZ buses and trolleybuses. Thus, the levels of whole-body vertical vibration in these vehicles exceeded the MPL by an average of 12.7 dB and 17.3 dB, respectively. The hand-arm horizontal and vertical vibration levels were also higher than MPL at the driver's workplaces of LiAZ buses and trolleybuses, especially on gear levers. Presnyakov AI, Kornev AS (2018), when analysing the working environment of PAZ bus drivers, also found that the vibration levels at the workplace significantly exceeded its permissible standards. At the same time, the maximum excess of the MPL up to 86.3 dB was observed, and vibration levels' average values were 75.3 dB [20].

Table 3 shows the study results of dust and gas content in driver's cabs.

As shown in Table 3, the airborne dust content in the breathing zone of all drivers was higher than the MAC in the range from 3.9 to 5.75 times! At the same time, the highest airborne dust concentration was found at the driver's workplaces of LiAZ buses and TIU trolleybuses – 10.4 mg/m³ and 11.5 mg/m³, respectively. The nitric oxide concentrations in the breathing zone of AKIA bus drivers and ISUZU bus driver's cabs were 10.3 mg/m³ and 10.6 mg/m³, respectively. The highest concentrations of nitric oxide were observed in the cabs of LiAZ buses, which exceeded the MAC by 2.7 times. Data on carbon monoxide concentrations were also disappointing. This indicator exceeded MAC by 1.4 to 2.3 times. Some authors also report that carbon and nitrogen oxides in the air of a bus cabin exceeded MAC by 2.1-2.6 times [1, 21].

The increased noise and vibration levels can be attributable to the vehicle design features, which are difficult to change to reduce the adverse effects of these factors on the driver's health. At the same time, in dust and harmful gases concentration significantly exceeding MAC, a subjective factor involved that mainly as-

Таблица 2 Уровень вибрации на рабочих местах водителей

Марка автотранспорта	Общая вибрация, дБ		Локальная вибрация, дБ	
	Горизонтальная	Вертикальная	Горизонтальная	Вертикальная
«АКИА»	52,5±0,12	56,6±0,17	50,3±0,22	54,2±0,31
«ISUZU»	53,6±0,14	58,4±0,18	51,8±0,19	56,5±0,28
«ЛиАЗ»	68,2±0,53	71,7±0,64	64,0±0,47	67,5±0,56
«ТИУ»	74,5±0,45	76,3±0,59	69,6±0,51	72,6±0,66
р	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
ПДУ	59 дБ			

Примечание: р – статистическая значимость различия показателей между группами (по Н-критерию Крускала-Уоллиса)

Table 2 Vibration levels at driver's workplaces

Vehicle brand	Whole-body vibration, dB		Hand-arm vibration, dB	
	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical
AKIA	52.5±0.12	56.6±0.17	50.3±0.22	54.2±0.31
ISUZU	53.6±0.14	58.4±0.18	51.8±0.19	56.5±0.28
LiAZ	68.2±0.53	71.7±0.64	64.0±0.47	67.5±0.56
TIU	74.5±0.45	76.3±0.59	69.6±0.51	72.6±0.66
р	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
MPL	59 dB			

Note: р – statistical significance of the difference in indicators between groups (according to the Kruskal-Wallis H-test)

Таблица 3 Концентрации пыли, оксида азота и оксида углерода в зоне дыхания водителей (данные летнего периода)

Марка автотранспорта	Пыль, мг/м ³	Оксид азота, мг/м ³	Оксид углерода, мг/м ³
«AKIA»	8,7±0,4	10,3±0,3	32,8±0,8
«ISUZU»	7,8±0,5	10,6±0,4	33,6±0,9
«ЛиАЗ»	10,4±0,8	13,4±0,6	45,4±1,2
«ТІU»	11,5±0,7	9,1±0,3	28,5±0,7
p	<0,001	<0,001	<0,001
ПДК	2	5	20

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по H-критерию Крускала-Уоллиса)

Table 3 The airborne dust, nitrogen oxide and carbon monoxide concentrations in the breathing zone of drivers (summer period)

Vehicle brand	Dust, mg/m ³	Nitric oxide, mg/m ³	Carbon monoxide, mg/m ³
AKIA	8.7±0.4	10.3±0.3	32.8±0.8
ISUZU	7.8±0.5	10.6±0.4	33.6±0.9
LiAZ	10.4±0.8	13.4±0.6	45.4±1.2
TIU	11.5±0.7	9.1±0.3	28.5±0.7
p	<0.001	<0.001	<0.001
MAC	2	5	20

Note: p – statistical significance of the difference in indicators between groups (according to the Kruskal-Wallis H-test)

составляло 10,3 мг/м³, а в кабинах автобусов «ISUZU» – 10,6 мг/м³. Наиболее высокие концентрации окиси азота наблюдались в кабинах автобусов «ЛиАЗ», что превышало ПДК в 2,7 раза. Данные по концентрации окиси углерода также были малоутешительными. Превышение ПДК по этому показателю колебалось в диапазоне от 1,4 до 2,3 раз. Некоторые авторы также сообщают о превышении ПДК оксидов углерода и азота в воздухе кабины автобусов в 2,1-2,6 раза [1, 21].

Следует отметить, что в отношении повышенных уровней шума и вибрации можно сослаться на конструктивные особенности транспортного средства, на которые сложно оказать какое-либо влияние в плане их оптимизации с целью уменьшения вредного влияния этих факторов на организм водителя. Касательно столь значительного повышения ПДК пыли и вредных газов, то тут налицо субъективный фактор, который большей частью зависит от дисциплинированности самого водителя. Анализ показал, что большинство водителей как автобусов, так и троллейбусов, особенно в жаркий период года, предпочитает оставлять открытыми свои форточки, что и является основным фактором повышенной запылённости и загазованности кабин.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комфортные условия труда водителей пассажирского автотранспорта зависят как от объективных, так и субъективных факторов. Уровни шума и вибрации повышены в устаревших транспортных средствах, тогда как в автобусах нового поколения они соответствуют норме. Значительное превышение ПДК пыли и вредных газов в кабинах автобусов и троллейбусов, особенно в жаркий период, большей частью обусловлено недисциплинированностью самих водителей пассажирского автотранспорта города Душанбе, которые игнорируют правило соблюдения герметизации своей кабины.

sociated with the driver's attitude. The analysis showed that most drivers of buses and trolleybuses, especially during the hot season, prefer to leave their windows open, which is the main factor in increased dust and gas contamination of cabins.

CONCLUSION

The adverse working environment for passenger transport drivers depends on objective and subjective factors. Noise and vibration levels are increased in older vehicles, while they correspond to the standards in new generation buses. Significant dust and harmful gases MAC excess at driver's workplaces, especially during the hot season, is mainly due to the drivers' attitude, who fail to comply with the cabin sealing recommendations.

ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Авуза АН. Нормативная база и особенности аттестации рабочих мест водителей. *Грузовик*. 2014;1:26-30.
2. Аверьянов ЮИ, Смирнов ДВ. Улучшение условий и безопасности труда водителей автомобильных транспортных средств. *Актуальные направления научных исследований: теория и практика*. 2015;4:11-4.
3. Алексеев ИЕ. Повышение эффективности комфортных условий работы водителей транспортных средств. *Наука 21 века*. 2016;3:50-3.
4. Некрасова ММ, Аширова СА. Аллостатические нагрузки у водителей автобусов. *Медицина альманах*. 2016;4:158-61.
5. Сулейманова ФА, Бабаев АБ, Махмадов ШҚ, Одинаева ЛЭ. Гигиеническая оценка условий труда и состояния органа зрения у работников цеха обожжённых анодов алюминиевого производства. *Вестник Академии медицинских наук Таджикистана*. 2016;2:80-4.
6. Гаджиева СМ, Шипова ВМ, Берсенева ЕА. Применение экспертных оценок при нормировании труда. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2017;25(4):234-5. Available from: <https://doi.org/10.18821/0869-866X-2017-25-4-234-235>
7. Эрматов НЖ, Абдулхакков ИУ. Социально-гигиеническая оценка уровня заболеваемости среди различных слоёв населения по материалам обращений и углублённых медицинских осмотров. *Биология и интегративная медицина*. 2021;6:472-88.
8. Косаговская ИИ, Комарова ЕВ. Проблемы организации медицинской помощи экипажам пассажирских судов внутреннего водного транспорта Российской Федерации. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2021;29(5):1201-6. Available from: <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2021-29-5-1201-1206>
9. Башкирева АС. Анализ распространенности пограничных нервно-психических расстройств среди профессиональных водителей. *Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии*. 2018;6:8-16.
10. Захаров СВ, Легусова ДН. Формирование методических подходов к оценке условий труда водителей автомобильного транспорта. *Вестник Иркутского государственного технического университета*. 2012;5:50.
11. Гребеньков СВ. Оценка условий труда и профессионального риска у водителей грузового автотранспорта. *Профилактическая и клиническая медицина*. 2016;3:12-7.
12. Гребеньков СВ. Гигиенические условия труда и состояние здоровья водителей транспорта в Санкт-Петербурге. *Медицина труда и промышленная экология*. 2013;8:1-6.
13. Захаров СВ. Принципы оценки воздействия вредных производственных факторов на водителей автомобильного транспорта. *Безопасность жизнедеятельности*. 2012;7:2-6.
14. Игонин ЕГ. Состояние здоровья профессиональных водителей городского наземного транспорта. *Терапия*. 2008;2:19-21.
15. Комаров ЮЯ. Анализ специфики и характера труда водителей маршрутного пассажирского автотранспорта в условиях крупного города. *Грузовик*. 2017;7:37-40.
16. Кожевникова НЮ. Температура воздушной среды производственных помещений как вредный фактор условий труда. *Аграрное образование и наука*. 2016;6:3.
17. Ретнёв ВМ, Гребеньков СВ. Здоровье и условия труда водителей (машинистов) транспортных средств: итоги многолетних исследований. *Вестник МАНЭБ*. 2012;1:105-12.
1. Avuza AN. Normativnaya baza i osobennosti attestatsii rabochikh mest voditeley [Regulatory framework and features of certification of driver's workplaces]. *Gruzovik*. 2014;1:26-30.
2. Averyanov Yul, Smirnov DV. Uluchshenie usloviy i bezopasnosti truda voditeley avtomobil'nykh transportnykh sredstv [Improving the working conditions and safety of drivers of motor vehicles] *Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy: teoriya i praktika*. 2015;4:11-4.
3. Alekseev IE. Povyshenie effektivnosti komfortnykh usloviy raboty voditeley transportnykh sredstv [Improving the efficiency of comfortable working conditions for vehicle drivers]. *Nauka 21 veka*. 2016;3:50-3.
4. Nekrasova MM. Ashirova SA. Allosticheskie nagruzki u voditeley avtobusov [Allostatic stress in bus drivers]. *Meditsina al'manakh*. 2016;4:158-61.
5. Sulaymanova FA, Babaev AB, Makhmadov SHQ, Odinaeva LE. Gigienicheskaya otsenka usloviy truda i sostoyaniya organa zreniya u rabotnikov tsekha obozhzhennykh anodov alyuminievogo proizvodstva [Hygienic estimation of working conditions and the state of the vision organ of workers of the baked anode aluminum production workshop]. *Vestnik Akademii meditsinskikh nauk Tadzhikistana*. 2016;2:80-4.
6. Gadzhieva SM, Shipova VM, Berseneva EA. Primenenie ekspertnykh otsenok pri normirovanii truda [The application of expert judgments under work quota settings]. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdoravookhraneniya i istorii meditsini*. 2017;25(4):234-5. Available from: <https://doi.org/10.1016/0869-866X-2017-25-4-234-235>
7. Ermatov NZh, Abdulkhakov IU. Sotsial'no-gigenicheskaya otsenka urovnya zabolevaemosti sredi razlichnykh sloyov naseleniya po materialam obrasheniya i uglublyonnykh meditsinskikh osmotrov [Socio-hygienic assessment of the level of incidence among different population level on the materials of appeals and in-depth medical examinations]. *Biologiya i integrativnaya meditsina*. 2021;6:472-88.
8. Kosagovskaya II, Komarova EV. Problemy organizatsii meditsinskoy pomoshchi ekipazham passazhirskikh sudov vnutrennego vodnogo transporta Rossiyskoy Federatsii [The problems of organization of medical care of crews of passenger ships in the system of inner water transport of the Russian Federation]. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdoravookhraneniya i istorii meditsini*. 2021;29(5):1201-6. Available from: <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2021-29-5-1201-1206>
9. Bashkireva AS. Analiz rasprostranyonosti pogranichnykh nervno-psikhicheskikh rasstroystv sredi professionalnykh voditeley [Analysis of the prevalence of borderline neuropsychiatric disorders among professional drivers]. *Vestnik nevrologii, psikiatrii i neyrokhirurgii*. 2018;6:8-16.
10. Zakharov SV, Legusova DN. Formirovaniye metodicheskikh podkhodov k otsenke usloviy truda voditeley avtomobil'nogo transporta [Formation of methodological approaches to assessing working conditions of drivers of automobile transport]. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2012;5:50-5.
11. Grebenkov SV. Otsenka usloviy truda i professional'nogo riska u voditeley gruzovogo avtotransporta [Assessment of working conditions and occupational risk of truck drivers]. *Profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina*. 2016;3:12-7.
12. Grebenkov SV. Gigienicheskie usloviya truda i sostoyaniye zdorov'ya voditeley transporta v Sankt-Peterburge [Hygienic working conditions and health status of transport drivers in St. Petersburg]. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2013;8:1-6.
13. Zakharov SV. Printsipy otsenki vozdeystviya vrednykh proizvodstvennykh faktorov na voditeley avtomobil'nogo transporta [Principles for assessing the impact of harmful production factors on road transport drivers]. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*. 2012;7:2-6.
14. Igonin EG. Sostoyaniye zdorov'ya professional'nykh voditeley gorodskogo nazemnogo transporta [The state of health of professional drivers of urban land transport]. *Terapiya*. 2008;2:19-21.
15. Komarov YuYA. Analiz spetsifiki i kharaktera truda voditeley marshrutnogo passazhirskogo avtotransporta v usloviyakh krupnogo goroda [Analysis of the specifics and nature of the work of drivers of route passenger vehicles in a large city]. *Gruzovik*. 2017;7:37-40.
16. Kozhevnikova NYu. Temperatura vozduшной sredy proizvodstvennykh pomeshcheniy kak vrednyy faktor usloviy truda [The air temperature of industrial premises as a harmful factor in working conditions]. *Agrarnoe obrazovanie i nauka*. 2016;6:3.
17. Retnyov VM, Grebenkov SV. Zdorov'e i usloviya truda voditeley (mashinistov) transportnykh sredstv: itogi mnogoletnikh issledovaniy [Health and working conditions of drivers (machinists) of vehicles: The results of many years of research]. *Vestnik MANEB*. 2012;1:105-12.

18. Фролова НМ, Сюрин СА, Чашин ВП. Особенности общей и профессиональной патологии водителей карьерных самосвалов апатитовых рудников в Арктике. *Здоровье населения и среда обитания*. 2019;10:16-20.
19. Некрасова ММ, Аширова СА, Бобоха МА, Лебедева ЮС, Мариничева АИ, Ушакова ИЛ. Аллостатические нагрузки у водителей автобусов. *Медицинский альманах*. 2016;4:158-61.
20. Пресняков АИ, Корнев АС. Анализ условий труда водителя автобуса ПАЗ-3205. В: *Наука, образование и инновации в современном мире: Материалы национальной научно-практической конференции; 2018 март 20-21; Воронеж, РФ. Воронеж, РФ: ВГАУ; 2018. с. 26-32.*
21. Борисова АВ. Оценка условий труда водителей городского пассажирского транспорта. *Труды РГУПС*. 2019;1:11-3.
18. Frolova NM, Syurin SA, Chashchin VP. Osobennosti obshchey i professional'noy patologii voditeley kar'ernykh samosvalov apatitovykh rudnikov v Arktike [Features of the general and professional pathology of drivers of mining dump trucks of apatite mines in the Arctic]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2019;10:16-20.
19. Nekrasova MM, Ashirova SA, Bobokha MA, Lebedeva YuS, Marinycheva AI, Ushakova IL. Allostaticheskie nagruzki u voditeley avtobusov [Allostatic loads in bus drivers]. *Meditsinskiy al'manakh*. 2016;4:158-61.
20. Presnyakov AI, Kornev AS. Analiz usloviy truda voditelya avtobusa PAZ-3205 [Analysis of the working conditions of the PAZ-3205 bus driver]. V: *Nauka, obrazovanie i innovatsii v sovremennom mire: Materialy natsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii; 2018 mart 20-21; Voronezh, RF. Voronezh, RF: VGU; 2018. p. 26-32.*
21. Borisova AV. Otsenka usloviy truda voditeley gorodskogo passazhirskogo transporta [Assessment of working conditions for drivers of urban passenger transport]. *Trudy RGUPS*. 2019;1:11-3.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Нужервони Билоли Халилиён, ассистент кафедры гигиены и экологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино
ORCID ID: 0000-0002-7718-0762
E-mail: nbilol@inbox.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:

Нужервони Билоли Халилиён

Ассистент кафедры гигиены и экологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 139
Тел.: +992 (985) 020129
E-mail: nbilol@inbox.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: НБХ
Сбор материала: НБХ
Статистическая обработка данных: НБХ
Анализ полученных данных: НБХ
Подготовка текста: НБХ
Редактирование: НБХ
Общая ответственность: НБХ

Поступила 04.10.21
Принята в печать 31.03.22

AUTHOR INFORMATION

Nushervoni Biloli Khaliliyon, Assistant of the Department of Hygiene and Ecology, Avicenna Tajik State Medical University

ORCID ID: 0000-0002-7718-0762
E-mail: nbilol@inbox.ru

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

The author did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The author has no conflicts of interest

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Nushervoni Biloli Khaliliyon

Assistant of the Department of Hygiene and Ecology, Avicenna Tajik State Medical University

734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Ave., 139
Tel.: +992 (985) 020129
E-mail: nbilol@inbox.ru

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: NBKh
Data collection: NBKh
Statistical analysis: NBKh
Analysis and interpretation: NBKh
Writing the article: NBKh
Critical revision of the article: NBKh
Overall responsibility: NBKh

Submitted 04.10.21
Accepted 31.03.22

doi: 10.25005/2074-0581-2022-24-1-19-28

РАСПРОСТРАНЁННОСТЬ ОЖИРЕНИЯ СРЕДИ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ ТАДЖИКИСТАНА

С.М. АБДУЛЛОЗОДА

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

Цель: определить распространённость ожирения (ОЖ) среди взрослого населения Республики Таджикистан по данным официальной статистики за 2015-2019 гг.

Материал и методы: проведён анализ распространённости ОЖ среди взрослого населения Республики Таджикистан в период 2015-2019 годы по данным ежегодных отчётов Центра статистики при Президенте Республики Таджикистан. Эпидемиологический анализ включал в себя оценку распространённости ОЖ в исследуемые годы, динамику его изменения в зависимости от года, пола и региона проживания населения.

Результаты: распространённость ОЖ среди взрослого населения в период 2015-2019 гг. варьировала от 25 до 57 случаев на 100000 населения, прирост в этот период составил 128%. Так, в 2016 году распространённость увеличилась на 23,1%, в 2017 году – на 16,7%, в 2018 году – на 10,7% и в 2019 году – на 43,5%. Наиболее высокая распространённость ОЖ отмечалась среди жителей столицы, и в течение исследуемого периода её прирост составил 69,2% (со 104 до 176 на 100000 населения; $p < 0,001$). Вторым регионом по значимости распространённости ОЖ явилась Согдийская область, где его прирост в 2019 году (86 на 100 тыс.) по сравнению с 2015 годом (30 на 100 тыс.) составил 186,7% ($p < 0,001$). Наименьшая распространённость ОЖ отмечена среди жителей ГБАО и составила от 3 до 11 случаев на 100 тыс. населения и не имела значимого увеличения ($p > 0,05$). Такая же тенденция отмечалась и среди жителей Хатлонской области, где в исследуемый период увеличение частоты распространённости ОЖ носило незначимый характер (с 6 до 19 на 100000 населения; $p > 0,05$). Анализ данных показал, что в этот период ОЖ среди женщин увеличилось на 128,2%, среди мужчин – на 150%. Однако, среди мужской части населения в период 2016-2018 годы не отмечалось значимого увеличения распространённости ОЖ ($p > 0,05$). Чаще ОЖ страдали лица 45 лет и старше ($p < 0,001$), и отмечалось значимое увеличение ОЖ среди всех возрастных категорий населения в исследуемый период. Однако, только в 2016 году не отмечалось тенденции к росту ОЖ среди населения преклонного возраста – 75 лет и старше ($p > 0,05$).

Заключение: анализ полученных данных показал, что в Республике Таджикистан распространённость ОЖ среди взрослого населения в исследуемый период составила от 25 до 75 случаев на 100 населения, прирост в 2019 году по сравнению с 2015 годом составил 128%. Имеется необходимость в создании и внедрении на уровне учреждений первичной медико-санитарной помощи национального регистра с целью улучшения оценки и клинико-эпидемиологического мониторинга за населением с ОЖ. Пропаганда здорового образа жизни, здорового питания и повышения физической активности населения посредством средств массовой информации позволит улучшить уровень здоровья и качества жизни населения.

Ключевые слова: ожирение, эпидемиология, распространённость, факторы риска, здоровый образ жизни.

Для цитирования: Абдуллозода СМ. Распространённость ожирения среди взрослого населения Таджикистана. *Вестник Авиценны*. 2022;24(1):19-28. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-19-28>

PREVALENCE OF OBESITY AMONG THE ADULT POPULATION OF TAJIKISTAN

S.M. ABDULLOZODA

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

Objective: To provide the national estimates of the prevalence of adult obesity (OB) in the Republic of Tajikistan according to official statistics in the 2015-2019 period.

Methods: OB prevalence among the adult population of the Republic of Tajikistan in the 2015-2019 period was estimated based on the annual reports of the Center for Statistics under the President of the Republic of Tajikistan. The epidemiological analysis included an assessment of the OB prevalence across the studied period, distribution of overweight people by gender and region of residence.

Results: The OB prevalence among the adult population between 2015 and 2019 ranged from 25 to 57 cases per 100,000 people, with an increase by 128% across this period. In 2016 the prevalence increased by 23.1%, in 2017 – by 16.7%, in 2018 – by 10.7% and in 2019 – by 43.5%. The highest prevalence of OB was noted among the residents of the capital; during the study period its increase was 69.2% (from 104 to 176 per 100,000 people; $p < 0.001$). The second high OB prevalence was found in the Sughd region, where it showed an increase across the studied period by 186.7%; in 2019 it was 86 per 100,000 compared to 30 per 100,000 in 2015 ($p < 0.001$). The lowest OB prevalence was noted among the residents of GBAO, where it ranged from 3 to 11 cases per 100,000 people ($p > 0.05$). The same trend was observed among the residents of the Khatlon region, where in the study period the increase in the OB prevalence was insignificant (from 6 to 19 per 100,000 people; $p > 0.05$). Analysis of the data showed that during this period, the life expectancy among women increased by 128.2%, among men – by 150%. However, among the males in the 2016-2018 period there was no significant increase in the OB prevalence ($p > 0.05$). People aged 45 years and above had significantly higher OB prevalence than all other age groups ($p < 0.001$) during the study period. Only in 2016 there was no significant increase ($p > 0.05$) of the OB prevalence among the elderly population (75 and above).

Conclusion: The analysis of the data obtained showed that in the Republic of Tajikistan, the OB prevalence among the adult population in the study period ranged from 25 to 75 cases per 100,000 people and increased by 128% between 2015 and 2019. Primary health care facilities should develop a national registry of obese people and provide clinical and epidemiological monitoring of the overweight population. Promoting a healthy lifestyle, healthy diet and physical exercise of the population through the media will improve the health level and quality of life of the population.

Keywords: Obesity, epidemiology, prevalence, risk factors, healthy lifestyle.

For citation: Abdullozoda SM. Rasprostranyonnost' ozhireniya sredi vzroslogo naseleniya Tadjikistana [Prevalence of obesity among the adult population of Tajikistan]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2022;24(1):19-28. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-19-28>

ВВЕДЕНИЕ

В последние два десятилетия проблеме профилактики и раннего выявления ожирения (ОЖ) среди населения стали уделять пристальное внимание [1, 2]. Это, прежде всего, обусловлено не только повсеместным ростом числа людей, имеющих избыточную массу тела, но и также увеличением риска развития осложнений и летальных исходов этой категории населения от некоторых хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ) [1, 3-7]. В свою очередь, ОЖ способствует не только развитию ХНИЗ, лечение которых требует огромных финансовых затрат, но и увеличению материальных затрат для лечения самого ОЖ [1, 2]. Так, недавно проведённое исследование Okunogbe A et al (2021), показало, что затраты в пересчёте на душу населения для лечения ОЖ в 2019 году варьировали от 17\$ США в Индии до 940\$ США в Австралии. Это составило 1,8% от внутреннего валового продукта (ВВП) восьми стран – Австралии, Бразилии, Индии, Мексики, Саудовской Аравии, Южной Африки, Испании и Тайланда. Авторы прогнозируют, что, если не добиться существенного снижения ОЖ среди населения, то к 2060 году экономические последствия (затраты) вырастут в среднем до 3,6% ВВП этих стран. Вместе с тем, снижение распространённости ОЖ на 5% по сравнению с прогнозируемым уровнем или сохранение её на уровне 2019 года приведёт к среднегодовому сокращению экономических затрат на 5,2% и 13,2%, соответственно, в период с 2020 по 2060 год в восьми странах [1].

Тенденция к увеличению ОЖ отмечается повсеместно, не только в экономически развитых странах, но и в странах с низким и средним уровнем жизни населения, что является не только медицинской, но и социальной проблемой [1, 8-10]. Так, проведённые эпидемиологические исследования в США под руководством Liu B et al (2021) с участием 21399 человек взрослого населения показали увеличение распространённости ОЖ с 35,4% (в 2011-2012 гг.) до 43,4% (2017-2018 гг.) ($p < 0,001$) [8]. Аналогичные данные были получены и в исследовании Oguoma VM et al (2021), где среди 4901 жителей Кувейта повышенный индекс массы тела и ОЖ были отмечены у 40,6% и 42,1% обследованной когорты соответственно [10].

Исследование Jang HJ, Oh H (2021), где была изучена тенденция распространённости общего и абдоминального ОЖ в Корею, показало, что в период 1998-2018 гг. отмечалось значимое увеличение общего и абдоминального ОЖ, в основном, среди мужчин – с 24,8% до 42,4% и с 20,1% до 32,1% соответственно [11].

Вместе с тем, в недавно проведённом перекрёстном популяционном исследовании Osunkwo DA et al (2021) отмечено, что среди 1265 взрослых жителей городских и сельских районов штата Бенуэ Нигерии распространённость ОЖ составила 11,1% (4,2% в сельской местности, 14,3% в городе) и была намного ниже по сравнению с другими странами мира [12].

Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех и в любом возрасте были определены как одни из главных целей принятой в 2015 году Генеральной Ассамблеей ООН декларации «План достижения лучшего и более устойчивого будущего для всех» [13]. В этом контексте было определено на треть уменьшить преждевременную смертность от неинфекционных заболеваний до 2030 года посредством профилактики и лечения и поддержания психического здоровья и благополучия.

Необходимо отметить, что в большинстве официальных статистических отчётов приводятся данные по общей распространённости ОЖ и не учитываются его степень и типы. Кроме того, часто в этих отчётах приводятся данные по ОЖ только на основании обращаемости, а не в результате скрининга [14].

INTRODUCTION

In the last two decades, the problem of prevention and early detection of obesity (OB) among the population is receiving growing attention [1, 2]. This is primarily due not only to the widespread increase in the number of overweight people, but also to the increased risk of complications and deaths from certain chronic non-communicable diseases (CNCD) in this category of the population [1, 3-7]. In turn, the OB not only contributes to the development of CNCDs, the treatment of which requires huge financial costs, but also increases the cost CNCDs' treatment [1, 2]. For example, a recent study by Okunogbe A et al (2021) found that the per capita cost of OB treatment in 2019 ranged from US\$ 17 in India to US\$ 940 in Australia. It amounted to 1.8% of the gross domestic product (GDP) of eight countries: Australia, Brazil, India, Mexico, Saudi Arabia, South Africa, Spain and Thailand. The authors predict that if a significant reduction in OB prevalence among the population is not achieved, by 2060 the economic consequences (costs) will increase to an average of 3.6% of the GDP of these countries. However, a 5% decrease in the OB prevalence, compared to the estimated level, or maintaining it at the level of 2019, will lead to an average annual economic cost reduction between 2020 and 2060 in eight countries by 5.2% and 13.2% respectively [1].

The trend towards an OB prevalence increase is observed everywhere, not only in economically developed countries, but also in countries with low and middle living standards, which makes it not only a medical but also a social problem [1, 8-10]. Thus, epidemiological studies conducted in the United States by Liu et al (2021) involving 21,399 adults showed an increase of the OB prevalence from 35.4% (in 2011-2012) to 43.4% (2017-2018) ($p < 0.001$) [8]. Similar data were obtained in the study by Oguoma et al (2021), where among 4,901 Kuwaiti population, the increased BMI and OB prevalence were noted in 40.6% and 42.1% of the examined cohort, respectively [10].

A work by Jang HJ, Oh H (2021), where the prevalence trend of general and abdominal OB in Korea was studied, showed that between 1998 and 2018 there was a significant increase in total and abdominal OB, mainly among men, from 24.8% to 42.4% and from 20.1% to 32.1%, respectively [11].

However, a recent cross-sectional population-based study by Osunkwo DA et al (2021) showed that among 1,265 adults in urban and rural areas of the Benue state of Nigeria, the OB prevalence was 11.1% (4.2% in rural areas, 14.3 % in the cities) which is much lower compared to other countries of the world [12].

“Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages” is one of the main goals set up in the declaration by the UN General Assembly “to achieve a better and more sustainable future for all” adopted in 2015 [13]. In this context, it was determined to reduce premature death rate from CNCDs by one third through prevention, treatment and promotion of mental health and well-being by 2030.

It should be noted that most official statistical reports provide data on the overall OB prevalence and do not take into account its degree and types. In addition, these reports often provide data on OB on the basis of clinic attendance only, and not as a result of screening [14].

Literature data show that despite the widespread promotion of a healthy lifestyle, an increase in the physical activity of the population through sports, as well as the adoption of a num-

Литературные данные показывают, что, несмотря на широкую пропаганду здорового образа жизни, увеличение физической активности населения посредством спорта, а также принятия ряда программ и стратегий, в этом направлении в настоящее время не удаётся значимо снизить бремя ОЖ по всему миру [2, 8, 10]. В связи с этим, эпидемиологические исследования, направленные на изучение распространённости, факторов развития и разработку путей профилактики ОЖ, как одного из главных предикторов развития ХНИЗ, являются актуальными, в том числе и в нашем регионе.

Цель исследования

Определить распространённость ожирения среди взрослого населения Республики Таджикистан по данным официальной статистики за 2015-2019 гг.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведён анализ распространённости ожирения среди взрослого населения Республики Таджикистан в период 2015-2019 годы по данным ежегодных отчётов Центра статистики при Президенте Республики Таджикистан. Из указанных отчётов выполнен одномоментный срез показателей выборки населения 18 лет и старше, страдающих ОЖ, что и, собственно, послужило в качестве критерия включения в исследование. Эпидемиологический анализ включал в себя оценку распространённости ОЖ в исследуемые годы, динамику её изменения в зависимости от года, пола и региона проживания населения.

Общая численность взрослого населения и их половая принадлежность в исследуемый период времени приведены на рис. 1.

Статистический анализ полученных данных проводился при помощи программы SPSS версии 21 и MS Excel (2016). Результаты статистических данных были обобщены с использованием таблиц и диаграмм. Описательная статистика включала в себя, в основном, частоту для номинальных и порядковых переменных. Частота и проценты рассчитывались для категориальных переменных. Распространённость ОЖ была рассчитана на 100000 населения. Для проведения сравнительного анализа между группами по качественным показателям использовался критерий χ^2 . Результаты, которые показали, что значение $p < 0,05$, считались статистически значимым.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Общее число взрослого населения, страдающего ОЖ на 01.01.2020 года, составило 3120 человек (2420 женщин и 700

men of programs and strategies, it is currently not possible to significantly reduce the burden of OB around the world [2, 8, 10]. In this regard, epidemiological studies aimed at studying the prevalence, risk factors and mechanisms of development of OB, as one of the main predictors of the development of CNCDs, are essential, including research conducted in our region.

PURPOSE OF THE STUDY

Determine the OB prevalence among the adult population of the Republic of Tajikistan according to official statistics for the 2015-2019 period.

METHODS

OB prevalence among the adult population of the Republic of Tajikistan in the 2015-2019 period was analyzed according to the annual reports of the Center for Statistics under the President of the Republic of Tajikistan. From these reports, a one-time breakdown of indicators of the sample of the people aged 18 years and above suffering from OB was made, which, in fact, served as a criterion for inclusion in the study. The epidemiological analysis included an assessment of the OB prevalence in the studied years and its dynamics depending on the year, gender and region of residence of the population.

The total number of the adult population and its gender distribution in the period under study are shown in Fig.1.

Statistical analysis of the obtained data was carried out using SPSS version 21 and MS Excel (2016). The results of the statistical data were summarized using tables and charts. Descriptive statistics included mainly frequency distribution for nominal and ordinal variables. Frequency and percentage points were calculated for categorical variables. The OB prevalence was calculated per 100,000 people. To conduct a comparative analysis between groups in terms of quality indicators, the χ^2 criterion was used. Results showing p-value < 0.05 were considered statistically significant.

RESULTS

The total number of adults suffering from OB as of 01/01/2020 was 3,120 people (2,420 women and 700 men). The OB prevalence among the adult population between 2015 and 2019 varied from 25 to 57 cases per 100,000 people, with an increase of 128% during this period (Fig. 2). In 2016 the OB preva-

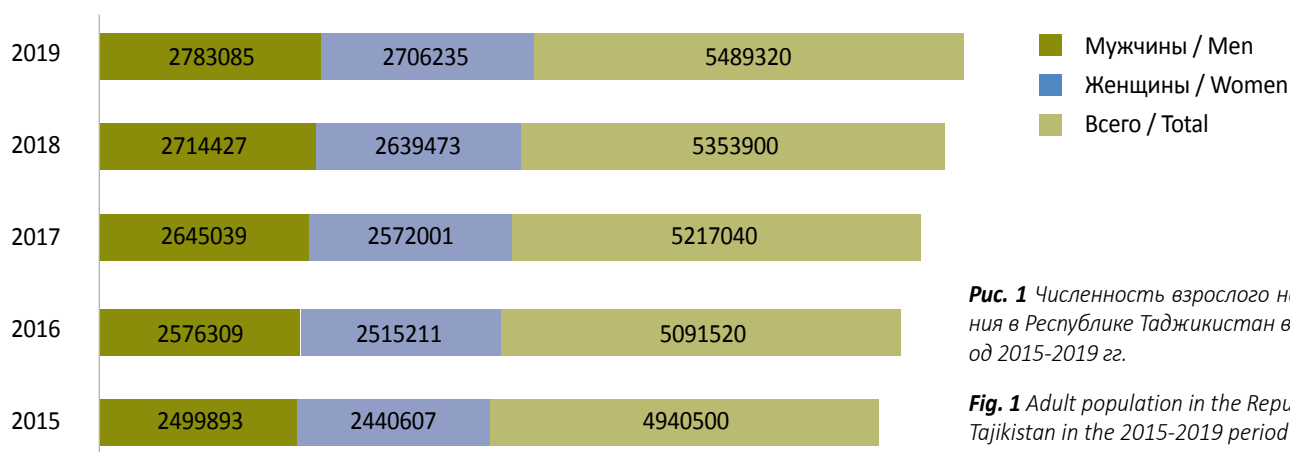
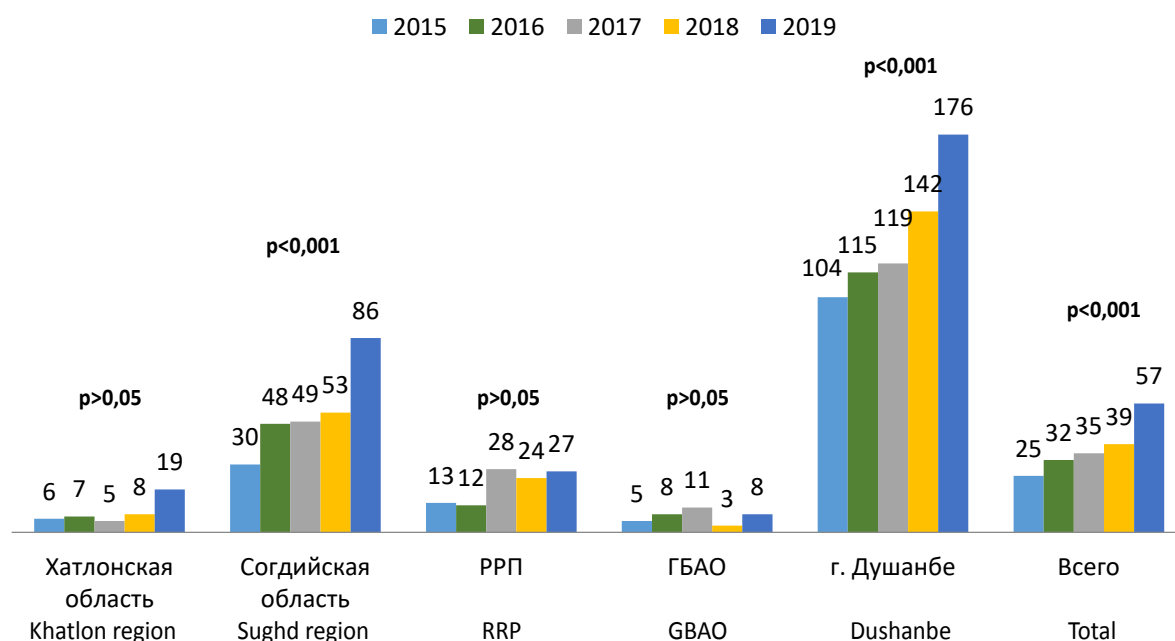


Рис. 1 Численность взрослого населения в Республике Таджикистан в период 2015-2019 гг.

Fig. 1 Adult population in the Republic of Tajikistan in the 2015-2019 period



мужчин). Распространённость ОЖ среди взрослого населения в период 2015-2019 гг. варьировала от 25 до 57 случаев на 100000 населения, прирост в этот период составил 128% (рис. 2). Так, в 2016 году распространённость увеличилась на 23,1%, в 2017 году – на 16,7%, в 2018 году – на 10,7% и в 2019 году – на 43,5%.

Полученные данные показали, что ОЖ имело тенденцию к увеличению не только в масштабе республики, но и отдельно, в некоторых её регионах. Так, наиболее высокая распространённость ОЖ отмечалась среди жителей столицы, и в течение исследуемого периода её прирост составил 69,2% (с 104 до 176 на 100000 населения; $p < 0.001$). Вторым регионом по значимости распространённости ОЖ явилась Согдийская область, где прирост ОЖ в 2019 году (86 на 100 тыс.) по сравнению с 2015 (30 на 100 тыс.) годом составил 186,7% ($p < 0.001$). Вместе с тем, наименьшая распространённость ОЖ отмечена среди жителей ГБАО и составила от 3 до 11 случаев на 100 тыс. населения, и не имела значимого увеличения ($p > 0.05$). Следует отметить, что такая тенденция отмечалась и среди жителей Хатлонской области, где в исследуемый период увеличение частоты распространённости ОЖ носил незначительный характер (с 6 до 19 на 100000 населения; $p > 0.05$).

Анализ полученных данных показал, что ОЖ гораздо чаще регистрировалось среди лиц женского пола по сравнению с мужчинами. Однако, в исследуемый промежуток времени, если прирост ОЖ среди женщин увеличился на 128,2%, то среди мужчин он был выше – 150%. Следует отметить, что среди мужской части населения в период 2016-2018 годы не отмечалось значимого увеличения распространённости ОЖ ($p > 0.05$), тогда как среди женской части населения такой тенденции не было отмечено (рис. 3).

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о динамическом росте распространённости ОЖ среди взрослого населения республики, особенно лиц женского пола, что отражает не только качественную работу структур первичной медико-санитарной помощи, регистрирующих избыточную массу тела у населения, но и отражают тенденцию негативного влияния различных факторов на образ жизни населения и росте распространённости ОЖ.

Рис. 2 Распространённость ОЖ среди взрослого населения Республики Таджикистан в период 2015-2019 гг. (p – статистическая значимость различия по общим показателям в регионах и по республике между годами (по критерию χ^2))

Fig. 2 The OB prevalence among the adult population of the Republic of Tajikistan between 2015 and 2019 (p – statistical significance of the difference in general indicators in the regions and across the country between the aforesaid years (according to the χ^2 criterion))

lence increased by 23.1%, in 2017 – by 16.7%, in 2018 – by 10.7% and in 2019 – by 43.5%.

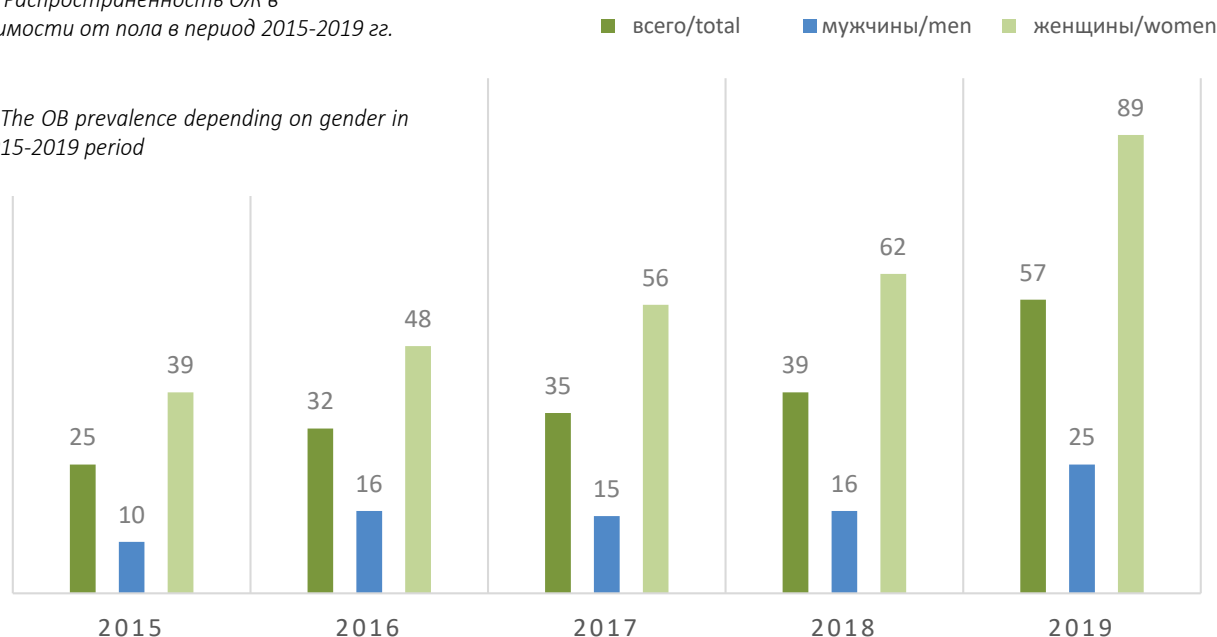
The obtained data showed that the OB prevalence tended to increase not only in the republic as a whole, but also selectively in some of its regions. Thus, the highest OB prevalence was noted among the residents of the capital, and during the study period its increase was 69.2% (from 104 to 176 per 100,000 people; $p < 0.001$). The second high OB prevalence was found in the Sughd region, where its increase in 2019 (86 per 100 thousand) compared to 2015 (30 per 100 thousand) comprised 186.7% ($p < 0.001$). At the same time, the lowest prevalence of OB was noted among the residents of GBAO and ranged from 3 to 11 cases per 100,000 people, and did not show a significant increase ($p > 0.05$). It should be noted that this trend was also observed among the residents of the Khatlon region, where in the study period the increase in the OB prevalence was insignificant (from 6 to 19 per 100,000 population; $p > 0.05$).

The analysis of the data obtained showed that OB was much more often registered among females than among males. However, in the study period, while the OB prevalence among women increased by 128.2%, among men its growth was even higher, constituting 150%. It should be noted that among the males in the 2016-2018 period there was no significant increase in the OB prevalence ($p > 0.05$), while among females this trend was not observed (Fig. 3).

Thus, the data obtained indicate a dynamic increase in the OB prevalence among the adult population of the republic, espe-

Рис. 3 Распространённость ОЖ в зависимости от пола в период 2015-2019 гг.

Fig. 3 The OB prevalence depending on gender in the 2015-2019 period



Динамика распространённости ОЖ в зависимости от возраста представлена в табл.

Как видно из табл., гораздо чаще ОЖ страдали лица 45 лет и старше ($p < 0,001$), и имелось значимое увеличение ОЖ среди всех возрастных категорий населения в исследуемый период. Однако, только в 2016 году не отмечалось тенденции к росту ОЖ среди населения преклонного возраста – 75 лет и старше ($p > 0,05$).

Таким образом, проведённый нами анализ свидетельствует о росте распространённости ОЖ среди взрослого населения республики, в связи с чем необходимо усилить профилактические мероприятия по его профилактике и раннему выявлению, а также разработке комплекса мер по пропаганде здорового образа жизни среди населения.

ОБСУЖДЕНИЕ

ОЖ представляет собой сложную хронически протекающую патологию в результате взаимодействия различных факторов, включая генетическую предрасположенность, высококалорийное питание, низкую физическую активность и стресс. Изучение эпидемиологии ОЖ, прежде всего, направлено на более глубокое понимание и выяснение процессов и закономерностей роста или уменьшения заболеваемости среди населения, а также разработку путей её профилактики.

Множеством исследований было показано, что отмечается рост числа населения, имеющего избыточную массу тела и различную степень ОЖ [1, 8-11, 15]. По некоторым данным, это обусловлено низкой физической активностью населения из-за автоматизации производства, появления новых специальностей, не требующих чрезмерной физической активности, и перехода к роботизированной системе большинства фабрик и корпораций, что ограничило участие человека в производстве и минимизировало расход суточной энергии для выполнения определённого объёма работы [16]. Однако, подобные технологии в Таджикистане малочисленны, и в основном население работает в аграрной отрасли. По нашему мнению, необходимо проведение научных исследований, посвящённых определению степени физической активности населения в качестве одной из причин развития ОЖ в нашем регионе.

сpecially females, which not only reflects the quality work of primary health care institutions registering overweight patients, but also demonstrates the negative impact of various factors on the life-style of the population and the OB incidence.

The dynamics of the OB prevalence depending on age is shown in the Table.

As can be seen from the table, people aged 45 years and above suffered from OB much more often ($p < 0.001$), and there was a significant increase in OB among all age categories of the population during the study period. However, only in 2016 there was no trend towards an increase in OB prevalence among the people aged 75 years and above ($p > 0.05$).

Thus, our analysis indicates an increase in the OB prevalence among the adult population of the republic, and therefore it is necessary to strengthen measures for its prevention and early detection, as well as the development of a set of strategies to promote a healthy lifestyle among the population.

DISCUSSION

OB is a complex chronic pathology resulting from the interplay of various factors, including genetic predisposition, high-calorie diet, low physical activity and stress. The study of the epidemiology of OB is primarily aimed at a deeper understanding and elucidation of the processes and patterns of growth or decrease in morbidity among the population, as well as the development of preventive strategies.

Many studies have shown that there is an increase in the number of people with overweight and various degrees of OB [1, 8-11, 15]. According to some reports, this is due to the low physical activity of the population, automation of production, the emergence of new specialties that do not require excessive physical activity, and the transition to a robotic system of most factories and corporations, which limited human participation in production and minimized daily energy consumption to perform certain tasks within the scope of professional activities [16]. However, such technologies are few in Tajikistan, and the majority of

Таблица Распространённость ОЖ в зависимости от возраста

Table The prevalence of OB depending on age

Год Year	Количество населения с ОЖ на 100 тыс. населения The number of people with OB per 100,000 people					p ₁
	Пол Gender	18-44 лет years old	45-59 лет years old	60-74 лет years old	75 и выше and above	
2015	муж/men	6	22	19	27	<0.01
	жен/women	23	85	63	73	<0.001
	p ₂	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	
	всего/total	14	53	41	50	<0.001
2016	муж/men	9	33	34	21	<0.001
	жен/women	26	107	115	28	<0.001
	p ₂	<0.01	<0.001	<0.001	>0.05	
	всего/total	17	69	74	24	<0.001
2017	муж/men	8	33	30	28	<0.01
	жен/women	32	125	109	46	<0.001
	p ₂	<0.001	<0.001	<0.001	<0.05	
	всего/total	20	78	69	37	<0.001
2018	муж/men	9	34	29	30	<0.01
	жен/women	32	138	128	116	<0.001
	p ₂	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
	всего/total	20	85	78	72	<0.001
2019	муж/men	14	53	43	50	<0.001
	жен/women	47	193	189	135	<0.001
	p ₂	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
	всего/total	31	122	115	92	<0.001

Примечания: p₁ – статистическая значимость различия показателей между возрастными группами, p₂ – статистическая значимость различия показателей между полами (по критерию χ^2)

Notes: p₁ – statistical significance of the difference in indicators between age groups, p₂ – statistical significance of the difference in indicators between sexes (according to the χ^2 criterion)

Ряд других исследований показывает взаимосвязь ОЖ с питанием и пищевым поведением населения. Так, по мнению Motamed S et al (2019), нерациональное питание с чрезмерным употреблением пищи богатой углеводами и жирами, частое употребление сладких газированных напитков и продуктов «быстрого приготовления» приводят к энергетическому дисбалансу, при котором объём калорий, поступающий в организм, превышает реальную его энергетическую потребность. Это, в свою очередь, приводит к насыщению организма углеводами и жирами с последующим их откладыванием в виде жирового депо [17]. В этом направлении в РТ необходимо проведение научных исследований для определения особенностей и характера питания населения и их роли в развитии ОЖ, так как недавно проведённое исследование отечественных авторов показало, что 11,7% населения ГБАО ежедневно употребляло полунасыщенные жиры, 51,3% и 7,6% избыточно употребляли углеводы и соль, а рекомендации ВОЗ по приёму фруктов и овощей соблюдала всего лишь треть респондентов [14].

Весьма интересным является недавно проведённое исследование Talukder A et al (2021), где отслежена связь между просмотром телепередач и ОЖ. Так, по данным авторов, из 11398 женщин в возрасте 15-49 лет 19,4% имели избыточную массу тела (15,7%) или ОЖ (3,8%). Было обнаружено, что женщины, которые

the population works in the agricultural sector. In our opinion, it is necessary to conduct scientific research on determining the level of physical activity of the population as one of the reasons for the OB development in our region.

A number of other studies show the relationship of OB with diet and food behavior of the population. According to Motamed et al (2019), unbalanced diet with excessive consumption of food rich in carbohydrates and fats, frequent consumption of sweet carbonated drinks and “fast food” lead to an energy imbalance, in which energy intake exceeds its actual requirement. This, in turn, leads to saturation of the body with carbohydrates and fats, followed by their deposition in the form of fat depot [17]. In this direction, it is necessary to conduct scientific research in the Republic of Tajikistan to determine the characteristics and nature of the food diet of the population and its role in the OB development, since a recent study by local authors showed that 11.7% of the population of GBAO daily consumed semi-saturated fats, 51.3% and 7.6% excessively consumed carbohydrates and salt respectively, and only a third of the respondents followed the WHO recommendations on the intake of fruits and vegetables [14].

Recent study by Talukder A et al (2021) obtained interesting data regarding the relationship between TV watching and

смотрели телевизор хотя бы раз в неделю, имели в 1,3 раза больше шансов иметь избыточную массу тела или ОЖ по сравнению с теми, кто никогда не смотрел телевизор (ОШ: 1,3; 95% ДИ: 1,1-1,5; $p < 0,001$) [18]. Аналогичные результаты возможно получить и у жителей нашего региона, в частности, лиц женского пола, большинство из которых являются домохозяйками, и определённую часть своего времени проводят за телеэкраном.

Таким образом, литературные данные, а также проведённый нами анализ свидетельствуют о ежегодном росте ОЖ среди взрослого населения, в генезе которого играют роль различные факторы риска. Принимая во внимание рост числа населения, имеющего избыток веса, в нашей республике в 2019 году была принята «Программа профилактики ожирения и формирование здорового питания в Республике Таджикистан на 2019-2024 годы» (постановление Правительства РТ № 463 от 02.10.2019 г.), которая успешно реализуется. В рамках этой программы поставлена цель значимо сократить число людей, имеющих избыточную массу тела для укрепления и сохранения здоровья населения, снижения риска преждевременной смерти и инвалидности. В этом направлении разработка инструмента мониторинга является актуальной, в том числе, это и создание Национального регистра по ожирению, который бы позволил с высокой точностью оценить эпидемиологическую картину и динамику изменения показателей распространённости ОЖ. Кроме того, следует отметить, что в официальных статистических отчётах не отражены данные по распространённости ОЖ в зависимости от его степени и типов.

Другим приоритетным направлением считается пропаганда здорового образа жизни, здорового питания и повышение физической активности населения посредством как средств массовой информации, так и проведения разъяснительных работ на региональных уровнях. Следует также отметить, что имеется необходимость в проведении дальнейших исследований по выявлению факторов риска развития ОЖ среди населения нашего региона. Это позволит не только улучшить уровень здоровья населения в целом, но и значимо снизить частоту факторов риска развития ХНИЗ, и, связанных с ними инвалидности и летальных исходов.

Анализ данных литературы показывает, что ОЖ, являясь социально-медицинской проблемой, приводит к значительным экономическим расходам для лечения тех заболеваний, которые возникли на его почве. Так, исследованием некоторых авторов было продемонстрировано, что лица имеющие ОЖ, значительно чаще обращаются за медицинской помощью по сравнению с населением с нормальной массой тела [19, 20]. Также в других исследованиях было показано, что лечение пациентов, страдающих ОЖ и другими ХНИЗ, гораздо более затратно по сравнению с аналогичными больными с ХНИЗ, не имеющими ожирения [21]. Так, исследование Padula WV et al (2014) показало, что среди 50717 пациентов с ОЖ средние расходы на стационарные и амбулаторные медицинские услуги составили 1907\$ США на одного пациента за одно посещение. Авторы отмечают, что эти расходы пропорционально увеличивались в зависимости от наличия сопутствующих сахарного диабета, гипертонии и депрессии до 15733\$ США [22].

ОГРАНИЧЕННОСТЬ НАСТОЯЩЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ

В использованных данных отражена общая распространённость ОЖ в Таджикистане без учёта его степени. Будет полезным и более эффективным в научном плане, если официальные статистические отчёты отражали бы данные по распространённости ОЖ в зависимости от его степени и типа. В связи с этим, мы плани-

OB. Thus, according to the authors, out of 11,398 women aged 15-49 years, 19.4% were overweight (15.7%) or obese (3.8%). Women who watched TV at least once a week were found to be 1.3 times more likely to be overweight or obese than those who never watched TV (OR: 1.3; 95% CI: 1.1-1.5, $p < 0.001$) [18]. Similar results can be obtained from the inhabitants of our region, in particular, females, most of whom are housewives and spend a certain part of their time in front of a TV screen.

Thus, the literature data, as well as our analysis, indicate an annual increase in OB among the adult population, in the origin of which various risk factors play a role. Taking into account the growth in the number of people who are overweight, the "Program for the Prevention of Obesity and the Development of Healthy Nutrition in the Republic of Tajikistan in 2019-2024" was adopted in 2019 in our republic (Resolution of the Government of the Republic of Tajikistan No. 463 of 02.10.2019), which is being successfully implemented. Within the framework of this program, the goal is to significantly reduce the number of people who are overweight in order to strengthen and maintain the health of the population, reduce the risk of premature death and disability. In this direction, the development of a monitoring tool is important, including the establishment of the National Registry for Obesity, which would allow to assess with high accuracy the epidemiological picture and the dynamics of changes in the OB prevalence. In addition, it should be noted that the official statistical reports do not reflect data on the OB prevalence depending on its degree and types.

Another priority area is a promotion of a healthy lifestyle, healthy diet and increasing physical activity of the population through media and outreach activities at the regional level. It should also be noted that there is a need for further research to identify risk factors for the development of OB among the population of our region. This will not only improve the population health as a whole, but also significantly reduce the risk factors for the development of CNCDs, and associated disability and death.

An analysis of literature data shows that OB, being a socio-medical problem, leads to significant economic costs for the treatment of the diseases which are triggered by it. Some authors have demonstrated that people with OB are much more likely to seek medical help compared to the population with normal body weight [19, 20]. Other studies have shown that treatment of patients with OB and other CNCDs is much more expensive compared to treatment of non-obese patients with similar diseases [21]. Thus, a study by Padula WV et al (2014) showed that among 50,717 patients with OB, the average cost for inpatient and outpatient medical service was US\$ 1,907 per patient per visit. The authors note that these costs proportionally increased depending on the presence of concomitant diabetes mellitus, hypertension, and depression up to US\$ 15,733 [22].

LIMITATIONS OF THE PRESENT STUDY

The data collected reflect the overall prevalence of OB in Tajikistan without taking into account its degree. It would be useful and more effective if official statistical reports presented data on the prevalence of OB, depending on its degree and type. In this regard, we are planning to screen the general population of the republic for OB, taking into account its type, degree and risk factors.

руем среди общего населения республики проведение скрининга ОЖ с учётом его типа, степени и факторов риска.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ полученных данных показал, что в Республике Таджикистан распространённость ожирения среди взрослого населения в исследуемый период составила от 25 до 75 случаев на 100 населения, прирост в 2019 году по сравнению с 2015 годом составил 128%. Имеется необходимость в создании и внедрении на уровне учреждений первичной медико-санитарной помощи национального регистра с целью улучшения оценки и клинико-эпидемиологического мониторинга за населением с избыточной массой тела и ожирением. Пропаганда здорового образа жизни, здорового питания и повышения физической активности населения посредством средств массовой информации позволит улучшить уровень здоровья и качество жизни.

CONCLUSION

An analysis of the data obtained showed that in the Republic of Tajikistan, the OB prevalence among the adult population during the study period ranged from 25 to 75 cases per 100,000 people, growing by 128% between 2015 and 2019. There is a need to develop a national register at the level of primary health care facilities in order to improve the assessment and clinical and epidemiological monitoring of the overweight population. Promotion of a healthy lifestyle, healthy diet and adequate level of physical activity of the population through the media will improve the health condition and quality of life.

ЛИТЕРАТУРА

- Okunogbe A, Nugent R, Spencer G, Ralston J, Wilding J. Economic impacts of overweight and obesity: Current and future estimates for eight countries. *BMJ Glob Health*. 2021;6(10):e006351. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-006351>
- Хабриев РИ, Какорина ЕП, Кузьмина ЛП, Фишман ББ, Прозорова ИВ, Рафф СА, и др. Организационные аспекты ранней диагностики метаболического синдрома на основе внедрения новых генетических, клеточных и биоинформационных технологий. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2019;27(5):796-802. Available from: <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2019-27-5-796-802>
- Очилова ДА, Ниёзова ГС. Ожирение и риск сердечно-сосудистых заболеваний (лекция). *Биология и интегративная медицина*. 2017;7:34-44.
- Мироджов ГК, Амиркулова М, Аvezов СА, Одинаев РИ. Риск развития холелитиаза и хронического панкреатита при ожирении. *Вестник Академии медицинских наук Таджикистана*. 2017;3:68-72.
- Гулов МК, Абдуллоев СМ, Рафиев ХК. Качество жизни у пациентов, страдающих хронической болезнью почек. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2018;26(4):493-9. Available from: <http://doi.org/10.23888/PAVLOVJ2018264493-499>
- Корнеев ИА, Мацуева ИА. Мужское бесплодие, метаболический синдром и ожирение. *Урологические ведомости*. 2021;11(2):153-62. Available from: <http://doi.org/10.17816/uoved61509>
- Петрова ЕБ, Шкребнева ЭИ, Статкевич ТВ, Картун ЛВ, Митьковская НП. Абдоминальное ожирение и постинфарктный кардиосклероз: кардио-метаболический континуум в формировании хронической сердечной недостаточности. *Неотложная кардиология и кардиоваскулярные риски*. 2019;3(1):500-6.
- Liu B, Du Y, Wu Y, Snetelaar LG, Wallace RB, Bao W. Trends in obesity and adiposity measures by race or ethnicity among adults in the United States 2011-18: Population-based study. *BMJ*. 2021;372:n365. Available from: <http://doi.org/10.1136/bmj.n365>
- Иноятлова НА, Мусоев АА, Нуриддинова РТ. Распространённость избыточной массы тела и ожирения среди детей и подростков на примере гг. Душанбе и Вахдат. *Здравоохранение Таджикистана*. 2017;3:79-83.

REFERENCES

- Okunogbe A, Nugent R, Spencer G, Ralston J, Wilding J. Economic impacts of overweight and obesity: Current and future estimates for eight countries. *BMJ Glob Health*. 2021; 6(10):e006351. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-006351>
- Khabriev RU, Kakorina EP, Kuzmina LP, Fishman BB, Prozorova IV, Raff SA, i dr. Organizatsionnye aspekty ranney diagnostiki metabolicheskogo sindroma na osnove vnedreniya novykh geneticheskikh, kletochnykh i bioinformatsionnykh tekhnologiy [The organizational aspects of early diagnostic of metabolic syndrome on the basis of implementation of new genetic, cellular and bio-informational technologies]. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2019;27(5):796-802. Available from: <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2019-27-5-796-802>
- Ochilova DA, Niyozova GS. Ozhirenie i risk serdechno-sosudistykh zabolevaniy (leksiya) [Obesity and risk of cardiovascular diseases (lecture)]. *Biologiya i integrativnaya meditsina*. 2017;7:34-44.
- Mirodzhov GK, Amirkulova M, Avezov SA, Odinaev RI. Risk razvitiya kholelitiyaza i khronicheskogo pankreatita pri ozhireni [Risk of development of cholelithiasis and chronic pancreatitis at obesity]. *Vestnik Akademii meditsinskikh nauk Tadzhikistana*. 2017;3:68-72.
- Gulov MK, Abdulloev SM, Rafiev KhK. Kachestvo zhizni u patsientov, stradayushchikh khronicheskoy boleznyu pochek [Quality of life in patients with chronic kidney disease]. *Rossiyskiy mediko-biologicheskii vestnik imeni akademika I.P. Pavlova*. 2018;26(4):493-9. Available from: <http://dx.doi.org/10.23888/PAVLOVJ2018264493-499>
- Korneev IA, Matsueva IA. Muzhskoe besplodie, metabolicheskiy sindrom i ozhirenie [Male infertility, metabolic syndrome and obesity]. *Urologicheskie vedomosti*. 2021;11(2):153-62. Available from: <http://doi.org/10.17816/uoved61509>
- Petrova EB, Shkrebnaya EI, Statkevich TV, Kartun LV, Mitkovskaya NP. Abdominal'noe ozhirenie i postinfarktnyy kardioskleroz: kardio-metabolicheskiy kontinuum v formirovani khronicheskoy serdechnoy nedostatochnosti [Abdominal obesity and postinfarction cardiosclerosis: Cardiometabolic continuum in the development of chronic heart failure]. *Neotlozhnaya kardiologiya i kardiovaskulyarnye riski*. 2019;3(1):500-6.
- Liu B, Du Y, Wu Y, Snetelaar LG, Wallace RB, Bao W. Trends in obesity and adiposity measures by race or ethnicity among adults in the United States 2011-18: Population-based study. *BMJ*. 2021;372:n365. Available from: <http://doi.org/10.1136/bmj.n365>
- Inoyatova NA, Musoev AA, Nuriddinov RT. Rasprostranennost' izbytochnoy massy tela i ozhireniya sredi detey i podrostkov na primere gg. Dushanbe i Vakhdat [The prevalence of obesity and overweight among children and adolescents in Dushanbe and Vahdat]. *Zdravookhraneniye Tadzhikistana*. 2017;3:79-83.

10. Oguoma VM, Coffee NT, Alsharrah S, Abu-Farha M, Al-Refaei FH, Al-Mulla F, et al. Prevalence of overweight and obesity, and associations with socio-demographic factors in Kuwait. *BMC Public Health*. 2021;21(1):667. Available from: <http://doi.org/10.1186/s12889-021-10692-1>
11. Jang HJ, Oh H. Trends and inequalities in overall and abdominal obesity by sociodemographic factors in Korean adults, 1998-2018. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(8):4162. Available from: <http://doi.org/10.3390/ijerph18084162>
12. Osunkwo DA, Nguku PM, Mohammed A, Umeokunkwo CD, Kamateeka M, Ibrahim M, et al. Prevalence of obesity and associated factors in Benue State, Nigeria: A population-based study. *Ann Afr Med*. 2021;20(1):9-13. Available from: http://doi.org/10.4103/aam.aam_36_19
13. United Nations (2017) Resolution adopted by the General Assembly on 6 July 2017, Work of the Statistical Commission pertaining to the 2030 Agenda for Sustainable Development (A/RES/71/313).
14. Гулов МК, Абдуллоев СМ, Гулбекова ЗА, Махмудов ХР. Скрининг факторов риска хронических неинфекционных заболеваний среди населения высокогорной местности Таджикистана. *Вестник Авиценны*. 2020;22(2):209-21. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2020-22-2-209-221>
15. Li Y, Zhao L, Yu D, Wang Z, Ding G. Metabolic syndrome prevalence and its risk factors among adults in China: A nationally representative cross-sectional study. *PLoS One*. 2018; 13(6):e0199293. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199293>
16. Myers J, Kokkinos P, Nyelin E. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. *Nutrients*. 2019;11(7):1652. Available from: <https://doi.org/10.3390/nu11071652>
17. Motamed S, Mazidi M, Safarian M, Ghayour-Mobarhan M, Moohebati M, Ebrahimi M, et al. Macronutrient intake and physical activity levels in individuals with and without metabolic syndrome: An observational study in an urban population. *ARYA Atheroscler*. 2019;15(3):136-45. Available from: <https://doi.org/10.22122/arya.v15i3.1303>
18. Talukder A, Das Gupta R, Hashan MR, Haider SS, Sajal IH, Sarker M. Association between television viewing and overweight and obesity among women of reproductive age in Timor-Leste: Evidence from the demographic health survey 2016. *BMJ Open*. 2021;11(8):e045547. Available from: <http://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-045547>
19. Cecchini M. Use of healthcare services and expenditure in the US in 2025: The effect of obesity and morbid obesity. *PLoS One*. 2018;13(11):e0206703. Available from: <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0206703>
20. Wolfenstetter SB, Menn P, Holle R, Mielck A, Meisinger C, von Lengerke T. Body weight changes and outpatient medical care utilisation: Results of the MONICA/KORA cohorts S3/F3 and S4/F4. *Psychosoc Med*. 2012;9:Doc09. Available from: <http://doi.org/10.3205/psm000087>
21. Zizza C, Herring AH, Stevens J, Popkin BM. Length of hospital stays among obese individuals. *Am J Public Health*. 2004;94(9):1587-91. Available from: <http://doi.org/10.2105/ajph.94.9.1587>
22. Padula WV, Allen RR, Nair KV. Determining the cost of obesity and its common comorbidities from a commercial claims database. *Clin Obes*. 2014;4(1):53-8. d Available from: <http://doi.org/10.1111/cob.12041>
10. Oguoma VM, Coffee NT, Alsharrah S, Abu-Farha M, Al-Refaei FH, Al-Mulla F, et al. Prevalence of overweight and obesity, and associations with socio-demographic factors in Kuwait. *BMC Public Health*. 2021;21(1):667. Available from: <http://doi.org/10.1186/s12889-021-10692-1>
11. Jang HJ, Oh H. Trends and inequalities in overall and abdominal obesity by sociodemographic factors in Korean adults, 1998-2018. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(8):4162. Available from: <http://doi.org/10.3390/ijerph18084162>
12. Osunkwo DA, Nguku PM, Mohammed A, Umeokunkwo CD, Kamateeka M, Ibrahim M, et al. Prevalence of obesity and associated factors in Benue State, Nigeria: A population-based study. *Ann Afr Med*. 2021;20(1):9-13. Available from: http://doi.org/10.4103/aam.aam_36_19
13. United Nations (2017) Resolution adopted by the General Assembly on 6 July 2017, Work of the Statistical Commission pertaining to the 2030 Agenda for Sustainable Development (A/RES/71/313).
14. Gulov MK, Abdulloev SM, Gulbekova ZA, Makhmudov KhR. Skrining faktorov riska khronicheskikh neinfektsionnykh zabolevaniy sredi naseleniya vysokogor-noy mestnosti Tadjikistana [Screening of risk factors of chronic non-commu-nicable diseases among population of the highlands in Tajikistan]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2020;22(2):209-21. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2020-22-2-209-221>
15. Li Y, Zhao L, Yu D, Wang Z, Ding G. Metabolic syndrome prevalence and its risk factors among adults in China: A nationally representative cross-sectional study. *PLoS One*. 2018;13(6):e0199293. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199293>
16. Myers J, Kokkinos P, Nyelin E. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. *Nutrients*. 2019;11(7):1652. Available from: <https://doi.org/10.3390/nu11071652>
17. Motamed S, Mazidi M, Safarian M, Ghayour-Mobarhan M, Moohebati M, Ebrahimi M, et al. Macronutrient intake and physical activity levels in individuals with and without metabolic syndrome: An observational study in an urban population. *ARYA Atheroscler*. 2019;15(3):136-45. Available from: <https://doi.org/10.22122/arya.v15i3.1303>
18. Talukder A, Das Gupta R, Hashan MR, Haider SS, Sajal IH, Sarker M. Association between television viewing and overweight and obesity among women of reproductive age in Timor-Leste: Evidence from the demographic health survey 2016. *BMJ Open*. 2021;11(8):e045547. Available from: <http://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-045547>
19. Cecchini M. Use of healthcare services and expenditure in the US in 2025: The effect of obesity and morbid obesity. *PLoS One*. 2018;13(11):e0206703. Available from: <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0206703>
20. Wolfenstetter SB, Menn P, Holle R, Mielck A, Meisinger C, von Lengerke T. Body weight changes and outpatient medical care utilisation: Results of the MONICA/KORA cohorts S3/F3 and S4/F4. *Psychosoc Med*. 2012;9:Doc09. Available from: <http://doi.org/10.3205/psm000087>
21. Zizza C, Herring AH, Stevens J, Popkin BM. Length of hospital stays among obese individuals. *Am J Public Health*. 2004;94(9):1587-91. Available from: <http://doi.org/10.2105/ajph.94.9.1587>
22. Padula WV, Allen RR, Nair KV. Determining the cost of obesity and its common comorbidities from a commercial claims database. *Clin Obes*. 2014;4(1):53-8. d Available from: <http://doi.org/10.1111/cob.12041>



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Абдуллозода Саид Муртазо, кандидат медицинских наук, соискатель кафедры эпидемиологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино
 ORCID ID: 0000-0003-0058-7633
 SPIN-код: 5979-1928
 Author ID: 991827
 E-mail: saidxoja@gmail.com

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



AUTHOR INFORMATION

Abdullozoda Said Murtazo, Candidate of Medical Sciences, Applicant of the Department of Epidemiology, Avicenna Tajik State Medical University

ORCID ID: 0000-0003-0058-7633
 SPIN: 5979-1928
 Author ID: 991827
 E-mail: saidxoja@gmail.com

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

The author did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The author has no conflicts of interest

 АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:**Абдуллозода Саид Муртазо**

кандидат медицинских наук, соискатель кафедры эпидемиологии, Тад-
жикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни
Сино

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

Тел.: +992 (44) 6003659

E-mail: saidxoja@gmail.com

 ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:**Abdullozoda Said Murtazo**

Candidate of Medical Sciences, Applicant of the Department of Epidemiology,
Avicenna Tajik State Medical University

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

Tel.: +992 (44) 6003659

E-mail: saidxoja@gmail.com

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: АСМ

Сбор материала: АСМ

Статистическая обработка данных: АСМ

Анализ полученных данных: АСМ

Подготовка текста: АСМ

Редактирование: АСМ

Общая ответственность: АСМ

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: ASM

Data collection: ASM

Statistical analysis: ASM

Analysis and interpretation: ASM

Writing the article: ASM

Critical revision of the article: ASM

Overall responsibility: ASM

Поступила 15.10.21

Принята в печать 31.03.22

Submitted 15.10.21

Accepted 31.03.22

doi: 10.25005/2074-0581-2022-24-1-29-38

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕДИЦИНСКИХ ВУЗОВ КАЗАХСТАНА

Д.Т. АЖИБАЕВА-КУПЕНОВА, А.М. ДУЙСЕНОВА

Научная клинично-диагностическая лаборатория «South Clinical & Genetic Laboratory», Южно-Казахстанская медицинская академия, Шымкент, Республика Казахстан

Цель: проведение сравнительного анализа научной деятельности медицинских вузов Казахстана.**Материал и методы:** в исследование включены следующие вузы: Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова (КазНМУ), Медицинский университет Караганды (МУК), Медицинский университет Семей (МУС), Медицинский университет Астана (МУА), Западно-Казахстанский медицинский университет имени М. Оспанова (ЗКМУ), Южно-Казахстанская медицинская академия (ЮКМА), Казахский медицинский университет непрерывного образования (КазМУНО), Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави (МКТУ) и Казахстанско-Российский медицинский университет (КРМУ). В работе использовались данные Центра развития образования и науки Министерства здравоохранения Республики Казахстан. Рейтинговая оценка медицинских вузов проведена по 6 индикаторам: объём выполняемой НИР; количество публикаций в рецензируемых авторитетных международных базах данных (Thomson Reuters, Scopus, Springer, Google Scholar); количество ссылок на научные работы за последние 5 лет; численность патентов и охраняемых документов; степень коммерциализации науки в медицинских вузах Казахстана; степень участия в международных конференциях. Анализируемый период – 2018-2020 гг.**Результаты:** по итогам 2020 года лидером по суммарному значению всех индикаторов стал КазНМУ, с небольшим отрывом следом шли МУК и ЗКМУ. Полученные данные свидетельствуют о том, что отдельные медицинские вузы по сумме индикаторов имеют хорошо скоординированную научную среду. К ним относятся КазНМУ, МУК, ЗКМУ, МУС, ЮКМА, МУА. Такая степень сформированности научной среды у данных вузов связана с высоким уровнем оспепенённости, большим стажем работы вузов, степенью финансирования. Остальные вузы являются молодыми, с ещё окончательно несформированной научной средой. Данные индикаторы способствуют выраженности результатов научно-инновационной деятельности медицинских вузов, хотя эти показатели имеют и свои недостатки.**Заключение:** несмотря на колебания разных параметров у вузов по годам, наблюдается общий рост основных показателей результативности в медицинских вузах в пересчёте на единицу производственного персонала: количество публикаций увеличилось более, чем в 5-6 раз, а цитирований – более, чем в 50 раз; количество патентов стало на порядок больше. Уровень коммерциализации у большинства вузов практически не изменился, за исключением ЗКМУ, МУК, ЮКМА, КазМУНО, МУС.**Ключевые слова:** наука, исследовательская среда, медицина, индикатор, исследовательская деятельность, вуз.**Для цитирования:** Ажибаева-Купенова ДТ, Дуйсенова АМ. Сравнительный анализ научной деятельности медицинских вузов Казахстана. *Вестник Авиценны*. 2022;24(1):29-38. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-29-38>

COMPARATIVE ANALYSIS OF RESEARCH ACTIVITY OF KAZAKHSTAN MEDICAL UNIVERSITIES

D.T. AZHIBAEVA-KUPENOVA, A. M. DUYSENOVA

«South Clinical & Genetic Laboratory», South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Republic of Kazakhstan

Objective: To conduct a comparative analysis of the research activity of medical universities in Kazakhstan.**Methods:** The following universities were enrolled in the study: Asfendiyarov Kazakh National Medical University (KazNMU), Medical University of Karaganda (MUK), Semey Medical University (SMU), Astana Medical University (AMU), West Kazakhstan Medical University named after M. Ospanov (WKMU), South Kazakhstan Medical Academy (SKMA), Kazakh Medical University of Continuing Education (KazMUCE), Yasawi University (International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi, IKTU) and Kazakh-Russian Medical University (KRMU). Data from the Center for the Development of Education and Science of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan were used in the study. The rating assessment of medical universities was carried out on six indicators: the volume of research carried out; the number of publications in peer-reviewed international databases (Thomson Reuters, Scopus, Springer, Google Scholar); the number of references to the research publications within the last 5 years; the number of patents and copyrights; the level of commercialization of research products in medical universities in Kazakhstan; participation in international conferences. The analyzed period is between 2018 and 2020.**Results:** By the end of 2020, KazNMU became the leader in the total value of all indicators by a small margin, followed by MUK and WKMU. The data obtained indicate that some of the medical universities, according to the total indicators' value have a well-coordinated scientific environment, including KazNMU, MUK, WKMU, SMU, SKMA, AMU. Shaping of the conducive scientific environment in these universities is associated with a high level of the academic degrees of the staff, its large academic experience, and the volume of funding. The rest of the universities are young, with their scientific environment being still at its formative stage. These indicators contribute to the assessment of the results of research and innovative activities of medical universities, though they also have certain drawbacks.**Conclusion:** Despite the fluctuation of different evaluation parameters in the medical universities over the years, there is a general increase in their main performance indicators per staff capita: the number of publications has increased by more than 5-6 times, while citations were raised by more than 50 times; and the number of patents has grown by an order of magnitude. The level of commercialization at most universities has not changed, with the exception of WKMU, KMU, SKMA, KazMUCE, SMU.**Keywords:** Science, research environment, medicine, indicator, research activity, university.**For citation:** Azhibaeva-Kupenova DT, Duysenova AM. Sravnitel'nyy analiz nauchnoy deyatel'nosti meditsinskikh vuzov Kazakhstana [Comparative analysis of research activity of Kazakhstan medical universities]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2022;24(1):29-38. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-29-38>

ВВЕДЕНИЕ

Наука – это область человеческой деятельности, являющаяся движущей силой прогресса эволюции человечества. Исследовательская среда или научная среда – это совокупность людей, участвующих в создании научных знаний, а также материальная база для осуществления этой исследовательской деятельности.

История эволюции науки показывает, что научно-исследовательская среда является одним из главных критериев научной деятельности высших учебных заведений (вуз) и выступает генератором новых знаний и научных разработок. Научная деятельность в стенах университета способствует появлению инноваций, повышает качество деятельности профессорско-преподавательского состава, позитивно сказывается на репутации вуза и его экономическом статусе, создаёт условия для более качественной подготовки обучающихся. Из литературного обзора видно, что исследовательская активность в вузах разнообразна, а её результативность связана с рядом факторов, включающих характеристики исследовательского персонала, различия в исследовательских методах и стратегиях как внутри, так и между дисциплинами [1-3].

Главная характеристика развития исследовательской среды в жизни вузов – это формирование инновационных кадров; целей работы в научно-исследовательских и технических центрах; профессионально-ориентированных объектов знаний и технологий.

В ряде работ описываются условия подготовки кадров, отвечающих требованиям инновационной среды, и определяются основные факторы, способствующие этому процессу; но во многих из них выделяются только отдельные факторы, часть из которых абсолютизируется.

Прогноз и оценка результатов исследовательской деятельности являются ключевой предпосылкой для систематического роста научного потенциала, продуктивности научно-исследовательских организаций, академических центров, а также развития карьеры отдельных учёных [4-12].

Для улучшения общей эффективности, усиления прозрачности принятия решений в финансировании учреждений, распределения ресурсов и контроля над своими инвестициями в исследованиях применяются индикаторы науки и различные метрические показатели, как вид новой «научной политики». Но численность различных индикаторов и вариантов оценки в последние годы растёт, что зачастую усложняет задачу лиц, ответственных за принятие решения о финансировании [11, 13]. Решение о распределении ресурсов требует формирования такого набора показателей, который будет отражать всю информацию по качеству научно-исследовательской программы, само направление научного исследования и научно-исследовательский потенциал.

Актуальность научно-исследовательской работы играет важную роль в формировании привлекательного образа научного проекта для потенциальных внешних инвесторов. В условиях невысокой конкурентоспособности казахстанской медицинской науки встаёт вопрос о надобности внедрения действенной системы прогноза результатов деятельности и ранжирования медицинских организаций и вузов, включающей общепринятые характеристики результативности и производительности научных исследований [14, 15].

Показатели научно-инновационной деятельности достаточно надёжны для оценки эффективности науки на уровне страны¹ [16]. Например:

1 Отчёт РГП «Республиканский центр развития здравоохранения» по заданию МЗ РК «Результаты рейтинговой оценки научных организаций и медицинских ВУЗов по показателям научной и инновационной деятельности за 2020 год» <http://www.rcrz.kz/index.php/ru/2017-03-12-10-50-44>

INTRODUCTION

Science is a field of human activity, which is the driving force behind the evolution progress of mankind. The research environment is created by people producing scientific knowledge and the material base for the implementation of their research activity.

The history of science evolution shows that the research environment is one of the main criteria for the scientific activity of higher educational institutions (universities) and acts as a generator of new knowledge and scientific developments. Scientific activity at the university contributes to emergence of innovations, improves the quality of work of the teaching staff, positively affects the reputation of the university and its economic status, creates conditions for better training of students. From the literature review, it can be seen that research activity in universities is diverse, and its effectiveness is associated with a number of factors, including the quality of research staff, differences in research methods and strategies within and between disciplines [1-3].

The main characteristics of the development of the research environment in the universities include training of innovative staff; goals of work in research and technical centers; professionally oriented objects of knowledge and technology.

In some papers the conditions for training the staff meeting the requirements of innovative environment are described and the fundamental factors contributing to this process are determined; but in many of them only individual factors are highlighted and some of them are overestimated.

The projection and evaluation of the results of research activities are a key prerequisite for the sustained growth of scientific potential, the effectiveness of research institutions and academic centers, and the development of the individual scientists' career [4-12].

As a new research policy, various metrics and research indicators are being introduced to improve overall efficiency, increase transparency of decision-making in funding of the institutions, allocate resources and control investments. The number of various indicators and assessment options has been growing in recent years, which often complicates the task of those responsible for making decisions on financing [11, 13]. The decision on the allocation of resources should be based on the indicators providing full information on the quality of the research program, the direction of scientific developments and research potential of the institution.

The relevance of research work plays an important role in creating an attractive image of a research project for the potential external investors. Low competitiveness of Kazakhstani medical science necessitates introduction of an effective system of projecting research outcomes and ranking medical institutions and universities, including generally accepted characteristics of the effectiveness and productivity of scientific work [14, 15].

Indicators of scientific and innovative activity are quite reliable for assessment of the effectiveness of science at the national level¹ [16]. For example:

1 Report of the RSE "Republican Center for Health Development" on the instructions of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan "Results of the rating assessment of scientific institutions and medical universities on the scientific and innovative activities for 2020" <http://www.rcrz.kz/index.php/ru/2017-03-12-10-50-44>

- библиометрические индикаторы, основанные на подсчёте числа публикаций;
- индикаторы, основанные на цитировании, когда высчитывается число цитирований за определённый период, используемых для оценки [17, 18].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведение сравнительного анализа научной деятельности медицинских вузов Казахстана.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Анализ проводился по показателям научной и инновационной работы следующих медицинских вузов:

- Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова (КазНМУ)
- Медицинский университет Караганды (МУК)
- Медицинский университет Семей (МУС)
- Медицинский университет Астана (МУА)
- Западно-Казахстанский медицинский университет имени М. Оспанова (ЗКМУ)
- Южно-Казахстанская медицинская академия (ЮКМА)
- Казахский медицинский университет непрерывного образования (КазМУНО)
- Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави (МКТУ)
- Казахстанско-Российский медицинский университет (КРМУ)

В работе использовались данные Центра развития образования и науки Министерства здравоохранения Республики Казахстан (РК).

В 2013 году Республиканский центр развития здравоохранения (РЦРЗ) разработал перечень наиболее важных индикаторов научной и инновационной деятельности, которые были предложены в качестве инструмента для ранжирования организаций науки и образования в системе здравоохранения РК. Перечень индикаторов и их весовой коэффициент представлен в следующем виде:

- количество выполняемых исследований (10%)
- число публикаций в международных рецензируемых научных журналах, индексируемых в авторитетных базах данных научной информации (20%)
- ссылки на научные работы (20%)
- число полученных патентов и иных охранных документов (15%)
- количество научных разработок (15%)
- степень коммерциализации научных разработок и нововведений (10%)
- степень участия сотрудников организаций и учащихся в международных конференциях (10%).

С учётом принятых в массовых системах ранжирования подходов, основными показателями результативности выделены 4 индикатора:

- численность публикаций – 20%
- цитирование научных работ – 20%
- численность приобретённых патентов – 15%
- численность научных разработок – 15%.

Данные индикаторы, имеющие в предоставленной системе ранжирования суммарный весовой коэффициент 70%, относятся

- bibliometric indicators based on counting the number of publications;
- indicators based on citations, when the number of citations for a certain period is being calculated and used for evaluation [17, 18].

PURPOSE OF THE STUDY

To provide comparative analysis of the scientific activities of medical universities in Kazakhstan.

METHODS

The analysis was carried out according to the indicators of scientific and innovative activity of the following medical universities:

- Kazakh National Medical University named after. S.D. Asfendiyarov (KazNMU)
- Medical University of Karaganda (MUK)
- Semey Medical University (SMU)
- Astana Medical University (AMU)
- West Kazakhstan Medical University named after M. Ospanov (WKMU)
- South Kazakhstan Medical Academy (SKMA)
- Kazakh Medical University of Continuous Education (KazMUCE)
- International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi (IKTU)
- Kazakh-Russian Medical University (KRMU)

The work used data from the Center for the Development of Education and Science of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan (RK).

In 2013, the Republican Center for Health Development (RCHD) compiled a list of the most important indicators of scientific and innovative activity, which were proposed as a tool for ranking of scientific and educational institutions of public health of the RK. The list of indicators and their weight coefficients includes:

- number of studies completes (10%)
- number of publications in international peer-reviewed scientific journals indexed in cited databases of scientific information (20%)
- references to scientific works (20%)
- number of received patents and other copyrights (15%)
- number of scientific developments (15%)
- degree of commercialization of scientific developments and innovations (10%)
- the degree of participation of employees and students of the institution in the international conferences (10%).

Taking into account the most common approaches in the ranking systems, 4 parameters have been identified as the main performance indicators:

- number of publications – 20%
- citations of scientific works – 20%
- number of obtained patents – 15%
- number of scientific developments – 15%.

These indices with a total weightage of 70% in the present ranking system, are among the main performance indicators of scientific and innovative activities [19, 20].

к главным показателям результативности научной и инновационной деятельности [19, 20].

Ключевыми показателями результативности научно-инновационной деятельности организаций медицинского образования и науки являются:

- индикатор 1 – объём выполняемой НИР
- индикатор 2 – количество публикаций в рецензируемых авторитетных международных базах данных (Thomson Reuters, Scopus, Springer, Google Scholar)
- индикатор 3 – количество ссылок на научные работы за последнее 5-летие
- индикатор 4 – численность патентов и охранных документов
- индикатор 5 – степень коммерциализации науки в медицинских вузах Казахстана
- индикатор 6 – степень участия в международных конференциях.

Рейтинговая оценка (R) научной инновационной деятельности конкретной организации определяется по формуле:

$$R = I_1 \times Q_1 + I_2 \times Q_2 + I_3 \times Q_3 + I_4 \times Q_4 + I_5 \times Q_5 + I_6 \times Q_6,$$

где I_1-I_6 – сумма баллов по каждому индикатору; Q_1-Q_6 – весовые коэффициенты индикаторов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В статье проведён анализ научно-исследовательской деятельности медицинских вузов по 6 индикаторам в динамике 2018-2020 гг. На рис. 1 представлена рейтинговая оценка медицинских вузов по индикатору 1.

Как показано на рис. 1, по индикатору 1 на первых позициях был и остаётся МУК. При этом в 2018 МУК году имел более высокую рейтинговую оценку, чем в 2019 году. В 2020 году по данному индикатору наблюдалось резкое увеличение по сравнению с предыдущими годами. В ЗКМУ самая высокая рейтинговая оценка по индикатору 1 отмечалась только в 2018 году. Далее, в 2019-2020 годах происходил спад по данному показателю. У КазНМУ результаты рейтинговой оценки колебались: сначала – подъём в 2019 году, затем – спад в 2020 году. Тем не менее, КазНМУ вошел в тройку лидеров по индикатору 1. Если в 2018 г. МУА был на 4-м месте, то в 2019-2020 гг. рейтинговая оценка снизилась, и по данным 2020 года МУА оказался на седьмом месте в рейтинге вузов по данному индикатору. МУС показал рост рейтинговой оценки в

The key performance indicators of scientific and innovative activities of medical educational and scientific institutions are:

- indicator 1 – the amount of R&D carried out
- indicator 2 – the number of publications in peer-reviewed international databases (Thomson Reuters, Scopus, Springer, Google Scholar)
- indicator 3 – the number of citations of scientific papers over the last 5 years
- indicator 4 – the number of patents and copyrights
- indicator 5 – the level of commercialization of research in medical universities in Kazakhstan
- indicator 6 – the level of participation in the international conferences.

The rating score (R) of the scientific innovative activity of a specific institution is estimated by the formula:

$$R = I_1 \times Q_1 + I_2 \times Q_2 + I_3 \times Q_3 + I_4 \times Q_4 + I_5 \times Q_5 + I_6 \times Q_6,$$

where I_1-I_6 is the sum of scores for each indicator; Q_1-Q_6 – weightage of indicators.

RESULTS AND DISCUSSION

This paper analyzes the dynamics of the research activities of medical universities on the six indicators in the 2018-2020 period. Fig. 1 shows indicator 1 ranking of medical universities.

As shown in Fig. 1, according to the indicator 1, MUK sustained its leadership across the studied period. At the same time, in 2018 MUK had a higher score than in 2019. In 2020, this indicator showed a sharp increase compared to previous years. WKMU showed its highest score for indicator 1 in 2018. Thereafter, in 2019-2020, there was a decline in this indicator. KazNMU advanced to the top three universities in RK in 2018. Thereafter its ranking score fluctuated increasing in 2019, then declining in 2020. MUA was in the 4th place in 2018, then in 2019-2020 its rating score decreased, and according to the 2020 data AMU ranked seventh for this indicator. The SMU showed an increase in the rating score in 2018-2019, and in 2020 there was a sharp decline to the last place in the university ranking. In recent years, the scientific activity of SKMA and KazMUCE has significantly improved. SKMA's score was not high in 2018 and it further decreased in 2019, but in 2020 there was a significant increase to the second place in the university ranking. A similar growth was observed at KazMUCE, which was at the last place in 2018,

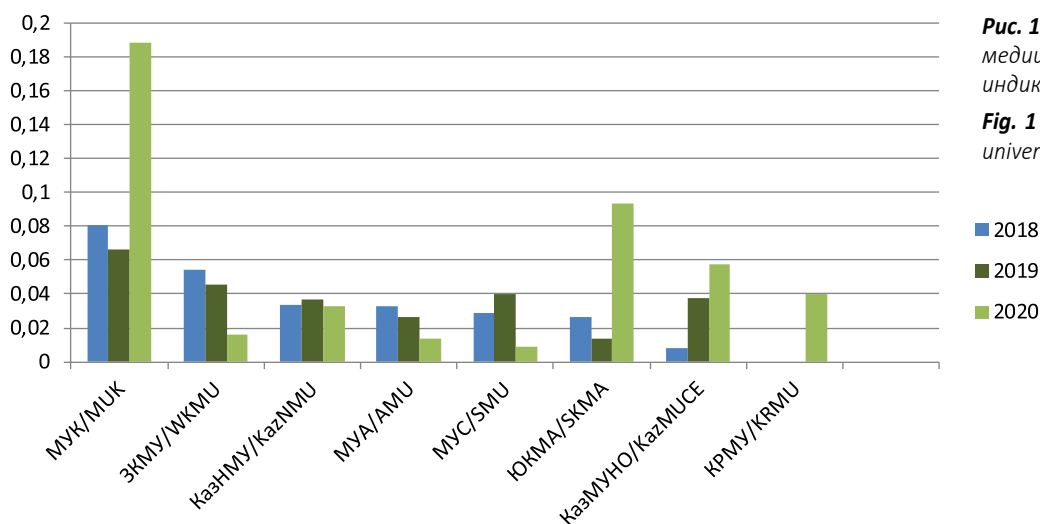


Рис. 1 Рейтинговая оценка медицинских вузов по индикатору 1

Fig. 1 Indicator 1 ranking of medical universities

2018-2019 годах, а в 2020 году – резкий спад и последнее место в рейтинге вузов страны. Активизировалась в последние годы научная деятельность ЮКМА и КазМУНО. У ЮКМА в 2018-2019 гг. рейтинг был невысокой со снижением показателей, но в 2020 году наблюдался значительный рост и второе место в рейтинге вузов. Подобный рост в 2018-2019 годах наблюдался у КазМУНО, и имело место перемещение вуза в 2020 году по данному индикатору с последнего места в рейтинге на третье место. КРМУ в 2020 году занял четвертое место по индикатору 1, обогнав КазНМУ, ЗКМУ, МУА, МУС. У МКТУ по данному рейтингу пороговый балл не был набран.

Резкий подъем и спад рейтинговой оценки некоторых медицинских вузов по индикатору 1 можно связать с изменением остротенности вузов и объема общего финансирования, привлеченного на научные исследования. Известно, что количество научных разработок в большей степени зависит от объема привлеченного финансирования.

Рейтинговая оценка медицинских вузов по индикатору 2 представлена в табл. 1.

Как видно из табл. 1, по второму индикатору в 2018 году в первой тройке вузов оказались ЗКМУ, ЮКМА, КазНМУ; на последнем месте – КазМУНО. В 2019 году КазНМУ и ЮКМА сохранили лидирующие позиции, ЗКМУ переместился на седьмое место, а МУА вошел в тройку лидирующих вузов. Низкие показатели индикатора 2 у ряда вузов были вызваны возникшими финансовыми затруднениями, которые влияли на уровень индикаторов, недостаточными научными связями с международным сообществом ученых, проблематичностью публикации в некоторых областях

thereafter its score increased in 2019, and finally the university advanced to the top three universities in 2020. KRMU took the fourth place for the indicator 1 in 2020, overtaking KazNMU, WKMU, AMU and SMU. The IKTU did not reach the threshold score for this indicator.

The sharp rise and fall in the ranking score of some medical universities for the indicator 1 can be associated with a change in the general scientific degree of universities and the level of funding of research. It is well known that the volume of scientific developments to a greater extent depends on the amount financed.

Indicator 2 ranking of medical universities is shown in Table 1.

As follows from Table 1, in 2018 WKMU, SKMA, KazNMU ranked top three among Kazakhstan universities; the last place was taken by KazMUCE. In 2019, KazNMU and SKMA retained their leading positions, while WKMU moved down to the seventh place, and AMU advanced the top three ranking. The low value of indicator 2 in a number of universities was caused by financial difficulties, insufficient scientific networking with the international scientific community, the problem of publishing in some areas of medicine that are not top on agenda in the world, and the low English language proficiency in the field of medicine. In 2020, KazNMU, MUK, WKMU were in the top three ranking. It should be emphasized that MUK entered the top three only in 2020, while KazNMU remained there across the 2018-2020 period. As follows from Table 1, the publication activity of all Kazakhstani medical universities is increasing, which indicates the stimulating nature of the rank assessment policy.

Таблица 1 Рейтинговая оценка медицинских вузов по индикатору 2

Table 1 Indicator 2 ranking of medical universities

ВУЗ/ University	2018		ВУЗ/ University	2019		ВУЗ/ University	2020	
	Всего статей* Total articles*			Всего статей* Total articles*			Всего статей* Total articles*	
	абс. знач. abs. value	на 100 шт. ед. per 100 capita		абс. знач. abs. value	на 100 шт. ед. per 100 capita		абс. знач. abs. value	на 100 шт. ед. per 100 capita
ЗКМУ/WKMU	51	5.2	КазНМУ/ KazNMU	85	8.1	КазНМУ/ KazNMU	83	8.7
ЮКМА/SKMA	21	4.8	МУА/AMU	53	7.8	МУК/MUK	64	7.3
КазНМУ/ KazNMU	72	4.6	ЮКМА/SKMA	27	5.5	ЗКМУ/WKMU	63	6.7
МУС/SMU	42	4.6	МКТУ/IKTU	10	5.5	МУА/AMU	83	6.0
МУА/AMU	33	4.3	МУС/SMU	49	4.8	ЮКМА/SKMA	28	5.2
МУК/MUK	39	3.9	МУК/MUK	46	4.4	МУС/SMU	47	4.4
КазМУНО / KazMUCE	8	1.9	ЗКМУ/WKMU	45	3.9	КазМУНО / KazMUCE	10	2.1
МКТУ/IKTU			КазМУНО / KazMUCE	8	2.1	КРМУ/KRMU	6	1.6
КРМУ/KRMU			КРМУ/KRMU			МКТУ/IKTU		
Итого/Total	266	4.2	Итого/Total	323	5.3	Итого/Total	324	5.3

Примечание: * – в методике рейтинговой оценки с 2020 года учитываются публикации: для статей и коротких публикаций – автор аффилированный с оцениваемой организацией входит в число первых пяти авторов, для монографий и глав монографий – автор аффилированный с оцениваемой организацией входит в число первых десяти авторов

Note: * – in the rating methodology since 2020, publications are counted as follows: for articles and short communication – the author affiliated with the institution being assessed if listed among the first five authors, for monographs and the chapters of monographs – the author affiliated with the institution being assessed if listed among the first ten authors

медицины, не актуальных в мировом разрезе, отсутствием качественного английского в сфере медицины. В 2020 году КазНМУ, МУК, ЗКМУ были в тройке лидеров. Нужно подчеркнуть, что в число лидеров МУК вошёл только в 2020 году, а КазНМУ остаётся в тройке лидеров в течение трёх лет. Как видно из табл. 1, публикационная активность всех казахстанских медицинских вузов растёт, что указывает на стимулирующий характер методики рейтинговой оценки.

На рис. 2, 3 представлена рейтинговая оценка медицинских вузов по индикаторам 3 и 4 соответственно.

Как видно из рис. 2, по индикатору 3 также на первых местах КазНМУ, МУК, ЗКМУ. Нужно отметить, что по данному индикатору за период 2018-2020 гг. наблюдается постоянный рост рейтинговой оценки у всех вузов.

По индикатору 4 в 2018 году в тройках лидеров были МУК, МУА, ЗКМУ. В 2019 году, как показывает анализ, в лидеры выходит ЮКМА. Следом идут МУА и МУС. В 2019 году ЮКМА, МУК, МУА, ЗКМУ, МУС сменили форму собственности. Связанные с этим реорганизационные процессы привели у этих вузов к некоторому

Fig. 2 and 3 present the ranking of medical universities based on indicators 3 and 4, respectively.

As follows from Fig. 2, KazNМУ, МУК and WKMU rank top three on the indicator 3. It should be noted that in the 2018-2020 period all universities showed a steady increase in this indicator.

In 2018, МУК, АМУ and WKMU were in the top three universities on the indicator 4. In 2019, as the analysis shows, SKMA took the lead followed by АМУ and SMU. In 2019, SKMA, МУК, АМУ, WKMU and SMU changed their form of ownership. The related reorganization processes resulted in certain decline on this indicator in these institutions. Data on indicator 4 for KRMU in 2018-2019 are not available due to the reorganization of this university. IKTU also lacks information on indicator 4 for 2018 and 2020. In 2020, KazNМУ and KazMUCE became the leaders in the number of patents and copyrights.

Indicator 5 ranking of medical universities is shown in Fig. 4.

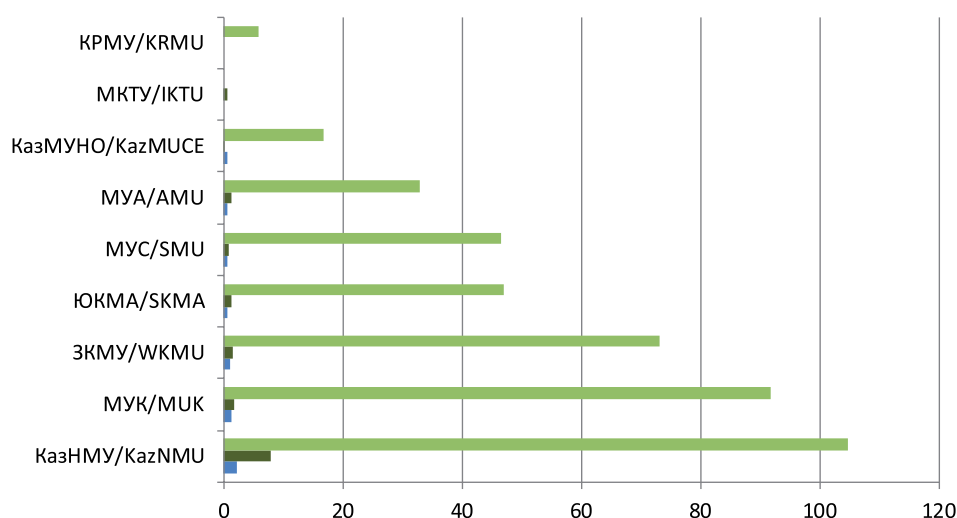


Рис. 2 Рейтинговая оценка медицинских вузов по индикатору 3

Fig. 2 Indicator 3 ranking of medical universities

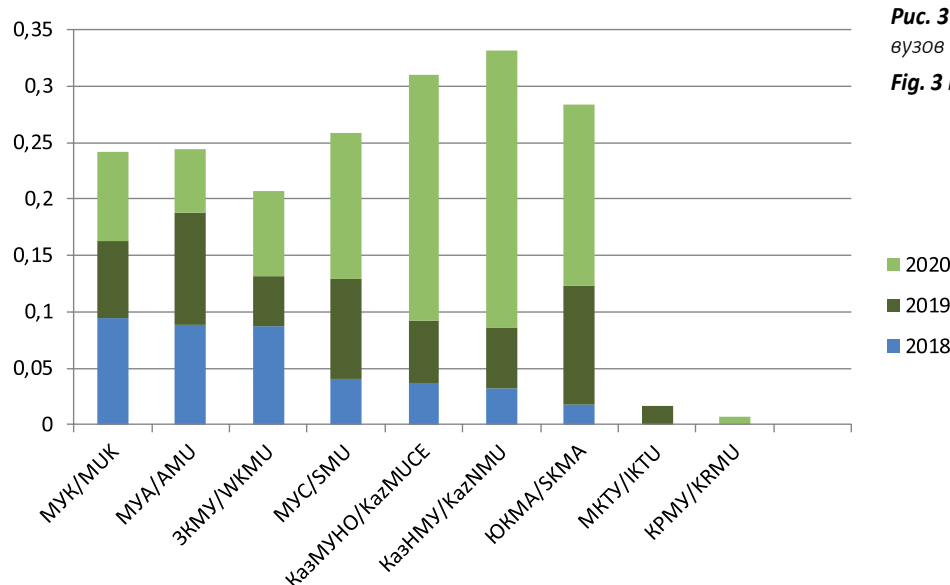


Рис. 3 Рейтинговая оценка медицинских вузов по индикатору 4

Fig. 3 Indicator 4 ranking of medical universities

спаду по данному показателю. У КРМУ данные по индикатору 4 за 2018-2019 году отсутствуют в связи с реорганизацией данного

Fig. 4 shows the overall growth of the indicator 5 in 2018, the leaders for it being WKMU, МУК, SKMA and KazMUCE. In

вуза. У МКТУ также по индикатору 4 сведения отсутствуют за 2018 и 2020 гг. В 2020 году КазНМУ и КазМУНО становятся лидерами по численности патентов и охраняемых документов.

Рейтинговая оценка медицинских вузов по индикатору 5 представлена на рис. 4.

На рис. 4 видно, что в 2018 году динамика рейтинговой оценки росла, и в лидерах были ЗКМУ, МУК, ЮКМА и КазМУНО. В 2019 году КазМУНО занимал лидирующее положение, а ЗКМУ потерял свою предыдущую позицию и переместился на второе место. ЮКМА в этом году оставался на последних местах. Согласно рейтинговой методике, большинство медицинских вузов не смогло набрать пороговый балл, за исключением МУА, МУС, КазМУНО и ЗКМУ. КазМУНО показал резкий рост по данному показателю за счёт эффективного планирования и руководства коммерциализацией научной деятельности.

Проанализировав рис. 2, 3 и табл. 1, можно сделать вывод, что МУК и КазНМУ лидируют по индикаторам 3 и 4 среди медицинских вузов РК, а уровень коммерциализации научно-исследовательской деятельности (индикатор 5) практически в большинстве медицинских вузов страны развит слабо.

Для достижения пороговых значений данного индикатора имеются некоторые сложности, а именно – слабость самих разработок; отсутствие их востребованности со стороны бизнес-структур; слабое и неравномерное финансирование научных проектов.

На данный момент наша республика только начала вхождение в мировые научные рейтинги. Для достижения пороговых значений учитываемых индикаторов в республике планируется создание достаточных условий для реализации научного потенциала.

Одной из главных целей научно-исследовательской работы выступает интеграция научно-исследовательских экспериментов. Показателем качества интеграции является индикатор 6 (рис. 5).

Как видно из рис. 5, в 2018-2019 гг. по индикатору 6 лидером была ЮКМА, но в 2020 году она теряет свою позицию. МУА в 2018-2019 гг. был на третьем месте, а в 2020 году он по этому показателю занял лидирующее положение. Резкое ухудшение показателей по индикатору 6 в 2020 году было связано с пандемией COVID-19. При этом резко сократилось участие студентов и молодых учёных на научно-практических конференциях, обучение перешло в онлайн-формат, ухудшилась эпидемиологическая ситуация в стране.

2019 KazMUCE took a leading position, while WKMU lost the lead and became second. SKMA was in the last place in that year. According to the indicator values, most medical universities failed to overcome the threshold score, with the exception of the AMU, SMU, KazMUCE and WKMU. KazMUCE showed a sharp increase in this indicator due to effective planning and management of the commercialization of scientific products.

Analysis of the Fig. 2, 3 and Table 1 allows to conclude that MUK and KazNMU are the leaders in indicators 3 and 4 among the medical universities of the RK, and the level of commercialization of research products (indicator 5) is low in most medical universities of the country.

The factors which impede the achievement of the threshold values for this indicator include low level of research output, lack of demand from business structures, insufficient and uneven financing of scientific projects.

At the moment, Kazakhstan has just started appearing in the world scientific rankings. In order to achieve the threshold values of the ranking indicators in the country, it is planned to develop necessary conditions for the realization of the scientific potential.

Integration of scientific experiments is one of the main objectives of research. The indicator 6 is measuring the quality of integration (Fig. 5).

As can be seen in Fig. 5, in 2018-2019 according to the indicator 6, SKMA was the leader, but in 2020 lost its leading position. AMU ranked third in 2018-2019, while in 2020 it took the lead on this indicator. A marked deterioration for the indicator 6 in 2020 was associated with the COVID-19 pandemic. At the same time, the participation of students and young scientists in scientific and practical conferences sharply decreased, and training was switched to the online format, as the epidemiological situation in the country had worsened.

Table 2 shows the ranking of Kazakhstani universities for 2020.

As can be seen from Table 2, in 2020, KazNMU became the leader in the total value of all indicators by a small margin followed by MUK and WKMU. As follows from the Table 2, the universities with high total value of indicators have a well-coordinated scientific environment, including KazNMU, MUK, WKMU, SMU, SKMA, AMU. Conducive scientific environment in these universities is associated with a high level of the academic degrees of the staff, longer academic history of the institutions, and appropriate level of funding. The remaining universities are young and still need to establish the required scientific environment.

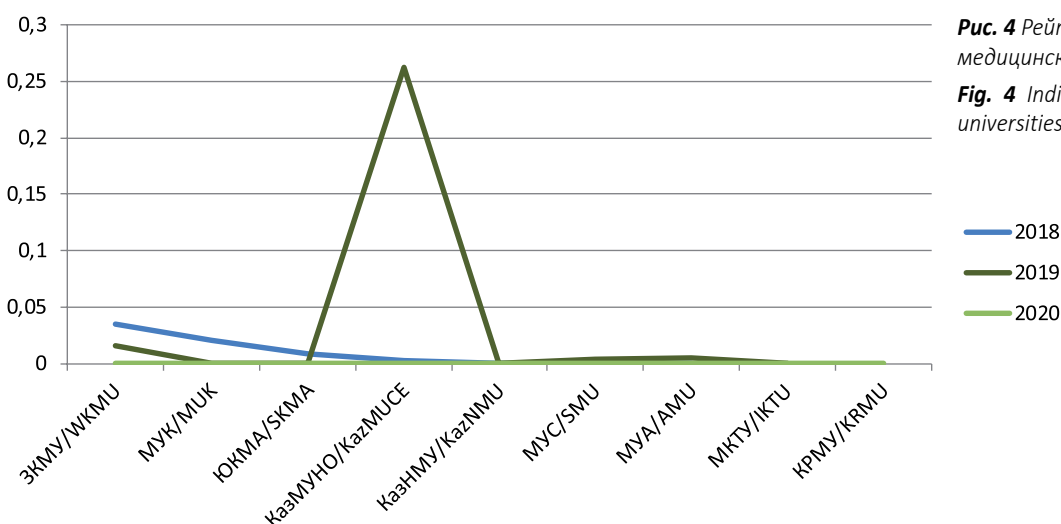


Рис. 4 Рейтинговая оценка медицинских вузов по индикатору 5

Fig. 4 Indicator 5 ranking of medical universities

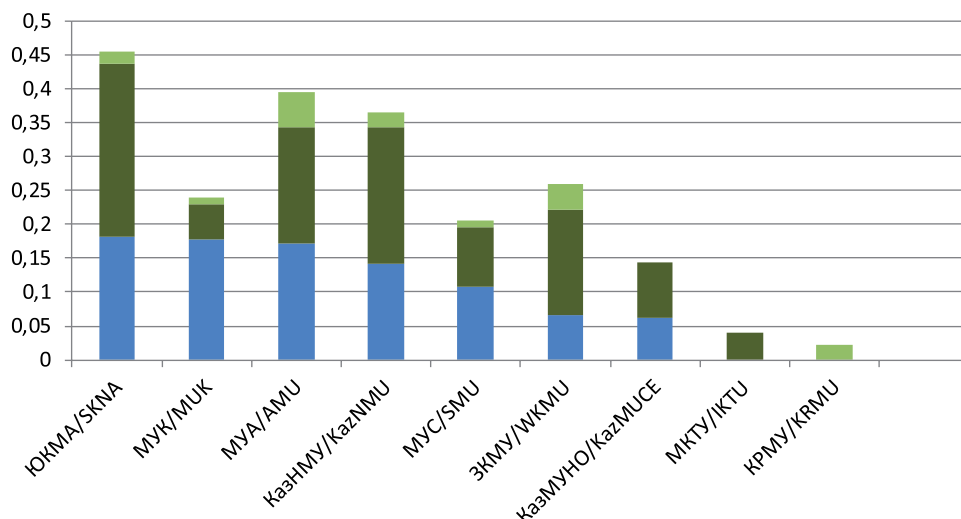


Рис. 5 Рейтинговая оценка медицинских вузов по индикатору 6

Fig. 5 Indicator 6 ranking of medical universities

В табл. 2 представлен рейтинг казахстанских вузов за 2020 год.

Как видно из табл. 2, в 2020 году лидером по суммарному значению всех индикаторов стал КазНМУ, с небольшим отрывом шли МУК и ЗКМУ. Вышеприведённые данные свидетельствуют о том, что отдельные медицинские вузы по сумме индикаторов имеют хорошо скоординированную научную среду. К ним относятся КазНМУ, МУК, ЗКМУ, МУС, ЮКМА, МУА. Такая степень сформированности научной среды у данных вузов связана с высоким уровнем остреплённости, продолжительной академической историей, степенью финансирования. Остальные вузы являются молодыми, с ещё окончательно несформированной научной средой.

Данные индикаторы способствуют выраженности результатов научно-инновационной деятельности медицинских вузов. Однако эти показатели имеют свои недостатки, которые мы здесь не рассматриваем, так как их совершенствование не является целью данной работы.

These indicators contribute to the achieved level of the results of scientific and innovative activities of medical universities. However, these indicators have their drawbacks, which are not considered here, since we are not aiming at their modification in this work.

CONCLUSION

The analysis of data on the effectiveness of scientific and innovative activities of institutions of medical education and science in the 2018-2020 period showed that despite the fluctuation of different evaluation parameters in the medical universities over the years, there is a general increase in their main performance indicators per staff capita: the number of publications has increased by more than 5-6 times, while citations were raised by more than 50 times; and the number of patents has grown by an order of magnitude. The level of commercialization at most universities has not changed, with the exception of WKMU, MUK, SKMA, KazMUCE, SMU.

Таблица 2 Рейтинг вузов РК за 2020 год

ВУЗ University	Общий General		Рейтинг мест в разрезе индикаторов за 2020 год Ranking based on the indicators for 2020											
			Инд. 1 / Ind. 1		Инд. 2 / Ind. 2		Инд. 3 / Ind. 3		Инд. 4 / Ind. 4		Инд. 5. / Ind. 5		Инд. 6 / Ind. 6	
	Место Place	Балл Score	Место Place	Балл Score	Место Place	Балл Score	Место Place	Балл Score	Место Place	Балл Score	Место Place	Балл Score	Место Place	Балл Score
КазНМУ KazNMU	1	108.69	5	0.0033	1	3.649	1	104.77	1	0.2451		0	4	0.022
МУК MUK	2	94.04	1	0.0188	2	2.239	2	91.69	5	0.0787		0	6	0.010
ЗКМУ WKMU	3	75.26	6	0.0016	3	1.995	3	73.15	6	0.0751	2	0.00024	2	0.038
МУС SMU	4	48.63	8	0.0009	5	1.872	5	46.62	4	0.1296	1	0.00027	7	0.010
ЮКМА SKMA	4	48.63	2	0.0093	6	1.468	4	46.97	3	0.1601		0	5	0.018
МУА AMU	5	34.91	7	0.0014	4	1.972	6	32.83	7	0.0563		0	1	0.052
КазМУНО KazMUCE	6	17.72	3	0.0058	7	0.785	7	16.71	2	0.2177		0		0
КРМУ KRMU	7	6.31	4	0.0049	8	0.343	8	5.93	8	0.0073		0	3	0.0228

Table 2 Ranking of universities of the Republic of Kazakhstan for 2020

ЛИТЕРАТУРА

1. Harnad S. Validating research performance metrics against peer rankings. *Ethics Sci Environ Polit.* 2008;8(1):103-7.
2. Chubin DE, Hackett EJ. *Peerless science. Peer review and U.S. science policy.* New York, USA: State University of New York Press; 1990. 267 p.
3. Койков ВВ, Умбетжанова АТ, Дербисалина ГА. Модель формирования исследовательской среды в организациях медицинского образования Республики Казахстан. *Медицина и экология.* 2017;4:120-4.
4. Батоврина ЕВ, Шестоперов АМ. Научно-исследовательская среда и формирование инновационно-ориентированных кадров в России. *Вестник Московского университета. Серия 21: Управление (государство и общество).* 2011;2:34-47.
5. Herrmann-Lingen C, Brunner E, Hildenbrand S, Loew TH, Raupach T, Spies C, et al. Evaluation of medical research performance – position paper of the Association of the Scientific Medical Societies in Germany (AWMF). *Ger Med Sci.* 2014;12:Doc11. Available from: <https://doi.org/10.3205/000196>
6. Ioannidis JPA, Greenland S, Hlatky MA, Khoury MJ, Macleod MR, Moher D, et al. Increasing value and reducing waste in research design, conduct, and analysis. *Lancet.* 2014;383:166-75. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)62227-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)62227-8)
7. Досмагамбетова РС, Риклефс ИМ, Риклефс ВП, Букеева АС, Муратова АЗ, Калиева ШС, и др. Особенности медицинского образования в Казахстане. *Медицинское образование и профессиональное развитие.* 2014;4:75-85.
8. Кемелова ГС, Газалиева МА, Ахметова НШ, Макаренко ТВ, Наджарян ЛК. Научно-ориентированное обучение в медицинском образовании. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.* 2015;12:1866-9.
9. Датхаев УМ. Сравнительный анализ кластерной политики зарубежных стран и Казахстана. *Фармация Казахстана.* 2019;6:25-30.
10. Yessirkepov M, Nurmashev B, Anartayeva M. A Scopus-based analysis of publication activity in Kazakhstan from 2010 to 2015: Positive trends, concerns, and possible solutions. *J Korean Med Sci.* 2015;30(12):1915-9. Available from: <https://doi.org/10.3346/jkms.2015.30.12.1915>
11. Абдукаримова АШ. Публикационная активность казахстанских учёных по специальности математика с 1996 по 2017 годы. *Материалы международной научной конференции: VI международные фарбиевские чтения; 2019 Апрель 2-12; Алматы, Казахстан.* Алматы, РК: Қазақ университеті; 2019;5:17-9.
12. Мелихов ОГ, Зудин АБ. Проблемы планирования научных исследований в области медицины. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины.* 2019;27(5):803-7. Available from: <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2019-27-5-803-807>
13. Москалёва ОВ. Можно ли оценивать труд учёных по библиометрическим показателям? *Управление большими системами.* 2011;44:301-8.
14. Cabezas-Clavijo A, Robinson-García N, Escabias M, Jiménez-Contreras E. Reviewers' ratings and bibliometric indicators: Hand in hand when assessing over research proposals? *PLoS One.* 2013;8(6):e68258. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0068258>
15. Койков ВВ, Аканов АБ, Абдуажитова АМ, Аубакирова АС, Отаргалиева ДД, Умбетжанова АТ. Оценка результативности научной и инновационной деятельности медицинских ВУЗов и научных организаций Республики Казахстан. *Journal of Health Development.* 2021;1(41):4-21. Available from: <https://doi.org/10.32921/2225-9929-2021-1-41-4-21>
16. Cronin B, Sugimoto CR. *Beyond bibliometrics: Harnessing multidimensional indicators of scholarly impact.* Cambridge, UK: MIT press. 2014. 466 p.
17. Rahman M, Fukui T. Biomedical publication – Global profile and trend. *Public Health.* 2003;117(4):274-80.
18. Van Raan AFJ. Measuring science. In: *Handbook of quantitative science and technology research.* New York; Boston; Dordrecht; London; Moscow: Kluwer Academic Publishers; 2004; p. 19-50.
19. Койков ВВ, Умбетжанова АТ, Аканов АБ, Абдуажитова АМ, Аубакирова АС, Отаргалиева ДД. Оценка результативности и конкурентоспособности научной и инновационной деятельности организаций медицинской науки и медицинских ВУЗов. *Journal of Health Development.* 2020;1(35):4-23.

REFERENCES

1. Harnad S. Validating research performance metrics against peer rankings. *Ethics Sci Environ Polit.* 2008;8(1):103-7.
2. Chubin DE, Hackett EJ. *Peerless science. Peer review and U.S. science policy.* New York, USA: State University of New York Press; 1990. 267 p.
3. Koykov VV, Umbetzhanova AT, Derbisalina GA. Model' formirovaniya issledovatel'skoy sredy v organizatsiyakh meditsinskogo obrazovaniya Respubliki Kazakhstan [A model for the formation of a research environment in medical education organizations of the Republic of Kazakhstan]. *Meditsina i ekologiya.* 2017;4:120-4.
4. Batovrina EV, Shestoperov AM. Nauchno-issledovatel'skaya sreda i formirovaniye innovatsionno-orientirovannykh kadrov v Rossii [The research environment and the formation of innovation-oriented personnel in Russia]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 21: Upravlenie (gosudarstvo i obshchestvo).* 2011;2:34-47.
5. Herrmann-Lingen C, Brunner E, Hildenbrand S, Loew TH, Raupach T, Spies C, et al. Evaluation of medical research performance – position paper of the Association of the Scientific Medical Societies in Germany (AWMF). *Ger Med Sci.* 2014;12:Doc11. Available from: <https://doi.org/10.3205/000196>
6. Ioannidis JPA, Greenland S, Hlatky MA, Khoury MJ, Macleod MR, Moher D, et al. Increasing value and reducing waste in research design, conduct, and analysis. *Lancet.* 2014;383:166-75. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)62227-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)62227-8)
7. Dosmagambetova RS, Riklifs IM, Riklifs VP, Bukeeva AS, Muratova AZ, Kalieva ShS, i dr. Osobennosti meditsinskogo obrazovaniya v Kazakhstane [Peculiarities of medical education in Kazakhstan]. *Meditsinskoe obrazovanie i professional'noe razvitie.* 2014;4:75-85.
8. Kemelova GS, Gazalieva MA, Akhmetova NSh, Makarenko TV, Nadzha-ryan LK. Nauchno-orientirovannoe obuchenie v meditsinskom obrazovanii [Science-based learning in medical education]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy.* 2015;12:1866-9.
9. Datkhaev UM. Sravnitel'nyy analiz klasternoy politiki zarubezhnykh stran i Kazakhstana [Comparative analysis of the cluster policy of foreign countries and Kazakhstan]. *Farmatsiya Kazakhstana.* 2019;6:25-30.
10. Yessirkepov M, Nurmashev B, Anartayeva M. A Scopus-based analysis of publication activity in Kazakhstan from 2010 to 2015: Positive trends, concerns, and possible solutions. *J Korean Med Sci.* 2015;30(12):1915-9. Available from: <https://doi.org/10.3346/jkms.2015.30.12.1915>
11. Abduraimova AS. Publikatsionnaya aktivnost' kazakhstanskikh uchenykh po spetsial'nosti matematika s 1996 po 2017 gody [Publication activity of Kazakh scientists in mathematics from 1996 to 2017]. *Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii: VI mezhdunarodnye farabievskie chteniya; 2019 Aprel' 2-12; Almaty, Kazakhstan.* Almaty, RK: Kazak universiteti; 2019;5:17-9.
12. Melikhov OG, Zudin AB. Problemy planirovaniya nauchnykh issledovaniy v oblasti meditsiny [The problems of planning scientific research in medicine]. *Problemy sotsialnoy gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny.* 2019;27(5):803-7. Available from: <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2019-27-5-803-807>
13. Moskal'yova OV. Mozhno li otsenivat' trud uchynykh po bibliometricheskim pokazatelyam? [Can the work of scientists be evaluated by bibliometric indicators?]. *Upravlenie bol'shimi sistemami.* 2011;44:301-8.
14. Cabezas-Clavijo A, Robinson-García N, Escabias M, Jiménez-Contreras E. Reviewers' ratings and bibliometric indicators: Hand in hand when assessing over research proposals? *PLoS One.* 2013;8(6):e68258. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0068258>
15. Koykov VV, Akanov AB, Abduazhitova AM, Aubakirova AS, Otargalieva DD, Umbetzhanova AT. Otsenka rezul'tativnosti nauchnoy i innovatsionnoy deyatel'nosti meditsinskikh VUZov i nauchnykh organizatsiy Respubliki Kazakhstan [Assessment of the performance of scientific and innovative activities of medical universities and scientific organizations of the Republic of Kazakhstan]. *Journal of Health Development.* 2021;1(41):4-21. Available from: <https://doi.org/10.32921/2225-9929-2021-1-41-4-21>
16. Cronin B, Sugimoto CR. *Beyond bibliometrics: Harnessing multidimensional indicators of scholarly impact.* Cambridge, UK: MIT press. 2014. 466 p.
17. Rahman M, Fukui T. Biomedical publication – Global profile and trend. *Public Health.* 2003;117(4):274-80.
18. Van Raan AFJ. Measuring science. In: *Handbook of quantitative science and technology research.* New York; Boston; Dordrecht; London; Moscow: Kluwer Academic Publishers; 2004; p. 19-50.
19. Koykov VV, Umbetzhanova AT, Akanov AB, Abduazhitova AM, Aubakirova AS, Otargalieva DD. Otsenka rezul'tativnosti i konkurentosposobnosti nauchnoy i innovatsionnoy deyatel'nosti organizatsiy meditsinskoy nauki i meditsinskikh VUZov [Assessment of performance and competitiveness of scientific and in-

20. Койков ВВ, Умбетжанова АТ, Аубакирова АС, Абдуажитова АМ, Мергентай А. Ранжирование медицинских вузов и научных организаций, как инструмент повышения конкурентоспособности научной и инновационной деятельности в здравоохранении. *Journal of Health Development*. 2015;2(15):22-30.

novative activity of medical science organizations and medical universities]. *Journal of Health Development*. 2020;1(35):4-23.

20. Koykov VV, Umbetzhanova AT, Aubakirova AS, Abduazhitova AM, Mergentay A. Ranzhirovanie meditsinskikh vuzov i nauchnykh organizatsiy, kak instrument povysheniya konkurentosposobnosti nauchnoy i innovatsionnoy deyatel'nosti v zdravookhraneni [Ranking of medical universities and scientific organizations as a tool to improve the competitiveness of scientific and innovative activities in health care]. *Journal of Health Development*. 2015;2(15):22-30.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ажибаева-Купенова Дана Тынышбековна, магистр, научный сотрудник научной клинко-диагностической лаборатории «South Clinical & Genetic Laboratory», Южно-Казахстанская медицинская академия
E-mail: danakupen303@mail.ru

Дуйсенова Акмарал Мусабековна, магистр, научный сотрудник научной клинко-диагностической лаборатории «South Clinical & Genetic Laboratory», Южно-Казахстанская медицинская академия
Scopus ID: 57201987878
ORCID ID: 0000-0003-1527-9158
E-mail: akmaral-duisenov@mail.ru

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

Работа выполнялась в рамках проекта № 0118РҚД0247 «Развитие научно-публикационной этики через создание междисциплинарного рецензируемого журнала (Central Asian Journal of Medical Hypotheses and Ethics)». Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Ажибаева-Купенова Дана Тынышбековна
магистр, научный сотрудник научной клинко-диагностической лаборатории «South Clinical & Genetic Laboratory», Южно-Казахстанская медицинская академия

160019, Республика Казахстан, г. Шымкент, площадь Аль-Фараби, 1
Тел.: +7 (747) 6061363
E-mail: danakupen303@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: АДТ, ДАМ
Сбор материала: АДТ
Статистическая обработка данных: АДТ
Анализ полученных данных: АДТ, ДАМ
Подготовка текста: АДТ
Редактирование: ДАМ
Общая ответственность: ДАМ

Поступила 05.11.21
Принята в печать 31.03.22

AUTHOR INFORMATION

Azhibaeva-Kupenova Dana Tynyshebekovna, Master, Researcher, «South Clinical & Genetic Laboratory», South Kazakhstan Medical Academy

E-mail: danakupen303@mail.ru

Duysenova Akmaral Musabekovna, Master, Researcher, «South Clinical & Genetic Laboratory», South Kazakhstan Medical Academy

Scopus ID: 57201987878
ORCID ID: 0000-0003-1527-9158
E-mail: akmaral-duisenov@mail.ru

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

The work was carried out within the framework of project No. 0118RKD0247 "Development of scientific and publication ethics through the creation of an interdisciplinary peer-reviewed journal (Central Asian Journal of Medical Hypotheses and Ethics)". The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Azhibaeva-Kupenova Dana Tynyshebekovna
Master, Researcher, «South Clinical & Genetic Laboratory», South Kazakhstan Medical Academy

160019, Republic of Kazakhstan, Shymkent, Al-Farabi square, 1
Tel.: +7 (747) 6061363
E-mail: danakupen303@mail.ru

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: ADT, DAM
Data collection: ADT
Statistical analysis: ADT
Analysis and interpretation: ADT, DAM
Writing the article: ADT
Critical revision of the article: DAM
Overall responsibility: DAM

Submitted 05.11.21
Accepted 31.03.22

doi: 10.25005/2074-0581-2022-24-1-39-49

МОТИВАЦИЯ ПУБЛИКАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

А.М. ДУЙСЕНОВА

Научная клинично-диагностическая лаборатория «South Clinical & Genetic Laboratory», Южно-Казахстанская медицинская академия, Шымкент, Республика Казахстан

Цель: изучить и оценить влияние и/или связь механизмов финансовой мотивации сотрудников Южно-Казахстанской медицинской академии (ЮКМА) на их научно-публикационную деятельность.

Материал и методы: проведён анализ публикационной активности сотрудников ЮКМА за 2018-2020 гг. На основании разработанного в ЮКМА «Положения о возмещении расходов и выплата вознаграждения на публикацию результатов исследований в научных журналах и сборниках», были использованы и обработаны данные бухгалтерии ЮКМА, осуществлявшей выплаты в год и поквартально, с 2018 по 2020 гг.

Результаты: если в 2018 году количество публикаций в базах данных Scopus и Web of Science было – 21, то в 2019 году это количество увеличилось на 12,5%, а в 2020 году – на 40% (по сравнению с 2018 годом). В 2021 году отмечалось снижение общего количества статей на 14,3% по сравнению с 2020 годом. Однако количество статей в журналах с квартилем Q1 и Q2 по базе данных Web of Science в 2021 году увеличилось по сравнению с 2020 годом почти в два раза. За публикации 2018 года в виде вознаграждения была выплачена сумма в размере 1076350 тенге, которая в 2019 и 2020 гг. увеличилась до 1300120 и 1845480 тенге соответственно. Выявлена прямая и высокая статистически значимая зависимость между количеством опубликованных работ и суммой вознаграждения за них ($r=0,97$; $p<0,05$).

Заключение: предложенная система мотивации в ЮКМА является действенным стимулирующим механизмом и может быть использована для интенсификации публикационной активности в других вузах, в том числе и немедицинского профиля.

Ключевые слова: публикации, публикационная активность, мотивация, профессорско-преподавательский состав, международные рецензируемые издания.

Для цитирования: Дуйсенова АМ. Мотивация публикационной активности преподавателей в медицинском вузе. *Вестник Авиценны*. 2022;24(1):39-49. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-39-49>

MOTIVATION OF THE PUBLICATION ACTIVITY OF LECTURERS IN A MEDICAL UNIVERSITY

A.M. DUYSENOVA

«South Clinical & Genetic Laboratory», South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Republic of Kazakhstan

Objective: To study and evaluate the impact and/or connection between the financial motivation of the employees of the South Kazakhstan Medical Academy (SKMA) and their scientific and publication activities.

Methods: An analysis of the publication activity of SKMA employees for the 2018-2020 period was carried out. Based on the "Regulations on reimbursement of expenses and payment of remuneration for the publication of research results in the scientific journals and proceedings" developed in the SKMA, data from the accounting department of the SKMA, which made payments annually and quarterly, from 2018 to 2020, were used and processed.

Results: While in 2018 the number of publications in the Scopus and Web of Science databases was 21, thereafter in 2019 this number was increased by 12.5%, and in 2020 – by 40% (compared to 2018). In 2021, there was a decrease in the total number of articles by 14.3% compared to 2020. However, the number of articles in the Q1-Q2 Web of Science journals in 2021 almost doubled compared to 2020. For publications in 2018, an amount of 1,076,350 tenge was paid in the form of remuneration, which in 2019 and 2020 increased to 1,300,120 and 1,845,480 tenge respectively. A positive and statistically significant relationship was found between the number of published papers and the amount of the respective remuneration ($r=0.97$; $p<0.05$).

Conclusion: The proposed system of motivation in SKMA is an effective stimulating mechanism and can be used to intensify publication activity in other universities, including non-medical ones.

Keywords: Publications, publication activity, motivation, faculty, international peer-reviewed publications.

For citation: Duysenova AM. Motivatsiya publikatsionnoy aktivnosti prepodavateley v meditsinskom vuze [Motivation of the publication activity of lecturers in a medical university]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2022;24(1):39-49. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-39-49>

ВВЕДЕНИЕ

В любом государстве мира, в том числе и Казахстане, качественная и достоверная научная работа преподавателя вуза, включая внедрение новых научных ценностей, является существенной частью и одним из основных направлений его трудовой деятельности [1-3]. Основным показателем научно-исследова-

INTRODUCTION

In any country of the world, including Kazakhstan, high-quality and reliable research of a university lecturer, including the introduction of new scientific values, is an essential part and one of the main directions of its work [1-3]. The main indicator of the lecturer's research is his publication activity [4-7].

тельской деятельности преподавателя считается его публикационная активность [4-7].

Публикационная активность представляет собой публикацию результатов своих научных достижений учёными в различных научных изданиях. Следовательно, публикация является конечным продуктом научной деятельности исследователя. Принцип «Публикуйся или умри!» должен главенствовать в философии исследовательской деятельности учёного. Однако следует указать, что в погоне за публикациями, надо опасаться публикации в сомнительных, ненадёжных и откровенно сфальсифицированных изданиях [8].

Самым главным при оценке деятельности университетов является как само количество и качество публикаций, так и количество их цитирований, которые учитываются при ранжировании в мировых образовательных рейтингах [9-11], хотя ни один из мировых рейтингов университетов не может гарантировать бесспорную объективность [12]. Другими словами, от количества публикации, а ещё важнее, от количества цитирований зависит рейтинг того или иного учебного заведения в мировом образовательном пространстве, что способствует узнаваемости вуза, повышению авторитета, увеличению количества студентов и, соответственно, финансовой состоятельности учреждения [13-15]. Здесь следует указать, что повышение публикационной активности вуза, естественно, ведёт к повышению научного рейтинга и самого государства, в котором расположен вуз [16-18].

К сожалению, несмотря на положительную тенденцию, с 2010 года публикационная активность в Республике Казахстан остаётся на относительно низком уровне [19, 20]. Одними из основных причин низкой публикационной активности являются небольшой размер заработной платы и высокая оплата за публикации. Средняя заработная плата учёных на 2021 год, по данным Министерства образования и науки Республики Казахстан (МОН РК), в нашей стране составляет 152000 тенге [21].

Несмотря на то, что в последнее время МОН РК предпринимаются определённые шаги по увеличению оплаты труда, заработная плата преподавателей вузов не сравнима с этим показателем у коллег из США и стран Западной Европы [22]. Этот фактор, на наш взгляд, является неким оправданием «деградации» профессорско-преподавательского состава.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить и оценить влияние и/или связь механизмов финансовой мотивации сотрудников Южно-Казахстанской медицинской академии (ЮКМА) на их научно-публикационную деятельность.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В ЮКМА разработано «Положение о возмещении расходов и выплата вознаграждения на публикацию результатов исследований в научных журналах и сборниках», далее Положение (регистрационный номер ПО44/416-2018), переутверждённое 10.09.2018 года. Были использованы и обработаны данные бухгалтерии ЮКМА, осуществлявшей выплаты в год и поквартально, с 2018 по 2020 гг.

Принцип отбора оплачиваемых статей в Положении связан с изменениями в «Правилах присвоения учёных званий» и «Правилах присуждения степеней» МОН РК, где указано, что присвоение учёных званий и присуждение учёных степеней происходит при

Publication activity is the publication of the results of the scientific achievements by researchers in various scientific papers. Therefore, the publication is the end product of the scientific activity of the researcher. "Publish or perish" principle should be a dominating philosophy of research activity. However, it should be pointed out that in the pursuit of publications, one should be wary of publication in dubious, unreliable and frankly falsified editions [8].

The most important thing in evaluating the activities of universities is both the quantity and quality of publications, and the number of their citations, which are taken into account in the world educational rankings [9-11], although none of the global university rankings can guarantee indisputable objectivity [12]. In other words, the ranking of an educational institution in the global education space depends on the number of publications, and more importantly, on the number of citations, which contributes to the recognition of the university, enhancing its authority, increasing the number of students and, accordingly, the financial viability of the institution [13-15]. It should be pointed out that an increase in the publication activity of a university naturally results in the improvement of the scientific ranking of the country of its origin [16-18].

Unfortunately, despite the positive trend, since 2010 the publication activity in the Republic of Kazakhstan has remained at a relatively low level [19, 20]. The main reasons of the low publication activity are low salaries of the researchers and high publication fees. The average the salary of scientists for 2021 in our country according to the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (MESRK) is 152,000 tenge [21].

Despite the fact that the MESRK has recently taken certain steps to increase wages, the salaries of university professors are not comparable to those of their colleagues from the United States and Western Europe [22]. This factor in our opinion can justify certain "degradation" of the teaching staff.

PURPOSE OF THE STUDY

To study and evaluate the impact and/or connection between financial motivation of employees of the South Kazakhstan Medical Academy (SKMA) and their scientific and publication activities.

METHODS

SKMA has developed the "Regulations on reimbursement of expenses and payment of remuneration for the publication of research results in scientific journals and proceedings", hereinafter the Regulations (registration number PO44/416-2018), reaproved on 10.09.2018. The accounting data of the SKMA, which made payments annually and quarterly between 2018 and 2020 were used and processed.

The principle of selection of remunerated articles in the Regulations is related to changes in the "Rules for awarding academic titles" and "Rules for awarding degrees" of the MESRK, which states that the assignment of academic titles and the award of academic degrees depends on the publications in the Scopus and

наличии публикаций в базах данных Scopus и Web of Science (табл. 1)^{1,2}.

Статистический анализ полученных данных проведён с определения тенденций в виде медианы и квартилей для количественных показателей и долей (%) для качественных значений. Для выявления зависимости использовался корреляционный анализ Пирсона. Полученные результаты считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам ранжирования главного координатора Министерства здравоохранения – Национального научного центра развития здравоохранения – наблюдается тенденция увеличения количества и качества публикаций в базах данных Scopus и Web of Science сотрудниками ЮКМА (табл. 2).

Как видно из табл. 2, если в 2018 году количество публикаций в указанных базах данных было – 21, то в 2019 году это количество увеличилось на 12,5%, а в 2020 году – на 40% (по сравнению с 2018 годом). В 2021 году отмечалось снижение общего количества статей на 14,3% по сравнению с 2020 годом. Однако, следует отметить, что количество статей в журналах с квартилем Q1 и Q2 по базе данных Web of Science в 2021 году увеличилось по сравнению с предыдущим годом почти в два раза.

В соответствии с Положением за публикации 2018 года была выплачена в виде вознаграждения сумма в размере 1076350 тенге, которая в 2019 и 2020 гг. увеличилась до 1300120 и 1845480 тенге соответственно (табл. 3). Здесь мы не указываем расходы на возмещение затрат.

Web of Science databases (Table 1)^{11,2}.

Statistical analysis of the data obtained was carried out, the trends were determined in the form of median and quartiles (for quantitative indicators) and % (for qualitative values). Pearson's correlation analysis was used. The results obtained were considered statistically significant at $p < 0.05$.

RESULTS AND DISCUSSION

According to the ranking results of the chief coordinator of the Ministry of Health – the National Scientific Center for Public Health Development, the number and quality of publications in the Scopus and Web of Science databases by SKMA employees tend to increase (Table 2).

As can be seen from Table 2, in 2018 the number of publications in these databases was 21, thereafter in 2019 this number increased by 12.5%, and in 2020 – by 40% (compared to 2018). In 2021, there was a decrease in the total number of articles by 14.3% compared to 2020. However, it should be noted that the number of articles in Q1 and Q2 journals of the Web of Science database in 2021 almost doubled compared to the previous year.

In accordance with the Regulations, an amount of 1,076,350 tenge was paid in the form of remuneration for publications in 2018, which increased to 1,300,120 and 1,845,480 tenge in 2019 and 2020 respectively (Table 3). We do not include reimbursement costs here.

An analysis of the dynamics of publication activity over the years showed that starting from 2018, when monetary rewards

Таблица 1 Требования по публикациям в базах данных Scopus и Web of Science для претендентов на учёные звания и степени

Учёное звание или учёная степень	Scopus	Web of Science
Доктор PhD	Процентиль не менее 25	Ненулевой импакт-фактор
Ассоциированный профессор	Процентиль не менее 35	Квартиль 1, 2, 3
Профессор	Процентиль не менее 50	Квартиль 1, 2

Table 1 Requirements for publications in the Scopus and Web of Science databases for applicants for academic titles and degrees

Academic title or academic degree	Scopus	Web of Science
Doctor PhD	Percentile at least 25	Non-zero impact factor
Associate Professor	Percentile at least 35	Quartile 1, 2, 3
Professor	Percentile at least 50	Quartile 1, 2

1 Приказ Министерства образования и науки Республики Казахстан от 31 марта 2011 года № 128. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 10 мая 2011 года № 6939 «Об утверждении Правил присвоения учёных званий (ассоциированный профессор (доцент), профессор)» [Электронный ресурс]. 2011 [дата доступа: 2022 январь 4]; Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1100006939>

2 Приказ Министерства образования и науки Республики Казахстан от 31 марта 2011 года № 127. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 13 мая 2011 года № 6951 «Об утверждении Правил присуждения степеней» [Электронный ресурс]. 2011 [дата доступа: 2022 январь 3]; Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1100006951>

1 Order of the Minister of Education and Science of the Republic of Kazakhstan dated March 31, 2011 No. 128. Registered with the Ministry of Justice of the Republic of Kazakhstan on May 10, 2011 No. 6939 "On Approval of the Rules for Awarding Academic Titles (Associate Professor, Professor)" [Electronic resource]. 2011 [accessed: 2022 Jan-Jan 4]; Access mode: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1100006939>

2 Order of the Minister of Education and Science of the Republic of Kazakhstan dated March 31, 2011 No. 127. Registered with the Ministry of Justice of the Republic of Kazakhstan on May 13, 2011 No. 6951 "On Approval of the Rules for Awarding Degrees" [Electronic resource]. 2011 [accessed: 2022 Jan 3]; Access mode: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1100006951>

Таблица 2 Количество публикаций сотрудников ЮКМА

Категории публикаций	2018	2019	2020	2021
Общее количество публикаций (Scopus, Web of Science)	21	24	35	30
Публикации в журналах с квартилем Q1 и Q2 (Web of Science)	3	5	6	11
Публикации в журналах с квартилем Q3 (Web of Science)	7	7	13	8
Публикации в журналах без квартиля с процентилем ниже 25 (Scopus)				

Table 2 Number of publications by SKMA employees

Publication categories	2018	2019	2020	2021
Total number of publications (Scopus, Web of Science)	21	24	35	30
Publications in the Q1 and Q2 journals (Web of Science)	3	5	6	11
Publications in the Q3 journals (Web of Science)	7	7	13	8
Publications in journals without a quartile with a percentile below 25 (Scopus)				

Таблица 3 Количество статей и сумма выплат сотрудникам по кварталам за 2018-2020 гг.

Квартал Quarter	2018		2019		2020	
	Статьи Number of papers	Сумма, в тыс. тенге Amount, in thousand tenge	Статьи Number of papers	Сумма, в тыс. тенге Amount, in thousand tenge	Статьи Number of papers	Сумма, в тыс. тенге Amount, in thousand tenge
I	4	210.35	5	260.25	6	402.24
II	6	270.85	6	306.30	7	375.25
III	3	150.75	6	340.24	9	460.30
IV	8	444.40	7	393.33	11	607.69

Table 3 Number of papers and amount of payments to the employees by quarters for 2018-2020

Анализ динамики публикационной активности по годам показал, что, начиная с 2018 года, когда были введены денежные вознаграждения, наметилась тенденция увеличения количества публикаций, однако пока статистически незначимая (Median test: Chi-square=2,74; df=2; p=0,254) (рис. 1).

Тем не менее, корреляционный анализ по Пирсону показал зависимость количества публикаций от выделяемых средств для

were introduced, the number of publications tended to increase, but so far their growth is not statistically significant (Median test: Chi-square=2.74; df=2; p=0.254) (Fig. 1).

However, Pearson's coefficient analysis revealed a direct and statistically significant correlation between the number of publications and the allocated funds for remuneration, with $r=0.97$; $p<0.05$ (Fig. 2).

Рис. 1 Динамика публикаций по годам

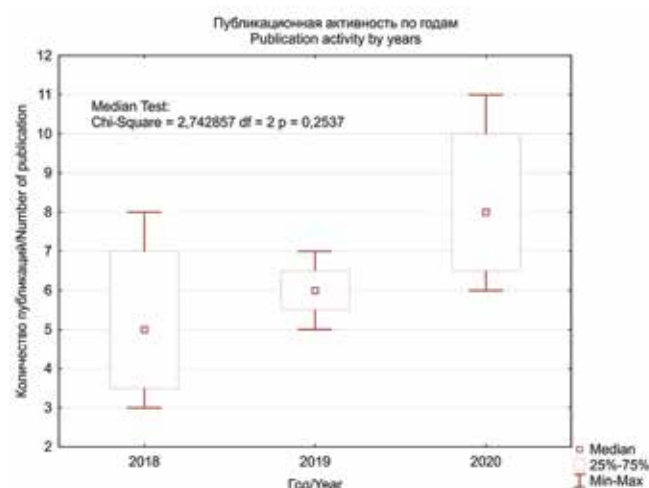


Fig. 1 Dynamics of publications in the 2018-2020 period

Рис. 2 Корреляционная связь между количеством публикаций и выделенных денежных средств

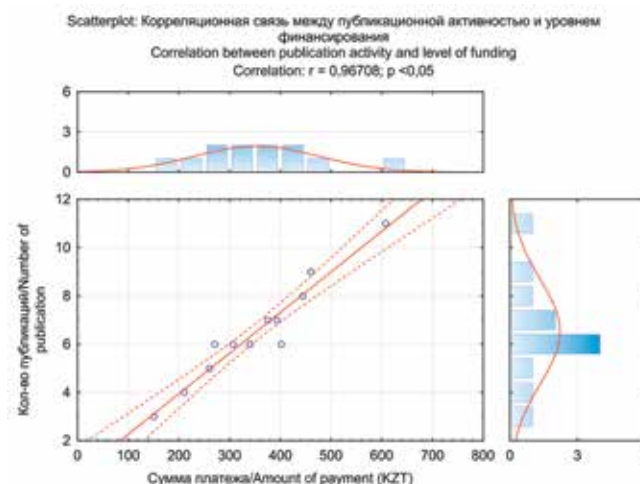


Fig. 2 Correlation between the number of publications and allocated funds

вознаграждения. Выявлена прямая и высокая статистически значимая зависимость – $r=0,97$; $p<0,05$ (рис. 2).

Таким образом, можно констатировать, что имеется тенденция увеличения публикационной активности по годам, при этом количество публикаций напрямую зависит от выделенных сумм.

Считаем нужным отметить, что на следующий учебный год будут внесены изменения в Положение в части научных изданий, публикация в которых будет оплачена в виде возмещения расходов и вознаграждения. Это в основном касается пункта 1.3. Положения (см. Приложение): «Выплачивать вознаграждение сотрудникам, бесплатно опубликовавшим статьи (не тезисы) в международных рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базе данных научной информации Scopus с процентилем выше 35, и имеющих ненулевой импакт-фактор в базе данных Web of Science, которое рассчитывается согласно формуле: $Spn = Pc \times 3000$ тенге, где Spn – сумма премирования; Pc – процентиль».

Это изменение связано с тем, что импакт-фактор журнала по Web of Science не является показателем рейтинга журнала в той или иной категории в отличие от перцентиля по Scopus, где данный показатель вычисляется уже относительно предметной категории издания. Например, журнал «Journal of International Medical Research» (eISSN: 1473-2300), имеющий достаточно высокий импакт-фактор (1,671 на 2022 год), имеет квартиль Q4 по базам данных Scopus и Web of Science, что является недостаточным для включения публикаций из этого издания в список изданных трудов на соискание учёного звания или учёной степени, как публикации в рецензируемом международном научном журнале. Другими словами, статья, опубликованная в этом журнале, даже, имея достаточно высокий импакт-фактор, не является сильно значимой для исследователя и для вуза.

Следует отметить, что ЮКМА, согласно разработанному Положению, предъявляет высокие требования к статьям, имеющим право на финансовые выплаты, и это связано с ужесточением правил МОН РК, которые оно предъявляет, в связи с участвующими случаями публикаций в, так называемых, «хищных» журналах [23]. Несмотря на то, что общепринятого определения «хищных» журналов на настоящий момент не существует, большинство экспертов и рецензентов согласно с тем, что эти журналы имеют несколько отличительных признаков [24, 25]. Рукописи принимаются относительно быстро, следовательно без качественного рецензирования, а скорее всего, вообще и без него, имеют громкие названия, типа «Global», «International» и т.п., кроме этого, названия этих изданий очень похожи на названия действительно качественных журналов, для сравнения «Life Sciences» [26] и «Life Science Journal» [27]. В настоящее время всё более активно ведётся борьба с «хищными» журналами, всё чаще освещаются проблемы, связанные с этими изданиями и агентствами, проводятся тренинги и семинары [28-34].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ публикационной активности профессорско-преподавательского состава ЮКМА показал эффективность используемых мотивационных механизмов. Начиная с 2018 года, с введением вознаграждения за научные публикации, имеет место, хотя и статистически незначимая, но тенденция увеличения количества публикаций в рецензируемых научных журналах. Данную систему мотивации для профессорско-преподавательского состава можно применить и в других вузах немедицинского профиля. Кроме того, такого рода материальная поддержка может быть особенно значима для молодых, начинающих преподавателей, работающих чаще всего на 1,5 ставки и не имеющих учёной степени.

Thus, it can be stated that publication activity tends to increase over the years, while the number of publications directly depends on the allocated amounts.

We consider it necessary to note that for the next academic year, changes will be made to the Regulations regarding scientific papers, the publication of which will be compensated in the form of reimbursement of expenses and remuneration. In this connection the point 1.3. of the Regulations (see Appendix) is mainly concerned: "Remuneration should be paid to the employees who published free articles (not abstracts) in international peer-reviewed scientific journals indexed in the Scopus database with a percentile above 35, and having a non-zero impact factor in the Web of Science, which is calculated according to the formula: $A = Pc \times 3000$ tenge, where A is the amount of the bonus; Pc – percentile".

This change is due to the fact that the impact factor of a journal according to Web of Science is not an indicator of the journal's ranking in one category or another, in contrast to the Scopus percentile, where this indicator is calculated as to the subject category of the publication. For example, the Journal of International Medical Research (eISSN: 1473-2300), which has a fairly high impact factor (1.671 for 2022), is in the Q4 of the Scopus and Web of Science databases, which is insufficient for inclusion of papers from of this journal in the list of published works for an academic titles or degrees as articles in a peer-reviewed international scientific journal. In other words, an article published in this journal, in spite of a fairly high impact factor, is not very significant for the researcher and for the university.

It should be noted that the SKMA, according to the adopted Regulations, imposes high requirements on articles eligible for financial remuneration, as the MESRK is tightening its rules due to the increased number of publications in so-called, "predatory journals" [23]. Despite the fact that currently there is no generally accepted definition of "predatory" journals, most experts and reviewers agree that these journals have several distinguishing features [24, 25]. Manuscripts are accepted relatively quickly, therefore, without high-quality peer review, and most likely without it at all, they have high-profile titles, such as "Global", "International", etc., in addition, the titles of these publications are very similar to the titles of really high-quality journals, for comparison: "Life Sciences" [26] and "Life Science Journal" [27]. Currently, fight against "predatory" journals is incessantly on the rise, the problems associated with these publications and agencies are more and more exploited, relevant trainings and seminars are being held with increasing frequency [28-34].

CONCLUSION

Analysis of the publication activity of the teaching staff of the SKMA showed the effectiveness of the motivational mechanisms used. Since 2018 with the introduction of remuneration for scientific publications the number of papers in peer-reviewed scientific journals tend to increase. This system of motivation of the teaching staff can also be applied in other universities, including non-medical ones. In addition, this kind of financial support can be especially significant for the young, novice teachers, who most often work time and a half and do not have a scientific degree.

ЛИТЕРАТУРА

1. Grech V. Presenting scientific work-news media theory in presentations, abstracts, and posters. *Saudi J Anaesth.* 2019;13(1):59-62. Available from: https://doi.org/10.4103/sjA.SJA_556_18
2. Sumner JQ, Vitale CH, McIntosh LD. RipetaScore: Measuring the quality, transparency, and trustworthiness of a scientific work. *Front Res Metr Anal.* 2021;6:751734. Available from: <https://doi.org/10.3389/frmA.2021.751734>
3. English T, Antes AL, Baldwin KA, DuBois JM. Development and preliminary validation of a new measure of values in scientific work. *Sci Eng Ethics.* 2018;24(2):393-418. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11948-017-9896-0>
4. Taneja SL, Passi M, Bhattacharya S, Schueler SA, Gurram S, Koh Ch. Social media and research publication activity during early stages of the COVID-19 pandemic: Longitudinal trend analysis. *J Med Internet Res.* 2021;23(6):e26956. Available from: <https://doi.org/10.2196/26956>
5. Mrzljak A, Novak R, Mikulic D. Publication activity on liver transplantation from Southeastern European countries: A bibliometric analysis. *Chirurgia.* 2020;115(5):635-42. Available from: <https://doi.org/10.21614/chirurgia.115.5.635>
6. Matthes J, Giesler M, Wagner-Menghin M, Himmelbauer M, Preusche I, Schüttpeitz-Brauns K. Publication activity in medical education research: A descriptive analysis of submissions to the GMS Zeitschrift für Medizinische Ausbildung in 2007-2015. *GMS J Med Educ.* 2017;34(3):Doc32. Available from: <https://doi.org/10.3205/zma001109>
7. Койчуева СМ. Социологические аспекты научно-педагогической деятельности преподавателя медицинского вуза. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины.* 2021;29(3):537-41. Available from: <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2021-29-3-537-541>
8. Kun Á. Publish and who should perish: You or science? *Publications.* 2018;6(2):18. Available from: <https://doi.org/10.3390/publications6020018>
9. Денисова ЮВ. Qs World University Rankings социологический анализ. Наука, техника и образование [Электронный ресурс]. 2015 [дата доступа: 2022 январь 15]; 2(8). Режим доступа: <https://cyberleninkA.ru/article/n/qs-world-university-rankings-sotsiologicheskii-analiz>
10. Балякин АА, Жулего ВГ, Кунина ГЕ. Особенности рейтинга университетов стран БРИКС и использование методологии QS в рамках ЕАЭС. *Современные евразийские исследования.* 2015;2:7-13.
11. Pietrucha J. Country-specific determinants of world university rankings. *Scientometrics.* 2018;114(3):1129-39. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2634-1>
12. Vernon MM, Balas EA, Momani S. Are university rankings useful to improve research? A systematic review. *PloS One.* 2018;13(3):e0193762. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193762>
13. Абдужалилов ХА. Рейтинг вуза как метод оценки его репутации. *Практический маркетинг.* 2021;1:39-44.
14. Лоскутова МА. Рейтинг QS, как один из видов консультационных услуг, оказываемых потребителям сферы образования. *Актуальные проблемы труда и развития человеческого потенциала.* 2020;3(20):110-3.
15. Родионов ДГ, Кушневая ОА, Рудская ИА. Рейтинг университетов как инструмент в конкурентной борьбе на мировом рынке образовательных услуг. *Инновации.* 2013;11:89-97.
16. Кабакова ЕА. Вебметрический рейтинг как инструмент оценки деятельности вузов. *Вопросы территориального развития.* 2015;2:1-16
17. Синева ИС, Тряпичин АД. Методология глубинного анализа методики и результатов рейтинга QS World university rankings. *Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе.* 2021;3:70-80.
18. Пахомов АА, Язев ГВ. Университетская наука как фактор усиления позиций вузов в ведущих мировых рейтингах: экономический аспект проблемы. *Экономика, социология и право.* 2014;3:72-5.

REFERENCES

1. Grech V. Presenting scientific work-news media theory in presentations, abstracts, and posters. *Saudi J Anaesth.* 2019;13(1):59-62. Available from: https://doi.org/10.4103/sjA.SJA_556_18
2. Sumner JQ, Vitale CH, McIntosh LD. RipetaScore: Measuring the quality, transparency, and trustworthiness of a scientific work. *Front Res Metr Anal.* 2021;6:751734. Available from: <https://doi.org/10.3389/frmA.2021.751734>
3. English T, Antes AL, Baldwin KA, DuBois JM. Development and preliminary validation of a new measure of values in scientific work. *Sci Eng Ethics.* 2018;24(2):393-418. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11948-017-9896-0>
4. Taneja SL, Passi M, Bhattacharya S, Schueler SA, Gurram S, Koh Ch. Social media and research publication activity during early stages of the COVID-19 pandemic: Longitudinal trend analysis. *J Med Internet Res.* 2021;23(6):e26956. Available from: <https://doi.org/10.2196/26956>
5. Mrzljak A, Novak R, Mikulic D. Publication activity on liver transplantation from Southeastern European countries: A bibliometric analysis. *Chirurgia.* 2020;115(5):635-42. Available from: <https://doi.org/10.21614/chirurgia.115.5.635>
6. Matthes J, Giesler M, Wagner-Menghin M, Himmelbauer M, Preusche I, Schüttpeitz-Brauns K. Publication activity in medical education research: A descriptive analysis of submissions to the GMS Zeitschrift für Medizinische Ausbildung in 2007-2015. *GMS J Med Educ.* 2017;34(3):Doc32. Available from: <https://doi.org/10.3205/zma001109>
7. Koychueva SM. Sociological aspects of scientific pedagogical activities of medical university lecturer. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdoravookhraneniya i istorii meditsiny.* 2021;29(3):537-41. Available from: <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2021-29-3-537-541>
8. Kun Á. Publish and who should perish: You or science? *Publications.* 2018;6(2):18. Available from: <https://doi.org/10.3390/publications6020018>
9. Denisova YuV. Qs World University Rankings sociological analysis. *Nauka, tekhnika i obrazovanie [Elektronnyi resurs].* 2015 [data dostupa: 2022 yanvar' 15]; 2(8). Rezhim dostupa: <https://cyberleninkA.ru/article/n/qs-world-university-rankings-sotsiologicheskii-analiz>
10. Balyakin AA, Zhulego VG, Kunina GE. Osobennosti reytinga universitetov stran BRIKS i ispol'zovanie metodologii QS v ramkakh EAES [Features of the BRICS University Ranking and the Use of the QS Methodology within the EAEU]. *Sovremennye evraziyskie issledovaniya.* 2015;2:7-13.
11. Pietrucha J. Country-specific determinants of world university rankings. *Scientometrics.* 2018;114(3):1129-39. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2634-1>
12. Vernon MM, Balas EA, Momani S. Are university rankings useful to improve research? A systematic review. *PloS One.* 2018;13(3):e0193762. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193762>
13. Abduzhailov KhA. Reyting vuza kak metod otsenki ego reputatsii [University ranking as a method of assessing its reputation]. *Prakticheskiy marketing.* 2021;1:39-44.
14. Loskutova MA. Reyting QS, kak odin iz vidov konsul'tatsionnykh uslug, okazyvaemykh potrebitelyam sfery obrazovaniya [QS rating as one of the types of consulting services provided to consumers in the field of education]. *Aktual'nye problemy truda i razvitiya chelovecheskogo potentsiala.* 2020;3:110-3.
15. Rodionov DG, Kushneva OA, Rudskaya IA. Reyting universitetov kak instrument v konkurentnoy bor'be na mirovom rynke obrazovatel'nykh uslug [University ranking as a competitive tool in the global market of educational services]. *Innovatsii.* 2013;11:89-97.
16. Kabakova EA. Vebometricheskii reyting kak instrument otsenki deyatel'nosti vuzov [Webometric rating as a tool for assessing the activities of universities]. *Voprosy territorial'nogo razvitiya.* 2015;2:1-16.
17. Sineva IS, Tryapitsyn AD. Metodologiya glubinnogo analiza metodiki i rezul'tatov reytinga QS World university rankings [Methodology for in-depth analysis of the methods and results of the QS World university rankings]. *Metodicheskie voprosy prepodavaniya infokommunikatsii v vysshey shkole.* 2021;3:70-80.
18. Pakhomov AA, Yazev GV. Universitetskaya nauka kak faktor usileniya pozitsii vuzov v vedushchikh mirovykh reytingakh: ekonomicheskii aspekt problemy [University science as a factor in strengthening the positions of universities in the world's leading rankings: The economic aspect of the problem]. *Ekonomika, sotsiologiya i pravo.* 2014;3:72-5.

19. Смагулов К, Маканова А, Буршукова Г. Анализ наукометрических показателей публикационной активности казахстанских авторов в изданиях, входящих в базу данных SCOPUS. *Вестник КазНУ. Серия Экономическая*. 2018;1:233-53.
20. Yessirkepov M, Nurmashev B, Anartayeva M. A Scopus-based analysis of publication activity in Kazakhstan from 2010 to 2015: Positive trends, concerns, and possible solutions. *J Korean Med Sci*. 2015;30(12):1915-9. Available from: <https://doi.org/10.3346/jkms.2015.30.12.1915>
21. Байгарин М. Сколько зарабатывают казахстанские учёные – МОН РК. [Электронный ресурс]. 2021 [дата доступа: 2022 январь 5]; Режим доступа: https://www.inform.kz/ru/skol-ko-zarabatyvayut-kazahstanskije-uchenyje-mon-rk_a3832796.
22. Gill J, Haslam A, Crain T, Herrera-Perez D, Prasad V. Comparison of industry payments in 2017 with annual salary in a cohort of academic oncologists. *JAMA Intern Med*. 2020;180(5):797-9. Available from: <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.0090>
23. Sharma H, Verma S. Predatory journals: The rise of worthless biomedical science. *J Postgrad Med*. 2018;64(4):226-31. Available from: https://doi.org/10.4103/jpgm.JPGM_347_18
24. Duc NM, Hiep DV, Thong PN, Zunic L, Zildzic M 7, Donev D, et al. Predatory open access journals are indexed in reputable databases: a revisiting issue or an unsolved problem. *Med Arch*. 2020;74(4):318-22. Available from: <https://doi.org/10.5455/medarh.2020.74.318-322>
25. Richtig G, Berger M, Lange-Asschenfeldt B, Aberer W, Richtig E. Problems and challenges of predatory journals. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2018;32(9):1441-9. Available from: <https://doi.org/10.1111/jdv.15039>
26. Life Sciences [Электронный ресурс]. 2021 [дата доступа: 2022 январь 15]; Режим доступа: <https://www.journals.elsevier.com/life-sciences>.
27. Life Science Journal [Электронный ресурс]. 2014 [дата доступа: 2022 январь 15]; Режим доступа: <http://www.lifesciencesite.com/>.
28. Gasparyan AY, Nurmashev B, Udovik EE, Koroleva AM, Kitas GD. Predatory publishing is a threat to non-mainstream science. *J Korean Med Sci*. 2017;32(5):713-7. Available from: <https://doi.org/10.3346/jkms.2017.32.5.713>
29. Gasparyan AY, Yessirkepov M, Voronov AA, Koroleva AM, Kitas GD. Updated editorial guidance for quality and reliability of research output. *J Korean Med Sci*. 2018;33(35):e247. Available from: <https://doi.org/10.3346/jkms.2018.33.e247>
30. Mills D, Inouye K. Problematic 'predatory publishing': A systematic review of factors shaping publishing motives, decisions, and experiences. *Learned Publishing*. 2021;34(21):89-104. Available from: <https://doi.org/10.1002/learn.1325>
31. Strinzel M, Severin A, Milzow K, Egger M. Blacklists and whitelists to tackle predatory publishing: A cross-sectional comparison and thematic analysis. *MBio*. 2019;12(1):e03108-20. Available from: <https://doi.org/10.1128/mBio.03108-20>
32. Chirico F, Magnavita N. Predatory publishing and journals: How to address a profitable and ubiquitous business. *Acta Neurochir (Wien)*. 2021;163(9):2391-2. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00701-020-04684-0>
33. Alvarado-de-la-Barrera C, Reyes-Terán G. How to avoid predatory publishing. *Rev Invest Clin*. 2020;73(1):006-007. Available from: <https://doi.org/10.24875/RIC.20000221>
34. Pailaquién RMB. Scientific rigor, ethics of publications, and the temptation of predatory journals. *Invest Educ Enferm*. 2018;36(3). Available from: <https://doi.org/10.17533/udeA. iee.v36n3e01>
19. Smagulov K, Makanova A, Burshukova G. Analiz naukometriceskikh pokazateley publikatsionnoy aktivnosti kazakhstanskikh avtorov v izdaniyakh, vkhodnyashchikh v bazu dannykh SCOPUS [Analysis of scientometric indicators of publication activity of Kazakhstani authors in publications included in the SCOPUS database]. *Vestnik KazNU. Seriya Ekonomicheskaya*. 2018;1:233-53.
20. Yessirkepov M, Nurmashev B, Anartayeva M. A Scopus-based analysis of publication activity in Kazakhstan from 2010 to 2015: Positive trends, concerns, and possible solutions. *J Korean Med Sci*. 2015;30(12):1915-9. Available from: <https://doi.org/10.3346/jkms.2015.30.12.1915>
21. Baygarin M. Skol'ko zarabatyvayut kazakhstanskije uchyonye – MON RK [How much do Kazakh scientists earn – MES RK]. [Elektronnyy resurs]. 2021 [data dostupa: 2022 yanvar' 5]; Rezhim dostupa: https://www.inform.kz/ru/skol-ko-zarabatyvayut-kazahstanskije-uchenyje-mon-rk_a3832796.
22. Gill J, Haslam A, Crain T, Herrera-Perez D, Prasad V. Comparison of industry payments in 2017 with annual salary in a cohort of academic oncologists. *JAMA Intern Med*. 2020;180(5):797-9. Available from: <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.0090>
23. Sharma H, Verma S. Predatory journals: The rise of worthless biomedical science. *J Postgrad Med*. 2018;64(4):226-31. Available from: https://doi.org/10.4103/jpgm.JPGM_347_18
24. Duc NM, Hiep DV, Thong PN, Zunic L, Zildzic M 7, Donev D, et al. Predatory open access journals are indexed in reputable databases: a revisiting issue or an unsolved problem. *Med Arch*. 2020;74(4):318-22. Available from: <https://doi.org/10.5455/medarh.2020.74.318-322>
25. Richtig G, Berger M, Lange-Asschenfeldt B, Aberer W, Richtig E. Problems and challenges of predatory journals. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2018;32(9):1441-9. Available from: <https://doi.org/10.1111/jdv.15039>
26. Life Sciences [Электронный ресурс]. 2021 [дата доступа: 2022 январь 15]; Режим доступа: <https://www.journals.elsevier.com/life-sciences>.
27. Life Science Journal [Электронный ресурс]. 2014 [дата доступа: 2022 январь 15]; Режим доступа: <http://www.lifesciencesite.com/>.
28. Gasparyan AY, Nurmashev B, Udovik EE, Koroleva AM, Kitas GD. Predatory publishing is a threat to non-mainstream science. *J Korean Med Sci*. 2017;32(5):713-7. Available from: <https://doi.org/10.3346/jkms.2017.32.5.713>
29. Gasparyan AY, Yessirkepov M, Voronov AA, Koroleva AM, Kitas GD. Updated editorial guidance for quality and reliability of research output. *J Korean Med Sci*. 2018;33(35):e247. Available from: <https://doi.org/10.3346/jkms.2018.33.e247>
30. Mills D, Inouye K. Problematic 'predatory publishing': A systematic review of factors shaping publishing motives, decisions, and experiences. *Learned Publishing*. 2021;34(21):89-104. Available from: <https://doi.org/10.1002/learn.1325>
31. Strinzel M, Severin A, Milzow K, Egger M. Blacklists and whitelists to tackle predatory publishing: A cross-sectional comparison and thematic analysis. *MBio*. 2019;12(1):e03108-20. Available from: <https://doi.org/10.1128/mBio.03108-20>
32. Chirico F, Magnavita N. Predatory publishing and journals: How to address a profitable and ubiquitous business. *Acta Neurochir (Wien)*. 2021;163(9):2391-2. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00701-020-04684-0>
33. Alvarado-de-la-Barrera C, Reyes-Terán G. How to avoid predatory publishing. *Rev Invest Clin*. 2020;73(1):006-007. Available from: <https://doi.org/10.24875/RIC.20000221>
34. Pailaquién RMB. Scientific rigor, ethics of publications, and the temptation of predatory journals. *Invest Educ Enferm*. 2018;36(3). Available from: <https://doi.org/10.17533/udeA. iee.v36n3e01>

ПРИЛОЖЕНИЕ

В рамках данной работы приведены основные пункты Положения:

1.1 Положение регулирует возмещение расходов на публикацию результатов научных исследований профессорско-преподавательского состава (ППС), студентов, магистрантов, участие в работе международных, республи-

APPENDIX

В рамках данной работы приведены основные пункты Положения:

1.1 The Regulations control the reimbursement of expenses for the publication of the results of scientific research of the teaching staff (TS), undergraduate and postgraduate students; participation and presentations at the international,

канских научно-практических конференций, конгрессов, форумов, симпозиумов, мастер-классов, тренингов, выступления их с докладами в целях повышения квалификации, а также на получение и размещение охранных документов.

1.2 Расходы на публикации, организационные расходы за участие в международных, республиканских научно-практических конференциях, конгрессах, форумах, симпозиумах, мастер-классах, тренингах, получение охранных документов возмещаются из внебюджетных средств на основании Плана развития ЮКМА на каждый календарный год¹.

1.3 Выплачивать вознаграждение сотрудникам, бесплатно опубликовавшим статьи (не тезисы) в международных рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базе данных научной информации Web of Science, которая рассчитывается согласно предложенной формуле (за одну статью) – $Sp = IF \times 100\,000$ (сто тысяч) тенге, где, Sp – сумма премирования, IF – импакт-фактор журнала (1 доллар США = 429,21 тенге на 16.02.2022 г.). Сумма вознаграждения может меняться в зависимости от уровня экономической ситуации в стране, и утверждается на Учёном Совете при необходимости.

1.3.1 Вознаграждения осуществляются при наличии импакт-фактора журнала от 0,25 до 3. При показателе импакт-фактора свыше 3 сумма вознаграждения будет составлять не более 300 000 (трёхсот тысяч) тенге.

1.3.2 Статья должна быть проиндексирована в вышеуказанной базе данных, и дата публикации не должна быть ранее 01.01.2016 года.

1.3.3 Название вуза АО «Южно-Казахстанская медицинская академия», обязательно должно указываться в паспортной части публикации.

1.3.4 Импакт-фактор журнала, где была опубликована статья проверяется научно-клиническим отделом или претендентом на вознаграждение может быть представлена справка о наличии импакт-фактора журнала из Национального центра научно-технической информации.

1.3.5 В случае соавторства нескольких сотрудников ЮКМА или других вузов РК сумма вознаграждения делится на количество отечественных авторов и представляется только сотрудникам ЮКМА.

1.3.6 Вознаграждение осуществляется только при предоставлении следующих документов:

- Заявление на имя председателя комиссии
- Статьи с обязательным наличием DOI (уникальный идентификационный номер статьи)
- Справка Национального центра государственной научно-технической экспертизы о наличии импакт-фактора журнала (при наличии).

2. Термины, определения, обозначения и сокращения

РК – Республика Казахстан

МОН РК – Министерство образования и науки Республики Казахстан

ЮКМА – АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»

ППС – профессорско-преподавательский состав

republican scientific and practical conferences, congresses, forums, symposia, master classes, trainings, in the interests of professional development and obtaining the copyrights.

1.2 Expenses for publications, registration fees for participation in international, republican scientific and practical conferences, congresses, forums, symposia, master classes, trainings, obtaining the copyrights are reimbursed from extrabudgetary funds on the basis of the SKMA Development Plan for each calendar year.¹

1.3 Remuneration to be paid to the employees who published free articles (not abstracts) in the international peer-reviewed scientific journals indexed in the Web of Science database is calculated according to the proposed formula (for one article): $A = IF \times 100,000$ (one hundred thousand) tenge, where A – the amount of the award, IF – the impact factor of the journal (1 USD = 429.21 tenge as of February 16, 2022). The amount of remuneration may vary depending on the level of the economic situation in the country, and is approved by the Academic Council if necessary.

1.3.1 Rewards are made if the impact factor of the journal ranges from 0.25 to 3. If the impact factor is over 3, the amount of remuneration should not exceed 300,000 (three hundred thousand) tenge.

1.3.2 The article must be indexed in the above database, and the publication date must not be before 01/01/2016.

1.3.3 The "South Kazakhstan Medical Academy" affiliation must be indicated on the title page of the publication.

1.3.4 The impact factor of the journal where the article is published should be checked by the scientific and clinical department; or the applicant for the remuneration may present a certificate of the journal's impact factor issued by the National Center for Scientific and Technical Information.

1.3.5 In case of co-authorship of several employees of the SKMA or other universities of the Republic of Kazakhstan, the amount of remuneration is divided by the number of local authors and is paid only to the employees of the SKMA.

1.3.6 Remuneration is carried out only upon submission of the following documents:

- Application in the name of the chairman of the commission
- Paper with a DOI (Digital Object Identifier which is a unique identification number of the article)
- Certificate of the impact factor of the journal (if any) issued by the National Center for State Scientific and Technical Expertise

2. Terms, definitions, designations and abbreviations

RK – Republic of Kazakhstan

MESRK – Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan

SKMA – South Kazakhstan Medical Academy

PPP – faculty

HEI – higher education institution

SSS – student scientific society

Sector of the MQMS – department of monitoring and quality management systems

SD and IC – department of strategic development and international cooperation

¹ Стратегические направления АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» на 2019-2023 годы [Электронный ресурс]. 2019 [дата доступа: 2022 январь 5]; Режим доступа: <https://skma.edu.kz/ru/pages/programma-razvitiya-yukma>

¹ Strategic directions of JSC "South Kazakhstan Medical Academy" for 2019-2023 [Electronic resource]. 2019 [access date: 2022 Jan 5]; Access mode: <https://skma.edu.kz/ru/pages/programma-razvitiya-yukma>

ВУЗ – высшее учебное заведение

СНО – студенческое научное общество

Сектор МиСМК – отдел мониторинга и системы менеджмента качества

СР и МС – отдел стратегического развития и международного сотрудничества

НКО – научно-клинический отдел

НКР – научно-клиническая работа

3. Основные цели и задачи

3.1. Основными целями выделения средств являются:

- выступления и публикации результатов научных исследований перед научным сообществом в различных областях медицины, фармации, общественного здравоохранения, общественных дисциплин как в Казахстане, так и в странах ближнего и дальнего зарубежья;
- повышение имиджа ЮКМА;
- обеспечение выполнения научно-исследовательских работ ППС;
- воспитание обучающихся и молодых учёных-преподавателей как активной творческой личности посредством участия их в международных, республиканских научно-практических конференциях, публикации результатов деятельности в научных журналах и сборниках.

3.2. Для достижения поставленной цели ставятся следующие задачи:

- повышение статуса научно-исследовательских работ в вузе;
- развитие у студенческой молодёжи, магистрантов, преподавателей научных навыков интерпретации и анализа результатов научных исследований;
- создание условий для реализации творческого потенциала студентов, магистрантов, преподавателей, учёных;
- повышение профессионального уровня ППС, студентов, магистрантов вуза;
- участие ППС в республиканских и международных конкурсах на звание «Лучший учёный», «Лучший преподаватель вуза» МОН РК, на звание «Изобретатель года», инициированных министерствами юстиции, по инвестициям и развитию, здравоохранения РК;
- представление от имени ЮКМА перед научным сообществом на международных, республиканских уровнях.

4. Порядок осуществления процесса и документооборот

4.1 Вопросы по оплате за статьи в научных журналах, сборниках, участие в международных, республиканских конференциях, конгрессах, симпозиумах, съездах, мастер-классах, тренингах, форумах решаются коллегиально на заседаниях комиссии.

4.2 Состав комиссии создаётся приказом ректора академии из числа работников бухгалтерии, сектора МиСМК, отдела правового обеспечения и научно-клинического отдела. Председателем комиссии назначается проректор по НКР ЮКМА.

4.3 Перечень документов, которые следует представить комиссии, изложен в Приложении Б.

4.4 Финансовая поддержка для реализации научно-исследовательских работ с целью мотивации повышения квалификации ППС, заинтересованных молодых учёных в научно-исследовательских изысканиях осуществляется со стороны руководства ЮКМА из внебюджетных средств.

SCD – scientific and clinical department

SCW – scientific and clinical work

3. Main goals and objectives

3.1. The main purposes of the allocation of funds are:

- publication and presentations of the results of research to the scientific community in various fields of medicine, pharmacy, public health, social science both in Kazakhstan and abroad;
- improvement of the image of SKMA;
- ensuring the implementation of research work of the teaching staff;
- training of students and young lecturers as active creative researchers through their participation in international, republican scientific and practical conferences, publication of the results of their studies in scientific journals and proceedings.

3.2. To achieve this goal, the following tasks are brought forward:

- raising the status of research work at the university;
- development of scientific skills of interpretation and analysis of the results of research among the under- and postgraduate students and lecturers;
- creation of conditions for the realization of the creative potential of postgraduates, undergraduates, lecturers, and scientists;
- improving the professional level of teaching staff, postgraduates and undergraduates of the university;
- participation of teaching staff in republican and international competitions for the title of “Best Scientist”, “Best University Teacher” of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, for the title of “Inventor of the Year”, initiated by the Ministries of Justice, Investment and Development, Public Health of the Republic of Kazakhstan;
- representation of the SKMA before the scientific community at the international or republican levels.

4. The procedure of remuneration and the workflow

4.1 Decision regarding payment for articles in scientific journals and proceedings, participation in international, republican conferences, congresses, symposia, master classes, trainings, forums are made collectively at commission meetings.

4.2 The commission members are appointed by the order of the rector of the academy from the employees of the accounting department, MQMS sector, the legal support department and the scientific and clinical department. The vice-rector for the RQW of the SKMA is appointed as the chairman of the commission.

4.3 The list of documents to be submitted to the commission is given in Appendix B.

4.4 Financial support for the implementation of research work in order to motivate the professional development of teaching staff and young scientists interested in research is provided by the management of the SKMA from extrabudgetary funds.

4.5 The decision to reimburse the costs of publication of the results of research in order to stimulate professional development of teaching staff, postgraduate and undergraduate students, after considering the submitted applications to the commission, is drawn up in the form of a protocol.

4.6 Protocols signed by all members of the commission are submitted to the accounting department of the SKMA.

4.5 Решение о возмещении расходов на публикации результатов научных исследований с целью повышения квалификации ППС, студентов, магистрантов после рассмотрения поданных заявлений в комиссию оформляется в виде протокола.

4.6 Протоколы, подписанные всеми членами комиссии, предоставляются в бухгалтерию ЮКМА.

Согласно данному Положению основными функциями, возложенными на Состав комиссии, утверждённый приказом ректора академии из числа председателя комиссии (Проректор по НКР) и членами комиссии (работники бухгалтерии, отдела стратегического развития и международного сотрудничества, отдела правового обеспечения, научно-клинического отдела), являются:

- рассмотрение заявления согласно Положению;
- рассмотрение пакета документов, предоставленных претендентом;
- решение о возмещении расходов или выплата вознаграждения за бесплатно опубликованные статьи в международных изданиях, входящих в базу данных Thomson Reuters (Web of Science), Scopus и т.д.

5. Права и обязанности

Комиссия, выполняя функции согласно настоящему Положению, имеет право:

- не рассматривать пакет документов с недостающими материалами;
- возвращать на сбор дополнительных материалов претендентами;
- заседать в зависимости от поступивших заявлений;
- Обязанности:
- протоколировать каждое заседание;
- один экземпляр протокола представлять в бухгалтерию ЮКМА для оплаты.

6. Порядок взаимодействия со структурными подразделениями

6.1 Для выполнения функции и реализации прав, предусмотренных настоящим Положением, преподаватели, учёные, студенты и магистранты взаимодействуют с заведующими кафедрами академии, СНО, Сектором МиСМК, СР и МС.

According to these Regulations, the main functions assigned to the Commission, appointed by order of the Rector of the Academy, which comprises the Chairman of the Commission (Vice-Rector for the RQW) and members of the Commission (employees of the Accounting Department, the Department of Strategic Development and International Cooperation, the Department of Legal Support, the Scientific and Clinical Department) are:

- consideration of the application in accordance with the Regulations;
- consideration of the package of documents provided by the applicant;
- decision on reimbursement of expenses or payment of remuneration for free published articles in the international journals included in the Thomson Reuters database (Web of Science), Scopus, etc.

5. Rights and Obligations

The Commission performing functions in accordance with these Regulations, has the right to:

- refuse consideration of a package of documents in case of missing materials;
- return the documents to the applicant for the collection of additional materials;
- conduct meetings to consider applications as received;
- Responsibilities:
- take minutes of each meeting;
- submit one copy of the minutes to the accounting department of SKMA for payment

6. Procedure for interaction with structural units

In order to perform their functions and exercise the rights stipulated by the provisions of these Regulations, teachers, scientists, postgraduate and undergraduate students interact with the heads of the departments of the Academy, SSS, Sector of the MQMS, SD and IC.

И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Дуйсенова Акмарал Мусабековна, магистр, научный сотрудник научной клинко-диагностической лаборатории «South Clinical & Genetic Laboratory», Южно-Казахстанская медицинская академия

Scopus ID: 57201987878

ORCID ID: 0000-0003-1527-9158

E-mail: akmaral-duisenov@mail.ru

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

Работа выполнялась в рамках проекта № 0118РКД0247 «Развитие научно-публикационной этики через создание междисциплинарного рецензируемого журнала (Central Asian Journal of Medical Hypotheses and Ethics)». Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования автор не получила

Конфликт интересов: отсутствует

AUTHOR INFORMATION

Duysenova Akmaral Musabekovna, Master, Researcher, «South Clinical & Genetic Laboratory», South Kazakhstan Medical Academy

Scopus ID: 57201987878

ORCID ID: 0000-0003-1527-9158

E-mail: akmaral-duisenov@mail.ru

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

The work was carried out within the framework of project No. 0118RKD0247 "Development of scientific and publication ethics through the creation of an interdisciplinary peer-reviewed journal (Central Asian Journal of Medical Hypotheses and Ethics)". The author did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The author has no conflicts of interest



АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Дуйсенова Акмарал Мусабековна

магистр, научный сотрудник научной клинко-диагностической лаборатории «South Clinical & Genetic Laboratory», Южно-Казахстанская медицинская академия

160019, Республика Казахстан, г. Шымкент, площадь Аль-Фараби, 1

Тел.: +7 (701) 9207999

E-mail: akmaral-duisenov@mail.ru



ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Duysenova Akmaral Musabekovna

Master, Researcher, «South Clinical & Genetic Laboratory», South Kazakhstan Medical Academy

160019, Republic of Kazakhstan, Shymkent, Al-Farabi square, 1

Tel.: +7 (701) 9207999

E-mail: akmaral-duisenov@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ДАМ

Сбор материала: ДАМ

Статистическая обработка данных: ДАМ

Анализ полученных данных: ДАМ

Подготовка текста: ДАМ

Редактирование: ДАМ

Общая ответственность: ДАМ

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: DAM

Data collection: DAM

Statistical analysis: DAM

Analysis and interpretation: DAM

Writing the article: DAM

Critical revision of the article: DAM

Overall responsibility: DAM

Поступила 02.03.22

Принята в печать 31.03.22

Submitted 02.03.22

Accepted 31.03.22

doi: 10.25005/2074-0581-2022-24-1-50-58

ПОСЛЕОПЕРАЦИОННАЯ ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НОСА У БОЛЬНЫХ С ДЕФОРМАЦИЕЙ НОСА, СОЧЕТАННОЙ С ПАТОЛОГИЕЙ ПОЛОСТИ НОСА И ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ

МАХМУДНАЗАРОВ М.И.

Кафедра оториноларингологии им. Ю.Б. Исхаки, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

Цель: изучение динамики показателей функционального состояния носа у больных с деформацией носа (ДН) в сочетании с патологией полости носа (ПН) и околоносовых пазух (ОНП) до и после одномоментных хирургических вмешательств.

Материал и методы: изучены параметры функционального состояния носа у 184 больных с ДН в сочетании с ПН и ОНП в возрасте от 16 до 45 лет. Пациенты были разделены на две группы по 92 человека. Первую группу составили больные с ДН и носовой перегородкой в сочетании с ПН, вторую группу – пациенты с ДН и носовой перегородкой, сочетанной с патологией ПН и ОНП. Исследование включало риноэндоскопию, КТ ОНП, ринопневмометрию, ольфактометрию и исследование мукоцилиарного транспорта (МЦТ) слизистой оболочки носа. Проведены 184 септопластики, 96 ультразвуковых дезинтеграций (УЗД), 48 подслизистых вазотомий и 17 резекций носовой раковины, 15 полипэтомидотомий, 8 гайморотомий и 184 ринопластики одновременно.

Результаты: выявлено, что при ДН, сочетанной с ПН и ОНП происходят выраженные нарушения дыхательной, обонятельной, защитной и эстетической функций носа. Через 6 месяцев после одномоментных оперативных вмешательств у 94,6% больных первой и у 91,3% обследованных второй группы восстановилось носовое дыхание. При этом, у 96,7% и у 92,4% пациентов соответствующих групп нормализовалось обоняние. Активность МЦТ до пределов нормы отмечена у 92,4% больных первой и у 89,1% пациентов второй группы. Хотя статистически значимых различий показателей между группами выявлено не было, однако изменения всех исследуемых параметров в динамике наблюдения как в первой, так и во второй группах были статистически значимыми ($p < 0,01$).

Заключение: полученные результаты показывают эффективность одномоментных операций по сравнению с отдельно выполненными вмешательствами и целесообразность их проведения в случаях ДН в сочетании с ПН и ОНП.

Ключевые слова: околоносовые пазухи, деформация носа, искривление носовой перегородки, гипертрофия носовых раковин, одномоментные операции, мукоцилиарный транспорт.

Для цитирования: Махмудназаров М.И. Послеоперационная динамика показателей функционального состояния носа у больных с деформацией носа, сочетанной с патологией полости носа и околоносовых пазух. *Вестник Авиценны*. 2022;24(1):50-8. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-50-58>

DYNAMICS OF RECOVERY OF FUNCTIONS OF THE NOSE IN PATIENTS WITH NASAL DEFORMITY COMBINED WITH NASAL CAVITY AND PARANASAL SINUSES DISORDERS IN THE POSTOPERATIVE PERIOD

M.I. MAKHMUDNAZAROV

Department of Otorhinolaryngology named after Yu.B. Iskhaki, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Objective: To study dynamical changes in the functional state of the nose in patients with nasal deformity (ND) in combination with diseases of the nasal cavity (DNC) and paranasal sinuses (PNS) before and after single-step surgical treatment.

Methods: The functional state of the nasal cavity was studied in 184 patients with ND in combination with DNC and PS in patients aged 16 to 45 years. The patients were divided into two groups of 92 people each. Group 1 consisted of patients with ND and nasal septum deformity (NSD) combined with DNC, and group 2 consisted of patients with ND and NSD combined with the DNC and PNS. The study included rhinoscopy, PNS CT scan, rhinomanometry, olfactometry, and analysis of the average duration of mucociliary transport (MCT). In addition, 184 septoplasties, 96 ultrasound turbinate reductions, 48 submucosal vasotomies, 17 nasal turbinate resections, 15 polypectomies/ethmoidectomies, 8 maxillotomies, and 184 rhinoplasties were carried out as a single-stage procedure.

Results: It was revealed that significant impairment of the nose's respiratory, olfactory, protective, and aesthetic functions occurs with ND combined with DNC and PNS. Six months after single-step surgical interventions, the restoration of nasal breathing was observed in 94.6% and 91.3% of patients in groups 1 and 2, respectively. At the same time, in 96.7% and 92.4% of patients in groups 1 and 2, respectively, the sense of smell returned to normal. In addition, normalisation of MCT duration was noted in 92.4% and 89.1% of patients in groups 1 and 2, respectively. Although there were no statistically significant differences in the parameters between the groups, the changes in all the studied dynamic parameters over the observation period in both groups were statistically significant ($p < 0.01$).

Conclusion: The obtained results show the effectiveness of single-stage operations compared to multi-step procedures and the feasibility of their implementation in cases of ND in combination with DNC and PNS.

Keywords: Paranasal sinuses, nasal deformity, nasal septum deformity, turbinate hypertrophy, one-stage operations, mucociliary transport.

For citation: Makhmudnazarov M.I. Posleoperatsionnaya dinamika pokazateley funktsional'nogo sostoyaniya nasa u bol'nykh s deformatsiey nasa, sochetannoy s patologiei polosti nasa i okolonosovykh pazukh [Dynamics of recovery of functions of the nose in patients with nasal deformity combined with nasal cavity and paranasal sinuses disorders in the postoperative period]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2022;24(1):50-8. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-50-58>

ВВЕДЕНИЕ

Данные литературы и клиническая практика указывают на то, что в большинстве случаев деформации носа (ДН) сопровождаются различными вариантами искривления перегородки носа, гипертрофией носовых раковин, катарально-пристеночными или полипозными синуситами, которые отрицательно сказываются на основных функциях носа, а также функциях других органов и систем организма. По данным зарубежных авторов, удельный вес таких заболеваний составляет от 23 до 31% от всех проводимых в ЛОР стационаре плановых операций [1-3].

Вопросы одномоментного или поэтапного хирургического вмешательства на структурах наружного носа, носовой полости и околоносовых пазухах (ОНП) при ДН в сочетании с патологией полости носа (ППН) и ОНП в разных возрастных категориях до настоящего времени остаются предметом дискуссии [4-6].

Во время проведения одномоментных реконструктивных вмешательств по поводу сочетанной патологии носа и ОНП возможно повреждение слизистой носовой полости и ОНП, что ведёт к угнетению её секреторной функции и ослаблению двигательной функции мерцательного эпителия, а также возможному возникновению симптомов субатрофического ринита. Следует отметить, что после выполнения одновременных операций в носу и в ОНП немаловажное значение имеет полный контроль состояния полости носа во избежание развития в ней воспалительных процессов, кровотечений в послеоперационном периоде и образования синехий [7-9].

Ряд авторов в своих исследованиях указывает на то, что используемые марлевые тампоны оказывают неблагоприятное влияние на двигательную функцию мерцательного эпителия, и в результате механической травмы уменьшается скорость движения ресничек, повышается риск попадания патогенов и развития воспалительного процесса в послеоперационном периоде. Необходимо подчеркнуть, что после проведения хирургических вмешательств нередко развивается реактивный острый ринит, клиническое течение которого может повысить активность сапрофитной микрофлоры и привести к инфицированию операционной раны [9-11].

Выполнение одномоментных операций при сочетанной патологии носа и ОНП обусловлено рядом медицинских, социальных и экономических обстоятельств, которые необходимо учитывать перед проведением хирургических вмешательств. От правильной оценки состояния наружного носа, внутриносовых структур и его придаточных пазух, выбора рациональной хирургической тактики и адекватного обезболивания во многом зависит и исход комплексного лечения [12-15].

Следует особо отметить, что, несмотря на применяемые современные способы лечения сочетанных заболеваний носовой полости и ОНП, остаётся не полностью решённой проблема реабилитации пациентов, у которых выполнялись эндоназальные корригирующие хирургические вмешательства [16-18].

Кроме того, не существует универсального алгоритма ведения пациентов с сочетанными заболеваниями носовой полости в послеоперационном периоде, оптимальных методов ухода за раневыми поверхностями, способов применения антибактериальных препаратов как местно, так и системно. При этом, в литературе приводятся разноречивые сведения относительно данных вопросов.

Цель исследования

Изучение динамики показателей функционального состояния носа у пациентов с ДН в сочетании с ППН и ОНП, до

INTRODUCTION

Literature data and evidence-based clinical practice indicate that nasal deformities (ND) are accompanied by NSD, turbinate hypertrophy, catarrhal or rhinosinusitis with nasal polyps (CR-SwNP). Which adversely affects the main functions of the nose and other organs and body systems. According to some authors, 23 to 31% of all scheduled surgeries are performed in an ENT hospital to treat the diseases [1-3].

Advantages and disadvantages of single-stage versus multi-stage surgical interventions on the structures of the external nose, nasal cavity, and paranasal sinuses (PNS) in the case of ND in combination with diseases of the nasal cavity (DNC) and PNS in different age categories are still the subjects of discussion [4-6].

During single-stage reconstructions for the combined pathology of the nose and PNS, damage to the nasal mucosa and PNS is possible, which leads to inhibition of nasal mucus secretion and the motor activity of the ciliated epithelium, as well as the potential development of atrophic rhinitis. It should be noted that after performing single-stage operations on the nose and the PNS, postoperative monitoring of the state of the mucous membrane of the nasal cavity to prevent the development of inflammatory processes, bleeding, and synechiae formation is of no minor importance [7-9].

Several authors indicate that the gauze swabs used have an adverse effect on the motor activity of the ciliated epithelium. As a result of mechanical trauma, the ciliary beat frequency is reduced, negatively affecting pathogens removal and promoting the development of an inflammatory process in the postoperative period. Postoperative reactive rhinitis often develops, increasing the activity of saprophytic microflora and leading to infection of the surgical wound [9-11].

Due to several medical, social, and economic factors, single-stage surgeries for the combined pathology of the nose and PNS must be considered before commencing. The outcomes of complex treatment largely depend on the accurate assessment of the state of the external nose, intranasal structures, and paranasal sinuses, the correct choice of adequate surgical tactics, and appropriate anaesthesia [12-15].

It should be emphasised that, despite the current methods of treating concomitant diseases of the nasal cavity and PNS, rehabilitation of patients who underwent endonasal corrective surgeries remains suboptimal [16-18].

In addition, there is no universal algorithm to guide the management of patients with concomitant nasal cavity diseases in the postoperative period, optimal wound care strategies, and antibacterial drugs administration schemes both locally and systemically. Moreover, the literature sources provide conflicting information regarding these issues.

PURPOSE OF THE STUDY

To study dynamical changes in the functional state of the nose in patients with ND in combination with DNC and PNS before and after single-stage surgical interventions.

METHODS

Under our control were 184 patients with ND combined with DNC and PNS. The age of the patients ranged from 16 to 45

и после проведения одномоментных хирургических вмешательств.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Под нашим контролем находились 184 больных с ДН в сочетании с ППН и ОНП. Возраст пациентов колебался от 16 до 45 лет. Мужчин было 112, женщин – 72. Пациенты были разделены на две группы по 92 человека. Первую группу составили больные с ДН в сочетании с заболеваниями внутриносовых структур, вторую группу – пациенты с ДН, сочетанной с ППН и ОНП.

Предоперационное обследование больных, которое проводилось в амбулаторных условиях, включало ЭКГ, флюорографию органов грудной клетки, КТ ОНП, клинический и биохимический анализы крови, мочи, исследование крови на ВИЧ и на маркеры гепатитов В, С, группу и резус-принадлежность крови. Осмотр носа включал переднюю и заднюю риноскопию, эндоскопическое исследование носовой полости и носоглотки. Для проведения эндоскопии применялись гибкий («Olimpus») и жёсткий («Karl Storz») эндоскопы.

Функциональное исследование носа включало ринопневмометрию, ольфактометрию и исследование мукоцилиарного транспорта (МЦТ) слизистой оболочки носа. Показаниями для оперативной коррекции наружного носа с коррекцией внутриносовых структур и ОНП служили не только факт ДН и носовой перегородки с наличием патологии носовых раковин и ОНП, а, прежде всего, выраженные нарушения функционального состояния носа.

В плане оперативного лечения больным первой группы проведены 92 септопластики, 55 ультразвуковых дезинтеграций (УЗД) носовых раковин, 27 подслизистых вазотомий раковин носа нашей модификации, 10 резекций передних отделов средней раковины полости носа и 92 ринопластики одновременно.

Пациентам второй группы последовательно проведены септопластика (n=92), УЗД носовых раковин (n=41), в том числе, УЗД с латеропозицией нижних и средних носовых раковин (n=12), подслизистая вазотомия носовых раковин нашей модификации (n=21), резекция передней части средней носовой раковины (n=7), полипозомидотомия (n=15), гайморотомия (n=8) и различные варианты ринопластики (n=92) одновременно. С учётом многоэтапности и сложности все операции проведены под общим обезболиванием.

Обработка полученных данных произведена с помощью стандартного пакета прикладных программ Statistica 10.0 (StatSoft Inc., USA). Качественные значения отражены в виде абсолютных величин (n) и процентных долей. При парном сравнении между группами по качественным показателям применялся χ^2 , при сравнении множественных зависимых показателей использовался Q-критерий Кохрена.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При оценке результатов хирургического лечения учитывали жалобы больных, данные эндоскопии полости носа, ринопневмометрии, ольфактометрии и параметров МЦТ.

Основными жалобами всех обследованных были затруднённое носовое дыхание, снижение обоняния, слизистые выделения из носа, повышенная утомляемость при физической нагрузке и зависимость от сосудосуживающих капель в нос.

Выраженное нарушение проходимости носовых ходов II-III ст. наблюдалось у 70 (76,1%) пациентов первой и у 79 (85,9%) больных второй группы. Снижение обоняния II-III ст. выявлено у 67 (72,8%) и у 76 (82,6%) больных I и II групп соответственно. Нару-

шения. There were 112 men and 72 women. The patients were divided into two groups of 92 people each. Group 1 consisted of patients with ND combined with diseases of the intranasal structures. Group 2 consisted of patients with ND combined with DNC and PNS.

Patients' pre-operative evaluation included ECG, chest x-ray, PNS CT scan, biochemical profiling of blood and urine, HIV, hepatitis B and C blood screening tests, the relevant markers, and the ABO and Rh grouping tests. The nasal examination included anterior and posterior rhinoscopy, endoscopic examination of the nasal cavity, and nasopharynx. Flexible (Olympus, Japan) and rigid (Karl Storz GmbH, Tuttlingen, Germany) endoscopes were used for endoscopy.

Nasal function tests included rhinomanometry, olfactometry, and mucociliary transport (MCT) duration analysis. The patient indication priorities for surgical correction of the external nasal deformities, intranasal structures, and PNS were based on pronounced functional impairment of the nose.

In surgical treatment, patients of group 1 underwent 92 septoplasties, 55 ultrasound turbinate reductions, 27 submucosal vasotomies of the turbinates in our modification, 10 middle turbinate resections, and 92 rhinoplasties as a single-stage procedure.

Group 2 patients sequentially underwent septoplasty (n=92), ultrasound turbinate reductions (n=41), lateroposition of the inferior and middle turbinates (n=12), submucosal vasotomies of the turbinates in our modification (n=21), middle turbinate resections (n=7), polypectomies/ethmoidectomies (n=15), maxillotomies (n=8) and various types of rhinoplasty (n=92) as a single-stage procedure. Considering the multiplicity and complexity of surgical procedures, all operations were performed under general anaesthesia.

The obtained data were processed using the standard Statistica 10.0 software package (StatSoft Inc., USA). The patients' (n) numbers were expressed as absolute values and percentages of the total (%). The Chi-Square test was used for pairwise comparison between the groups. When comparing multiple dependent indicators, Cochran's Q-test was used.

RESULTS AND DISCUSSION

The evaluation of the surgical outcomes was based on patient complaints, the data of nasal cavity endoscopy, rhinomanometry, olfactometry, and MCT duration values.

The examined patients' main complaints were difficult nasal breathing, decreased sense of smell, mucous discharge from the nose, increased fatigue during physical exertion, and dependence on vasoconstrictor nasal drops.

Severe disturbance of the patency of the nasal passages of II-III st. was observed in 70 (76.1%) and 79 (85.9%) of patients in groups 1 and 2, respectively. Decreased sense of smell II-III st. was revealed in 67 (72.8%) and 76 (82.6%) of patients of groups 1 and 2, respectively. The impairment of the motor activity of the ciliated epithelium of the nasal mucosa II-III degree was observed in 69 (75.0%) and 73 (79.3%) of patients in groups 1 and 2, respectively. At the same time, the average MCT duration ranged from 24.3 to 45.5 minutes, and from 32.5 to 75.2 minutes, in groups 1 and 2, respectively, with a normal range of 15-25 minutes (Tables 1, 2).

The rhinomanometry, olfactometry, and MCT duration data showed that disorders of nasal respiratory, olfactory, and pro-

шение двигательной активности мерцательного эпителия слизистой полости носа II-III степени отмечено у 69 (75,0%) пациентов I и у 73 (79,3%) больных II группы. При этом, средние показатели МЦТ в первой группе составили от 24,3 до 45,5 минут, а во второй – от 32,5 до 75,2 мин, при норме 15-25 мин (табл. 1, 2).

Данные ринопневмометрии, ольфактометрии и исследование МЦТ показали, что нарушения дыхательной, обонятельной и защитной функций носа наблюдаются в обеих группах, но более выраженное во второй группе больных с сочетанной ППН и ОНП.

Динамику показателей функционального состояния носа оценивали в разные сроки послеоперационного наблюдения. Первое послеоперационное исследование функций полости носа выполнялось спустя 15 суток после лечения (табл. 1, 2).

Как следует из таблиц, статистически значимых различий показателей между группами не выявлено, кроме данных по исходному количеству больных с III степенью нарушения проходности носовых путей. Напротив, изменения всех исследуемых параметров в динамике наблюдения как в первой, так и во второй

protective functions were observed in both groups but more pronounced in patients group 2 with combined PPN and SNP.

The dynamics of indicators of the functional state of the nose was assessed at different times of postoperative follow-up. The first postoperative evaluation of the functions of the nasal cavity was performed 15 days after treatment (Tables 1, 2).

As follows from the data in the table, there were no statistically significant differences between the groups, except for the data on the initial number of patients with III st. of nasal obstruction. However, the changes in all the studied dynamic parameters over the observation period in both groups were statistically significant ($p < 0.01$). Thus, the indicators of nasal function after 15 days of treatment tended to improve in both groups. Moreover, the restoration of nasal breathing was observed in 15 (16.3%) and 11 (12.0%), the sense of smell – in 18 (19.6%) and 13 (14.2%) of patients in groups 1 and 2, respectively. The improvement was confirmed by rhinomanometry and olfactometry, with a difference between the groups of 4.3% and 5.4% ($p > 0.05$). The normal-

Таблица 1 Динамические изменения показателей функционального состояния носа у больных I группы ($n=92$)

Методы исследования носа	Результаты исследований, абс (%)					p
	до операции	через 15 суток	через 1 месяц	через 3 месяца	через 6 месяцев	
Ринопневмометрия						
n – 8-10 мм H ₂ O	-	15(16,3%)	38(41,3%)	72(78,3%)	87(94,6%)	$\chi^2=361,71$ <0,01
I ст. – 11-30 мм H ₂ O	22(23,9%)	44(47,8%)	39(42,4%)	13(14,1%)	5(5,4%)	
II ст. – 31-60 мм H ₂ O	37(40,2%)	33(35,9%)	15(16,3%)	7(7,6%)	-	
III ст. – 61-90 мм H ₂ O	33(35,9%)	-	-	-	-	
Ольфактометрия						
n – все запахи	-	18(19,6%)	42(45,7%)	65(70,7%)	89(96,7%)	$\chi^2=341,88$ <0,01
I ст. – слабый запах	25(27,2%)	48(52,2%)	37(40,2%)	23(25,0%)	3(3,3%)	
II ст. – средний запах	36(39,1%)	26(28,3%)	13(14,1%)	4(4,3%)	-	
III ст. – сильный запах	31(33,7%)	-	-	-	-	
МЦК						
n – 14,2±3,5 мин	-	16(17,4%)	39(42,4%)	68(73,9%)	85(92,4%)	$\chi^2=339,27$ <0,01
I ст. – 20-30 мин	23(25,0%)	45(48,9%)	34(37,0%)	17(18,5%)	7(7,6%)	
II ст. – 31-60 мин	35(38,0%)	31(33,7%)	19(20,7%)	7(7,6%)	-	
III ст. – более 60 мин	34(37,0%)	-	-	-	-	

Примечания: n – норма; p – статистическая значимость различия показателей между сроками наблюдения (по Q-критерию Кохрена)

Table 1 Dynamic changes in indicators of the functional state of the nose in patients group 1 ($n=92$)

Nasal examination methods	Study results, n (%)					p
	before surgery	after 15 days	in a month	in 3 months	in 6 months	
Rhinomanometry						
n* – 8-10 mm H ₂ O	-	15(16.3%)	38(41.3%)	72(78.3%)	87(94.6%)	$\chi^2=361,71$ <0.01
I st. – 11-30 mm H ₂ O	22(23.9%)	44(47.8%)	39(42.4%)	13(14.%)	5(5.4%)	
II st. – 31-60 mm H ₂ O	37(40.2%)	33(35.9%)	15(16.3%)	7(7.6%)	-	
III st. – 61-90 mm H ₂ O	33(35.9%)	-	-	-	-	
Olfactometry						
n* – odours of any intensity	-	18(19.6%)	42(45.7%)	65(70.7%)	89(96.7%)	$\chi^2=341.88$ <0.01
I st. – slight odours	25(27.2%)	48(52.2%)	37(40.2%)	23(25.0%)	3(3.3%)	
II st. – moderate odours	36(39.1%)	26(28.3%)	13(14.1%)	4(4.3%)	-	
III st. – strong odours	31(33.7%)	-	-	-	-	
MCT duration						
n* – 14.2±3.5 min	-	16(17.4%)	39(42.4%)	68(73.9%)	85(92.4%)	$\chi^2=339.27$ <0.01
I st. – 20-30 min	23(25.0%)	45(48.9%)	34(37.0%)	17(18.5%)	7(7.6%)	
II st. – 31-60 min	35(38.0%)	31(33.7%)	19(20.7%)	7(7.6%)	-	
III st. – >60 min	34(37.0%)	-	-	-	-	

Notes: n* – normal values; p – statistical significance of the difference in indicators between the periods of observation (according to Cochran's Q-test)

Таблица 2 Динамические изменения показателей функционального состояния носа у больных II группы (n=92)

Методы исследования носа	Результаты исследований, абс (%)					p
	до операции	через 15 суток	через 1 месяц	через 3 месяца	через 6 месяцев	
Ринопневмометрия						
n – 8-10 мм H ₂ O	-	11(12,0%)	32(34,8%)	67(72,8%)	84(91,3%)	$\chi^2=416,65$ <0,01
I ст. – 11-30 мм H ₂ O	13(14,1%)	45(48,9%)	39(42,4%)	15(16,3%)	8(8,7%)	
II ст. – 31-60 мм H ₂ O	31(33,7%)	36(39,1%)	21(22,8%)	10(10,9%)	-	
III ст. – 61-90 мм H ₂ O	48(52,2%)*	-	-	-	-	
Ольфактометрия						
n – все запахи	-	13(14,1%)	35(38,0%)	61(66,3%)	85(92,4%)	$\chi^2=351,29$ <0,01
I ст. – слабый запах	16(17,4%)	51(55,4%)	38(41,3%)	23(25,0%)	7(7,6%)	
II ст. – средний запах	47(51,1%)	28(30,4%)	19(20,7%)	8(8,7%)	-	
III ст. – сильный запах	29(31,5%)	-	-	-	-	
МЦК						
n – 14,2±3,5 мин	-	10(10,9%)	33(35,9%)	63(68,5%)	82(89,1%)	$\chi^2=343,33$ <0,01
I ст. – 20-30 мин	19(20,7%)	48(52,2%)	36(39,1%)	18(19,6%)	10(10,9%)	
II ст. – 31-60 мин	41(44,6%)	34(37,0%)	23(25,0%)	11(12,0%)	-	
III ст. – более 60 мин	32(34,8%)	-	-	-	-	

Примечания: n – норма; p – статистическая значимость различия показателей между сроками наблюдения (по Q-критерию Кохрена); *p<0,05 – при сравнении с таковыми показателями в I группе (по критерию χ^2)

Table 2 Dynamic changes in indicators of the functional state of the nose in patients group 2 (n=92)

Nasal examination methods	Study results, n (%)					p
	before surgery	after 15 days	in a month	in 3 months	in 6 months	
Rhinomanometry						
n – 8-10 mm H ₂ O	-	11(12.0%)	32(34.8%)	67(72.8%)	84(91.3%)	$\chi^2=416.65$ <0.01
I st. – 11-30 mm H ₂ O	13(14.1%)	45(48.9%)	39(42.4%)	15(16.3%)	8(8.7%)	
II st. – 31-60 mm H ₂ O	31(33.7%)	36(39.1%)	21(22.8%)	10(10.9%)	-	
III st. – 61-90 mm H ₂ O	48(52.2%)**	-	-	-	-	
Olfactometry						
n* – odours of any intensity	-	13(14.1%)	35(38.0%)	61(66.3%)	85(92.4%)	$\chi^2=351.29$ <0.01
I st. – slight odours	16(17.4%)	51(55.4%)	38(41.3%)	23(25.0%)	7(7.6%)	
II st. – moderate odours	47(51.1%)	28(30.4%)	19(20.7%)	8(8.7%)	-	
III st. – strong odours	29(31.5%)	-	-	-	-	
MCT duration						
n* – 14.2±3.5 min	-	10(10.9%)	33(35.9%)	63(68.5%)	82(89.1%)	$\chi^2=343.33$ <0.01
I st. – 20-30 min	19(20.7%)	48(52.2%)	36(39.1%)	18(19.6%)	10(10.9%)	
II st. – 31-60 min	41(44.6%)	34(37.0%)	23(25.0%)	11(12.0%)	-	
III st. – >60 min	32(34.8%)	-	-	-	-	

Notes: n* – normal values; p – statistical significance of the difference in indicators between the periods of observation (according to Cochran's Q-test); ** – p<0.05 when compared with those in group I (according to the χ^2 criterion)

группах были статистически значимыми (p<0,01). Так, показатели функционального состояния носа после 15 дней лечения имели тенденцию к улучшению в обеих группах. При этом, восстановление носового дыхания наблюдалось у 15 (16,3%) больных первой и у 11 (12,0%) больных второй группы, а обоняния – у 18 (19,6%) и у 13 (14,2%) пациентов соответственно, что подтверждается показателями ринопневмометрии и ольфактометрии с разницей между группами в 4,3% и 5,4% (p>0,05). Нормализация активности МЦТ отмечена у 16 (17,4%) пациентов первой и у 10 (10,9%) больных второй группы с разницей в показателях в 6,5% (p>0,05). Средние показатели МЦТ составили 14,2±3,5 мин.

Следует отметить, что у многих больных к этому сроку наблюдения ещё не отмечалось заметного улучшения либо полного восстановления дыхательной, обонятельной и барьерной функций носа, что можно объяснить продолжающейся послеопераци-

isation of MCT duration was noted in 16 (17.4%) and 10 (10.9%) of patients in groups 1 and 2, respectively, with a difference in the indicators of 6.5% (p>0.05). The average MCT duration values were 14.2±3.5 min.

Over the observation period, there was still no complete recovery of the nasal respiratory, olfactory and barrier functions in many patients, which can be explained by the ongoing postoperative reaction of the nasal mucosa to combined operations, which was more pronounced in the patients' group 2.

The second stage of the study of nasal functions was carried out in one month. As follows from the data in table 1 and 2, after a month after single-stage operations, the indicators of nasal function in both groups gradually improved, more noticeable, although statistically insignificant, in group 1. In particular,

онной реакцией слизистой носовой полости на сочетанные операции, более выраженные во второй группе пациентов.

Второй этап исследования функционального состояния носа проведён через один месяц. Как видно из табл. 1 и 2, по истечении месяца после одномоментных операций показатели функционального состояния носа в обеих группах постепенно улучшались, причём более заметными, хотя и статистически незначимыми, они были в первой группе. В частности, дыхательная функция полностью восстановилась у 41,3% пациентов первой и у 34,8% пациентов второй группы с разницей в 6,5% ($p>0,05$). При этом средние показатели ринопневмометрии составили 9,5 мм H_2O . Обоняние нормализовалось у 45,7% и у 38,0% пациентов соответствующих групп с разницей в 7,7% ($p>0,05$), а МЦТ оказался в пределах нормы у 42,4% больных первой и у 35,9% пациентов второй группы, причём разница в показателях между группами составила 6,5% ($p>0,05$).

Неполное восстановление функций носа у остальной части больных было связано с ещё незавершённым послеоперационным реактивно-воспалительным процессом в полости носа и околоносовых пазухах. При риноскопии у данной категории пациентов все ещё сохранялись умеренная гиперемия и отёк слизистой оболочки перегородки носа и носовых раковин и наличие скудного слизисто-серозного отделяемого в общем носовом ходе, более заметные у пациентов второй группы.

Очередное исследование дыхательной, обонятельной и защитной функций носа, проведённое через 3 месяца после операции, дало следующие результаты. У 78,3% пациентов первой и у 72,8% больных второй группы восстановилось носовое дыхание, с разницей в 5,5% ($p>0,05$). Нормализация обонятельной функции отмечена у 70,7% и у 66,3% пациентов соответствующих групп с разницей в 4,4% ($p>0,05$). МЦТ был равен норме у 73,9% пациентов первой и у 68,5% больных второй группы. Разница между группами составила 5,4% ($p>0,05$).

Следует отметить, что у небольшой части пациентов всё ещё наблюдались незначительная степень нарушения проходимости носовых ходов, снижение обоняния и мукоцилиарного клиренса, которые, как мы полагаем, были связаны с наличием хронического катарально-гипертрофического процесса в полости носа и в околоносовых пазухах.

По истечении 6 месяцев одновременно выполненных операций мы провели завершающее исследование функционального состояния носа. Как видно из таблиц, у 87 (94,6%) больных первой и у 84 (91,3%) обследованных второй группы восстановилось носовое дыхание, с разницей между группами в 3,3% ($p>0,05$). Обоняние нормализовалось у 89 (96,7%) и у 85 (92,4%) пациентов соответствующих групп с разницей в 4,3% ($p>0,05$). Активность МЦТ в пределах нормы отмечена у 85 (92,4%) и у 82 (89,1%) больных с разницей в 3,3% между группами ($p>0,05$).

Следует отметить, что через 6 месяцев наблюдения только у 5,4% пациентов первой и у 8,7% больных второй группы все ещё имело место нарушение проходимости носовых ходов лёгкой (11-30 мм H_2O) степени. Гипосмия первой степени сохранилась только у 3,3% больных первой и у 7,6% пациентов второй группы, а снижение активности МЦТ лёгкой степени наблюдалось у 7,6% больных первой и у 10,9% пациентов второй группы. Следует отметить, что наши показатели функционального состояния носа существенно не расходятся с данными зарубежных авторов [10, 16-19].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, после одномоментных операций, выполненных по поводу деформаций носа, сочетанных с патологией поло-

the respiratory function fully recovered in 41.3% and 34.8% of patients in groups 1 and 2, respectively, with a difference of 6.5% ($p>0.05$). At the same time, the average values of rhinomanometry amounted to 9.5 mm H_2O . The sense of smell returned to normal in 45.7% and 38.0% of patients in groups 1 and 2, respectively, with a difference of 7.7% ($p>0.05$). The MCT duration was within the normal range in 42.4% and 35.9% of patients in groups 1 and 2, respectively, with a difference in indicators between the groups of 6.5% ($p>0.05$).

Incomplete restoration of nasal functions in the rest of the patients was associated with an ongoing postoperative reactive inflammatory process in the nasal cavity and paranasal sinuses. In these patients, moderate hyperemia, oedema of the mucous membrane of the nasal septum and turbinates and a scanty mucoserous nasal discharge were observed on rhinoscopy, more noticeable in group 2.

The study results of the nasal respiratory, olfactory, and protective functions, conducted 3 months after the operation, were as follows. Nasal breathing was restored in 78.3% and 72.8% of patients in groups 1 and 2, respectively, with a difference of 5.5% ($p>0.05$). The normalisation of the olfactory function was observed in 70.7% and 66.3% of patients in groups 1 and 2, respectively, with a difference of 4.4% ($p>0.05$). MCT duration was equal to the normal values in 73.9% and 68.5% of patients in groups 1 and 2. The difference between the groups was 5.4% ($p>0.05$).

A small proportion of patients still had a slight nasal obstruction, a decrease in smell and mucociliary clearance, which, we believe, was due to chronic catarrhal inflammation and hypertrophy in the nasal cavity and paranasal sinuses.

After 6 months of single-stage operations, we conducted a final study of the nasal functions. As follows from the data in the tables, nasal breathing restoration was observed in 87 (94.6%) and 84 (91.3%) of examined patients in groups 1 and 2, respectively, with a difference between groups of 3.3% ($p>0.05$). The sense of smell returned to normal in 89 (96.7%) and 85 (92.4%) of patients in groups 1 and 2, respectively, with a difference of 4.3% ($p>0.05$). MCT duration within the normal range was noted in 85 (92.4%) and 82 (89.1%) of patients in groups 1 and 2, respectively, with a difference between groups of 3.3% ($p>0.05$).

It should be noted that after 6 months of observation, only 5.4% and 8.7% of examined patients in groups 1 and 2, respectively, still had mild nasal obstruction (11-30 mm H_2O) degree. Mild hyposmia remained only in 3.3% and 7.6%, and a mild decrease in MCT duration was observed in 7.6% and 10.9% of examined patients in groups 1 and 2, respectively. Our indicators of the functional state of the nose do not differ significantly from the data of other authors [10, 16-19].

CONCLUSION

Thus, after single-stage operations performed for nasal deformities, combined with the diseases of the nasal cavity and paranasal sinuses, impaired nasal breathing and sense of smell gradually improved within 1 month and were almost wholly restored within 6 months. In addition, there was also a gradual normalisation of nasal ciliary activity, which indicates the advantages and effectiveness of single-stage operations for nasal deformities associated with the diseases of the nasal cavity and paranasal sinuses.

сти носа и околоносовых пазух, носовое дыхание и обоняние, постепенно улучшаясь в течение 1 месяца, практически полностью восстанавливаются к 6 месяцу. Также наблюдается постепенная нормализация двигательной активности ресничек мерцательного эпителия слизистой оболочки полости носа, что свидетельствует о преимуществах и эффективности одномоментных операций при деформациях носа, сочетанных с патологией полости носа и околоносовых пазух.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крюков АИ, Царапкин ГЮ, Романенко СГ, Товмасын АС, Панасов СА. Распространённость и структура заболеваний носа и околоносовых пазух среди взрослого населения мегаполиса. *Российская ринология*. 2017;25(1):3-6. Available from: <https://doi.org/10.17116/rosrino20172513-6>
2. Будковская МА, Артемьева ЕС. Особенности нарушений носового дыхания у пациентов с назальной обструкцией. *Российская оториноларингология*. 2019;1:16-23. Available from: <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-1-16-23>
3. Пискунов ВС, Мезенцева ОЮ. Функциональные и морфологические изменения слизистой оболочки при деформации перегородки носа. *Вестник оториноларингологии*. 2011;1:13-5.
4. Fokkens WJ, Lund VJ, Hopkins C, Hellings PW, Kern R, Reitsma S, et al. European position paper on rhinosinusitis and nasal polyps 2020. *Rhinology*. 2020;58(Suppl S29):1-464. Available from: <https://doi.org/10.4193/Rhin20.600>
5. Гусан АО. Возможности симультанной хирургии в ринологии. *Вестник оториноларингологии*. 2014;3:48-50.
6. Baumann I. Quality of life before and after septoplasty and rhinoplasty. *Laryngorhinootologie*. 2010;Suppl 1:S35-45. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0029-1246125>
7. Лаберко ЕЛ, Талалаев АГ, Богомилский МР, Буллик АВ. Методика объективного изучения состояния мукоцилиарного клиренса у детей. *Вестник оториноларингологии*. 2015;80(2):40-4. Available from: <https://doi.org/10.17116/otorino201580240-44>
8. Магомедов ММ, Магомедов ГМ. Кислотно-основное равновесие и мукоцилиарный клиренс в полости носа при хроническом рините и воспалительных заболеваниях ОНП. *Вестник оториноларингологии*. 2013;2:43-5.
9. Полищенко ТГ. Методы оценки состояния слизистой оболочки носа и её функций у больных с заболеваниями носа и околоносовых пазух до и после хирургического вмешательства. *Российская ринология*. 2002;4:31-4.
10. Васина ЛА. Восстановление структуры и функций слизистой оболочки полости носа в послеоперационном периоде у больных с искривлением перегородки носа и хроническим гипертрофическим ринитом. *Вестник оториноларингологии*. 2009;2:33-5.
11. Магомедов ММ, Зейналова ДФ, Андрияшкин ДВ, Магомедова НМ, Старостина АЕ, Зверева МВ. Морфологическое и функциональное состояние слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух после хирургических вмешательств. *Вестник оториноларингологии*. 2016;5:54-6. Available from: <https://doi.org/10.17116/otorino201681554-56>
12. Виссарионов ВА, Мустафаев МШ, Тарчокова ЭМ, Габуев ИК, Мустафаева СМ. Особенности проведения ринопластических операций при деформациях носа после травм и односторонней ринохейлопластики. *Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения*. 2020;2:5-10.

REFERENCES

1. Kryukov AI, Tsarapkin GYu, Romanenko SG, Tovmasyan AS, Panasov SA. Rasprostranennost' i struktura zabolevaniy nosa i okolonosovykh pazukh sredi vzroslogo naseleniya megapolisa [The prevalence and pattern of diseases of the nose and paranasal sinuses among the adult population of a megalopolis]. *Rossiyskaya rinologiya*. 2017;25(1):3-6. Available from: <https://doi.org/10.17116/rosrino20172513-6>
2. Budkovskaya MA, Artemyeva ES. Osobennosti narusheniy nosovogo dykhaniya u patsientov s nazal'noy obstruktsiyey [The specific features of nasal breathing disorders in patients with nasal obstruction]. *Rossiyskaya otorinolaringologiya*. 2019;1:16-23. Available from: <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-1-16-23>
3. Piskunov VS, Mezentsева OYu. Funktsional'nye i morfologicheskie izmeneniya slizistoy obolochki pri deformatsii peregorodki nosa [Functional and morphological changes in nasal mucosa in patients presenting with septal deformation]. *Vestnik otorinolaringologii*. 2011;1:13-5.
4. Fokkens WJ, Lund VJ, Hopkins C, Hellings PW, Kern R, Reitsma S, et al. European position paper on rhinosinusitis and nasal polyps 2020. *Rhinology*. 2020;58(Suppl S29):1-464. Available from: <https://doi.org/10.4193/Rhin20.600>
5. Gusan AO. Vozmozhnosti simul'tannoy khirurgii v rinologii [The potential of simultaneous surgery in rhinology]. *Vestnik otorinolaringologii*. 2014;3:48-50.
6. Baumann I. Quality of life before and after septoplasty and rhinoplasty. *Laryngorhinootologie*. 2010;Suppl 1:S35-45. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0029-1246125>
7. Laberko EL, Talalaev AG, Bogomil'skiy MR, Bul'likh AV. Metodika ob'ektivnogo izucheniya sostoyaniya mukotsiliarnogo klirensa u detey [The method for the direct evaluation of the state of mucociliary clearance in the children]. *Vestnik otorinolaringologii*. 2015;80(2):40-4. Available from: <https://doi.org/10.17116/otorino201580240-44>
8. Magomedov MM, Magomedov GM. Kislotno-osnovnoye ravnovesiye i mukotsiliarnyy klirens v polosti nosa pri khronicheskom rinite i vospalitel'nykh zabolevaniyakh ONP [Acid-base equilibrium and mucociliary clearance in the nasal cavity in the patients with chronic rhinitis and inflammatory diseases of paranasal sinuses]. *Vestnik otorinolaringologii*. 2013;2:43-5.
9. Polishenko TG, Piskunov GZ. Metody otsenki sostoyaniya slizistoy obolochki nosa i eyo funktsiy u bol'nykh s zabolevaniyami nosa i okolonosovykh pazukh do i posle khirurgicheskogo vmeshatel'stva [Methods for assessing the state of the nasal mucosa and its functions in patients with diseases of the nose and paranasal sinuses before and after surgery]. *Rossiyskaya rinologiya*. 2002;4:31-4.
10. Vasina LA. Vosstanovleniye struktury i funktsiy slizistoy obolochki polosti nosa v posleoperatsionnom periode u bol'nykh s iskrivleniem peregorodki nosa i khronicheskim gipertroficheskim rinitom [Structural and functional reconstruction of nasal mucosa during the postoperative period in patients with deflected nasal septum and chronic hypertrophic rhinitis]. *Vestnik otorinolaringologii*. 2009;2:33-5.
11. Magomedov MM, Zeynalova DF, Andriyashkin DV, Magomedova NM, Starostina AE, Zvereva MV. Morfologicheskoye i funktsional'noye sostoyaniye slizistoy obolochki polosti nosa i okolonosovykh pazukh posle khirurgicheskikh vmeshatel'stv [Morphological and functional state of the mucous membrane of the nasal cavity and paranasal sinuses after surgical interventions]. *Vestnik otorinolaringologii*. 2016;5:54-6. Available from: <https://doi.org/10.17116/otorino201681554-56>
12. Vissarionov VA, Mustafaev MSh, Tarchokova EM, Gabuev IK, Mustafaeva SM. Osobennosti provedeniya rinoplasticheskikh operatsiy pri deformatsiyakh nosa posle travm i odnostoronney rinokheyloplastiki [Features of performing rhinoplasty operations in case of deformity of nose after traumas and

13. Шамсидинов БН, Шодиев Н, Курбанова ФИ. Эффективность симультанных операций хронического дакриоцистита в сочетании с патологией внутриносовых структур. *Вестник Академии медицинских наук Таджикистана*. 2020;10(1):56-61.
14. Артыков КП, Азизов КН, Солиев ОФ, Мирзоев НМ. Анализ причин неудачной ринопластики. *Здравоохранение Таджикистана*. 2021;3:11-6.
15. Юсупов АШ. Современное представление об этиопатогенезе и хирургическом лечении деформации перегородки носа, сочетанной с гипертрофией глоточной миндалины у детей. *Здравоохранение Таджикистана*. 2021;4:98-105.
16. Будковая МА, Артемьева ЕС. Объективная оценка функции носового дыхания у пациентов после ринохирургических вмешательств. *Российская оториноларингология*. 2018;1:25-33.
17. Пустовит ОМ. Послеоперационная реабилитация структур слизистой оболочки носа и околоносовых пазух в ринохирургии. *Российская оториноларингология*. 2017;2:120-7. Available from: <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2017-2-120-127>
18. Хрусталёва ЕВ, Педдер ВВ, Песковацкова ЕВ, Шилкин НА. Оценка процессов заживления слизистой оболочки полости носа после симультанных эндоназальных операций у больных старших возрастных групп на основании показателей МЦТ и секреторного иммуноглобулина А. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2016;22(1):53-7.
19. Camacho M, Riaz M, Capasso R. The effect of nasal surgery on continuous positive airway pressure device use and therapeutic treatment pressures: A systematic review and meta-analysis. *Sleep*. 2015;38(2):279-86. Available from: <https://doi.org/10.5665/4414>
- one-sided rhinoplasty]. *Vestnik posle diplomnogo obrazovaniya v sfere zdavoookhraneniya*. 2020;2:5-10.
13. Shamsidinov BN, Shodiev NSh, Kurbanova FI. Effektivnost' simu'ltannykh operatsiy khronicheskogo dakriotsistita v sochetanii s patologiyey vntrinonovoykh struktur [Efficiency of simultaneous operations of chronic dacryocystitis in combination with pathology of intra-nasal structures]. *Vestnik Akademii meditsinskikh nauk Tadzhikistana*. 2020;10(1):56-61.
14. Artykov KP, Azizov KN, Soliev OF, Mirzoev NM. Analiz prichin neudachnoy rino-plastiki [Analysis of the causes of unsuccessful rhinoplasty]. *Zdravookhranenie Tadzhikistana*. 2021;3:11-6.
15. Yusupov ASH. Sovremennoe predstavlenie ob etiopatogeneze i khirurgich-eskom lechenii deformatsii peregorodki nosa, sochetannoy s gipertrofiey glotochnoy mindaliny u detey [Modern concept of etiopathogenesis, and treatment of nasal septum deformation combined with pharyngeal tonsil hyperplasia in children]. *Zdravookhranenie Tadzhikistana*. 2021;4:98-105.
16. Budkovaya MA, Artemyeva ES. Ob"ektivnaya otsenka funktsii nosovogo dykhaniya u patsientov posle rinokhirurgicheskikh vmeshatel'stv [The objective evaluation of nasal breathing function in patients after rhinosurgical interventions]. *Rossiyskaya otorinolaryngologiya*. 2018;1:25-33.
17. Pustovit OM. Posleoperatsionnaya reabilitatsiya struktur slizistoy obolochki nosa i okolonosovykh pazukh v rinokhirurgii [Postoperative rehabilitation of nasal mucosa structures and paranasal sinuses in rhinosurgery]. *Rossiyskaya otorinolaryngologiya*. 2017;2:120-7. Available from: <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2017-2-120-127>
18. Khrustal'yova EV, Pedder VV, Peskovackova EV, Shilkin NA. Otsenka protsessov zashivleniya slizistoy obolochki polosti nosa posle simu'ltannykh endonazal'nykh operatsiy u bol'nykh starshikh vozrastnykh grupp na osnovanii pokazateley MTST i sekretornogo immunoglobulina A [Assessment of the healing process of the nasal mucosa after simultaneous endonasal surgery in patients of older age groups based on measure of ITC and secretory immunoglobulin A]. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2016;22(1):53-7.
19. Camacho M, Riaz M, Capasso R. The effect of nasal surgery on continuous positive airway pressure device use and therapeutic treatment pressures: A systematic review and meta-analysis. *Sleep*. 2015;38(2):279-86. Available from: <https://doi.org/10.5665/4414>



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Махмудназаров Махмадамин Имомович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры оториноларингологии им. Ю.Б. Исхаки, Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино
ORCID ID: 0000-0003-2048-5597
SPIN-код: 5239-4192
Author ID: 1079777
E-mail: mahmadamin@inbox.ru

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

Работа выполнялась в соответствии с планом НИР ТГМУ им. Абуали ибни Сино (№ государственной регистрации – 0113TJ00336). Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования автор не получал

Конфликт интересов: отсутствует



АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Махмудназаров Махмадамин Имомович
кандидат медицинских наук, доцент кафедры оториноларингологии им. Ю.Б. Исхаки, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 139
Тел.: +992 (935) 067543
E-mail: mahmadamin@inbox.ru



AUTHOR INFORMATION

Makhmudnazarov Makhmadamin Imomovich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Otorhinolaryngology named after Yu.B. Iskhaki, Avicenna Tajik State Medical University
ORCID ID: 0000-0003-2048-5597
SPIN: 5239-4192
Author ID: 1079777
E-mail: mahmadamin@inbox.ru

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 – 0113TJ00336). The author did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The author has no conflicts of interest



ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Makhmudnazarov Makhmadamin Imomovich
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Otorhinolaryngology named after Yu.B. Iskhaki, Avicenna Tajik State Medical University

734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Ave., 139
Tel.: +992 (935) 067543
E-mail: mahmadamin@inbox.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ММИ
Сбор материала: ММИ
Статистическая обработка данных: ММИ
Анализ полученных данных: ММИ
Подготовка текста: ММИ
Редактирование: ММИ
Общая ответственность: ММИ

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: MMI
Data collection: MMI
Statistical analysis: MMI
Analysis and interpretation: MMI
Writing the article: MMI
Critical revision of the article: MMI
Overall responsibility: MMI

Поступила 15.12.21
Принята в печать 31.03.22

Submitted 15.12.21
Accepted 31.03.22

doi: 10.25005/2074-0581-2022-24-1-59-65

ПРИМЕНЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНЕРА, СПРОЕКТИРОВАННОГО МЕТОДОМ САД, ДЛЯ СВЕТОВОДНОГО ЗОНДА ПРИ ЛАЗЕРНОЙ ДИАГНОСТИКЕ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ПАРОДОНТА

А.А. ФЛЕНКИН, С.Н. ЕРМОЛЬЕВ

Кафедра пародонтологии, Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Цель: оценка эффективности регистрации микроциркуляции пародонта методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) с использованием индивидуального позиционера, спроектированного методом компьютерного моделирования и изготовленного с применением стереолитографии.

Материал и методы: обследовано 66 молодых человек в возрасте 21-23 лет с клинически здоровым пародонтом. Первую группу составили обследуемые, которым применялся индивидуальный позиционер, изготовленный из оттискового С-силикона. Вторую группу составили обследуемые, которым применялся индивидуальный позиционер, изготовленный из фотополимера методом стереолитографии с применением компьютерного проектирования. Для оценки эффективности регистрации микроциркуляции пародонта методом ЛДФ анализировались расчётные параметры базовых показателей микроциркуляции: ПМ – средняя величина перфузии крови тканей пародонта; δ – среднее колебание перфузии относительно среднего значения потока крови и коэффициент вариации Kv. Статистическая обработка результатов проводилась в программном обеспечении «Statistica 13».

Результаты: статистический анализ базовых показателей микроциркуляции тканей пародонта по данным ЛДФ при применении различных индивидуальных позиционеров показал статистически значимые различия ($p < 0,05$). Значение медианы ПМ при применении силиконового позиционера в I группе было в 1,6 раза ниже, чем при применении фотополимерного позиционера во II группе. Значение медианы показателя σ при применении силиконового позиционера в I группе было выше в 2,3 раза, чем при применении фотополимерного позиционера во II группе. Значение медианы показателя Kv при применении силиконового позиционера в I группе оказалось выше в 2,5 раза, чем при применении фотополимерного позиционера во II группе.

Заключение: применение фотополимерного позиционера, в отличие от силиконового, обеспечивает постоянное фиксированное расстояние между тканями пародонта и световым зондом, исключает смещение световода, а также устраняет давление на ткани пародонта во время исследования, что обеспечивает высокую прецизионность лазерной диагностики.

Ключевые слова: функциональная диагностика, ЛДФ, микроциркуляция, пародонт, САД, стереолитография.

Для цитирования: Фленкин АА, Ермольев СН. Применение индивидуального позиционера, спроектированного методом САД, для световодного зонда при лазерной диагностике микроциркуляции пародонта. *Вестник Авиценны*. 2022;24(1):59-65. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-59-65>

USE A CUSTOM-MADE CAD PROBE HOLDERS FOR PERIODONTAL MICROCIRCULATION ASSESSMENT BY LASER DOPPLER FLOWMETRY

A. A. FLENKIN, S. N. ERMOLYEV

Department of Periodontology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Moscow, Russian Federation

Objective: To perform laser Doppler flowmetry (LDF) periodontal microcirculation assessment using custom-made, computer-aided-designed probe holders manufactured by stereolithography (SLA).

Methods: 66 young people aged 21-23 years old with clinically healthy periodontium were examined. The first group consisted of subjects where a custom-made probe holder was fabricated using a silicone impression mould technique. The second group consisted of subjects where a custom-made computer-aided-design probe holder made of a photopolymer by SLA was used. The basic microcirculation parameters were analysed to evaluate periodontal microcirculation by the LDF method: the PM – average perfusion value in periodontal tissues; δ – the average square deviation of the amplitude of blood flow fluctuations from the arithmetic mean value, Kv – coefficient of variation (%). Statistical processing of the results was carried out using the software package Statistica 13.0 (StatSoft Inc, USA).

Results: Statistical analysis results indicated that the functional characteristics of the periodontal microcirculation using various custom-made fibre optic probe holders used in capillary blood flow monitoring had significant differences $p < 0.05$. The value of the median PM when using a silicone holder in group I was 1.6 times lower than when using a photopolymer holder in group II. The median value of the σ index when using a silicone holder in group I was 2.3 times higher than when using a photopolymer holder in group II. The median value of the Kv when using a silicone holder in group I was 2.5 times higher than when using a photopolymer holder in group II.

Conclusion: A photopolymer probe holder, unlike a silicone one, provides a constant fixed distance between the periodontal tissues and the LDF probe, prevents movement or probe displacement, and makes it possible to avoid pressure on the gingival tissue, ensuring high accuracy of laser diagnostics.

Keywords: Functional diagnostics, LDF, microcirculation, periodontium, CAD, stereolithography.

For citation: Flenkin AA, Ermolyev SN. Primenenie individual'nogo pozitsionera, sproektirovannogo metodom CAD, dlya svetovodnogo zonda pri lazernoy diagnostike mikrotsirkulyatsii parodont [Use a custom-made CAD probe holders for periodontal microcirculation assessment by laser Doppler flowmetry]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2022;24(1):59-65. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-59-65>

ВВЕДЕНИЕ

Нарушения микроциркуляции являются важным звеном в развитии патологических процессов в тканях пародонта. Ранняя диагностика позволяет выявить скрытые процессы, происходящие при нарушениях в тканях пародонта за счёт реакции микрососудов на выброс биологически активных веществ в сосудистое русло, вызывающих вазодилатацию, вазоконстрикцию, ишемию или стаз. Одним из ранних признаков нарушения микроциркуляции является локальный спазм артериол, застойные явления в венулах, а также снижение интенсивности кровотока в нутритивном звене капиллярного русла. При развитии патологического процесса центральным звеном в развитии микроциркуляторных нарушений является расстройство капиллярного кровотока, обычно начинающееся со снижения его интенсивности, а заканчивающееся развитием капиллярного стаза в нутритивном звене микроциркуляторного русла [1-5].

Объективная регистрация состояния именно капиллярного кровотока важна как для оценки системных и локальных расстройств микроциркуляции, так и для прогноза течения патологических состояний в пародонте. Для выявления патологических состояний в пародонте применяется лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ). Методика основана на регистрации уровня капиллярного кровотока в тканях пародонта при зондировании их лазерным излучением и определении параметров микроциркуляции крови по отражённому излучению от движущихся в микрососудах эритроцитов. ЛДФ позволяет определять уровень перфузии кровью тканей пародонта с целью диагностики степени нарушений микроциркуляции [6, 7].

Доставка лазерного излучения к ткани и приём отражённого сигнала в приборах, реализующих метод ЛДФ, осуществляются с помощью световодного зонда, состоящего из трёх световодных волокон. Одно из них используется для передачи зондирующего излучения, а два других – являются приёмными, по которым отражённое излучение доставляется к прибору для дальнейшей обработки. Объём зондируемой ткани в методе ЛДФ определяется геометрией и оптическими параметрами световодного зонда и составляет, как правило, около 1 мм³. В этом объёме число эритроцитов может достигать нескольких десятков тысяч [8].

В оптическом волокне, применяемом в современных аппаратах лазерной диагностики микроциркуляции, должно обеспечиваться фиксированное расстояние между исследуемым объектом и излучателем, исключаться смещение оптоволоконного зонда, а также давление на ткани пародонта во время исследования. Это приводит к необходимости применения индивидуальных позиционеров для обеспечения стабильной фиксации оптоволоконного зонда. Силиконовые позиционеры, получившие широкое распространение в настоящее время [9], имеют ряд недостатков, в связи с чем возникла необходимость разработки нового способа позиционирования оптоволоконного зонда [10].

На сегодняшний день в стоматологии широко применяется компьютерное проектирование – computer-aided design (CAD) и 3D печать. Использование данных методик для решения проблемы позиционирования оптоволоконного зонда при лазерной диагностике пародонта является актуальным [11].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка эффективности регистрации микроциркуляции пародонта методом ЛДФ с использованием индивидуального позиционера, спроектированного методом компьютерного проектирования и изготовленного с применением стереолитографии.

INTRODUCTION

Microcirculation disorders are an essential link in developing pathological processes in periodontal tissues. Early diagnosis identifies hidden pathological processes in periodontal tissues associated with microvessels' response upon releasing biologically active substances into the vascular bed, causing vasodilation, vasoconstriction, ischemia or stasis. One of the early signs of microcirculation disorders is a local spasm of arterioles, congestion in venules, and a decrease in the intensity of blood flow in the nutritive capillary bed. A central link in microcirculatory disorders is decreased intensity of capillary blood flow, leading to the development of capillary stasis in the nutritive capillary bed [1-5].

Objective assessment of capillary blood flow is essential for diagnosing systemic and local microcirculation disorders and predicting the periodontal pathological conditions outcomes. Laser Doppler flowmetry (LDF) is currently used to detect pathological conditions in the periodontium by recording capillary blood flow in periodontal tissues. The technique is based on probing tissue with laser radiation and determining blood microcirculation parameters by reflected radiation from erythrocytes moving in microvessels. Therefore, LDF estimates periodontal tissues' blood perfusion to assess the degree of microcirculatory dysfunction [6, 7].

LDF is carried out by illuminating tissue with low-power laser light using a probe containing three optical fibre light guides. Laser light from one fibre is scattered within the tissue while other fibres collect the light reflected from the tissue for photometry and further processing. The fibre optic laser probe's geometry and optical parameters determine the probed tissue volume, approximately 1.0 mm³. In this volume, the concentration of moving erythrocytes can reach several tens of thousands [8].

In modern devices for laser diagnostics of microcirculation, a constant fixed distance between the periodontal tissues and the LDF probe should be ensured. In addition, the displacement of the fibre optic probe and pressure on periodontal tissues during the study should be avoided. To secure the probe in the appropriate position, custom-made probe holders to ensure stable fixation of the fibre optic probe were used. However, silicone holders, which are currently widely used [9], have several disadvantages, and therefore it became necessary to develop a new method for correct positioning of fibre optic probes [10].

Computer-aided design (CAD) and 3D printing are widely used in dentistry. Therefore, using these techniques to solve the problem of positioning a fibre optic probe in laser diagnostics of the periodontium is relevant [11].

PURPOSE OF THE STUDY

LDF periodontal microcirculation assessment using custom-made, computer-aided-designed probe holders manufactured by stereolithography (SLA).

METHODS

The study was carried out at the Department of Periodontology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Moscow, Russia. 66 young people aged 21-23 years with clinically healthy periodontium were selected. Ethical principles were observed during the study, and

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование осуществлялось на кафедре пародонтологии Клинического центра челюстно-лицевой, реконструктивно-восстановительной и пластической хирургии Клиники МГМСУ им. А.И. Евдокимова. Были обследованы 66 молодых человек в возрасте 21-23 лет с клинически здоровым пародонтом. При проведении исследования соблюдены этические принципы, получено добровольное письменное согласие пациентов на обследование.

Первую группу составили 33 человека (средний возраст $21,4 \pm 0,12$ лет), которым применялся индивидуальный позиционер для лазерного световода, изготовленный из оптического С-силикона [9].

Вторую группу также составили 33 человека (средний возраст $21,53 \pm 0,13$ лет), которым применялся индивидуальный позиционер, изготовленный из фотополимера методом компьютерного проектирования, в программном обеспечении для трёхмерного моделирования хирургических шаблонов «Blue Sky Plan» версия 4.8.41. Распечатка позиционера осуществлялась на 3D принтере, работающем по технологии стереолитографии SLA (Stereolithography) [10, 11].

Регистрация состояния микроциркуляции крови в пародонте изучалась методом ЛДФ в состоянии физиологического покоя аппаратом ЛАКК-М Лазма (Россия). Обработка данных осуществлялась с применением программы Диастом (Россия) [8]. Запись ЛДФ-грамм проводилась в зоне свободной десны ближе к маргинальной части пародонта, в течение 5 минут с применением светового зонда диаметром 3,2 мм в красном диапазоне лазерного излучения с длиной волны 0,63 мкм.

Для оценки микроциркуляции пародонта, анализировались расчетные показатели: ПМ (средняя величина перфузии объёма крови тканей пародонта) в перфузионных единицах – пф. ед.; δ (среднее колебание перфузии) – пф. ед.; Kv (коэффициент вариации) в процентах – % [8].

Статистическая обработка результатов проводилась в программном обеспечении «Statistica 13» (StatSoft Inc., USA). При описании количественного признака, распределение которого отличалось от нормального, использовались медиана и межквартильный интервал (Me [25q; 75q]), для графического отображения данных – ящичковая диаграмма. Сравнение групп проводилось непараметрическим методом для пары независимых выборок – по U-критерию Манна-Уитни. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$ [12-15].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как показала статистическая обработка полученных результатов, диагностические характеристики микроциркуляции тканей пародонта при применении различных индивидуальных позиционеров световодного зонда лазерного анализатора капиллярного кровотока, имели значимые различия $p < 0,05$. Распределение полученных данных в исследуемых группах представлено на диаграммах размаха (рис. 1-3) [15].

Выраженная левосторонняя асимметрия тела ящика диаграммы показателя ПМ I группы за счёт значительного смещения медианы от среднего значения к нижнему квартилю свидетельствует о ненормальном распределении данных в выборке и тенденции к низким значениям ПМ пародонта. В то же время симметричное тело ящика диаграммы ПМ пародонта II группы и максимально приближённая к среднему значению медиана свидетельствовала о распределении данных во II группе близко к нормальному распределению, что является признаком более точных показателей во II группе (рис. 1) [14, 15].

subjects' voluntary written informed consent for the examination was obtained.

The first group consisted of 33 people (mean age 21.4 ± 0.12 years) who used a custom-made holder for a fibre optic probe made of a c-silicone impression material [9].

The second group also consisted of 33 people (mean age 21.53 ± 0.13 years) who used a custom-made photopolymer holder. The holder was digitally designed as a surgical template using the Blue Sky Plan® software version 4.8.41. The surgical template then was printed on a 3D printer using stereolithography (SLA) technology [10, 11].

The LDF periodontal microcirculation measurement at rest was carried out using a multifunctional laser non-invasive certified diagnostic system "LAKK-M" (SPE "LAZMA" Ltd., Moscow, Russia). Data processing was carried out using the Diastom program (Russia) [8]. LDF measurements were performed in the area of the marginal (free) gingiva of the periodontium for 5 minutes using a fibre optic probe with a diameter of 3.2 mm emitting red light with a wavelength of 630 nm.

In order to assess the microcirculation of the periodontium, the calculated indicators were analysed: the PM – average perfusion value in periodontal tissues; δ – the average square deviation of the amplitude of blood flow fluctuations from the arithmetic mean value, Kv – coefficient of variation (%) [8].

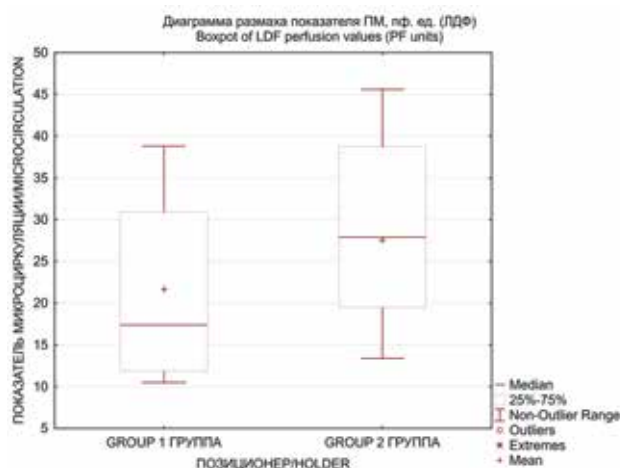
Statistical processing of the results was carried out using the software package Statistica 13.0 (StatSoft Inc, USA). For quantitative parameters – median, lower and upper quartiles (Me [25q; 75q]) were calculated. A box plot was used to visualise the variability of values in a dataset. Study groups were compared by a non-parametric test for the distribution of two independent samples according to the Mann-Whitney U-test. P values were considered statistically significant at $p < 0.05$ [12-15].

RESULTS AND DISCUSSION

Statistical analysis results indicated that the functional characteristics of the periodontal microcirculation using various custom-made fibre optic probe holders used in capillary blood flow monitoring had significant differences $p < 0.05$. The data distribution in the studied groups is presented as box plots (Fig. 1-3) [15].

The pronounced left-sided asymmetry observed in the group I box of the LDF perfusion values boxplot due to a significant average value of quartile shift to the lower quartile indicates that the data sample deviates from the normal distribution and the tendency towards low values of PM. At the same time, the symmetrical group II box of the LDF perfusion values boxplot and the median were close to the average. The symmetry indicates that the data distribution in group II was close to the normal distribution, signifying more accurate indicators in group II (Fig. 1) [14, 15].

According to the results obtained, the value of the median PM when using a silicone holder in group I was 1.6 times lower than when using a photopolymer holder in group II. At the same time, in group I, 50% of the examined PM ranged from 11.9 to 30.9 perfusion units (PU), and in group II – in the range from 19.5 to 38.7 PU (Fig. 1) [12, 13]. The distance between the object and the probe is limited to no more than 1.2 mm; at a greater distance, the recorded signal becomes weak, leading to lower measurement values [8, 16-18]. The use of a photopolymer holder, un-



По полученным результатам значение медианы ПМ при применении силиконового позиционера в I группе было в 1,6 раза ниже, чем при использовании фотополимерного позиционера во II группе. При этом, в I группе у 50% обследуемых ПМ находился в диапазоне от 11,9 до 30,9 п.ф. ед., а во II группе – в диапазоне от 19,5 до 38,7 п.ф. ед. (рис.1) [12, 13]. Расстояние между исследуемым объектом и зондирующей частью световодного зонда является ограниченным и должно составлять не более 1,2 мм, при больших расстояниях регистрируемый сигнал становится слабым, что может приводить к более низким показателям измерений [8, 16-18]. Применение фотополимерного позиционера, в отличие от силиконового, обеспечивает фиксированное расстояние между зондом и тканью за счёт программного моделирования и точной стереолитографической печати.

Выраженная левосторонняя асимметрия тела ящика диаграммы показателя σ I группы и смещение медианы от среднего значения к нижнему квантилю свидетельствуют о ненормальном распределении данных в выборке и тенденции к низким значениям показателя σ . В то время, как тело ящика диаграммы II группы более симметрично, и значение медианы максимально приближено к среднему значению, что свидетельствует о распределении данных во II группе близко к нормальному распределению, что является признаком более точных результатов исследования во II группе (рис. 2) [14, 15].

По результатам исследования, значение медианы показателя σ при применении силиконового позиционера в I группе было выше в 2,3 раза, чем при применении фотополимерного позиционера во II группе. При этом, в I группе σ у 50% обследуемых находился в диапазоне от 2,4 до 7,9 п.ф. ед., а во II группе – от 2,4 до 2,7

Рис. 1 Диаграммы размаха показателя ПМ в исследуемых группах;

$p < 0,05$ – статистическая значимость различий показателей между группами

(по U-критерию Манна-Уитни, при $U_{emp} = 369$; $U_{crit} = 415$; $U_{emp} < U_{crit}$.)

Fig. 1 Boxplot of LDF perfusion values (perfusion units – PU) in the studied groups;

$p < 0.05$ – statistically significant differences between the two groups

(according to the Mann-Whitney U-test, with $U_{emp} = 369$; $U_{crit} = 415$; $U_{emp} < U_{crit}$)

like a silicone one, provides a fixed distance between the probe and the tissue due to computer-aided design and precise stereolithography (SLA) 3D printing.

The pronounced left-sided asymmetry observed in the group I box of the σ index and average value of the quartile shift to the lower quartile indicate that the data sample deviates from the normal distribution and the tendency towards low values of the σ index. On the other hand, while group II box of the boxplot was more symmetrical than the one of the group I, and the median was close to the average. This indicates that the data distribution in group II was close to the normal distribution, signifying more accurate study results in group II (Fig. 2) [14, 15].

According to the study results, the value of the median σ index when using a silicone holder in group I was 2.3 times higher than when using a photopolymer holder in group II. At the same time, the σ index in 50% of the subjects ranged from 2.4 to 7.9 PU and from 2.4 to 2.7 PU in groups I and II, respectively (Fig. 2) [12, 13]. Since the σ index reflects the average modulation of the periodontal microcirculation at all frequency ranges, the increase in the σ index is due mainly to more intensive functioning of the regulatory mechanisms of active control of microcirculation. However, the increase can also occur due to displacements and bends of the optical fibre of the LDF device probe affecting the microcirculation indicators' consistency [8, 16-18]. The use of a rigid, securely attached to the teeth photopolymer holder, unlike a soft and unstable silicone one, eliminates the displacement and bending of the optical fibre during the procedure.

Рис. 2 Диаграммы размаха показателя σ в исследуемых группах;

$p < 0,05$ – статистическая значимость различий показателей между группами

(по U-критерию Манна-Уитни, при $U_{emp} = 175,5$; $U_{crit} = 415$; $U_{emp} < U_{crit}$.)

Fig. 2 Boxplot of LDF σ index values (perfusion units – PU) in the studied groups;

$p < 0.05$ – statistically significant differences between the two groups

(according to the Mann-Whitney U-test, with $U_{emp} = 175.5$; $U_{crit} = 415$; $U_{emp} < U_{crit}$)

пф. ед. (рис. 2) [12, 13]. Поскольку σ отражает среднюю модуляцию микрокровотока пародонта во всех частотных диапазонах, то повышение σ обусловлено преимущественно более интенсивным функционированием регуляторных механизмов активного контроля микроциркуляции. Однако, повышение может происходить и в результате смещений и изгибов оптического волокна зонда лазерного анализатора капиллярного кровотока во время исследования, так как они влияют на постоянство показателей тока крови в микроциркуляторном русле [8, 16-18]. Применение жёсткого, стабильно удерживающегося на зубах, фотополимерного позиционера, в отличие от мягкого и не стабильного силиконового, исключает смещение и изгибы оптического волокна зонда во время исследования.

Выраженная левосторонняя асимметрия тела ящика диаграммы показателя Kv I группы и смещение медианы от среднего значения к нижнему квартилю также свидетельствуют о ненормальном распределении данных в I группе и тенденции к низким значениям показателя Kv. Напротив, симметричное тело ящика диаграммы показателя Kv II группы и максимально приближённая к среднему значению медиана свидетельствуют о распределении данных во II группе близко к нормальному, что является признаком более точных результатов исследования во II группе (рис.3) [14, 15].

По полученным данным значение медианы показателя Kv при применении силиконового позиционера в I группе выше в 2,5 раза, чем при применении фотополимерного позиционера во II группе. При этом, в I группе у 50% обследуемых показатель Kv находился в диапазоне от 14,2 до 34,7%, а во II группе – в пределах от 3,8 до 12,4% (рис 3) [14, 15]. Поскольку Kv отражает вазомоторную активность сосудов, его повышение обусловлено преимущественно напряжённостью функционирования регуляторных систем микрососудистого русла. Однако повышение показателя может быть связано и с наличием малейшего давления на исследуемый объект при проведении ЛДФ [8, 16-18]. Силиконовый позиционер плотно контактирует со слизистой, оказывая на неё неконтролируемое давление, искажая получаемые результаты. Применение фотополимерного позиционера, спроектированного методом CAD, позволяет изолировать исследуемую область пародонта на трёхмерной модели и исключить любое давление на мягкие ткани.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение фотополимерного позиционера, в отличие от силиконового, обеспечивает постоянное фиксированное расстояние между тканями пародонта и световым зондом, исключает смещение световода, а также устраняет давление на ткани пародонта.

The pronounced left-sided asymmetry in the group I box of coefficient of variation (Kv) boxplot and the average value of quartile shift to the lower quartile also indicate an abnormal distribution of data in group I and a tendency to low values of the Kv. On the contrary, the symmetrical group II box of the diagram of coefficient of variation (Kv) boxplot and the median were close to the average. The symmetry indicates that the data distribution in group II was close to the normal distribution, signifying more accurate research results in group II (Fig. 3) [14, 15].

According to the data obtained, the value of the median of the Kv when using a silicone holder in group I is 2.5 times higher than when using a photopolymer holder in group II. In 50% of the examined, the Kv ranged from 14.2 to 34.7%, and 3.8 to 12.4% in groups I and II, respectively (Fig. 3) [14, 15]. Since the Kv reflects the vasomotor activity of blood vessels, its increase is mainly due to the functional activity of the microcirculation modulation mechanisms. However, the Kv increase can also be associated with even the slightest pressure on the object during LDF [8, 16-18]. The silicone holder is in close contact with the gingival mucosa, exerting uncontrolled pressure on it, distorting the results. The use of a computer-aided-designed photopolymer holder makes it possible to determine the examined area of the periodontium on a three-dimensional model and eliminate any pressure on soft tissues.

CONCLUSION

The use of a photopolymer probe holder, unlike a silicone one, provides a constant fixed distance between the periodontal tissues and the LDF probe, prevents movement or probe displacement, and makes it possible to avoid pressure on the gingival tissue, ensuring high accuracy of laser diagnostics. In addition, custom-made computer-aided-designed photopolymer probe holders open up new opportunities for accurate assessment of the state of periodontal microcirculation. Therefore, it has the potential for further improving the accuracy of diagnosing periodontal diseases and standardising the procedure.

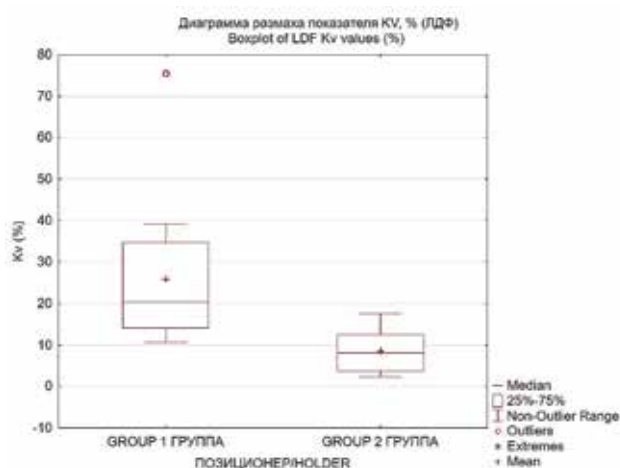


Рис. 3 Диаграммы размаха показателя Kv в исследуемых группах; $p < 0,05$ – статистическая значимость различий показателей между группами

(по U-критерию Манна-Уитни, при $U_{emp} = 72$; $U_{crit} = 415$; $U_{emp} < U_{crit}$.)

Fig. 3 Boxplot of LDF Kv values (%) in the studied groups;

$p < 0.05$ – statistically significant differences between the two groups (according to the Mann-Whitney U-test, with $U_{emp} = 72$; $U_{crit} = 415$; $U_{emp} < U_{crit}$)

донта во время исследования, что обеспечивает высокую прецизионность лазерной диагностики. Применение индивидуальных фотополимерных позиционеров, спроектированных методом компьютерного моделирования и изготовленных с применением стереолитографии, открывает новые возможности для диагностики микроциркуляции пародонта, что позволит в дальнейшем повысить точность диагностики болезней пародонта и стандартизировать методику.

ЛИТЕРАТУРА

- Орехова ЛЮ, Лобода ЕС, Яманидзе НА, Берёзкина ИВ. Значение микроциркуляции в диагностике и динамике лечения воспалительных заболеваний пародонта. *Медицина: теория и практика*. 2019;4(5):404-5.
- Горбатова ЕА, Михайлова АБ, Козлова МВ, Якушечкина ЕП. Особенности гемодинамики микроциркуляторного русла десны пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта на этапах комплексного лечения с применением современных фитопрепаратов. *Кремлёвская медицина. Клинический вестник*. 2018;1:159-64.
- Ковалевский АМ, Потоцкая АВ, Подберёзкина ЛА, Борисова ЭГ, Шарфутдинова ДО. Возможности применения физических методов в комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта. Часть 3. *Институт стоматологии*. 2019;2:90-3.
- Степанов ЕА, Курашвили ЛВ, Микulyak НИ, Моисеев ЯП, Кинзирский АС. Особенности микроциркуляции в пародонте при различных системных заболеваниях. *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки*. 2021;2:137-50. Available from: <https://doi.org/10.21685/2072-3032-2021-2-13>
- Янушевич ОО, Дмитриева ЛА. *Пародонтология. Национальные руководства*. Москва, РФ: ГЭОТАР-Медиа; 2018. 752 с.
- Ерганова ОИ, Корнев НА, Ермольев СН, Волков ЕА. Методы функциональной диагностики в стоматологии сравнительная оценка регионарного кровотока в тканях пародонта и пульпы зуба. *Стоматология для всех*. 2018;4:41-3.
- Тарасенко СВ, Кречина ЕК, Загорский СВ. Состояние микрогемодинамики и оксигенации в слизистой оболочке альвеолярного гребня после контурной пластики десны при дентальной имплантации. *Стоматология*. 2020;99(5):46-9. Available from: <https://doi.org/10.17116/stomat20209905146>
- Крупаткин АИ, Сидоров ВВ. *Функциональная диагностика состояния микроциркуляторно-тканевых систем. Колебания, информация, нелинейность. Руководство для врачей*. Москва, РФ: Ленанд; 2013. 496 с.
- Ермольев СН, Жолудев СЕ, Ерошкина ЕА, Делец АВ. Способ позиционирования световодного зонда при использовании доплеровской флоуметрии в стоматологии. Патент Российской Федерации № 2400133. 27.09.2010.
- Фленкин АА, Ермольев СН, Янушевич ОО, Винниченко ЮА, Меркушева НА, Боярский ЮВ, и др. Способ позиционирования оптоволоконного зонда для прецизионной оптической диагностики гемодинамики и кислородного режима тканей пародонта на основе CAD технологии. Патент Российской Федерации № 2758660. 01.11.2021.
- Иванова ВА, Борисов ВВ, Платонова ВВ, Данышина СД. Высокая точность конструкций при применении 3D печати в имплантологии. *Актуальные проблемы медицины*. 2020;43(1):93-101. Available from: <https://doi.org/10.18413/2687-0940-2020-43-1-93-101>

REFERENCES

- Orehova LYu, Loboda ES, Yamanidze NA, Beryozkina IV. Znachenie mikrotsirkulyatsii v diagnostike i dinamike lecheniya vospalitel'nykh zabolevaniy parodonta [The importance of microcirculation in the diagnosis and dynamics of treatment of inflammatory periodontal diseases]. *Medsina: teoriya i praktika*. 2019;4(5):404-5.
- Gorbatova EA, Mikhaylova AB, Kozlova MV, Yakushechkina EP. Osobennosti gemodinamiki mikrotsirkulyatornogo rusla desny patsientov s vospalitel'nyimi zabolevaniyami parodonta na etapakh kompleksnogo lecheniya s primeneniem sovremennykh fitopreparatov [Features of hemodynamics of the microcirculatory bed of the gums of patients with inflammatory periodontal diseases at the stages of complex treatment with the use of modern phytopreparations]. *Kremlyovskaya meditsina. Klinicheskiy vestnik*. 2018;1:159-64.
- Kovalevskiy AM, Pototskaya AV, Podberyozkina LA, Borisova EG, Sharafutdinova DO. Vozmozhnosti primeneniya fizicheskikh metodov v kompleksnom lechenii vospalitel'nykh zabolevaniy parodonta. Chast' 3 [The possibilities of using physical methods in the complex treatment of inflammatory periodontal diseases. Part 3]. *Institut stomatologii*. 2019;2:90-3.
- Stepanov EA, Kurashvili LV, Mikulyak NI, Moiseev YaP, Kinzirskiy AS. Osobennosti mikrotsirkulyatsii v parodonte pri razlichnykh sistemnykh zabolevaniyakh [Features of microcirculation in periodontal disease in various systemic diseases]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Meditsinskie nauki*. 2021;2:137-50. Available from: <https://doi.org/10.21685/2072-3032-2021-2-13>
- Yanushevich OO, Dmitrieva LA. *Parodontologiya. Natsional'nye rukovodstva [Periodontology. National guidelines]*. Moscow, RF: GEOTAR-Media; 2018. 752 p.
- Erganova OI, Kornev NA, Ermolyev SN, Volkov EA. Metody funktsional'noy diagnostiki v stomatologii sravnitel'naya otsenka regionalnogo krovotoka v tkanyakh parodonta i pul'py zuba [Methods of functional diagnostics in dentistry comparative assessment of regional blood flow in periodontal tissues and tooth pulp]. *Stomatologiya dlya vsekh*. 2018;4:41-3.
- Tarassenko SV, Krechina EK, Zagorskiy SV. Sostoyanie mikrogemodinamiki i oksigenatsii v slizistoy obolochke al'veolyarnogo grebnya posle konturnoy plastiki desny pri dental'noy implantatsii [The state of microhemodynamics and oxygenation in the mucous membrane of the alveolar ridge after contouring of the gum during dental implantation]. *Stomatologiya*. 2020;99(5):46-9. Available from: <https://doi.org/10.17116/stomat20209905146>
- Krupatkin AI, Sidorov VV. *Funktsional'naya diagnostika sostoyaniya mikrotsirkulyatornotkanevykh sistem. Kolebaniya, informatsiya, nelineynost'. Rukovodstvo dlya vrachey [Functional diagnostics of the state of microcirculatory and tissue systems. Fluctuations, information, non-linearity. Guide for doctors]*. Moscow, RF: Lenand; 2013. 496 p.
- Ermolyev SN, Zholudev SE, Eroshkina EA, Delets AV. Sposob pozitsionirovaniya svetovodnogo zonda pri ispol'zovanii dopplerovskoy floumetrii v stomatologii [Method of positioning a light guide probe when using Doppler flowmetry in dentistry]. Patent Rossiyskoy Federatsii № 2400133. 27.09.2010.
- Flenkin AA, Ermolyev SN, Yanushevich OO, Vinnichenko YuA, Merkusheva NA, Boyarskiy YuV, i dr. Sposob pozitsionirovaniya optovolokonnoy zonda dlya pretsizionnoy opticheskoy diagnostiki gemodinamiki i kislородnogo rezhima tkaney parodonta na osnove CAD tekhnologii [Method for positioning a fiber-optic probe for precision optical diagnostics of hemodynamics and oxygen recovery of periodontal tissues based on CAD technology]. Patent Rossiyskoy Federatsii № 2758660. 01.11.2021.
- Ivanova VA, Borisov VV, Platonova VV, Danshina SD. Vysokaya tochnost' konstruktov pri primenении 3D pechati v implantologii [High accuracy of designs when using 3D printing in implantology]. *Aktual'nye problemy meditsiny*. 2020;43(1):93-101. Available from: <https://doi.org/10.18413/2687-0940-2020-43-1-93-101>

12. Баврина А.П. В помощь исследователю современные правила использования методов описательной статистики в медико-биологических исследованиях. *Медицинский альманах*. 2020;2:95-104.
13. Петри А, Сабин К. *Наглядная медицинская статистика. Учебное пособие*. Москва, РФ: ГЭОТАР-Медиа; 2021. 221 с.
14. Michel MC, Murphy TJ, Motulsky HJ. New author guidelines for displaying data and reporting data analysis and statistical methods in experimental biology. *Mol Pharmacol*. 2020;7(1):49-60. Available from: <https://doi.org/10.1124/mol.119.118927.9>
15. Buttarazzi D, Pandolfo G, Porzio GC. A boxplot for circular data. *Biometrics*. 2018;74(4):1492-501. Available from: <https://doi.org/10.1111/biom.12889>
16. Moore JPR, Dyson A, Singer M, Fraser J. Microcirculatory dysfunction and resuscitation: Why, when, and how. *British Journal of Anaesthesia*. 2015;115(3):366-75.
17. Jacob M, Chappell D, Becker BF. Regulation of blood flow and volume exchange across the microcirculation. *Critical Care*. 2016;20:13.
18. Schmidt Harald HHW, Feelisch M. Red blood cell-derived nitric oxide bioactivity and hypoxic vasodilation. *Circulation*. 2019;139(23):2664-7.
12. Bavrina AP. V pomoshch' issledovatelyu sovremennye pravila ispol'zovaniya metodov opisatel'noy statistiki v medikobiologicheskikh issledovaniyakh [To help the researcher, modern rules for the use of descriptive statistics methods in biomedical research]. *Meditinskiy al'manakh*. 2020;2:95-104.
13. Petri A, Sabin K. *Naglyadnaya meditsinskaya statistika. Uchebnoye posobie [Clear medical statistics. Textbook]*. Moscow, RF: GEOTAR-Media; 2021. 221 p.
14. Michel MC, Murphy TJ, Motulsky HJ. New author guidelines for displaying data and reporting data analysis and statistical methods in experimental biology. *Mol Pharmacol*. 2020;7(1):49-60. Available from: <https://doi.org/10.1124/mol.119.118927.9>
15. Buttarazzi D, Pandolfo G, Porzio GC. A boxplot for circular data. *Biometrics*. 2018;74(4):1492-501. Available from: <https://doi.org/10.1111/biom.12889>
16. Moore JPR, Dyson A, Singer M, Fraser J. Microcirculatory dysfunction and resuscitation: Why, when, and how. *British Journal of Anaesthesia*. 2015;115(3):366-75.
17. Jacob M, Chappell D, Becker BF. Regulation of blood flow and volume exchange across the microcirculation. *Critical Care*. 2016;20:13.
18. Schmidt Harald HHW, Feelisch M. Red blood cell-derived nitric oxide bioactivity and hypoxic vasodilation. *Circulation*. 2019;139(23):2664-7.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Фленкин Андрей Андреевич, соискатель кафедры пародонтологии, Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова
 ORCID ID: 0000-0001-6023-1677
 SPIN-код: 5598-6092
 Author ID: 1071516
 E-mail: Dr.Flenkin@gmail.com

Ермолев Сергей Николаевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры пародонтологии, Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова
 ORCID ID: 0000-0002-4219-3547
 SPIN-код: 7109-4050
 Author ID: 636370
 E-mail: esn54@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:

Фленкин Андрей Андреевич
 соискатель кафедры пародонтологии, Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова

127473, Российская Федерация, г. Москва, ул. Делегатская, 20/1
 Тел.: +7 (925) 9810590
 E-mail: Dr.Flenkin@gmail.com

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ЕСН
 Сбор материала: FAA
 Статистическая обработка данных: FAA
 Анализ полученных данных: FAA, ЕСН
 Подготовка текста: FAA
 Редактирование: ЕСН
 Общая ответственность: FAA

Поступила 27.12.21
 Принята в печать 31.03.22

AUTHOR INFORMATION

Flenkin Andrey Andreevich, PhD Applicant, Department of Periodontology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov
 ORCID ID: 0000-0001-6023-1677
 SPIN: 5598-6092
 Author ID: 1071516
 E-mail: Dr.Flenkin@gmail.com

Ermolyev Sergey Nikolaevich, Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Periodontology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov
 ORCID ID: 0000-0002-4219-3547
 SPIN: 7109-4050
 Author ID: 636370
 E-mail: esn54@mail.ru

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

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The author has no conflicts of interest

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Flenkin Andrey Andreevich
 PhD Applicant, Department of Periodontology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Moscow,

127473, Russian Federation, Moscow, Delegatskaya str., 20/1
 Tel.: +7 (925) 9810590
 E-mail: Dr.Flenkin@gmail.com

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: ESN
 Data collection: FAA
 Statistical analysis: FAA
 Analysis and interpretation: FAA, ESN
 Writing the article: FAA
 Critical revision of the article: ESN
 Overall responsibility: FAA

Submitted 27.12.21
 Accepted 31.03.22

doi: 10.25005/2074-0581-2022-24-1-66-84

АНАЛИЗ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ И ФУНГИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ *ALLIUM OSHANINII* И *ALLIUM SUWOROWII* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫСОТЫ ИХ ПРОИЗРАСТАНИЯ

Ф.Д. МИРЗОЕВА

Кафедра микробиологии, иммунологии и вирусологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

Цель: изучить биологические свойства растений рода *Allium* и их корреляционную взаимосвязь с противомикробной и фунгицидной активностью в зависимости от высоты произрастания.

Материал и методы: объектом исследования являлись семена, листья и луковицы широко распространённых дикорастущих и эндемичных видов рода *Allium*, произрастающих в различных регионах Республики Таджикистан. Антимикробную активность полученных экстрактов исследовали относительно стандартных музейных микроорганизмов (тест штаммы): *Staphylococcus aureus* (ATCC 4929), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 4930), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 4927), *Escherichia coli* (ATCC 4928). Противогрибковая активность изучалась по отношению к грибам рода *Candida*.

Результаты: корреляция между содержанием биоконпонентов с противомикробной и фунгицидной активностью в зависимости от высоты и места сбора исследуемого сырья наблюдалась в различной степени выраженности. Содержание общих полифенолов и антиоксидантная способность экстрактов, полученных из различных частей растений, варьировала в больших диапазонах. В некоторых случаях, прослеживались прямые корреляционные связи различной силы между содержанием полифенолов, антиоксидантными способностями, противомикробными и фунгицидными свойствами.

Заключение: в ходе исследования обнаружены незначительные корреляционные взаимосвязи между содержанием биоконпонентов с противомикробными и фунгицидными свойствами исследуемых видов луков, не зависящие от зоны произрастания.

Ключевые слова: луковые растения, ингибирование роста, экстракт, референсные штаммы бактерий.

Для цитирования: Мирзоева ФД. Анализ антибактериальной и фунгицидной активности *Allium oshaninii* и *Allium suworowii* в зависимости от высоты произрастания. *Вестник Авиценны*. 2022;24(1):66-84. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-66-84>

ANALYSIS OF ANTIBACTERIAL AND FUNGICIDAL ACTIVITY OF *ALLIUM OSHANINII* AND *ALLIUM SUWOROWII* DEPENDING ON THE ALTITUDE OF PLANT GROWTH

F.D. MIRZOEVA

Department of Microbiology, Immunology and Virology, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Objective: To study the biological properties of plants of the genus *Allium* and their correlation with antimicrobial and fungicidal activity depending on the altitude of plant growth.

Methods: Seeds, leaves and bulbs of widespread wild and endemic species of the genus *Allium* growing in various regions of the Republic of Tajikistan were the objects of the study. The antimicrobial activity of the obtained extracts was studied against standard museum microorganisms (test strains): *Staphylococcus aureus* (ATCC 4929), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 4930), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 4927), *Escherichia coli* (ATCC 4928). Antifungal activity was studied against *Candida* species.

Results: Correlation of varying strength was discovered between the content of biocomponents with antimicrobial and fungicidal activity, the altitude of plant growth and place of its collection. The content of total polyphenols and the antioxidant activity of extracts obtained from various parts of the plants varied over a wide range. In some cases, there were direct correlations of varying strength between the content of polyphenols, antioxidative, antimicrobial and fungicidal properties of the plants.

Conclusion: This study showed the insignificant correlations between the content of biocomponents and antimicrobial, and fungicidal properties of the studied types of onions, which did not depend on the growing zone.

Keywords: Onion, plant, growth inhibition, extract, reference bacterial strains.

For citation: Mirzoeva FD. Analiz antibakterial'noy i fungitsidnoy aktivnosti *Allium oshaninii* i *Allium suworowii* v zavisimosti ot vysoty proizrastaniya [Analysis of antibacterial and fungicidal activity of *Allium oshaninii* and *Allium suworowii* depending on the altitude of plant growth]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2022;24(1):66-84. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-66-84>

ВВЕДЕНИЕ

В мире существует большое разнообразие видов лука. Один из наиболее старейших и важных сельскохозяйственных культур с древних времён – это лук репчатый (*Allium cepa* L.). Он обладает многими преимуществами для здоровья, такими как противовоспалительное, антиканцерогенное, кардиопротекторное и

INTRODUCTION

There is a wide variety of onions in the world. From ancient times the onion (*Allium cepa* L.) is one of the oldest and most important agricultural crops. It exhibits many health benefits due to its anti-inflammatory, anti-carcinogenic, cardioprotective and antioxidant activities [1, 2]. Various representatives of the genus *Allium*

антиоксидантное действия [1, 2]. Различные представители рода *Allium* содержат биологически активные вещества разной природы. В состав распространённых, всем известных съедобных видов лука входят различные углеводы и азотистые соединения. Полезные свойства этих природных растений зависят от содержания биологически активных соединений, в основном полифенолов и веществ с антиоксидантным действием [3-6]. Фенольные соединения являются важным биологически активным компонентом различных видов луковых, и спектр их фармакологической активности включает антиоксидантное, антигипоксическое, противоопухолевое, дезинтоксикационное, биостимулирующее, регенераторное, противовоспалительное, адаптогенное действия, а также антибактериальные, фунгицидные и противовирусные свойства. Кроме того, полифенолы влияют на иммунную, эндокринную и другие системы организма [7, 8].

Исследованиями подтверждено, что шелуха лука содержит большое количество кверцетина, кемпферола, лутеолина и других производных кверцетина, которые были изучены как противогрибковые и антибактериальные агенты. Традиционно продукты питания были защищены от микробной порчи с использованием химических соединений, однако в последние годы потребители проявляют интерес к продуктам питания, не содержащим химических веществ [9]. Кверцетин широко изучался как ключевой флавоноид для ингибирования бактерий и, безусловно, содержание флавоноидов может коррелировать с противомикробным действием лука [10, 11]. Следует отметить, что противомикробная активность представителей рода *Allium* напрямую взаимосвязана с эндогенными и экзогенными факторами: технологией и методами экстракции, используемыми растворителями, концентрацией экстрактов, природно-климатическими или экологическими условиями произрастания и др. [12, 13].

Исследованиями доказана высокая эффективность биологически активных веществ растений при лечении и грибковых заболеваний [14]. Давно известно, что фунгицидные свойства обусловлены концентрацией флавоноидов, кумаринов, ксантонов, сапонинов и другими биологическими компонентами в различных частях (органах) растений [15, 16]. При этом, концентрация этих соединений в над- и подземных частях конкретного вида варьирует [17, 18].

По некоторым данным, содержание биологически активных веществ и у луковых растений в различных частях может варьировать. Также показано, что состав почвы также влияет на содержание полифенолов в растениях. В плодородной почве содержание полифенолов в различных частях растений значительно больше по сравнению с другими видами почв [19, 20].

Значительный интерес представляют сведения о возможной корреляционной связи между факторами высотного градиента и биологической активностью растений, включая различные дикорастущие виды рода *Allium*.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить биологические свойства растений рода *Allium* и их корреляционную взаимосвязь с противомикробной и фунгицидной активностью в зависимости от высоты произрастания.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объекты исследования. Объектом исследования являлись семена, листья и луковички широко распространённых дикорастущих

lium contain biologically active substances of different types. The composition of common, well-known edible types of onions includes various carbohydrates and nitrogenous compounds. Useful properties of these natural products depend on the content of biologically active compounds, mainly polyphenols and antioxidant substances [3-6]. Phenolic compounds are an important biologically active component of various types of onions, and the spectrum of their pharmacological activity includes antioxidant, antihypoxic, antitumor, detoxifying, biostimulating, regenerative, anti-inflammatory, adaptogenic effects, as well as antibacterial, fungicidal and antiviral activities. In addition, polyphenols affect the immune, endocrine and other systems of the body [7, 8].

Studies have confirmed that onion peel contains high amounts of quercetin, kaempferol, luteolin and other quercetin derivatives, which have been studied as antifungal and antibacterial agents. Traditionally, food products have been protected from microbial contamination using chemical compounds, however, in recent years, consumers have shown interest in food products that do not contain chemicals [9]. Quercetin has been extensively studied as a key flavonoid for bacterial inhibition and certainly flavonoid content may correlate with onion's antimicrobial activity [10, 11]. It should be noted that the antimicrobial activity of representatives of the genus *Allium* is directly related to endogenous and exogenous factors, such as extraction technology and methods, solvents used, concentration of extracts, climatic or environmental conditions of growth, etc. [12, 13].

Studies have proven the high efficiency of biologically active substances of plants in the treatment of fungal infections [14]. It has long been known that fungicidal properties depend on the concentration of flavonoids, coumarins, xanthenes, saponins, and other biological components in various parts of plants [15, 16]. At the same time, the concentration of these compounds in the above- and underground parts of a particular species varies [17, 18].

According to some data, the content of biologically active substances in onion plants in different parts may vary. It has been shown that soil composition also affects the content of polyphenols in plants. In fertile soil, the content of polyphenols in various parts of plants is much higher than in other types of soils [19, 20].

Of considerable interest are data on a possible correlation between the altitude gradient factors and the biological activity of plants, including various wild species of the genus *Allium*.

PURPOSE OF THE STUDY

To study the biological properties of the plants of the genus *Allium* and their correlation with antimicrobial and fungicidal activity, depending on the altitude of plant growth.

METHODS

Research objects. Seeds, leaves and bulbs of widespread wild and endemic species of the genus *Allium* growing in different regions of the Republic of Tajikistan were used for the study.

Reference strains of microorganisms. The antimicrobial activity of the obtained extracts was studied against standard museum microorganisms (reference strains), such as *Staphylococcus aureus* (ATCC 4929), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 4930), *Klebsiella pneumoniae* (4927) and *Escherichia coli* (ATCC 4928). Anti-

щих и эндемичных видов рода *Allium*, произрастающих в различных регионах Республики Таджикистан.

Тестовые штаммы микроорганизмов. Антимикробную активность полученных экстрактов исследовали относительно стандартных музейных микроорганизмов (тест штаммы): *Staphylococcus aureus* (ATCC 4929), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 4930), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 4927) и *Escherichia coli* (ATCC 4928). Противогрибковая активность изучалась по отношению к грибам рода *Candida*, наиболее распространённым из многочисленных видов грибов.

Приготовление растительных экстрактов. Спиртовые экстракты готовили из различных частей (органов) каждого лука [21]. Для получения рабочего экстракта 2 грамма исследуемого образца (семена, листья и луковица) нарезают на мелкие кусочки с помощью ножа. Образцы помещали в сцинтилляционный флакон на 20 мл. Каждый образец был промаркирован перманентным маркером. Используя чистый шприц, добавляли 4 мл 70% этанола во флакон. При помощи беспроводного вращающегося инструмента Dremel материал тщательно измельчали около 2-5 минут. Для получения рабочего спиртового экстракта смесь измельчённых частей растения и спирта набирали в шприц и процеживали через фильтровальную бумагу.

Приготовление дисков. Для определения антимикробной и противогрибковой активности полученных экстрактов готовили диски согласно методике, предложенной сотрудниками лаборатории Раскина, Ратгерского университета. С этой целью специальные (Whatman) диски пропитывались экстрактами исследуемых частей растений в объёме 90 мкл каждый и высушивались при комнатной температуре в течение 5-6 часов или до полного высыхания [21].

Питательные среды. Для выращивания эталонного (тестового) штамма золотистого стафилококка (*S. aureus*) использовали Muller Hinton агар. Тестовый штамм синегнойной палочки *Ps. aeruginosa* выращивали на среде Кинг А. Культуру тестового штамма *Kl. pneumoniae* выращивали на специальной среде Klebsiella-5-ASK 20, *E. coli* культивировали на питательной среде Эндо.

Изучение антимикробных и противогрибковых свойств экстрактов, полученных из различных частей исследуемых объектов. На чашки с питательной средой засеивались суспензии из предварительно разведённых штаммов микроорганизмов (инокулюм). Затем диски с экстрактами, полученные из различных частей исследуемого объекта, накладывались на поверхность агара на расстоянии 1,5-2 см. Все чашки инкубировались при температуре 37°C, 18-24 часа. После инкубации вели учёт результатов по зоне задержки роста микроорганизмов вокруг дисков с экстрактами.

Приготовление инокулята. Для получения чистой культуры одну изолированную колонию определённого типа повторно высевали на соответствующую косую агаровую среду. Суспензии (инокуляты) готовили из суточных культур исследуемых штаммов с использованием мутности Макфарланда 10 МЕ, доводя конечную концентрацию микроорганизмов до 2×10^6 КОЕ/мл.

Противогрибковая активность изучалась, таким же образом, как и антимикробная активность. Приготовленный инокулюм культуры *Candida* засеивали на стерильную питательную среду Сабуро, и результаты учитывали как при работе со штаммами бактерий.

Определение антиоксидантной активности (AOA) [21]. Были использованы следующие химические реактивы: ABTS (2,2'-азино-бис (3-этилбензотиазолин-6-сульфоновая кислота)); персульфат калия ($K_2S_2O_8$) – предварительно взвешенные трубки, содержащие 50 мг $K_2S_2O_8$; Trolox – для использования в качестве

fungal activity has been studied against fungi of the genus *Candida*, the most common of numerous fungal species.

Preparation of plant extracts. Alcohol extracts were prepared from different parts of each onion [21]. To obtain a working extract, 2 grams of the test sample (seeds, leaves and bulb) were cut into small pieces with a knife. Samples were placed in a 20 ml scintillation vial. Each sample was marked with a permanent marker. Using a clean syringe, 4 ml of 70% ethanol was added to the vial. Using a Dremel Cordless Rotary Tool, the material was thoroughly ground for about 2-5 minutes. To obtain a working alcohol extract, a mixture of crushed parts of the plant and alcohol was drawn into a syringe and filtered through filter paper.

Disk preparation. To determine the antimicrobial and antifungal activity of the obtained extracts, disks were prepared according to the method proposed by the staff of the Ruskin laboratory, Rutgers University. For this purpose, special (Whatman) discs were impregnated with extracts of the studied plant parts in a volume of 90 µl each and dried at room temperature for 5–6 hours or until completely dry [21].

Nutrient media. Muller Hinton agar was used to grow the reference (test) strain of *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*). The test strain of *Ps. aeruginosa* was grown on King A medium. The culture of the *Kl. pneumoniae* test strain was grown on a special medium Klebsiella-5-ASK 20, *E. coli* was cultivated on Endo nutrient medium.

The study of antimicrobial and antifungal properties of extracts obtained from various parts of the studied objects. A suspension of previously diluted strains of microorganisms (inoculum) was inoculated onto plates with a nutrient medium. Then discs with extracts obtained from different parts of the test object were placed on the agar surface at a distance of 1.5-2 cm. All plates were incubated at 37°C for 18-24 hours. After incubation, the results were recorded for the zone of growth inhibition of microorganisms around the discs with extracts.

Inoculum preparation. To obtain a pure culture, one isolated colony of a certain type was re-plated on the respective agar slant medium. Suspensions (inoculums) were prepared from daily cultures of the studied strains using a McFarland turbidity of 10 IU, bringing the final concentration of microorganisms to 2×10^6 CFU/ml.

Antifungal activity was studied in the same way as antimicrobial activity. The prepared inoculum of the *Candida* culture was seeded on a sterile Sabouraud nutrient medium, and the results were evaluated as when working with bacterial strains.

Determination of antioxidant activity (AOA) [21]. The following chemicals were used: ABTS (2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)); potassium persulfate ($K_2S_2O_8$) - pre-weighed tubes containing 50 mg $K_2S_2O_8$; Trolox – for use as a standard (pre-weighed tubes containing 15 mg Trolox).

General polyphenol analysis (polyphenols) [21]. In this study, a modified Folin-Ciocalteu (FC) method was used. The presence of polyphenols was measured by the content in micrograms of gallic acid (GA) per 1 ml of plant extract.

Statistical analysis. The obtained data analysis was carried out on a PC using the software applications "Statistica 10" (StatSoft Inc., USA) and "IBM SPSS Statistics 21.0" (IBM Corp., USA). The mean values of the variation series and their standard deviation were calculated. Multiple comparisons of dependent in-

стандарта (предварительно взвешенные трубки, содержащие 15 мг Trolox).

Общий полифенольный анализ (полифенол) [21]. В данном исследовании использовался модифицированный метод Folin-Ciocalteu (FC). Присутствие полифенола измеряли содержанием в мкг галловой кислоты (GA) на 1 мл растительного экстракта.

Статистическая обработка. Статистический анализ полученных данных проведён на ПК с помощью прикладных программ «Statistica 10» (StatSoft Inc., USA) и «IBM SPSS Statistics 21.0» (IBM Corp., USA). Высчитывались средние значения вариационных рядов и их стандартное отклонение. Множественные сравнения зависимых показателей проводились по критерию Фридмана, независимых показателей – по критерию Крускала-Уоллиса. Парные независимые показатели сравнивались по U-критерию Манна-Уитни. Корреляционный анализ проведён методом Пирсона. Полученные различия и корреляционные связи считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Содержание полифенолов в над- и подземной частях исследуемых видов рода *Allium*. Проведённые нами исследования показали, что содержание общих полифенолов в спиртовых экстрактах над- и подземной частях одного вида, также и в экстрактах аналогичных частей растений разных видов рода *Allium* варьирует в больших диапазонах (табл. 1). Положительный контроль с галловой кислотой показал высокое содержание фенола ($p < 0,05$).

Суммарное содержание общих полифенолов в листьях всех исследуемых растений колебалось от $5,35 \pm 0,05$ мг/мл до $10,53 \pm 0,07$ мг/мл. Статистически значимые различия в содержании полифенолов были обнаружены между *A. suworowii* Regel ($10,53 \pm 0,07$ мг/мл), *A. oshaninii* O. Fedtsch. ($9,51 \pm 0,08$ мг/мл), *A. sativum* L. и *A. obliquum* L. (по $7,51 \pm 0,07$ мг/мл) и остальными видами (от $5,84 \pm 0,08$ мг/мл до $6,57 \pm 0,07$ мг/мл) ($p = 0,000$). Данный показатель для эндемичных видов был низким и одинаковым у обоих растений (*A. shugnanicum* Vved. и *A. pamiricum* Wendelbo) ($p > 0,05$).

В экстрактах из луковиц растений наибольшее количество полифенолов было обнаружено у *A. oshaninii* O. Fedtsch., *A. senescens* L., *A. obliquum* L., *A. sativum* L., *A. elatum* Regel, *A. shugnanicum* Vved., *A. carolinianum* DC. и *A. nutans* L. – в пределах от $10,54 \pm 0,10$ мг/мл до $11,64 \pm 0,11$ мг/мл. Несколько меньшим содержанием характеризовались виды *A. altaicum* Pall., *A. ramosum* L., *A. hymenorrhizum* Ledeb. и *A. pamiricum* Wendelbo – от $8,43 \pm 0,12$ мг/мл до $9,70 \pm 0,08$ мг/мл ($p > 0,05$). Наименьшее содержание общих полифенолов наблюдалось в луковицах *A. longicuspis* Regel и *A. schoenoprasum* L., – $6,52 \pm 0,06$ мг/мл и $7,89 \pm 0,16$ мг/мл соответственно ($p = 0,000$).

Обращает на себя внимание одинаково повышенная концентрация общих полифенолов ($p > 0,05$) в экстрактах из семян и луковиц эндемичного вида *A. shugnanicum* Vved., что не наблюдалось у других видов рода *Allium*.

Определение антиоксидантной активности (АОА) исследуемых растений. Не менее интересные результаты получены при анализе АОА экстрактов, полученных из семян, листьев и луковиц исследуемых растений (табл. 2). Положительный контроль «Trolox» показал достаточно высокую концентрацию общих антиоксидантов. Установлено, что уровень концентрации общих антиоксидантов в семенах *A. carolinianum* DC. и *A. elatum* Regel составляет $6,01 \pm 0,07$ мг/мл и $6,65 \pm 0,05$ мг/мл ($p > 0,05$), что статистически значимо выше ($p = 0,000$), чем в экстрактах остальных видов рода

dicators were carried out according to the Friedman criterion, independent indicators – according to the Kruskal-Wallis criterion. Paired independent indicators were compared using the Mann-Whitney U-test. Correlation analysis was carried out using the Pearson method. The resulting differences and correlations were considered statistically significant at $p < 0.05$.

RESULTS AND DISCUSSION

The content of polyphenols in the above- and underground parts of the studied species of the genus *Allium*. Our studies have shown that the content of total polyphenols in alcoholic extracts of the above- and underground parts of the same species, as well as in extracts of similar parts of plants of different species of the genus *Allium*, vary over a wide range (Table 1). The positive control with gallic acid showed a high content of phenol ($p < 0.05$).

The total content of polyphenols in the leaves of all the studied plants ranged from 5.35 ± 0.05 mg/ml to 10.53 ± 0.07 mg/ml. Statistically significant differences in polyphenol content were found between *A. suworowii* Regel (10.53 ± 0.07 mg/ml), *A. oshaninii* O. Fedtsch. (9.51 ± 0.08 mg/ml), *A. sativum* L. and *A. obliquum* L. (7.51 ± 0.07 mg/ml) each and other species (from 5.84 ± 0.08 mg/ml to 6.57 ± 0.07 mg/ml) ($p = 0.000$). This indicator for endemic species was low and of the same value for both plants (*A. shugnanicum* Vved. and *A. pamiricum* Wendelbo) ($p > 0.05$).

In extracts from plant bulbs, the largest amount of polyphenols was found in *A. oshaninii* O. Fedtsch., *A. senescens* L., *A. obliquum* L., *A. sativum* L., *A. elatum* Regel, *A. shugnanicum* Vved., *A. carolinianum* DC., and *A. nutans* L. – ranging from 10.54 ± 0.10 mg/ml to 11.64 ± 0.11 mg/ml, while the species *A. altaicum* Pall., *A. ramosum* L., *A. hymenorrhizum* Ledeb. were characterized by lower content. *A. pamiricum* Wendelbo showed from 8.43 ± 0.12 mg/ml to 9.70 ± 0.08 mg/ml of total polyphenols ($p > 0.05$). The lowest content of total polyphenols was observed in the bulbs of *A. longicuspis* Regel and *A. schoenoprasum* L.: 6.52 ± 0.06 mg/ml and 7.89 ± 0.16 mg/ml, respectively ($p = 0.000$).

Noteworthy is the equally increased concentration of total polyphenols ($p > 0.05$) in extracts from seeds and bulbs of the endemic species *A. shugnanicum* Vved., which was not observed in other species of the genus *Allium*.

Determination of the antioxidant activity (AOA) of the studied plants. No less interesting results were obtained in the analysis of the AOA of extracts obtained from seeds, leaves, and bulbs of the studied plants (Table 2). The Trolox positive control showed a fairly high concentration of total antioxidants. It has been established that the level of concentration of total antioxidants in the seeds of *A. carolinianum* DC. and *A. elatum* Regel is 6.01 ± 0.07 mg/ml and 6.65 ± 0.05 mg/ml respectively ($p > 0.05$), which is statistically significantly higher ($p = 0.000$) than in extracts of other species of the genus *Allium*, in which this indicator ranged from 4.85 ± 0.05 mg/ml to 5.52 ± 0.06 mg/ml ($p > 0.05$).

The most studied species in this aspect, *A. sativum* L., showed some distinctive features. Thus, the antioxidant index (4.85 ± 0.05 mg/ml) of its seed extract was significantly lower ($p = 0.000$) than that of the extracts of *A. carolinianum* DC., *A. elatum* Regel, *A. altaicum* Pall., *A. pamiricum* Wendelbo, *A. su-*

Table 1 The content of total polyphenols of various species of the genus *Allium*Таблица 1 Содержание общих полифенолов различных видов рода *Allium*

	<i>A. carol</i> (n=10)	<i>A. altaic</i> (n=10)	<i>A. elatum</i> (n=10)	<i>A. ramos</i> (n=10)	<i>A. nutans</i> (n=10)	<i>A. long</i> (n=10)	<i>A. pamir</i> (n=10)	<i>A. shugnan</i> (n=10)	<i>A. shoen</i> (n=10)	<i>A. oschan</i> (n=10)	<i>A. suwor</i> (n=10)	<i>A. senesc</i> (n=10)	<i>A. sativum</i> (n=10)	<i>A. hymen</i> (n=10)	<i>A. oblign</i> (n=10)	p_0
Семя Seed	7.09±0.13	6.12±0.16 $p_1 > 0.05$	6.50±0.02 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$	5.25±0.28 $p_1 = 0.000$ $p_2 > 0.05$ $p_3 = 0.002$	5.80±0.05 $p_1 = 0.017$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$	5.83±0.04 $p_1 = 0.034$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$	5.44±0.12 $p_1 = 0.000$ $p_2 > 0.05$ $p_3 = 0.003$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$	5.92±0.05 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$	5.35±0.05 $p_1 = 0.000$ $p_2 > 0.05$ $p_3 = 0.003$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 > 0.05$	6.09±0.06 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 > 0.05$ $p_9 > 0.05$	5.91±0.23 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 > 0.05$ $p_9 > 0.05$ $p_{10} > 0.05$	6.52±0.07 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 = 0.002$ $p_5 > 0.05$ $p_6 = 0.001$ $p_7 = 0.000$ $p_8 > 0.05$ $p_9 = 0.000$ $p_{10} > 0.05$ $p_{11} > 0.05$	8.25±0.09 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 = 0.000$ $p_5 = 0.000$ $p_6 = 0.001$ $p_7 = 0.000$ $p_8 = 0.005$ $p_9 = 0.000$ $p_{10} > 0.05$ $p_{11} > 0.05$ $p_{12} > 0.05$ $p_{13} > 0.05$ $p_{14} = 0.001$	8.25±0.09 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 = 0.000$ $p_5 = 0.000$ $p_6 = 0.001$ $p_7 = 0.000$ $p_8 = 0.005$ $p_9 = 0.000$ $p_{10} > 0.05$ $p_{11} > 0.05$ $p_{12} > 0.05$ $p_{13} > 0.05$ $p_{14} = 0.001$	=0.000 df=14; H=56.74	
Лист Leave	6.23±0.12	6.18±0.11 $p_1 > 0.05$	6.10±0.03 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$	6.54±0.15 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$	7.11±0.05 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 = 0.028$ $p_4 > 0.05$	5.42±0.06 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 = 0.000$	6.52±0.03 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$	6.79±0.04 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 = 0.002$ $p_7 > 0.05$	6.56±0.06 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 > 0.05$	9.51±0.08 $p_1 = 0.001$ $p_2 = 0.000$ $p_3 = 0.000$ $p_4 = 0.023$ $p_5 > 0.05$ $p_6 = 0.000$ $p_7 = 0.047$ $p_8 > 0.05$ $p_9 > 0.05$	10.53±0.07 $p_1 = 0.001$ $p_2 = 0.000$ $p_3 = 0.000$ $p_4 = 0.023$ $p_5 > 0.05$ $p_6 = 0.000$ $p_7 = 0.047$ $p_8 > 0.05$ $p_9 = 0.012$ $p_{10} > 0.05$	6.57±0.07 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 > 0.05$ $p_9 > 0.05$ $p_{10} > 0.05$ $p_{11} = 0.009$	7.51±0.07 $p_1 = 0.015$ $p_2 = 0.006$ $p_3 = 0.001$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 = 0.000$ $p_7 > 0.05$ $p_8 > 0.05$ $p_9 > 0.05$ $p_{10} = 0.000$ $p_{11} = 0.000$ $p_{12} > 0.05$ $p_{13} = 0.000$	5.84±0.08 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 = 0.003$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 > 0.05$ $p_9 > 0.05$ $p_{10} > 0.05$ $p_{11} > 0.05$ $p_{12} > 0.05$ $p_{13} > 0.05$ $p_{14} = 0.000$	=0.000 df=14; H=86.48	
Луковица Bulb	10.54±0.10	9.70±0.08 $p_1 > 0.05$	10.80±0.07 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$	8.43±0.12 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 = 0.017$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$	10.16±0.06 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$	6.52±0.06 $p_1 = 0.002$ $p_2 > 0.05$ $p_3 = 0.000$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$	8.81±0.05 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$	10.56±0.11 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 = 0.002$ $p_7 > 0.05$	7.89±0.16 $p_1 = 0.039$ $p_2 > 0.05$ $p_3 = 0.003$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 > 0.05$ $p_7 > 0.05$ $p_8 = 0.034$	11.64±0.11 $p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.001$ $p_3 > 0.05$ $p_4 = 0.000$ $p_5 = 0.038$ $p_6 = 0.001$ $p_7 = 0.000$ $p_8 > 0.05$ $p_9 = 0.000$	10.68±0.11 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 = 0.000$ $p_7 > 0.05$ $p_8 > 0.05$ $p_9 = 0.010$ $p_{10} > 0.05$	11.40±0.09 $p_1 > 0.05$ $p_2 = 0.005$ $p_3 > 0.05$ $p_4 = 0.000$ $p_5 > 0.05$ $p_6 = 0.000$ $p_7 = 0.000$ $p_8 > 0.05$ $p_9 = 0.000$ $p_{10} > 0.05$ $p_{11} > 0.05$ $p_{12} > 0.05$	10.90±0.23 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 = 0.002$ $p_5 > 0.05$ $p_6 = 0.000$ $p_7 = 0.013$ $p_8 > 0.05$ $p_9 = 0.000$ $p_{10} > 0.05$ $p_{11} > 0.05$ $p_{12} > 0.05$	8.83±0.39 $p_1 > 0.05$ $p_2 > 0.05$ $p_3 > 0.05$ $p_4 > 0.05$ $p_5 > 0.05$ $p_6 = 0.000$ $p_7 = 0.014$ $p_8 > 0.05$ $p_9 > 0.05$ $p_{10} > 0.05$ $p_{11} > 0.05$ $p_{12} > 0.05$ $p_{13} > 0.05$ $p_{14} = 0.021$	=0.000 df=14; H=137.2	
p	=0.000 $\chi^2 = 20.00$	=0.001 $\chi^2 = 15.00$	=0.000 $\chi^2 = 20.00$	=0.000 $\chi^2 = 18.20$	=0.000 $\chi^2 = 20.00$	=0.000 $\chi^2 = 20.00$	=0.000 $\chi^2 = 20.00$	=0.000 $\chi^2 = 20.00$	=0.000 $\chi^2 = 20.00$	=0.000 $\chi^2 = 20.00$	=0.000 $\chi^2 = 15.80$	=0.001 $\chi^2 = 15.20$	=0.000 $\chi^2 = 19.50$	=0.007 $\chi^2 = 9.90$	=0.000 $\chi^2 = 19.54$	
Примечания: p – статистическая значимость различий показателей между элементами каждого растения (семя, лист и луковица) по критерию Манна-Уитни; значения от 1 до 14 указывают, со значением какой предыдущей ячейки проводились сравнения по критерию Крускала-Уоллиса; p_{-14} – статистическая значимость различий показателей между элементами каждого растения по критерию Фридмана; p_0 – статистическая значимость различий показателей между всеми растениями по критерию Крускала-Уоллиса;																

Примечания: p – статистическая значимость различий показателей между элементами каждого растения (семя, лист и луковица) по критерию Фридмана; p_0 – статистическая значимость различий показателей между всеми растениями по H-критерию Крускала-Уоллиса; $p_1 - p_{14}$ – статистическая значимость различий показателей между элементами каждого растения (семя, лист и луковица) по критерию Манна-Уитни; значения от 1 до 14 указывают, со значением какой предыдущей ячейки проводились сравнения

Notes: p – statistical significance of differences in indicators between the elements of each plant (seed, leaf and bulb) according to the Friedman criterion; p_0 – statistical significance of differences in indicators between all plants according to the Kruskal-Wallis H-test; $p_1 - p_{14}$ – statistical significance of differences in indicators, computed in pairs according to the Mann-Whitney U-test; values from 1 to 14 indicate the value of which was used for comparison

AOA of various species of the genus *Allium* **Table 2**

Таблица 2 АOA различных видов рода *Allium*

	A. carol (n=10)	A. elatum (n=10)	A. ramos (n=10)	A. altaic (n=10)	A. schugn (n=10)	A. pamir (n=10)	A. suwor (n=10)	A. nutans (n=10)	A. longicus (n=10)	A. hymen (n=10)	A. shoenopr (n=10)	A. obligh (n=10)	A. senesc (n=10)	A. sativum (n=10)	A. obligh (n=10)	p ₀
Семя Seed	6.01±0.07	6.65±0.05 p ₁ >0.05	5.23±0.06 p ₁ =0.024 p ₂ =0.002	5.52±0.06 p ₁ >0.05 p ₂ >0.05 p ₃ >0.05	5.02±0.09 p ₁ =0.000 p ₂ =0.000 p ₃ >0.05 p ₄ =0.026	5.45±0.04 p ₁ >0.05 p ₂ >0.05 p ₃ >0.05 p ₄ >0.05 p ₅ >0.05	5.39±0.04 p ₁ >0.05 p ₂ >0.05 p ₃ >0.05 p ₄ >0.05 p ₅ >0.05 p ₆ >0.05	5.35±0.04 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	5.39±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	5.18±0.03 p ₁ =0.000 p ₂ =0.000 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 ₉ >0.05	5.29±0.04 p ₁ >0.05 p ₂ =0.009 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 ₉ >0.05 p ₁₀ >0.05	4.91±0.12 p ₁ =0.000 p ₂ =0.000 p ₃ >0.05 p ₄ =0.006 p ₅ >0.05 p ₆ =0.018 p ₇ >0.05 p ₈ >0.05 p ₉ >0.05 p ₁₀ >0.05 p ₁₁ >0.05	5.21±0.02 p ₁ =0.001 p ₂ =0.000 p ₃ >0.05 p ₄ >0.05 p ₅ >0.05 p ₆ =0.001 p ₇ =0.008 p ₈ =0.042 p ₉ =0.007 p ₁₀ >0.05 p ₁₁ >0.05 p ₁₂ >0.05 p ₁₃ >0.05	5.35±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 ₉ >0.05 p ₁₀ >0.05 p ₁₁ >0.05 p ₁₂ >0.05 p ₁₃ >0.05 p ₁₄ =0.046	=0.000 df =14; H=107.13	
Лист Leave	5.62±0.04	5.38±0.04 p ₁ >0.05	5.27±0.04 p ₁ >0.05 p ₂ >0.05	5.33±0.09 p ₁ >0.05 p ₂ >0.05 p ₃ >0.05	4.55±0.17 p ₁ =0.000 p ₂ =0.001 p ₃ >0.05 p ₄ >0.05	5.37±0.06 p ₁ >0.05 p ₂ >0.05 p ₃ >0.05 p ₄ >0.05 p ₅ =0.015	5.02±0.17 p ₁ =0.003 p ₂ >0.05 p ₃ >0.05 p ₄ >0.05 p ₅ >0.05 p ₆ >0.05	5.32±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	5.12±0.07 p ₁ =0.003 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	5.22±0.03 p ₁ =0.039 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 ₉ >0.05	5.22±0.03 p ₁ =0.034 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 ₉ >0.05 p ₁₀ >0.05	5.18±0.02 p ₁ =0.003 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 ₉ >0.05 p ₁₀ >0.05 p ₁₁ >0.05	5.01±0.19 p ₁ =0.000 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 ₉ >0.05 p ₁₀ >0.05 p ₁₁ >0.05 p ₁₂ >0.05	4.82±0.08 p ₁ =0.000 p ₂ =0.000 p ₃ =0.029 p ₄ =0.006 p ₅ >0.05 p ₆ =0.001 p ₇ >0.05 p ₈ =0.005 p ₉ >0.05 p ₁₀ >0.05 p ₁₁ >0.05 p ₁₂ >0.05 p ₁₃ >0.05	5.14±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 p ₈ >0.05 p ₉ >0.05 p ₁₀ >0.05 p ₁₁ >0.05 p ₁₂ >0.05 p ₁₃ >0.05 p ₁₄ >0.05	=0.000 df =14; H=77.83
Луковица Bulb	5.42±0.15	5.27±0.03 p ₁ >0.05	5.50±0.03 p ₁ >0.05 p ₂ >0.05	5.67±0.06 p ₁ >0.05 p ₂ =0.004 p ₃ >0.05	5.05±0.07 p ₁ =0.000 p ₂ >0.05 p ₃ =0.007 p ₄ =0.000	5.43±0.03 p ₁ >0.05 p ₂ >0.05 p ₃ >0.05 p ₄ >0.05 p ₅ >0.05	5.45±0.11 p ₁ >0.05 p ₂ >0.05 p ₃ >0.05 p ₄ >0.05 p ₅ =0.017 p ₆ >0.05	5.44±0.06 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	5.47±0.07 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	5.60±0.05 p ₁ >0.05 p ₂ =0.023 p ₃ >0.05 p ₄ >0.05 p ₅ =0.000 p ₆ >0.05 p ₇ >0.05 p ₈ >0.05 p ₉ >0.05	5.55±0.06 p ₁ >0.05 p ₂ >0.05 p ₃ >0.05 p ₄ >0.05 p ₅ =0.003 p ₆ >0.05 p ₇ >0.05 p ₈ >0.05 p ₉ >0.05 p ₁₀ >0.05	5.21±0.05 p ₁ >0.05 p ₂ >0.05 p ₃ >0.05 p ₄ =0.004 p ₅ >0.05 p ₆ >0.05 p ₇ >0.05 p ₈ >0.05 p ₉ >0.05 p ₁₀ =0.011 p ₁₁ >0.05	5.32±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 p ₈ >0.05 p ₉ >0.05 p ₁₀ >0.05 p ₁₁ >0.05 p ₁₂ >0.05	5.25±0.04 p ₁ >0.05 p ₂ >0.05 p ₃ >0.05 p ₄ =0.003 p ₅ >0.05 p ₆ >0.05 p ₇ >0.05 p ₈ >0.05 p ₉ >0.05 p ₁₀ =0.020 p ₁₁ >0.05 p ₁₂ >0.05 p ₁₃ >0.05	5.33±0.04 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 ₉ >0.05 p ₁₀ >0.05 p ₁₁ >0.05 p ₁₂ >0.05 p ₁₃ >0.05 p ₁₄ >0.05	=0.000 df =14; H=67.08
p	=0.008 χ ² =9.80	=0.000 χ ² =19.54	=0.002 χ ² =12.60	=0.014 χ ² =8.60	=0.035 χ ² =6.69	>0.05 χ ² =0.60	=0.005 χ ² =10.40	>0.05 χ ² =0.80	=0.005 χ ² =10.40	=0.001 χ ² =15.20	=0.002 χ ² =12.60	>0.05 χ ² =1.80	=0.014 χ ² =8.60	=0.000 χ ² =16.00	>0.05 χ ² =3.80	

Примечания: p – статистическая значимость различий показателей между элементами каждого растения (семя, лист и луковичка) по критерию Фридмана; *p₀* – статистическая значимость различий показателей между всеми растениями по H-критерию Крускала-Уоллиса; *p₁*–*p₁₄* – статистическая значимость различий показателей, проведенная парно по U-критерию Манна-Уитни; значения от 1 до 14 указывают, со значением какой предыдущей ячейки проводились сравнения

Notes: p – statistical significance of differences in indicators between the elements of each plant (seed, leaf and bulb) according to the Friedman criterion; *p₀* – statistical significance of differences in indicators between all plants according to the Kruskal-Wallis H-test; *p₁*–*p₁₄* – statistical significance of differences in indicators, computed in pairs according to the Mann-Whitney U-test; values from 1 to 14 indicate the preceding cell the value of which was used for comparison

Allium, у которых данный показатель находился в пределах от $4,85 \pm 0,05$ мг/мл до $5,52 \pm 0,06$ мг/мл ($p > 0,05$).

Наиболее изученный в этом аспекте вид *A. sativum* L. показал некоторые отличительные особенности. Так, антиоксидантный показатель ($4,85 \pm 0,05$ мг/мл) экстракта семян этого вида был статистически значимо ниже ($p = 0,000$), чем таковой у экстрактов *A. carolinianum* DC., *A. elatum* Regel, *A. altaicum* Pall., *A. pamiricum* Wendelbo, *A. suworowii* Regel, *A. nutans* L., *A. longicuspis* Regel ($5,35 \pm 0,04$ мг/мл – $5,45 \pm 0,04$ мг/мл), что не обнаружено ни у одного другого вида. Семена эндемичных видов обладали одинаковой АОА ($p > 0,05$) и не отличались от показателей многих широко распространённых дикорастущих видов рода *Allium*.

Спиртовые экстракты, полученные из листьев растений, не проявили заметного антиоксидантного потенциала. Несколько высокой концентрацией характеризовался экстракт из семян *A. carolinianum* DC. – $5,62 \pm 0,04$ мг/мл, что статистически значимо больше ($p = 0,000$), чем у многих исследуемых видов луковых. Листья эндемичных видов, в отличие от их семян, проявили статистически значимые различия, например *A. pamiricum* Wendelbo – $4,55 \pm 0,17$ мг/мл ($p = 0,000$). Для другого эндемичного вида лука – *A. schugnanicum* Vved. антиоксидантная способность экстрактов из перечисленных частей была примерно одинакова ($p > 0,05$).

При анализе результатов оценки антиоксидантной способности луковичек исследуемых растений установлено, что этот показатель у *A. hymenorrhizum* Ledeb., находится на уровне $5,60 \pm 0,05$ мг/мл; у *A. shoenoprasum* L. – $5,55 \pm 0,06$ мг/мл; у *A. altaicum* Pall. составляет $5,52 \pm 0,06$ мг/мл и у *A. ramosum* L. – $5,50 \pm 0,03$ мг/мл, т.е. между ними не выявлены выраженные различия ($p > 0,05$), однако этот показатель у них оказался статистически значимо больше, чем у большинства остальных видов ($p = 0,000$). У эндемичных видов этот параметр находился на одном уровне ($p > 0,05$). В то же время, антиоксидантная активность вида *A. schugnanicum* Vved. была статистически значимо ниже показателей *A. hymenorrhizum* Ledeb., *A. shoenoprasum* L., *A. altaicum* Pall. и *A. ramosum* L. ($p = 0,000$).

worowii Regel, *A. nutans* L., *A. longicuspis* Regel ($5,35 \pm 0,04$ мг/мл – $5,45 \pm 0,04$ мг/мл), which was not found in any other species. Seeds of endemic species had the same antioxidant characteristics ($p > 0,05$) and did not differ from those of many widespread wild species of the genus *Allium*.

Alcoholic extracts obtained from plant leaves did not show any noticeable antioxidant activity. The seed extract of *A. carolinianum* DC. was characterized by a rather high concentration: 5.62 ± 0.04 mg/ml, which was statistically significantly higher ($p = 0.000$) than in many studied onion species. Leaves of endemic species, in contrast to their seeds, showed statistically significant differences, for example *A. pamiricum* Wendelbo: 4.55 ± 0.17 mg/ml ($p = 0.000$). For another endemic species of onion, *A. schugnanicum* Vved., the antioxidant capacity of the extracts from the listed parts was approximately the same ($p > 0.05$).

When analyzing the assessment results of the antioxidant capacity of the bulbs of the studied plants, it was found that in *A. hymenorrhizum* Ledeb. this indicator was at the level of 5.60 ± 0.05 mg/ml; in *A. shoenoprasum* L. – 5.55 ± 0.06 mg/ml; in *A. altaicum* Pall. – 5.52 ± 0.06 mg/ml and in *A. ramosum* L. – 5.50 ± 0.03 mg/ml, i.e. there were no meaningful differences between them ($p > 0.05$), however, this indicator proved to be significantly higher than in most other species ($p = 0.000$). In endemic species, this parameter was at the same level ($p > 0.05$). At the same time, the antioxidant activity of the species *A. schugnanicum* Vved. was significantly lower than in *A. hymenorrhizum* Ledeb., *A. shoenoprasum* L., *A. altaicum* Pall. and *A. ramosum* L. ($p = 0.000$).

Correlation between the content of total polyphenols and the AOA of ethanol extracts with their antibacterial and antifungal activity. A possible correlation between the content of biologically active components in the extracts obtained from the above- and underground parts of the studied plants was estimated according to the criteria indicated in the Table 3.

Таблица 3 Критерии определения корреляционных связей между биологически активными компонентами исследуемых растений

Теснота связи	Коэффициент корреляции (r)	
	Прямая связь (+)	Обратная связь (–)
Связь отсутствует	$r=0$	$r=0$
Связь очень слабая	$0 < r \leq 0,3$	$-0,3 \leq r < 0$
Связь слабая	$0,3 < r \leq 0,5$	$-0,5 \leq r < -0,3$
Связь средняя	$0,5 < r \leq 0,7$	$-0,7 \leq r < -0,5$
Связь сильная	$0,7 < r \leq 0,9$	$-0,9 \leq r < -0,7$
Связь очень сильная	$0,9 < r < 1$	$-1 < r < -0,9$
Связь полная (функциональная)	$r=1$	$r=-1$

Table 3 Criteria for correlations between biologically active components of the studied plants

Magnitude of correlation	Correlation coefficient (r)	
	Positive correlation (+)	Negative correlation (–)
No correlation	$r=0$	$r=0$
Very weak correlation	$0 < r \leq 0.3$	$-0.3 \leq r < 0$
Weak correlation	$0.3 < r \leq 0.5$	$-0.5 \leq r < -0.3$
Moderate correlation	$0.5 < r \leq 0.7$	$-0.7 \leq r < -0.5$
Strong correlation	$0.7 < r \leq 0.9$	$-0.9 \leq r < -0.7$
Very strong correlation	$0.9 < r < 1$	$-1 < r < -0.9$
Complete correlation	$r=1$	$r=-1$

Корреляция между содержанием общих полифенолов и АОА этанольных экстрактов с их антибактериальной и противогрибковой активностью. Возможную корреляционную связь содержания биологически активных компонентов в экстрактах, полученных из над- и подземных частей исследуемых растений оценивали по критериям, указанным в табл. 3.

Как видно из табл. 4, наиболее выраженная и статистически значимая ($p < 0,01$) прямая корреляционная связь антиоксидантной активности и противостафилококкового эффекта наблюдается в экстрактах из листьев *A. altaicum* Pall. ($r = 0,80$). Сильными и статистически значимыми ($p < 0,009$) аналогичными показателями характеризовались и семена *A. elatum* Regel ($r = 0,77$).

Обращают на себя внимание корреляционные показатели эндемичных видов *A. schugnanicum* Vved. и *A. pamiricum* Wendelbo. Прослеживается прямая средней степени корреляционная связь ($r = 0,68$, $p < 0,031$) АОА и противостафилококкового эффекта семян *A. schugnanicum* Vved. В то же время, не обнаруживается значимая корреляционная связь между изученными биоконпонентами и степенью антибактериального воздействия на *S. aureus* в экстрактах из всех частей *A. pamiricum* Wendelbo. Имеющиеся корреляционные связи были слабыми и статистически незначимыми ($p > 0,05$).

Экстракты, полученные из отдельных частей *A. carolinianum* DC. и *A. sativum* L. демонстрировали среднюю степень прямой корреляционной связи. Таковой связью характеризовались луковицы *A. carolinianum* DC. ($r = 0,65$; $p = 0,031$) и семена *A. sativum* L. ($r = 0,66$; $p = 0,038$). Данные свойства для других частей этого вида растений были слабыми и статистически незначимыми ($p > 0,05$).

На наш взгляд, необходимо отметить статистически значимую ($p < 0,05$) обратную корреляционную связь средней степени между АОА и антибактериальными свойствами в луковицах *A. hymenorrhizum* Ledeb. ($r = -0,64$), т.е. чем сильнее антибактериальные свойства, тем ниже АОА, что требует более тщательного анализа биологически активных компонентов луковицы данного растения в будущем.

Обращают на себя внимание низкие корреляционные показатели остальных 8 видов рода *Allium*: *A. ramosum* L., *A. suworowii* Regel, *A. schoenoprasum* L., *A. obliquum* L., *A. longicuspis* Regel, *A. nutans* L., *A. senescens* L., и *A. oshaninii* O. Fedtsch., экстракты из над- и подземных частей которых не показывали статистически значимых корреляционных связей между их изученными параметрами ($p > 0,05$).

Здесь следует отметить, что ни в одном случае прямые корреляционные связи между содержанием общих полифенолов и противостафилококковой активностью экстрактов над- и подземных частей всех включенных в работу растений не прослеживаются ($p > 0,05$).

Неоднозначные результаты получены при изучении корреляционной связи между вышеперечисленными параметрами исследуемых растений в отношении эталонного штамма *Ps. aureginosa* (табл. 5). Высокая корреляционная связь обнаружена между показателями экстракта из луковицы *A. suworowii* Regel. В частности, обнаружена сильная связь между антиоксидантной активностью и антимикробными свойствами данной части лука ($r = 0,69$; $p = 0,027$).

Экстракты из других частей показали слабую или обратную связь содержания общих полифенолов и АОА с противомикробным эффектом в отношении данного микроорганизма ($p < 0,05$).

Выявлена прямая слабая связь АОА ($r = 0,40$; $p > 0,05$) и обратная слабая корреляционная связь содержания полифенолов с противомикробными свойствами ($r = -0,36$; $p > 0,05$) в семенах *A.*

As can be seen from Table 4, the strongest and statistically significant ($p < 0.01$) direct correlation of AOA and antistaphylococcal effect is observed in the leaf extracts of *A. altaicum* Pall. ($r = 0.80$). The seeds of *A. elatum* Regel were also characterized by similar strong and statistically significant ($p < 0.009$) indicators ($r = 0.77$).

Attention is drawn to the correlation indicators of endemic species *A. schugnanicum* Vved. and *A. pamiricum* Wendelbo. There is a direct moderate correlation ($r = 0.68$, $p < 0.031$) between the AOA and anti-staphylococcal effect of *A. schugnanicum* Vved seeds. At the same time, no significant correlation was found between the studied biocomponents and the level of antibacterial effect on *S. aureus* in extracts from all parts of *A. pamiricum* Wendelbo. The available correlations were weak and statistically insignificant ($p > 0.05$).

Extracts obtained from selected parts of *A. carolinianum* DC. and *A. sativum* L. showed a moderate direct correlation for the bulbs of *A. carolinianum* DC ($r = 0.65$; $p = 0.031$), and for the seeds of *A. sativum* L. ($r = 0.66$; $p = 0.038$). For other parts of this plant species correlation was weak and insignificant ($p > 0.05$).

In our opinion, it is necessary to emphasize a statistically significant ($p < 0.05$) moderate indirect correlation between AOA and antibacterial properties of *A. hymenorrhizum* Ledeb. bulbs ($r = -0.64$), i.e. the stronger the antibacterial properties, the lower the AOA, which requires a more thorough analysis of the biologically active components of the bulb of this plant in the future.

Noteworthy, weak correlation between the studied parameters of the extracts from the above- and underground parts of the remaining 8 species of the genus *Allium*: *A. ramosum* L., *A. suworowii* Regel, *A. schoenoprasum* L., *A. obliquum* L., *A. longicuspis* Regel, *A. nutans* L., *A. senescens* L., and *A. oshaninii* O. Fedtsch. was statistically insignificant ($p > 0.05$).

It should be noted here that none of the species showed direct correlations between the content of total polyphenols and anti-staphylococcal activity of extracts of above- and underground parts of all plants included in the work ($p > 0.05$).

Ambiguous results were obtained when studying the correlation between the above parameters of the studied plants against the reference strain *Ps. aureginosa* (Table 5). High correlation was found between the indices of the *A. suworowii* Regel bulb extract. In particular, a strong correlation was found between antioxidant activity and antimicrobial properties of this part of the onion ($r = 0.69$; $p = 0.027$).

Extracts from other parts showed a weak or negative correlation between the content of total polyphenols and antioxidant activity with the antimicrobial effect against this microorganism ($p < 0.05$).

A direct weak correlation of AOA ($r = 0.40$; $p > 0.05$) and indirect weak correlation between the content of polyphenols and antimicrobial properties ($r = -0.36$; $p > 0.05$) were revealed in the seeds of *A. sativum* L. There is a significant ($p < 0.05$) indirect moderate correlation ($r = -0.69$) between AOA and antimicrobial properties in the bulb extract.

Various correlations were shown by extracts from different parts of *A. altaicum* Pall. In particular, the leaf extract showed a statistically insignificant direct weak correlation ($r = 0.44$; $p > 0.05$) between the content of polyphenols, while the bulb extract was characterized by a direct weak correlation ($r = 0.38$; $p > 0, 05$) between AOA and antimicrobial properties. A direct insignificant

Таблица 4 Корреляционная связь между антибактериальными свойствами против *S. aureus* и содержанием полифенолов и АОА (по критерию Пирсона)**Table 4** Correlation between antibacterial properties against *S. aureus* and polyphenol content, and AOA (according to Pearson's criterion)

Вид растений Plant species	Части растений Parts of plants	АОА		Содержание полифенолов Content of polyphenols	
		r	p	r	p
<i>A. altaicum</i> Pall.	Семя/Seed	=0.07	>0.05	=0.06	>0.05
	Лист/Leave	=0.80	=0.006	=0.19	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.34	>0.05	=0.48	>0.05
<i>A. elatum</i> Regel	Семя/Seed	=0.77	=0.009	=0.42	>0.05
	Лист/Leave	=0.23	>0.05	=0.11	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.13	>0.05	=0.33	>0.05
<i>A. schugnanicum</i> Vved.	Семя/Seed	=0.68	=0.031	=0.49	>0.05
	Лист/Leave	=0.04	>0.05	=0.26	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.55	>0.05	=0.48	>0.05
<i>A. corolinianum</i> DC.	Семя/Seed	=0.40	>0.05	=0.22	>0.05
	Лист/Leave	=0.02	>0.05	=0.47	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.65	=0.042	=0.18	>0.05
<i>A. sativum</i> L.	Семя/Seed	=0.66	=0.038	=0.09	>0.05
	Лист/Leave	=0.59	>0.05	=0.19	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.12	>0.05	=0.21	>0.05
<i>A. hymenorrhizum</i> Ledeb.	Семя/Seed	=0.32	>0.05	=0.05	>0.05
	Лист/Leave	=0.04	>0.05	=0.58	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.64	=0.047	=0.38	>0.05
<i>A. ramosum</i> L.	Семя/Seed	=0.04	>0.05	=0.01	>0.05
	Лист/Leave	=0.06	>0.05	=0.24	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.33	>0.05	=0.37	>0.05
<i>A. suworowii</i> Regel	Семя/Seed	=0.15	>0.05	=0.53	>0.05
	Лист/Leave	=0.14	>0.05	=0.49	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.28	>0.05	=0.15	>0.05
<i>A. schoenoprasum</i> L.	Семя/Seed	=0.23	>0.05	=0.08	>0.05
	Лист/Leave	=0.21	>0.05	=0.21	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.31	>0.05	=0.21	>0.05
<i>A. pamiricum</i> Wendelbo	Семя/Seed	=0.36	>0.05	=0.30	>0.05
	Лист/Leave	=0.10	>0.05	=0.12	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.61	>0.05	=0.20	>0.05
<i>A. obliquum</i> L.	Семя/Seed	=0.42	>0.05	=0.16	>0.05
	Лист/Leave	=0.46	>0.05	=0.24	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.06	>0.05	=0.16	>0.05
<i>A. longicuspis</i> Regel	Семя/Seed	=0.01	>0.05	=0.34	>0.05
	Лист/Leave	=0.18	>0.05	=0.05	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.44	>0.05	=0.10	>0.05
<i>A. nutans</i> L.	Семя/Seed	=0.30	>0.05	=0.51	>0.05
	Лист/Leave	=0.49	>0.05	=0.20	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.16	>0.05	=0.31	>0.05
<i>A. senescens</i> L.	Семя/Seed	=0.33	>0.05	=0.06	>0.05
	Лист/Leave	=0.06	>0.05	=0.05	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.23	>0.05	=0.15	>0.05
<i>A. oschaninii</i> O. Fedtsch.	Семя/Seed	=0.08	>0.05	=0.23	>0.05
	Лист/Leave	=0.03	>0.05	=0.08	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.19	>0.05	=0.14	>0.05

sativum L. Имеется некоторая статистически значимая ($p < 0,05$) обратная средняя корреляционная связь между АОА и антимикробными свойствами в экстракте из луковицы ($r = -0,69$).

Разнообразные корреляционные связи показали экстракты из различных частей *A. altaicum* Pall. В частности, экстракт из листьев показал статистически незначимую прямую слабую кор-

($p > 0,05$) корреляция ($r = 0,44$) between the content of polyphenols and antimicrobial properties was also revealed in the seeds of this plant. The AOA of this part of the plants had only a weak indirect correlation with antimicrobial properties ($r = -0,37$).

Study of correlations between biocomponents and bactericidal activity of *A. carolinianum* DC. extracts showed that there

Таблица 5 Корреляционная связь между антибактериальными свойствами против *Ps. aeruginosa* и содержанием полифенолов и АОА (по критерию Пирсона)**Table 5** The correlation between antibacterial properties against *Ps. aeruginosa* and polyphenol content, and AOA (according to Pearson's criterion)

Вид растений Plant species	Части растений Parts of plants	АОА		Содержание полифенолов Content of polyphenols	
		r	p	r	p
<i>A. oschanii</i> O. Fedtsch.	Семя/Seed	=0.10	>0.05	=0.18	>0.05
	Лист/Leave	=-0.50	>0.05	=-0.04	>0.05
	Луковица/Bulb	=-0.67	=0.049	=0.36	>0.05
<i>A. suworowii</i> Regel	Семя/Seed	=0.07	>0.05	=0.15	>0.05
	Лист/Leave	=0.15	>0.05	=0.17	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.69	=0.027	=-0.11	>0.05
<i>A. schoenoprasum</i> L.	Семя/Seed	=0.20	>0.05	=0.26	>0.05
	Лист/Leave	=0.23	>0.05	=-0.87	=0.001
	Луковица/Bulb	=-0.68	=0.030	=-0.64	=0.046
<i>A. hymenorhizum</i> Ledeb.	Семя/Seed	*		*	
	Лист/Leave	=-0.07	>0.05	=0.07	>0.05
	Луковица/Bulb	=-0.59	>0.05	=0.12	>0.05
<i>A. sativum</i> L.	Семя/Seed	=0.40	>0.05	=-0.36	>0.05
	Лист/Leave	=-0.01	>0.05	=0.24	>0.05
	Луковица/Bulb	=-0.69	=0.026	=-0.46	>0.05
<i>A. corolinianum</i> DC.	Семя/Seed	=0.29	>0.05	=0.18	>0.05
	Лист/Leave	=0.37	>0.05	=-0.55	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.25	>0.05	=-0.61	>0.05
<i>A. elatum</i> Regel	Семя/Seed	=-0.27	>0.05	=0.02	>0.05
	Лист/Leave	=-0.29	>0.05	=0.03	>0.05
	Луковица/Bulb	=-0.02	>0.05	=-0.35	>0.05
<i>A. schugnanicum</i> Vved.	Семя/Seed	=-0.45	>0.05	=0.17	>0.05
	Лист/Leave	=-0.32	>0.05	=-0.54	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.27	>0.05	=-0.17	>0.05
<i>A. altaicum</i> Pall.	Семя/Seed	=-0.37	>0.05	=0.44	>0.05
	Лист/Leave	=0.13	>0.05	=0.34	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.38	>0.05	=0.08	>0.05
<i>A. pamiricum</i> Wendelbo	Семя/Seed	=-0.22	>0.05	=0.13	>0.05
	Лист/Leave	=-0.46	>0.05	=0.12	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.39	>0.05	=-0.04	>0.05
<i>A. senescens</i> L.	Семя/Seed	=-0.14	>0.05	=0.49	>0.05
	Лист/Leave	=-0.47	>0.05	=0.16	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.21	>0.05	=-0.02	>0.05

Примечание: * – невозможно проследить корреляцию, т.к. значение антимикробных свойств для всех проб одинаковое

Note: * – it is impossible to trace the correlation, because the value of antimicrobial properties for all samples is the same

реляционную связь ($r=0.44$; $p>0.05$) между содержанием полифенолов, а экстракт из луковицы характеризовался прямой слабой корреляционной связью ($r=0.38$; $p>0.05$) между АОА и антимикробными свойствами. Также в семенах выявлена прямая статистически слабая ($p>0.05$) корреляционная связь ($r=0.44$) между содержанием полифенолов и антимикробными свойствами. АОА этой части растений имела только обратную слабую корреляционную связь с антимикробными свойствами ($r=-0.37$).

Изучение корреляционных связей между биоконпонентами и бактерицидностью экстрактов *A. carolinianum* DC. установило, что имеется прямая слабая ($p>0.05$) корреляционная связь ($r=0.37$) между АОА и антимикробными свойствами в экстракте из листьев. Экстракты из других частей имели статически незначимые корреляционные связи между изученными параметрами ($p>0.05$).

Не удалось обнаружить статистически значимые корреляционные связи между различными показателями экстрактов, полученными из различных частей *A. sativum* L., *A. pamiricum*

was a direct weak correlation ($r=0.37$; $p>0.05$) between АОА and antimicrobial properties in the leaf extract. Extracts from other parts had statistically insignificant correlations between the studied parameters ($p>0.05$).

It was not possible to determine statistically significant correlations between various indicators of extracts obtained from different parts of *A. sativum* L., *A. pamiricum* Wendelbo, *A. oschaninii* O. Fedtsch. There is a direct weak and statistically insignificant correlation ($p>0.05$) between the АОА and the antimicrobial properties in the seed extract of these plants. Extracts from other parts were characterized by moderate indirect correlations ($p>0.05$) or a rather low correlation between the content of biologically active substances and their antibacterial effect ($p>0.05$).

Extracts from the parts of 5 other species of the genus *Allium*, such as *A. oschaninii* O. Fedtsch., *A. schoenoprasum* L., *A. schugnanicum* Vved., *A. hymenorhizum* Ledeb., and *A. senescens* L. exhibited mainly indirect correlations between the studied bio-

Wendelbo, A. *oschaninii* O. Fedtsch. Прямая слабая и статистически незначимая взаимосвязь ($p>0,05$) имеется между АОА и противомикробным свойством в экстракте из семян этих растений. Экстракты из других частей характеризовались обратными корреляционными связями среднего уровня ($p>0,05$) или значительно низкой взаимосвязью между биологически активными веществами и их антибактериальным эффектом ($p>0,05$).

Экстракты из частей 5 остальных видов рода *Allium* – *A. oschaninii* O. Fedtsch., *A. schoenoprasum* L., *A. schugnanicum* Vved., *A. hymenorhizum* Ledeb. и *A. senescens* L. между изученными биологическими параметрами в основном обладали обратными корреляционными связями, т.е. содержание общих полифенолов и АОА находились ниже уровня антибактериального эффекта.

Результаты изучения возможной корреляционной связи между содержанием полифенолов и АОА исследуемых растений с их бактерицидным эффектом в отношении эталонного штамма *Kl. pneumoniae* приведены в табл. 6.

Здесь обращает на себя внимание незначительно высокие показатели корреляционных связей между изучаемыми компонентами и антибактериальным свойством экстрактов, получен-

Таблица 6 Корреляционная связь между антибактериальными свойствами против *Kl. pneumoniae* и содержанием полифенолов и АОА (по критерию Пирсона)

Вид растений Plant species	Части растений Parts of plants	АОА		Содержание полифенолов Content of polyphenols	
		r	p	r	p
<i>A. oschaninii</i> O. Fedtsch.	Семя/Seed	=-0.11	>0.05	=-0.28	>0.05
	Лист/Leave	=-0.28	>0.05	=-0.27	>0.05
	Луковица/Bulb	=-0.03	>0.05	=0.54	>0.05
<i>A. pamiricum</i> Wendelbo	Семя/Seed	=0.04	>0.05	=-0.59	>0.05
	Лист/Leave	=-0.28	>0.05	=-0.24	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.04	>0.05	=-0.19	>0.05
<i>A. altaicum</i> Pall.	Семя/Seed	=0.51	>0.05	=-0.39	>0.05
	Лист/Leave	=-0.55	>0.05	=-0.01	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.21	>0.05	=-0.61	>0.05
<i>A. hymenorhizum</i> Ledeb.	Семя/Seed	=0.50	>0.05	=0.17	>0.05
	Лист/Leave	*		*	
	Луковица/Bulb	=0.08	>0.05	=-0.49	>0.05
<i>A. sativum</i> L.	Семя/Seed	=0.04	>0.05	=0.43	>0.05
	Лист/Leave	=0.40	>0.05	=-0.29	>0.05
	Луковица/Bulb	=-0.22	>0.05	=-0.06	>0.05
<i>A. corolinianum</i> DC.	Семя/Seed	=-0.06	>0.05	=-0.18	>0.05
	Лист/Leave	=-0.49	>0.05	=0.11	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.51	>0.05	=-0.07	>0.05
<i>A. elatum</i> Regel	Семя/Seed	=-0.35	>0.05	=0.18	>0.05
	Лист/Leave	=-0.32	>0.05	=0.55	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.44	>0.05	=-0.51	>0.05
<i>A. senescens</i> L.	Семя/Seed	=0.08	>0.05	=-0.45	>0.05
	Лист/Leave	=0.01	>0.05	=-0.39	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.15	>0.05	=0.44	>0.05
<i>A. ramosum</i> L.	Семя/Seed	=-0.39	>0.05	=-0.11	>0.05
	Лист/Leave	=0.07	>0.05	=-0.24	>0.05
	Луковица/Bulb	=-0.60	>0.05	=0.08	>0.05
<i>A. suworowii</i> Regel	Семя/Seed	=-0.27	>0.05	=0.23	>0.05
	Лист/Leave	=0.21	>0.05	=0.21	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.26	>0.05	=-0.05	>0.05

Примечание: * – невозможно проследить корреляцию, т.к. значение антимикробных свойств для всех проб одинаковое

Note: * – it is impossible to trace the correlation, because the value of antimicrobial properties for all samples is the same

logical parameters, i.e. the content of total polyphenols and АОА were below the level of antibacterial effect.

Correlation rates between the content of polyphenols and the АОА of the studied plants with their bactericidal effect against the reference strain *Kl. pneumoniae* are given in Table 6.

Slightly higher correlation rates between the studied components and the antibacterial properties of extracts obtained from parts of *A. elatum* Regel, *A. hymenorhizum* Ledeb. and *A. altaicum* Pall. than in other species of the studied plants were found in the study, although the results were insignificant ($p>0.05$).

In particular, a moderate direct correlation was found between the content of polyphenols and antimicrobial properties in the leaves ($r=0.55$) of *A. elatum* Regel and between the АОА and antibacterial properties in the seeds of *A. hymenorhizum* Ledeb. ($r=0.50$) and *A. altaicum* Pall. ($r=0.51$), while extracts obtained from this and other parts of other plants showed only direct weak correlations.

Our studies showed that there was a statistically insignificant ($p>0.05$) direct weak correlation between the content of

Table 6 Correlation between antibacterial properties against *Kl. pneumoniae* and the content of polyphenols, and АОА (according to Pearson's criterion)

ных из частей *A. elatum* Regel, *A. hymenorhizum* Ledeb. и *A. altaicum* Pall., чем у других видов исследуемых растений, хотя результаты статистически незначимы ($p>0,05$).

В частности, выявлена прямая корреляционная связь средней степени между содержанием полифенолов и антимикробными свойствами в листьях ($r=0,55$) *A. elatum* Regel и средней степени взаимосвязь между АОА и антибактериальными свойствами в семенах *A. hymenorhizum* Ledeb. ($r=0,50$) и *A. altaicum* Pall. ($r=0,51$), когда экстракты, полученные из этого и других частей остальных растений, демонстрировали только прямые слабые корреляционные связи.

Наши исследования показали, что имеется статистически незначимая ($p>0,05$) прямая слабая корреляционная связь между содержанием полифенолов и антибактериальными свойствами ($r=0,43$) в экстракте из семян и прямая слабая корреляционная связь между АОА и антибактериальными свойствами в экстракте из листьев *A. sativum* L. ($r=0,43$; $p>0,05$).

Необходимо отметить слабую взаимосвязь между содержанием полифенолов и противомикробным эффектом луков *A. oschaninii* O. Fedtsch. ($r=0,54$; $p>0,05$) и *A. senescens* L. ($r=0,44$; $p>0,05$), что не выявлено в экстрактах из этой подземной части других растений.

Экстракты над- и подземных частей *A. carolinianum* DC., *A. ramosum* L., и *A. suworowii* Regel не демонстрировали прямые корреляционные связи между изучаемыми параметрами и обладали только обратными показателями взаимосвязи.

Данные, приведённые в табл. 7, показывают, что экстракты только 5 исследуемых растений демонстрируют взаимосвязь между биологически активными компонентами и их антибактериальными свойствами в отношении *E. coli*. Так, *A. hymenorhizum* Ledeb. был единственным видом из числа исследуемых растений, у которого экстракты 2 частей демонстрировали корреляционные связи различного уровня. Так, луковица показала взаимосвязь прямой средней силы ($r=0,57$), а семена обладали прямой слабой

polyphenols and antibacterial properties ($r=0.43$) in the seed extract and a direct weak correlation between the AOA and antibacterial properties in the leaf extract of *A. sativum* L. ($r=0.43$; $p>0.05$).

It should be noted that there is a weak correlation between the content of polyphenols and the antimicrobial effect of *A. oschaninii* O. Fedtsch ($r=0.54$; $p>0.05$) and *A. senescens* L. bulbs ($r=0.44$; $p>0.05$), which was not found in extracts from the underground part of other plants.

Extracts of above and belowground parts of *A. carolinianum* DC., *A. ramosum* L., and *A. suworowii* Regel did not demonstrate direct correlations between the studied parameters and had only negative correlation indicators.

The data given in table 7 show that extracts from only 5 of the studied plants demonstrate the correlation between biologically active components and their antibacterial properties against *E. coli*. Thus, *A. hymenorhizum* Ledeb. was the only species among the studied plants, in which extracts of 2 parts showed correlations of various strength. The bulb showed a direct moderate correlation ($r=0.57$), while the seeds had a direct weak correlation ($r=0.50$). The difference between them was statistically insignificant ($p>0.05$). In the remaining 4 species, extracts of only one part had a weak correlation. In particular, in *A. altaicum* Pall. Seed extracts ($r=0.50$) showed a direct weak correlation between the total polyphenols content and bactericidal activity, bulbs of the species *A. ramosum* L. ($r=0.51$) and *A. sativum* L. ($r=0.36$) were characterized by a similar correlation. At the same time, all these correlations were statistically insignificant ($p>0.05$).

Thus, our results allow us to conclude that the above- and underground parts of some wild and endemic species of the genus *Allium* growing in Tajikistan have different level of AOA due to the content of total polyphenols. The content of total polyphenols and the AOA of extracts obtained from various parts of

Таблица 7 Корреляционная связь между антибактериальными свойствами против *E. coli* и содержанием полифенолов и АОА (по критерию Пирсона)

Table 7 Correlation between antibacterial properties against *E. coli* and polyphenol content, and AOA (according to Pearson's criterion)

Вид растений Plant species	Части растений Parts of plants	АОА		Содержание полифенолов Content of polyphenols	
		r	p	r	p
<i>A. hymenorhizum</i> Ledeb.	Семя/Seed	=0.50	>0.05	= -0.94	=0.000
	Лист/Leave	= -0.03	>0.05	=0.34	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.57	>0.05	=0.16	>0.05
<i>A. ramosum</i> L.	Семя/Seed	=0.21	>0.05	=0.22	>0.05
	Лист/Leave	=0.02	>0.05	= -0.19	>0.05
	Луковица/Bulb	=0.09	>0.05	=0.51	>0.05
<i>A. altaicum</i> Pall.	Семя/Seed	=0.24	>0.05	=0.50	>0.05
	Лист/Leave	= -0.12	>0.05	=0.25	>0.05
	Луковица/Bulb	= -0.60	>0.05	= -0.15	>0.05
<i>A. oschaninii</i> O. Fedtsch.	Семя/Seed	=0.13	>0.05	=0.20	>0.05
	Лист/Leave	= -0.03	>0.05	= -0.40	>0.05
	Луковица/Bulb	= -0.43	>0.05	=0.10	>0.05
<i>A. sativum</i> L.	Семя/Seed	=0.11	>0.05	= -0.37	>0.05
	Лист/Leave	*		*	
	Луковица/Bulb	=0.20	>0.05	=0.36	>0.05

Примечание: * – невозможно проследить корреляцию, т.к. значение антимикробных свойств для всех проб одинаковое

Note: * – it is impossible to trace the correlation, because the value of antimicrobial properties for all samples is the same

силы корреляционной связью ($r=0,50$). При этом разница между ними была статистически незначимой ($p>0,05$). У остальных 4 видов корреляционной связью слабой силы обладали экстракты только одной части. В частности, у *A. altaicum* Pall. прямую слабую взаимосвязь содержания общих полифенолов с бактерицидностью демонстрировали семена ($r=0,50$), аналогичной корреляционной связью характеризовались луковицы видов *A. ramosum* L. ($r=0,51$) и *A. sativum* L. ($r=0,36$). При этом, все указанные корреляционные связи были статистически незначимыми ($p>0,05$).

Таким образом, полученные нами результаты позволяют заключить, что надземные и подземные части некоторых дикорастущих и эндемичных видов рода *Allium*, произрастающих в Таджикистане, обладают различной степенью АОА благодаря содержанию общих полифенолов. Содержание общих полифенолов и АОА экстрактов, полученных из различных частей растений, варьирует в больших диапазонах. В некоторых случаях прослеживаются прямые корреляционные связи различной силы между содержанием полифенолов и суммарным количеством антиоксидантов в различных частях с противомикробными и фунгицидными свойствами. В отдельных случаях, эндемичные виды – *A. schugnanicum* Vved. и *A. pamiricum* Wendelbo – выражено отличаются как между собой, так и от других широко распространённых дикорастущих видов рода *Allium*, произрастающих в Таджикистане.

Исследование корреляции между содержанием биокomпонентов с противомикробной и фунгицидной активностью в зависимости от высоты произрастания. В процессе работы нам удалось собрать 2 вида лука – *A. oshaninii* O. Fedtsch. и *A. suworowii* Regel, произрастающих на различных высотах. Результаты исследования содержания общих полифенолов, АОА над- и подземных частей *A. oshaninii* O. Fedtsch. и их возможная взаимосвязь с противомикробной активностью приведены в табл. 8.

По данным отдельных авторов, высота над уровнем моря заметно влияет на динамику накопления биологически активных соединений растений [22, 23]. Нами установлено, что накопление изученных нами биокomпонентов примерно одинаково во всех частях вне зависимости от места и высоты произрастания. В тоже время, наблюдаются некоторые статистически незначимые взаимосвязи. В частности, при одинаковых показателях содержания общих полифенолов – от $11,11\pm 0,11$ мг/мл до $11,32\pm 0,11$ мг/мл и суммарной АОА – от $5,37\pm 0,02$ мг/мл до $5,65\pm 0,02$, луковицы растений, собранных на разных высотах, выражено различались по способности ингибировать рост эталонного штамма *S. aureus*. Так, при таких показателях зона подавления роста этого эталонного штамма экстрактами *A. oshaninii* O. Fedtsch., произрастающего на высоте 1449 м (окраина кишлака Хушёри, Варзобское ущелье), составила $11,00\pm 0,21$ мм, а на высоте 2320 м (Ботанический сад, ГБАО) не превышала $8,60\pm 0,22$ мм. В то же время, при таком же значении показатели биокomпонентов в луковицах растений, собранных на высотах 1240-1260 м (Кондара, Варзобское ущелье и Яфрак, Рамитское ущелье) и высоты 1400 м (Ворух, Исфара, Согдийская область), проявляли достаточно высокую степень бактерицидности – зона подавления роста была до $19,50\pm 0,31$ мм.

Отмечается обратная полная корреляционная связь (табл. 9) между антибактериальной активностью *E. coli* и высотой произрастания над уровнем моря во всех частях исследуемого лука (семена, листья и луковица) – чем выше место произрастания, тем ниже противобактериальные свойства против *E. coli*, и, наоборот, чем ниже место произрастания, тем выше антибактериальные свойства относительно микроорганизма *E. coli* ($r=-1,00$; $p<0,01$).

Аналогичный характер взаимосвязи выявлен между содержанием биокomпонентов с фунгицидной активностью в семенах

plants vary over a wide range. In some cases, there are direct correlations of varying strength between the content of polyphenols and the total amount of antioxidants in various parts of the plant with antimicrobial and fungicidal properties. In some cases, endemic species *A. shugnanicum* Vved. and *A. pamiricum* Wendelbo distinctly differ both from each other and from other widespread wild species of the genus *Allium* growing in Tajikistan.

Study of the correlation between the content of biocomponents with antimicrobial and fungicidal activity, depending on the altitude of plant growth. In the process of work, we managed to collect 2 types of onions – *A. oshaninii* O. Fedtsch. and *A. suworowii* Regel growing at different heights above sea level. The results of the study of the total polyphenols content, the AOA of the above- and underground parts of *A. oshaninii* O. Fedtsch. and their possible correlation with antimicrobial activity are given in Table 8.

According to some authors, altitude above sea level significantly affects the dynamics of accumulation of biologically active plant compounds [22, 23]. We have found that the accumulation of the biocomponents studied by us is approximately the same in all parts, regardless of the growth place and altitude. At the same time, some statistically insignificant relationships are observed. In particular, with the similar content of total polyphenols – from 11.11 ± 0.11 to 11.32 ± 0.11 mg/ml, and total AOA – from 5.37 ± 0.02 to 5.65 ± 0.02 mg/ml, bulbs of plants collected at different heights above sea level considerably differed in their ability to inhibit the growth of the *S. aureus* reference strain. Thus, with such indicators, the zone of suppression of the growth of this reference strain by extracts of *A. oshaninii* O. Fedtsch., growing at an altitude of 1449 m (outskirts of Khushyori village, Varzob gorge), was 11.00 ± 0.21 mm, while at a height of 2320 m (Botanical Garden, GBAO) it did not exceed 8.60 ± 0.22 mm. At the same time with the same value of biocomponents the plant bulbs collected at altitudes of 1240-1260 m (Kondara, Varzob gorge and Yafraq, Ramit gorge) and 1400 m (Vorukh, Isfara, Sughd region) showed a fairly high bactericidal activity (the zone of growth suppression was up to 19.50 ± 0.31 mm).

There was an indirect complete correlation (Table 9) between the antibacterial activity against *E. coli* and the altitude of plant growth in all parts of the studied onion (seeds, leaves and bulbs): the higher the place of growth above sea level, the lower the antibacterial properties against *E. coli*, and vice versa, the lower the place of growth, the higher the antibacterial properties against this microorganism ($r=-1.00$; $p<0.01$).

A similar pattern of the relationship was found between the content of biocomponents with fungicidal activity in the seeds and bulbs of this plant species. Extracts from these parts of plants growing at an altitude of 1370 m (Yafraq, Ramit gorge) showed a significantly increased antifungal activity with the following growth inhibition zone: seeds – 19.60 ± 0.34 mm and bulb – 25.00 ± 0.37 mm, i.e. approximately 2-2.5 times higher than the fungicidal activity of all parts of plants growing both below and above this altitude.

Other researchers also report a possible relationship between the factors of the altitude gradient and fungicidal activity. In particular, it has been reported that altitude can play an important role in plant growth, and this is related to sunlight inten-

Таблица 8 Содержание полифенолов, антиоксидантов и противомикробная активность над- и подземных частей *Allium oschaninii* O. Fedtsch. в зависимости от высоты произрастания

Место сбора	Высота над уровнем моря, м	Полифенолы	Антиоксиданты	Используемые части	Антибактериальные и фунгицидные свойства (мм)				
					<i>S. aureus</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Kl. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>	<i>Candida</i>
Ботанический сад, ГБАО	2320	5,83±0,04	5,56±0,02	Семя	7,90±0,18	10,70±0,33	8,00±0,15	-----	10,80±0,39
		10,42±0,05	5,50±0,03	Лист	7,20±0,13	7,70±0,15	7,90±0,18		10,40±0,34
		11,11±0,09	5,58±0,04	Луковица	8,60±0,22	10,80±0,20	8,90±0,28		10,40±0,34
Хушёри, Варзобское ущелье	1449	5,87±0,01	5,25±0,01	Семя	10,50±0,31	10,90±0,35	8,20±0,13	-----	10,40±0,34
		9,70±0,09	4,62±0,05	Лист	8,10±0,18	8,10±0,18	7,20±0,13		10,40±0,34
		11,11±0,05	5,65±0,02	Луковица	11,00±0,21	10,90±0,23	8,30±0,15		10,40±0,34
Ворух, Исфара	1400	6,68±0,07	5,13±0,13	Семя	16,50±0,43	10,10±0,18	7,40±0,16	7,80±0,39	10,40±0,34
		9,57±0,06	4,65±0,05	Лист	11,10±0,28	7,60±0,27	7,20±0,13	7,40±0,34	10,40±0,34
		11,03±0,13	5,69±0,02	Луковица	19,50±0,31	10,30±0,30	8,10±0,18	7,80±0,39	10,40±0,34
Яфрак, Рамитское ущелье	1260*	5,46±0,04	4,42±0,02	Семя	10,90±0,28	10,60±0,22	10,20±0,20	12,00±0,30	19,60±0,34
		10,04±0,03	4,68±0,03	Лист	9,50±0,22	9,90±0,28	9,70±0,21	9,40±0,22	10,80±0,39
		10,32±0,03	5,37±0,02	Луковица	18,00±0,37	10,90±0,28	13,80±0,20	11,10±0,23	25,00±0,37
Кондара, Варзобское ущелье	1240**	5,91±0,02	5,15±0,02	Семя	11,20±0,29	7,80±0,29	7,40±0,16	-----	10,80±0,39
		9,57±0,11	4,80±0,06	Лист	10,30±0,40	7,60±0,16	7,20±0,13		10,40±0,34
		11,32±0,11	5,65±0,03	Луковица	15,10±0,28	10,10±0,18	8,60±0,13		10,40±0,34

Примечания: * – в местечке Яфрак, именно на высоте 1260 м, был собран *Allium oschaninii* O. Fedtsch. в отличие от *Allium suworowii* Regel, который был собран там же, но на высоте 1370 м (табл. 10); ** – в местечке Кондара, именно на высоте 1240 м, был собран *Allium oschaninii* O. Fedtsch. в отличие от *Allium suworowii* Regel, который был собран там же, но на высоте 1187 м (табл. 10)

Table 8 The content of polyphenols, antioxidants and antimicrobial activity of the above- and underground parts of *Allium oschaninii* O. Fedtsch. depending on altitude of plant growth

Place of collection	Height above sea level, m	Content of polyphenols	Anti-oxidant activity	Parts of plant	Antibacterial and fungicidal properties (mm)				
					<i>S. aureus</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Kl. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>	<i>Candida</i>
Botanical Garden, GBAO	2320	5.83±0.04	5.56±0.02	Seed	7.90±0.18	10.70±0.33	8.00±0.15		10.80±0.39
		10.42±0.05	5.50±0.03	Leaf	7.20±0.13	7.70±0.15	7.90±0.18		10.40±0.34
		11.11±0.09	5.58±0.04	Bulb	8.60±0.22	10.80±0.20	8.90±0.28		10.40±0.34
Khushyori, Varzob gorge	1449	5.87±0.01	5.25±0.01	Seed	10.50±0.31	10.90±0.35	8.20±0.13		10.40±0.34
		9.70±0.09	4.62±0.05	Leaf	8.10±0.18	8.10±0.18	7.20±0.13		10.40±0.34
		11.11±0.05	5.65±0.02	Bulb	11.00±0.21	10.90±0.23	8.30±0.15		10.40±0.34
Vorukh, Isfara	1400	6.68±0.07	5.13±0.13	Seed	16.50±0.43	10.10±0.18	7.40±0.16	7.80±0.39	10.40±0.34
		9.57±0.06	4.65±0.05	Leaf	11.10±0.28	7.60±0.27	7.20±0.13	7.40±0.34	10.40±0.34
		11.03±0.13	5.69±0.02	Bulb	19.50±0.31	10.30±0.30	8.10±0.18	7.80±0.39	10.40±0.34
Yafraq, Ramit gorge	1260*	5.46±0.04	4.42±0.02	Seed	10.90±0.28	10.60±0.22	10.20±0.20	12.00±0.30	19.60±0.34
		10.04±0.03	4.68±0.03	Leaf	9.50±0.22	9.90±0.28	9.70±0.21	9.40±0.22	10.80±0.39
		10.32±0.03	5.37±0.02	Bulb	18.00±0.37	10.90±0.28	13.80±0.20	11.10±0.23	25.00±0.37
Kondara, Varzob gorge	1240**	5.91±0.02	5.15±0.02	Seed	11.20±0.29	7.80±0.29	7.40±0.16		10.80±0.39
		9.57±0.11	4.80±0.06	Leaf	10.30±0.40	7.60±0.16	7.20±0.13		10.40±0.34
		11.32±0.11	5.65±0.03	Bulb	15.10±0.28	10.10±0.18	8.60±0.13		10.40±0.34

Notes: * – *Allium oschaninii* O. Fedtsch. was collected in the town of Yafraq, at an altitude of exactly 1260 m, in contrast to *Allium suworowii* Regel, which was collected in the same place, but at an altitude of 1370 m (Table 10); ** – *Allium oschaninii* O. Fedtsch. was collected in the town of Kondara, at an altitude of exactly 1240 m, in contrast to *Allium suworowii* Regel, which was collected in the same place, but at a height of 1187 m (Table 10)

Таблица 9 Корреляционный анализ противомикробной активности над- и подземных частей *Allium oshaninii* O. Fedtsch. в зависимости от высоты произрастания (по критерию Пирсона)

Table 9 Correlation analysis of the antimicrobial activity of the above- and underground parts of *Allium oshaninii* O. Fedtsch. depending on the altitude of plant growth (according to Pearson's criterion)

		A/A	П/Р	<i>S. aureus</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Kl. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>	<i>Candida</i>
Семя/Seed								
Высота Height	r	=0.69	=-0.05	=-0.56	=0.41	=-0.18	=-1.00	=-0.34
	p	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	<0.01	>0.05
Лист/Leaf								
Высота Height	r	=0.93	=0.80	=-0.75	=-0.34	=-0.07	=-1.00	=-0.34
	p	=0.021	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	<0.01	>0.05
Луковица/Bulb								
Высота Height	r	=0.07	=0.24	=-0.75	=0.35	=-0.25	=-1.00	=-0.34
	p	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	<0.01	>0.05

Примечания: А – антиоксиданты; П – полифенолы

Notes: A – antioxidants; P – polyphenols

Таблица 10 Содержание полифенолов, антиоксидантов и противомикробная активность над- и подземных частей *Allium suworowii* Regel в зависимости от высоты произрастания

Место сбора	Высота над уровнем моря, м	Полифенолы	Антиоксиданты	Используемые части	Антибактериальные и фунгицидные свойства (мм)				
					<i>S. aureus</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Kl. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>	<i>Candida</i>
Дара, Рамитское ущелье	1798	5,24±0,02	6,36±0,13	Семя	8,00±0,21	7,90±0,23	7,90±0,23	7,30±0,15	9,90±0,28
		4,69±0,06	10,11±0,02	Лист	7,20±0,13	7,30±0,15	7,20±0,13	7,30±0,15	7,70±0,15
		5,74±0,03	10,99±0,07	Луковица	10,40±0,27	8,60±0,22	8,20±0,25	8,00±0,15	11,00±0,26
Сиёкух, Гиссарский район	1492	5,34±0,04	6,01±0,13	Семя	7,90±0,18	7,30±0,15	10,40±0,27	7,20±0,13	9,90±0,23
		4,80±0,04	10,11±0,02	Лист	7,30±0,15	7,40±0,16	7,90±0,18	7,20±0,13	7,90±0,23
		5,79±0,02	10,44±0,05	Луковица	10,30±0,26	8,30±0,26	10,80±0,25	8,00±0,15	10,20±0,20
Бассейн реки Варзоб, Варзобское ущелье	1436	5,24±0,01	5,83±0,05	Семя	10,30±0,21	8,40±0,16	10,10±0,23	10,40±0,27	19,00±0,37
		4,68±0,05	10,35±0,07	Лист	9,30±0,21	7,40±0,16	7,70±0,15	7,90±0,18	10,10±0,35
		5,62±0,02	10,58±0,03	Луковица	11,60±0,27	9,80±0,20	11,10±0,31	11,20±0,29	19,30±0,40
Яфрак, Рамитское ущелье	1370*	5,39±0,03	5,89±0,13	Семя	15,50±0,31	7,40±0,16	7,30±0,15	7,60±0,22	7,80±0,20
		5,41±0,11	10,77±0,04	Лист	10,20±0,39	7,40±0,16	7,20±0,13	7,30±0,15	7,30±0,15
		5,58±0,03	10,57±0,04	Луковица	12,30±0,54	8,60±0,22	7,70±0,21	8,60±0,16	10,80±0,25
Кондара, Варзобское ущелье	1187**	4,96±0,07	6,34±0,15	Семя	9,90±0,32	7,30±0,15	7,70±0,21	7,90±0,23	8,30±0,26
		4,51±0,04	10,01±0,05	Лист	8,00±0,21	7,20±0,13	7,40±0,16	7,30±0,15	7,60±0,22
		5,20±0,02	10,80±0,03	Луковица	11,00±0,26	8,30±0,15	9,90±0,18	8,40±0,16	11,20±0,29

и луковицах данного вида растения. Экстракты из этих частей растений, произрастающих на высоте 1370 м (Яфрак, Рамитское ущелье), показали повышенную противогрибковую активность с зоной подавления роста: семена – 19,60±0,34 мм и луковица – 25,00±0,37 мм, т.е. примерно в 2 и 2,5 раза больше, чем фунгицидная активность всех частей растений, произрастающих как ниже, так выше этой точки над уровнем моря.

О возможной взаимосвязи факторов высотного градиента с фунгицидной активностью сообщают и другие исследователи. В частности, сообщается, что высота может играть важную роль в росте растений, и это связано с интенсивностью солнечного света,

city, water supply, temperature conditions, and plant nutrients availability [24].

Table 10 shows the results of a regression analysis of the content of total polyphenols and the AOA of the above- and belowground parts of *A. suworowii* Regel and their possible relationship with antimicrobial and fungicidal activity depending on the altitude.

There is no correlation between the content of biocomponents with antimicrobial and fungicidal activity, depending on the altitude of plant growth and place of collection of the studied

Table 10 Correlation analysis of the antimicrobial activity of the above- and underground parts of *Allium oshaninii* O. Fedtsch. depending on the altitude of plant growth (according to Pearson's criterion)

Place of collection	Height above sea level, m	Content of polyphenols	Antioxidant activity	Parts of plants	Antibacterial and fungicidal properties (mm)				
					<i>S. aureus</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Kl. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>	<i>Candida</i>
Dara, Ramit gorge	1798	5.24±0.02	6.36±0.13	Seed	8.00±0.21	7.90±0.23	7.90±0.23	7.30±0.15	9.90±0.28
		4.69±0.06	10.11±0.02	Leaf	7.20±0.13	7.30±0.15	7.20±0.13	7.30±0.15	7.70±0.15
		5.74±0.03	10.99±0.07	Bulb	10.40±0.27	8.60±0.22	8.20±0.25	8.00±0.15	11.00±0.26
Siyokuh, Hissar region	1492	5.34±0.04	6.01±0.13	Seed	7.90±0.18	7.30±0.15	10.40±0.27	7.20±0.13	9.90±0.23
		4.80±0.04	10.11±0.02	Leaf	7.30±0.15	7.40±0.16	7.90±0.18	7.20±0.13	7.90±0.23
		5.79±0.02	10.44±0.05	Bulb	10.30±0.26	8.30±0.26	10.80±0.25	8.00±0.15	10.20±0.20
Basin of the Varzob River, Varzob gorge	1436	5.24±0.01	5.83±0.05	Seed	10.30±0.21	8.40±0.16	10.10±0.23	10.40±0.27	19.00±0.37
		4.68±0.05	10.35±0.07	Leaf	9.30±0.21	7.40±0.16	7.70±0.15	7.90±0.18	10.10±0.35
		5.62±0.02	10.58±0.03	Bulb	11.60±0.27	9.80±0.20	11.10±0.31	11.20±0.29	19.30±0.40
Yafrak, Ramit gorge	1370*	5.39±0.03	5.89±0.13	Seed	15.50±0.31	7.40±0.16	7.30±0.15	7.60±0.22	7.80±0.20
		5.41±0.11	10.77±0.04	Leaf	10.20±0.39	7.40±0.16	7.20±0.13	7.30±0.15	7.30±0.15
		5.58±0.03	10.57±0.04	Bulb	12.30±0.54	8.60±0.22	7.70±0.21	8.60±0.16	10.80±0.25
Kondara, Varzob gorge	1187**	4.96±0.07	6.34±0.15	Seed	9.90±0.32	7.30±0.15	7.70±0.21	7.90±0.23	8.30±0.26
		4.51±0.04	10.01±0.05	Leaf	8.00±0.21	7.20±0.13	7.40±0.16	7.30±0.15	7.60±0.22
		5.20±0.02	10.80±0.03	Bulb	11.00±0.26	8.30±0.15	9.90±0.18	8.40±0.16	11.20±0.29

Note: * – *Allium suworowii* Regel was collected in the town of Yafrak, at an altitude of exactly 1370 m, in contrast to *Allium oshaninii* O. Fedtsch., which was collected in the same place, but at an altitude of 1260 m (Table 8); ** – *Allium suworowii* Regel was collected in the town of Kondara, at an altitude of exactly 1187 m, in contrast to *Allium oshaninii* O. Fedtsch., which was collected in the same place, but at an altitude of 1240 m

Таблица 11 Корреляционный анализ противомикробной активности над- и подземных частей *Allium suworowii* Regel в зависимости от высоты произрастания (по критерию Пирсона)**Table 11** Correlation analysis of antimicrobial activity of above- and belowground parts of *Allium suworowii* Regel depending on the altitude of plant growth (according to Pearson's criterion)

		A/A	П/Р	<i>S. aureus</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Kl. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>	<i>Candida</i>
Семя/Seed								
Высота Height	r	=0.45	=0.20	=-0.44	=0.40	=0.12	=-0.22	=0.11
	p	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
Лист/Leaf								
Высота Height	r	=-0.03	=-0.13	=-0.44	=0.25	=-0.14	=-0.06	=-0.02
	p	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
Луковица/Bulb								
Высота Height	r	=0.79	=-0.52	=-0.47	=0.08	=-0.28	=-0.19	=-0.07
	p	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

Примечания: А – антиоксиданты; П – полифенолы

Notes: A – antioxidants; P – polyphenols

количеством воды, температурными условиями и доступностью питательных веществ для растений [24].

В табл. 10 показаны результаты регрессивного анализа по содержанию общих полифенолов и АОА над- и подземных частей *A. suworowii* Regel и их возможная взаимосвязь с противомикробной и фунгицидной активностью в зависимости от высоты произрастания.

Корреляции между содержанием биоконпонентов с противомикробной и фунгицидной активностью в зависимости от высоты и места сбора исследуемого сырья не наблюдается, т.е. разница была статистически незначимой, что указано в табл. 11.

raw materials, i.e. the difference was not statistically significant, as shown in Table 11.

CONCLUSION

Thus, for the first time we have studied correlations between biologically active components and antimicrobial and fungicidal properties of some species of the genus *Allium* growing in Tajikistan, depending on the altitude gradient. Our results allow us to conclude that the above- and underground parts of some wild growing and endemic species of the genus *Allium* have

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, впервые нами изучены корреляционные связи между биологически активными компонентами, противомикробными и фунгицидными свойствами некоторых видов рода *Allium*, произрастающих в Таджикистане, в зависимости от высотного градиента. Полученные нами результаты позволяют заключить, что над- и подземные части некоторых дикорастущих и эндемичных видов рода *Allium* обладают различной степенью антиоксидантной активности благодаря содержанию общих полифенолов. Содержание общих полифенолов и антиоксидантная способность экстрактов, полученных из различных частей растений, варьируют в больших диапазонах. В некоторых случаях прослеживаются прямые корреляционные связи различной силы между содержанием полифенолов, антиоксидантными, противомикробными и фунгицидными свойствами. Эндемичные виды – *A. schugnanicum* Vved. и *A. pamiricum* Wendelbo – по этим показателям выражено отличаются как между собой, так и от других широко распространённых дикорастущих видов рода *Allium*.

varying degrees of antioxidant activity due to the content of total polyphenols. The content of total polyphenols and the antioxidant activity of extracts obtained from different parts of plants vary over a wide range. In some cases, there are direct correlations of varying strength between the content of polyphenols, antioxidant, antimicrobial, and fungicidal properties. Endemic species, such as *A. schugnanicum* Vved. and *A. pamiricum* Wendelbo, clearly differ on these indicators from each other and from other widespread wild species of the genus *Allium*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sagar NA, Pareek S, Sharma S, Yahia EM, Lobo MG. Fruit and vegetable waste: Bioactive compounds, their extraction, and possible utilization. *Comp. Rev Food Sci Food Saf.* 2018;17(1):512-31.
2. Santas J, Almajano MP, Carbo R. Antimicrobial and antioxidant activity of crude onion (*Allium cepa* L.) extracts. *Int J Food Sci Technol.* 2010;45(1):403-9.
3. Иванова И, Бухаров АФ, Балеев ДН, Бухарова АР, Кашлева АИ, Середин ТМ, и др. Биохимический состав листьев видов *Allium* L. в условиях Московской области. *Достижения науки и техники АПК.* 2019;33(5):47-50.
4. Liu Q, Meng X, Li Y, Zhao CN, Tang GY, Li HB. Antibacterial and antifungal activities of spices. *Int J Mol Sci.* 2017;18:3-61.
5. Ahmad KhSh, Jameel M, Kanwal S, Shahid S. Medicinal importance of *Allium* species: A current review. *International Journal of Pharmaceutical Science and Research.* 2017;2(3):29-39.
6. Мирзоева ФД, Авербах ММ, Стержанова НВ, Саторов СС, Никоненко БВ. Влияние экстракта лука Ошанина (горный Таджикистан) на течение туберкулёзной инфекции в эксперименте у инбредных мышей. *Вестник ЦНИИТ.* 2021;1:21-7.
7. Othman L, Sleiman A, Raula M, Abdel M. Antimicrobial activity of polyphenols and alkaloids in Middle Eastern plants. *Front Microbiol.* 2019;10:911.
8. 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*. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin].* 2020;22(1):98-105. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2020-22-1-98-105>
9. Mojzer BE, Hrnčić MK, Skerget M, Knez Z, Bren U. Polyphenols: Extraction methods, antioxidative action, bioavailability and anticarcinogenic effects. *Molecules.* 2016;21(7):901.
10. Wu D, Kong Y, Cong H, Chen J, Hu L, Jiang H, Shen J. D-Alanine: D-alanine ligase as a new target for the flavonoids quercetin and apigenin. *Int J Antimicrob Agents.* 2008;32(5):421-6
11. Саторов С, Мирзоева ФД. Содержание общих полифенолов и антиоксидантная активность растений рода *Allium* и их корреляция с антибактериальной и противогрибковой активностью. *Здравоохранение Таджикистана.* 2021;2:85-97.
12. Sah P, Al-Tammi B, Al-Nassri N, Al-Mamari R. Effect of temperature on antibiotic properties of garlic (*Allium sativum* L.) and ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). *African Journal of Biotechnology.* 2012;11:16192-5.
13. Демиденко ГА. Роль экологических факторов при выращивании пера лука репчатого в закрытых агросистемах Красноярской агломерации. *Вестник КrasGAU.* 2016;7(10):1-11.

REFERENCES

1. Sagar NA, Pareek S, Sharma S, Yahia EM, Lobo MG. Fruit and vegetable waste: Bioactive compounds, their extraction, and possible utilization. *Comp. Rev Food Sci Food Saf.* 2018;17(1):512-31.
2. Santas J, Almajano MP, Carbo R. Antimicrobial and antioxidant activity of crude onion (*Allium cepa* L.) extracts. *Int J Food Sci Technol.* 2010;45(1):403-9.
3. Ivanova I, Bukharov AF, Baleev DN, Bukharova AR, Kashleva AI, Seredin TM, i dr. Biokhimicheskiy sostav list'ev vidov *Allium* L. v usloviyakh Moskovskoy oblasti [Biochemical composition of the leaves of *Allium* L. species in the Moscow region]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK.* 2019;33(5):47-50.
4. Liu Q, Meng X, Li Y, Zhao CN, Tang GY, Li HB. Antibacterial and antifungal activities of spices. *Int J Mol Sci.* 2017;18:3-61.
5. Ahmad KhSh, Jameel M, Kanwal S, Shahid S. Medicinal importance of *Allium* species: A current review. *International Journal of Pharmaceutical Science and Research.* 2017;2(3):29-39.
6. Mirzoeva FD, Averbakh MM, Sterzhanova NV, Satorov SS, Nikonenko BV. Vliyaniye ekstrakta luka Oshanina (gornyy Tadjikistan) na techenie tuberkulyoznoy infektsii v eksperimente u inbrednykh myshey [Influence of onion extract of oshaninii (mountainous Tajikistan) on the course of tuberculosis infection in an experiment in inbred mice]. *Vestnik TSNIT.* 2021;1:21-7.
7. Othman L, Sleiman A, Raula M, Abdel M. Antimicrobial activity of polyphenols and alkaloids in Middle Eastern plants. *Front Microbiol.* 2019;10:911.
8. 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*. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin].* 2020;22(1):98-105. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2020-22-1-98-105>
9. Mojzer BE, Hrnčić MK, Skerget M, Knez Z, Bren U. Polyphenols: Extraction methods, antioxidative action, bioavailability and anticarcinogenic effects. *Molecules.* 2016;21(7):901.
10. Wu D, Kong Y, Cong H, Chen J, Hu L, Jiang H, Shen J. D-Alanine: D-alanine ligase as a new target for the flavonoids quercetin and apigenin. *Int J Antimicrob Agents.* 2008;32(5):421-6
11. Satorov S, Mirzoeva FD. Soderzhanie obshchich polifenolov i antioksidantnaya aktivnost' rasteniy roda *Allium* i ikh korrelyatsiya s antibakterial'noy i protivogribkovoy aktivnost'yu [The content of significant polyphenols and antioxidant activity of plants of the genus *Allium* and their correlation with antibacterial and antifungal activity]. *Zdravookhraneniye Tadjikistana.* 2021;2:85-97.
12. Sah P, Al-Tammi B, Al-Nassri N, Al-Mamari R. Effect of temperature on antibiotic properties of garlic (*Allium sativum* L.) and ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). *African Journal of Biotechnology.* 2012;11:16192-5.
13. Demidenko GA. Rol' ekologicheskikh faktorov pri vyrashchivaniy perа luka repchatogo v zakrytykh agrosistemakh Krasnoyarskoy aglomeratsii [The role of environmental factors in the cultivation of onion feathers in closed agrosystems of the Krasnoyarsk agglomeration]. *Vestnik KrasGAU.* 2016;7(10):1-11.

14. Фомина ТИ, Кукушкина ТА. Содержание биологически активных веществ в надземной части некоторых видов лука (*Allium* L.). *Химия растительного сырья*. 2019;3:177-84.
15. Sagar NA, Pareek S. Antimicrobial assessment of polyphenolic extracts from onion (*Allium cepa* L.) skin of fifteen cultivars by sonication-assisted extraction method. *Heliyon*. 2020;6(11):e05478.
16. Мирзоева ФД, Саторов С. Сравнительная оценка фунгицидной активности широко распространённых дикорастущих и эндемичных видов рода *Allium*, произрастающих в Таджикистане. *Здравоохранение Таджикистана*. 2021;3:55-61.
17. de Falco B, Bonanomi G, Lanzotti V. Dithiosulfates and sulfoxides with antifungal activity from bulbs of *Allium sativum* L. var. *Voghiera*. *Natural Product Communication*. 2018;13(9):1164-6.
18. Khodadi S, Nejjatsattori T, Naqinezhad A, Aliebrahimzadeh M. Diversity in antioxidant properties and mineral contents of *Allium paradoxum* in the Hyrcanian forests, Northern Iran. *Biodiversitas*. 2015;16(2):281-7.
19. Thabti I, Elfalleh W, Tlili N, Ziadi M, Campos MG, Ferchichi A. Phenols, flavonoids, and antioxidant and antibacterial activity of leaves and stem Bark of *Morus* species. *International Journal of Food Properties*. 2014;17(4):842-85.
20. 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):643-54. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2019-21-4-643-654>
21. Skubel SA, Dushenkov V, Graf BL, Niu Q, Poulev A, Kalariya HM, et al. Rapid, field deployable method for collecting and preserving plant metabolome for biochemical and functional characterization. *PLoS One*. 2018;13(9):1-19.
22. Khalil N, El-Jalel L, Yousif M, Gonaid M. Altitude impact on the chemical profile and biological activities of *Satureja thymbra* L. essential oil. *BMC Complement Med Ther*. 2020;20(1):186.
23. Munné-Bosch S, Cotado A, Morales M, Fleta-Soriano E, Vilellas J, Garcia MB. Adaptation of the long-lived monocarpic perennial *Saxifraga longifolia* to high altitude. *Plant Physiol*. 2016;172(2):765-75.
24. Kara M, Soyulu S, Turkmen M, Kaya A. Determination and antifungal activities of laurel and fennel essential oils against fungal disease agents of cypress seedlings. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*. 2020;17(2):264-75.
14. Fomina TI, Kukushkina TA. Soderzhanie biologicheskii aktivnykh veshchestv v nadzemnoy chaste nekotorykh vidov luka (*Allium* L.) [The content of biologically active substances in the aerial part of some types of onions (*Allium* L.)]. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*. 2019;3:177-84.
15. Sagar NA, Pareek S. Antimicrobial assessment of polyphenolic extracts from onion (*Allium cepa* L.) skin of fifteen cultivars by sonication-assisted extraction method. *Heliyon*. 2020;6(11):3-4.
16. Satorov S, Mirzoeva FD. Sravnitel'naya otsenka fungitsidnoy aktivnosti shiroko rasprostranyonnykh dikorastushchikh i endemichnykh vidov roda *Allium*, proizrastayushchikh v Tadjikistane [Comparative evaluation of the fungicidal activity of widespread wild and endemic species of the genus *Allium* growing in Tajikistan]. *Zdravookhraneniye Tadjikistana*. 2021;3:55-61.
17. de Falco B, Bonanomi G, Lanzotti V. Dithiosulfates and sulfoxides with antifungal activity from bulbs of *Allium sativum* L. var. *Voghiera*. *Natural Product Communication*. 2018;13(9):1164-6.
18. Khodadi S, Nejjatsattori T, Naqinezhad A, Aliebrahimzadeh M. Diversity in antioxidant properties and mineral contents of *Allium paradoxum* in the Hyrcanian forests, Northern Iran. *Biodiversitas*. 2015;16(2):281-7.
19. Thabti I, Elfalleh W, Tlili N, Ziadi M, Campos MG, Ferchichi A. Phenols, flavonoids, and antioxidant and antibacterial activity of leaves and stem Bark of *Morus* species. *International Journal of Food Properties*. 2014;17(4):842-85.
20. Satorov S, Mirzoeva F, Satorov S, Vakhidova M, Dushenkov V. Sravnitel'naya kharakteristika antibakterial'noy aktivnosti nekotorykh rasteniy, proizrastayushchikh v tsentral'noy chaste Respubliki Tadjikistan [Comparative characteristics of antibacterial activity of plants growing in the central part of the Republic of Tajikistan]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2019;21(4):643-54. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2019-21-4-643-654>
21. Skubel SA, Dushenkov V, Graf BL, Niu Q, Poulev A, Kalariya HM, et al. Rapid, field deployable method for collecting and preserving plant metabolome for biochemical and functional characterization. *PLoS One*. 2018;13(9):1-19.
22. Khalil N, El-Jalel L, Yousif M, Gonaid M. Altitude impact on the chemical profile and biological activities of *Satureja thymbra* L. essential oil. *BMC Complement Med Ther*. 2020;20(1):186.
23. Munné-Bosch S, Cotado A, Morales M, Fleta-Soriano E, Vilellas J, Garcia MB. Adaptation of the long-lived monocarpic perennial *Saxifraga longifolia* to high altitude. *Plant Physiol*. 2016;172(2):765-75.
24. Kara M, Soyulu S, Turkmen M, Kaya A. Determination and antifungal activities of laurel and fennel essential oils against fungal disease agents of cypress seedlings. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*. 2020;17(2):264-75.



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Мирзоева Фазила Давлаталиевна, и.о. заведующей кафедрой 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 автор не получила

Конфликт интересов: отсутствует



АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Мирзоева Фазила Давлаталиевна

и.о. заведующей кафедрой микробиологии, иммунологии и вирусологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

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

Тел.: +992 (919) 192191

E-mail: fazila.mirzoeva88@mail.ru



AUTHOR INFORMATION

Mirzoeva Fazila Davlataliyeva, Acting Head of the 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 author did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The author has no conflicts of interest



ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Mirzoeva Fazila Davlataliyeva

Acting Head of the Department of Microbiology, Immunology and Virology, Avicenna Tajik State Medical University

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

Tel.: +992 (919) 192191

E-mail: fazila.mirzoeva88@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: МФД
Сбор материала: МФД
Статистическая обработка данных: МФД
Анализ полученных данных: МФД
Подготовка текста: МФД
Редактирование: МФД
Общая ответственность: МФД

Поступила 21.01.22
Принята в печать 31.03.22

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: MFD
Data collection: MFD
Statistical analysis: MFD
Analysis and interpretation: MFD
Writing the article: MFD
Critical revision of the article: MFD
Overall responsibility: MFD

Submitted 21.01.22
Accepted 31.03.22

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАХОВОЙ ГРЫЖИ В СОЧЕТАНИИ С КРИПТОРХИЗМОМ

М.Х. МАЛИКОВ¹, Ф.М. ХАМИДОВ¹, Ф.Б. БОКИЕВ², О.М. ХУДОЙДОДОВ¹, И.Т. ХОМИДОВ¹, Н.А. МАХМАДКУЛОВА³

¹ Кафедра хирургических болезней № 2 им. акад. Н.У. Усманова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

² Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии, Душанбе, Республика Таджикистан

³ Кафедра топографической анатомии и оперативной хирургии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

Цель: анализ результатов одномоментных операций при сочетании паховой грыжи и крипторхизма.

Материал и методы: за период с 2005 по 2020 гг. 22 пациентам в возрасте от 3 до 28 лет выполнены операции по поводу сочетания паховой грыжи с крипторхизмом. Все вмешательства проведены под оптическим увеличением с применением прецизионной техники. У 12 (54,5%) пациентов сочетание грыжи с крипторхизмом отмечалось справа, у 8 (36,4%) – слева. Двухсторонняя локализация и грыжи, и крипторхизма имела место у 2 (9,1%) пациентов. Кроме общеклинических методов исследования, до операции и в отдалённом периоде применялись УЗИ, ультразвуковая доплерография (УЗДГ) и ограниченно – КТ. В динамике исследовались линейные размеры и объём яичек, а также линейная скорость кровотока (ЛСК) в яичковых артериях.

Результаты: в ближайшем послеоперационном периоде развития сером и нагноений ран не отмечено. В 3 (13,6%) наблюдениях развился преходящий отёк мошонки. По данным УЗИ, через 6 месяцев после односторонних операций во всех, без исключения, возрастных группах имело место статистически значимое увеличение всех размеров оперированного яичка по сравнению с исходным значением, включая линейные размеры и объём ($p < 0,05$). Через 6 месяцев после операции размеры низведённых и здоровых яичек во всех возрастных группах сравнивались за исключением их толщины у детей 3-5 лет. В эти же сроки, по данным УЗДГ, отмечено и статистически значимое увеличение ЛСК в яичковой артерии на стороне поражения ($p < 0,001$).

Заключение: использование оптического увеличения и прецизионной техники при выполнении операции по поводу паховой грыжи и крипторхизма, наряду с предотвращением ятрогенного повреждения важных анатомических структур, позволяет максимально мобилизовать сосудистую ножку ретенцированного яичка и способствует безопасному низведению последнего без особого натяжения. Выбор оптимального способа реконструкции грыжевых ворот, наряду с предотвращением рецидива патологии, предотвращает сдавление элементов семенного канатика, и тем самым, положительно влияет на фертильную функцию.

Ключевые слова: паховая грыжа, крипторхизм, сочетание паховой грыжи и крипторхизма.

Для цитирования: Маликов МХ, Хамидов ФМ, Бокиев ФБ, Худойдодов ОМ, Хомидов ИТ, Махмадкулова НА. Хирургическое лечение паховой грыжи в сочетании с крипторхизмом. *Вестник Авиценны*. 2022;24(1):85-96. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-85-96>

SURGICAL TREATMENT OF INGUINAL HERNIA COMBINED WITH CRYPTORCHIDISM

M.KH. MALIKOV¹, F.M. KHAMIDOV¹, F.B. BOKIEV², O.M. KHUDOYDODOV¹, I.T. KHOMIDOV¹, N.A. MAKHMADKULOVA³

¹ Department of Surgical Diseases № 2 named after Academician N.U. Usmanov, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

² Department of Endoscopic Surgery, Republican Scientific Center for Cardiovascular Surgery, Dushanbe, Republic of Tajikistan

³ Department of Topographic Anatomy and Operative Surgery, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Objective: To evaluate outcomes of single-stage surgery performed for inguinal hernia combined with cryptorchidism.

Methods: Between 2005 and 2020, 22 patients aged 3 to 28 years underwent surgery for inguinal hernias combined with cryptorchidism. All surgeries were performed using instrumentation, affording surgical precision through enhanced visualisation and magnification. The combination of the hernia with cryptorchidism was noted in 12 (54.5%) and 8 (36.4%) patients on the right and left sides, respectively. In addition, bilateral localisation of hernia and cryptorchidism was observed in 2 (9.1%) patients. In addition to clinical investigation, ultrasonography (US), Doppler ultrasonography (DU) and, to a limited extent, computed tomography (CT) were used preoperatively and in the long-term postoperative period. Dynamical changes in the three-dimensional testicular measurements, testicular volumes and the time-averaged maximum velocity (TAMAX, cm/s) in the testicular arteries were evaluated.

Results: In the immediate postoperative period, seroma formation and suppuration of wounds were not noted. However, in 3 (13.6%) cases, transient swelling of the scrotum was observed. According to ultrasound data, 6 months after single-stage operations, there was a statistically significant increase in all parameters of the operated testicle compared to the initial values, including three-dimensional testicular measurements and volume ($p < 0.05$) in all age groups. In addition, 6 months after the operation, the sizes of surgically brought down and healthy testicles in all age groups became equal, except for the thickness of the testis in children aged 3-5 years. At the same time, according to DU data, there was also a statistically significant increase in TAMAX in the testicular artery on the side of the lesion ($p < 0.001$).

Conclusion: The use of instrumentation, affording surgical precision through enhanced visualisation and magnification when performing surgery for inguinal hernia and cryptorchidism, is the gold standard treatment. Because it prevents iatrogenic damage to critical anatomical structures, allows maximum mobilisation of the vascular pedicle of the retained testicle and contributes to the safe bringing down of the latter without much tension. The selection of an appropriate hernial orifice reconstruction method, along with the recurrence prevention, also helps to avoid compression of the elements of the spermatic cord and thus improve the fertile function.

Keywords: Inguinal hernia, cryptorchidism, a combination of inguinal hernia and cryptorchidism.

For citation: Malikov MKh, Khamidov FM, Bokiev FB, Khudoydodov OM, Khomidov IT, MakhmadvkuloVA NA. Khirurgicheskoe lechenie pakhovoy gryzhi v sochetanii s kriptorkhizmom [Surgical treatment of inguinal hernia combined with cryptorchidism]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2022;24(1):85-96. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-85-96>

ВВЕДЕНИЕ

Проблема хирургического лечения сочетания паховой грыжи (ПГ) с крипторхизмом (КО) считается сложной и, в то же время, актуальной задачей абдоминальной хирургии и урологии, многие аспекты которой до сих пор остаются нерешёнными. По данным ряда авторов, перенесённые в детском возрасте заболевания пахово-мошоночной области в 58% могут стать причиной бесплодия. Вместе с тем, немаловажную роль в нарушении функции мужской репродуктивной системы играет ретенция яичка [1-3].

Из данных ряда авторов вытекает, что множество различных и, в то же время, взаимосвязанных патологий могут непосредственно повлиять на мужскую репродуктивную систему, и в конечном итоге привести к развитию мужского бесплодия [4, 5]. Одной из таких патологий, способствующих развитию мужского бесплодия, является сочетание ПГ и КО [6].

Сообщается, что сочетание ПГ и КО связано с аномалией развития вагинального отростка брюшины [7]. В литературе встречается множество публикаций относительно КО и ПГ в отдельности, но имеется мало работ, касающихся сочетания этих двух заболеваний. Особенность диагностики КО при расположении яичка в брюшной полости заключается в том, что возможности ультразвукового метода диагностики при этом ограничены, и в подобных случаях возникает необходимость применения МРТ и лапароскопии [8-10].

По сей день продолжается дискуссия по поводу оптимального срока хирургического лечения пациентов при сочетании ПГ с КО. Встречаются сообщения, в которых приводится, что сочетание ПГ с КО требует безотлагательного оперативного лечения [5], из-за высокого риска ущемления и нарушения трофики яичка сдавлением грыжевого мешка [11]. Противоположное мнение имеют другие авторы, утверждая, что операция, выполненная в раннем детском возрасте, сопровождается риском повреждения элементов семенного канатика и высокой частотой послеоперационных осложнений из-за нарушения кровотока в яичке [12]. Имеются сообщения, где авторы считают, что операция, проведённая по поводу ПГ в раннем возрасте, способствует нарушению мужской репродуктивной функции, в связи с развитием спаечного процесса и сдавлением элементов семенного канатика [13, 14].

Таким образом, ознакомившись с литературными источниками, посвящёнными вопросам диагностики и лечения ПГ и КО, мы пришли к выводу, что, несмотря на постоянное совершенствование методов хирургической реконструкции, многие аспекты этой проблемы остаются спорными и не нашли своего окончательного решения. Продолжаются споры относительно сроков осуществления оперативных вмешательств, видов пластики грыжевых ворот, воздействия проведённых операций на репродуктивную функцию оперированных больных. Несмотря на широкое использование дополнительных современных методов диагностики, порою часть пациентов обращается в более поздние сроки, что немало затрудняет выбор оптимального метода реконструкции.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ результатов одномоментных операций при сочетании паховой грыжи и крипторхизма.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

За период с 2005 по 2020 гг. в условиях отделения реконструктивной и пластической микрохирургии Республиканского научного центра сердечно-сосудистой хирургии (клиническая

INTRODUCTION

Surgical treatment of inguinal hernia (IH) combined with cryptorchidism (CO) is considered challenging and, at the same time, a pressing issue in abdominal surgery and urology, with many aspects of which remaining unresolved. According to some authors, previous diseases of the inguinal-scrotal region in childhood in 58% of cases can result in infertility. At the same time, testicular retention plays an essential role in the dysfunction of the male reproductive system [1-3].

According to several authors, many different and simultaneously interrelated conditions can directly affect the male reproductive system and ultimately lead to the development of male infertility [4, 5]. One such condition contributing to the development of male infertility is a combination of IH and CO [6].

In addition, IH combined with CO is associated with abnormal development of the vaginal process of the peritoneum [7]. Many publications separately report on CO or IH hernia, but there are few papers regarding the combination of the two. A challenge in diagnosing CO is due to the limited diagnostic value of ultrasonography, necessitating the use of MRI and laparoscopic exploration [8-10].

The optimal timing for surgical treatment of IH combined with CO remains to be discussed. Some reports indicate that IH with CO requires urgent surgical treatment [5] due to the high risk of hernia strangulation, testicular ischemia, and infarction [11]. However, other authors argue that an operation performed in early childhood is associated with a risk of injury to the elements of the spermatic cord and a high incidence of postoperative complications due to impaired blood flow in the testicle [12]. In addition, some authors report that surgeries performed for an IH at an early age contribute to male reproductive system dysfunction due to the development of adhesions and compression of the elements of the spermatic cord [13, 14].

Based on a literature review on the diagnosis and treatment of IH and CO, we concluded that many aspects of this problem remain to be solved despite improving surgical reconstruction methods. It includes optimal timing of surgery, types of hernia repair, and functional and reproductive outcomes following surgical management. In addition, despite the wide application of modern diagnostic methods, some patients seek treatment later, which is the primary factor limiting the selection of the optimal reconstruction method in these conditions.

PURPOSE OF THE STUDY

To evaluate outcomes of single-stage surgery performed for inguinal hernia combined with cryptorchidism.

METHODS

Between 2005 and 2020, 22 patients were operated on for IH combined with CO at the Department of Surgical Diseases № 2, named after Academician N.U. Usmanov, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan. Considering the peculiarities of the condition and the risk of injury to the spermatic cord and nerve trunks, the surgeries were performed using instrumentation, affording surgical precision through enhanced visualisation and magnification.

база кафедры хирургических болезней № 2 им. акад. Н.У. Усманова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино) 22 пациентам выполнены операции по поводу сочетания ПГ с КО. Учитывая особенности патологии и риск повреждения элементов семенного канатика и нервных стволов, с целью адекватной идентификации структур, операции были осуществлены под оптическим увеличением с применением прецизионной техники.

Возраст пациентов варьировал от 3 до 28 лет, средний возраст составил 8,8 лет. У 12 (54,5%) пациентов сочетание ПГ с КО отмечалось справа, у 8 (36,4%) – слева. Двухсторонняя локализация и ПГ, и КО имела место у 2 (9,1%) пациентов (рис. 1).

При изучении возрастной категории пациентов было установлено, что в более половины случаев ($n=12$; 54,5%) дети обратились для проведения операции в возрасте от 3 до 10 лет. В возрасте от 11 до 28 лет были госпитализированы 10 (45,5%) пациентов.

Для уточнения диагноза и выбора оптимального метода лечения широко использовались современные методы дополнительной диагностики, включая УЗИ, ультразвуковую доплерографию (УЗДГ) и КТ. Последняя методика явилась наиболее информативной при ретенции яичка на уровне глубокого пахового кольца ($n=1$) и внутрибрюшном его расположении ($n=2$), когда при использовании УЗИ эктопированные яички визуализировать не удавалось.

Используя УЗИ и УЗДГ, мы определяли локализацию эктопированных яичек, их размеры, размеры грыжевых ворот и содержимое грыжевого мешка, а также линейную скорость кровотока (ЛСК) в яичковой артерии. В режиме доплеровского картирования определяли показатели кровотока в эктопированном яичке по сравнению с показателями контралатеральной стороны. Данные исследования были проведены до операции, а также через 6 месяцев после неё.

С учётом влияния патологии на сперматогенез 6 пациентам в возрасте старше 16 лет выполнен анализ эякулята.

Статистический анализ проводился на ПК с помощью прикладной программы «Statistica 10.0» (StatSoft Inc., USA). Количественные показатели представлены в виде средних значений и их стандартного отклонения ($M \pm SD$). Парные независимые количественные выборки были сравнены методом Манна-Уитни, а зависимые – методом Вилкоксона. Нулевая гипотеза была отвергнута при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Кроме клинического осмотра пациентов, в диагностике и выборе тактики лечения значительную роль играли лучевые методы диагностики – УЗИ и КТ. Так, по данным УЗИ, в 18 случаях яичко обнаружено в паховом канале и в 1 наблюдении имело место надмошоночное его расположение. По данным КТ, в 1 случае имела место ретенция яичка на уровне глубокого пахового кольца и в 2 случаях – внутрибрюшная его локализация. Средние размеры (длина, ширина и переднезадний размер – толщина) яичек при одностороннем крипторхизме и аналогичные показатели с контралатеральной стороны, т.е. нормально расположенных яичек, по данным УЗИ, приведены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, в возрастной группе 3-5 лет имели место статистически значимые различия между здоровыми и поражёнными яичками по всем параметрам, т.е. и по линейным размерам, и по объёму. В группе детей возраста 6-12 лет по длине яичек статистически значимой разницы не было. У пациентов старше 13 лет только лишь по толщине яичек различия между здоровой и поражённой сторонами были статистически значимыми.

The age of the patients ranged from 3 to 28 years, with a mean age of 8.8 years. In 12 (54.5%) and 8 (36.4%) patients, the IH with CO was noted on the right and left sides, respectively. In addition, bilateral localisation of IH and CO was observed in 2 (9.1%) patients (Fig. 1).

The patients' age category analysis found that in more than half of the cases ($n=12$; 54.5%), children were scheduled for surgery at 3 to 10 years. At the same time, 10 patients (45.5%) were hospitalised between 11 and 28 years.

Modern diagnostic methods for optimal treatment selection were widely used, including ultrasonography (US), Doppler ultrasonography (DU) and CT. The latter technique was the most informative for testicular retention at the level of the deep inguinal ring ($n=1$) and in intraabdominal location ($n=2$) when ectopic testicles could not be visualised using US.

Using US and DU, we determined the localisation of ectopic testicles, their size, the size of the hernial orifice, the contents of the hernial sac, and time-averaged maximum velocity (TAMAX) in the testicular arteries. In addition, in the Doppler mapping mode, blood flow parameters in the ectopic testicle were compared to those on the contralateral side. These studies were carried out before the operation and 6 months after it.

Considering the condition's impact on spermatogenesis, 6 patients over 16 underwent semen analysis.

Statistical analysis was performed using the Statistica 10.0 software (StatSoft Inc., USA). Quantitative variables are expressed as means $\pm$ standard deviation (SD) and qualitative variables as percentages. Paired independent quantitative samples were compared by the Mann-Whitney method, and the pairwise comparison of dependent variables was made using the Wilcoxon test. A p-value smaller than 0.05 indicates strong evidence against the null hypothesis, so it was rejected.

RESULTS AND DISCUSSION

In addition to the clinical examination of patients, diagnostic imaging tests, such as ultrasound and CT, played a significant role in diagnosing and selecting treatment options. According to US data, in 18 cases, the testis was found in the inguinal canal, and in 1 patient, in a suprascrotal position. According to CT data, in 1 case, there was testicular retention at the level of the deep inguinal ring and in 2 cases – at intraabdominal localisation. Table 1 shows US data of the average testicular dimensions (length, width, and anteroposterior size – thickness) in unilateral CO and the same measurements on the contralateral side, i.e., of unaffected testicles.



Рис.1 Внешний вид пациента с двухсторонней ПГ и КО

Fig. 1 Bilateral IH and CO

Таблица 1 Размеры яичек до операции по сравнению со здоровой стороной ($M \pm SD$)

Возраст, лет Age, years	Размеры Dimensions	С крипторхизмом Affected with cryptorchidism side	Здоровая Unaffected side	p
3-5 (n=6)	Длина, мм Length, mm	13.9±0.7	19.3±2.3	=0.002 (U=0; Z=-2.81)
	Ширина, мм Width, mm	9.4±0.6	11.6±1.6	=0.002 (U=0; Z=-2.81)
	Толщина, мм Thickness, mm	7.5±0.5	11.2±0.9	=0.002 (U=0; Z=-2.80)
	Объём, мл Volume, ml	517.7±79.8	1333.4±345.5	=0.002 (U=0; Z=-2.80)
6-12 (n=7)	Длина, мм Length, mm	18.3±3.3	22.8±4.3	>0.05 (U=11.5; Z=-1.60)
	Ширина, мм Width, mm	11.8±2.1	15.4±2.8	=0.038 (U=8.0; Z=-2.04)
	Толщина, мм Thickness, mm	9.9±1.8	13.8±2.4	=0.007 (U=4.0; Z=-2.56)
	Объём, мл Volume, ml	1208.9±681.5	2645.3±1167.8	=0.004 (U=3.0; Z=-2.68)
>13 (n=7)	Длина, мм Length, mm	31.1±6.3	34.6±4.6	>0.05 (U=12.0; Z=-1.54)
	Ширина, мм Width, mm	20.5±4.6	23.9±4.5	>0.05 (U=11.0; Z=-1.66)
	Толщина, мм Thickness, mm	14.9±2.2	17.4±2.5	=0.038 (U=8.0; Z=-2.04)
	Объём, мл Volume, ml	5399.3±2463.4	7902.6±2902.8	>0.05 (U=10.0; Z=-1.79)

Примечание: p – статистическая значимость различий показателей между больной и здоровой стороной (по U-критерию Манна-Уитни)

Note: p – statistical significance of differences in indicators between the affected and unaffected side (according to the Mann-Whitney U-test)

Следует отметить, что у более половины детей невозможно было определить качественные и количественные показатели кровотока в яичковой артерии, в связи с её малым диаметром. В 45,5% случаев нам удалось определить данные показатели, и эти результаты приведены в табл. 2.

Как видно из представленной таблицы, имела место статистически значимая разница между ЛСК в яичковых артериях здоровой и поражённой сторон, что свидетельствовало о нарушении кровообращения яичек вследствие их сдавления содержимым паховой грыжи.

В двух случаях у пациентов с интраабдоминальной формой крипторхизма УЗИ явилось малоинформативным, в связи с чем была выполнена КТ (рис. 2 а-с). Длина и ширина аномально расположенных яичек в брюшной полости у обоих пациентов по данным КТ составили 33,5×21,8 мм и 30,1×19,8 мм соответственно.

Преимуществом использования интраоперационного оптического увеличения является чёткая идентификация грыжевого мешка и элементов семенного канатика, особенно у детей младшего возраста, а также профилактика ятрогенного повреждения элементов семенного канатика, сосудов и *n. ilioinguinalis* [15-17].

Таблица 2 ЛСК в яичковой артерии до операции ($M \pm SD$)

	С крипторхизмом, n=10 Affected with cryptorchidism side, n=10	Здоровая, n=10 Unaffected side, n=10	p
ЛСК, см/с	15.0±1.3	18.0±2.0	<0.001
TAMAX, cm/s			(U=16.0; Z=-3.68)

Примечание: p – статистическая значимость различий между больной и здоровой стороной (по критерию Манна-Уитни)

Note: p – statistical significance of differences between the diseased and healthy side (according to the Mann-Whitney test)

Table 1 Testicular dimensions before surgery compared with the unaffected with cryptorchidism side ($M \pm SD$)

As shown in Table 1, in the age group of 3-5 years, there were statistically significant differences between unaffected and affected testicles in all parameters, i.e., linear dimensions and volume. In the group of children aged 6-12 years, there was no statistically significant difference in the length of the testicles. In patients older than 13 years, differences between the testes on unaffected and affected sides were statistically significant only in the testicular thickness.

In more than half of the children, it was impossible to determine the qualitative and quantitative indicators of blood flow in the testicular artery due to its small diameter. However, we determined these parameters in 45.5% of cases, which are presented in Table 2.

As shown in table 2, there was a statistically significant difference between the TAMAX in the testicular arteries of the affected and affected sides, indicative of testicular blood flow compromise due to the compression of the hernia contents by the inguinal hernia sac.

Table 2 TAMAX in the testicular artery before surgery ($M \pm SD$)

Рис. 2а КТ брюшной области, малого таза и мошонки у ребёнка Х., 8 лет до операции, фронтальный срез. Стрелкой указано спустившееся яичко



Fig. 2a Preoperative abdominal CT scan of the abdomen, small pelvis and scrotum in child X., 8 years, sagittal section. The descended testicle is marked with an arrow

Рис. 2б КТ брюшной полости, малого таза и мошонки у ребёнка Х., 8 лет до операции, сагиттальный срез. Стрелкой указано эктопированное яичко

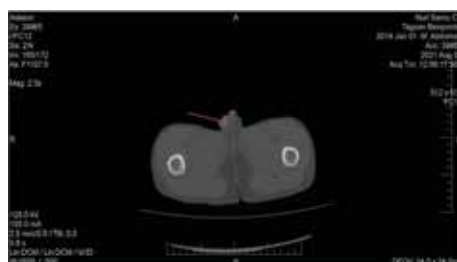


Рис. 2б Preoperative CT scan of the abdomen, small pelvis and scrotum in child X., 8 years, sagittal section. The ectopic testicle is marked with an arrow

Рис. 2с КТ брюшной полости, малого таза и мошонки у ребёнка Х., 8 лет до операции, аксиальный срез. Стрелкой указано эктопированное яичко

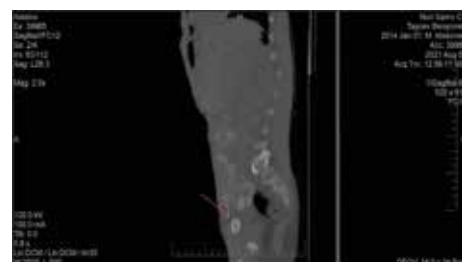


Fig. 2c Preoperative CT scan of the abdomen, small pelvis and scrotum in child X., 8 years, axial section. The ectopic testicle is marked with an arrow

По данным ряда авторов, при паховом грыжесечении, выполненном в детском возрасте без прецизионной техники сохраняется риск повреждения элементов семенного канатика с последующим развитием бесплодия [6, 18], в связи с чем, некоторые исследователи рекомендуют воздержаться от грыжесечения детям младшей возрастной группы [19].

Все операции выполнялись под общим обезболиванием. Интраоперационно были идентифицированы грыжевой мешок и элементы семенного канатика (рис. 3) и мобилизовано эктопированное яичко вместе с сосудистой ножкой (рис. 4).

В 6 (27,2%) наблюдениях в полости грыжевого мешка находились петли тонкого кишечника и у 7 (31,8%) пациентов – прядь большого сальника. В абсолютном большинстве случаев (90,9%) эктопированные яички находились в разных отделах пахового канала. В одном наблюдении яичко локализовалось на уровне глубокого пахового кольца, в 2 – интраабдоминально, и при этом яички были прикрыты петлями тонкого кишечника, либо прядью большого сальника. Подобный характер ретенции явился основной причиной ограничения возможности УЗИ, в то время как информативность этой методики при паховой ретенции достаточно высока [20].

В двух случаях интраабдоминальной ретенции, в ходе операции, возникали определённые технические трудности при мобилизации и низведении яичка. Однако щадящая его мобилизация с использованием прецизионной техники свела «на нет» натяжение сосудистой ножки и способствовала последующему адекватному низведению яичка (рис. 4), хотя, по данным некоторых авторов, при интраабдоминальной ретенции яичка рекомендуется разделить операцию на два этапа [20, 21].

В 8 наблюдениях использованная нами оперативная техника выделения сосудистой ножки яичка с применением оптического

In 2 cases of intraabdominal cryptorchidism, US results were uninformative. Therefore, a CT scan was performed (Figs. 2a, 2b, and 2c). The length and width of abnormally located testicles in the abdominal cavity in both patients, according to CT data, were 33.5×21.8 mm and 30.1×19.8 mm, respectively.

The advantage of using intraoperative optical magnification is a clear identification of the hernial sac and elements of the spermatic cord, especially in young children. In addition, it prevents iatrogenic injury to the elements of the spermatic cord, blood vessels and n. ilioinguinalis [15-17]. According to some authors, failure to use instrumentation, affording surgical precision through enhanced visualisation and magnification when performing surgery for inguinal hernia, is associated with the risk of damage to the elements of the spermatic cord with subsequent development of infertility [6, 18]. Therefore, some researchers do not recommend hernia repair for children of the younger age group [19].

All surgeries were performed under general anaesthesia. The hernial sac and elements of the spermatic cord were identified intraoperatively (Fig. 3), and the ectopic testicle was mobilised along with its vascular pedicle (Fig. 4).

In 6 (27.2%) cases, there were loops of the small intestine in the hernial sac, and in 7 (31.8%) patients, a segment of the greater omentum. In most cases (90.9%), ectopic testicles were located in different parts of the inguinal canal. In 1 case, the testicle was localised at the level of the deep inguinal ring; in 2 cases – intraabdominal location was observed. In addition, the testicles were covered with loops of the small intestine or a segment of

Fig. 3 Exposure of the hernial sac



Рис. 3 Мобилизация грыжевого мешка

Рис. 4 Мобилизация сосудистой ножки и эктопированного яичка



Fig. 4 Mobilisation of the ectopic testicle and its vascular pedicle

Рис. 5 Яичко с короткой сосудистой ножкой мобилизовано из брюшной полости



Fig. 5 Testicle with a short vascular pedicle mobilised outside of the abdominal cavity

увеличения способствовала одномоментному устранению и ПГ, и низведению эктопированного яичка (рис. 5, 6).

Относительно хирургического лечения ПГ в настоящее время используется множество разнообразных традиционных, ненатяжных и эндоскопических способов операции [22, 23]. В последние годы параллельно с ненатяжными способами герниопластики широкое применение нашли эндоскопические [24, 25], имеются сообщения относительно использования малоинвазивных хирургических методик [26]. Однако при анализе литературы в единичных работах приводятся данные относительно открытых операций при сочетании ПГ с КО [27].

В связи с тем, что 16 (72,7%) пациентов находились в детской возрастной группе, способы герниопластики по Ру-Краснобаеву были использованы в 10 (45,5%) и по Мартынову – в 6 (36,3%) случаях. Способ Мартынова также был применён двум пациентам старше 16 лет, остальным 4 больным старше 18 лет была укреплена задняя стенка пахового канала. Среди них способ Кукуджанова был использован в 3 (13,6%) и Бассини – в одном случае.

В ближайшем послеоперационном периоде развития сером и нагноений ран не отмечено. В 3 (13,6%) наблюдениях развился отёк мошонки, который консервативными мероприятиями регрессировал в течение 12-15 дней.

Отдалённые результаты лечения в сроки от 6 месяцев до 5 лет изучены у 18 (81,8%) прооперированных пациентов, рецидив грыжи не зафиксирован. В сроки до 6 месяцев результаты одномоментных операций изучены у 20 пациентов с односторонним сочетанным процессом. Состояние низведённых яичек изучено методами УЗИ (у 20 пациентов) и УЗДГ (у 18 пациентов). При этом в динамике наблюдения отмечался рост размеров яичек и увеличение ЛСК в яичковых артериях (табл. 3, 4; рис. 7).

Из табл. 4 следует, что через 6 месяцев после одноэтапных операций по поводу ПГ и КО во всех, без исключения, возрастных группах имело место статистически значимое увеличение всех размеров оперированного яичка по сравнению с исходным значением, включая линейные размеры и объём.

Таблица 3 Динамика изменения ЛСК в яичниковой артерии до и после операции ($M \pm SD$)

	До операции Before surgery	Через 6 мес. After 6 months	p
ЛСК, см/с			
TAMAX, cm/s	15.0±1.3	17.4±1.8	=0.018 (T=0; Z=2.37)

Примечание: p – статистическая значимость различий показателей до и после операции (по T-критерию Вилкоксона)

Note: p – statistical significance of differences in indicators before and after treatment (according to the Wilcoxon T-test)

Рис. 6 Мобилизация и низведение яичка без особого натяжения



Fig. 6 Mobilisation and bringing down the testicle tension-free

the greater omentum. Such a composition of hernia was the main reason for the limited diagnostic value of ultrasonography in these cases. In contrast, the overall informative value of ultrasonography in inguinal testicular retention is relatively high [20].

In 2 intraabdominal retention cases, specific technical problems occurred during the mobilisation and bringing down of the testicle. However, sparing mobilisation using the equipment, affording surgical precision through enhanced visualisation and magnification, prevented the tension of the vascular pedicle and contributed to the subsequent appropriate bringing down of the testicle (Fig. 4). However, some authors recommend dividing the operation into two stages in case of intraabdominal retention of the testicle [20, 21].

In 8 cases, our surgical technique using optical magnification to expose the vascular pedicle of the testicle contributed to the simultaneous repair of the inguinal hernia and the bringing down of the ectopic testicle (Fig. 5, 6).

Many traditional open, tension-free, and endoscopic surgery methods are currently used to treat IH [22, 23]. In recent years, along with tension-free hernioplasty, endoscopic procedures have been widely used [24, 25], and there are reports on the application of minimally invasive surgical techniques [26]. However, a few reports provide data on open operations in a combination of IH with CO [27].

Because 16 (72.7%) patients were in the pediatric age group, hernioplasty, according to Roux-Krasnobayev and Martynov, was used in 10 (45.5%) and 6 (36.3%) cases, respectively. Herniotomy, according to Martynov's method, was also used in two patients over 16 years old. In the remaining 4 patients over 18 years old, reinforcement of the posterior wall of the inguinal canal was performed. Among them, the method of Kukudzhyanov was used in 3 (13.6%) and Bassini – in 1 case.

Table 3 Dynamic changes in TAMAX in the testicular artery before and after surgery ($M \pm SD$)

Таблица 4 Динамика изменений размеров оперированных яичек до и через 6 месяцев после операции (M±SD)**Table 4** Dynamic changes in the size of the operated testicles before and after 6 months after surgery (M±SD)

Возраст, лет Age, years	Размеры Dimensions	До операции Before surgery	После операции After surgery	p
3-5 (n=6)	Длина, мм Length, mm	13.9±0.7	17.1±1.2	=0.028 (T=0; Z=2.20)
	Ширина, мм Width, mm	9.4±0.6	11.2±1.1	=0.028 (T=0; Z=2.20)
	Толщина, мм Thickness, mm	7.5±0.5	9.8±0.5	=0.028 (T=0; Z=2.20)
	Объём, мл Volume, ml	517.7±79.8	982.3±184.3	=0.028 (T=0; Z=2.20)
6-12 (n=7)	Длина, мм Length, mm	18.3±3.3	21.4±4.0	=0.018 (T=0; Z=2.37)
	Ширина, мм Width, mm	11.8±2.1	14.6±2.2	=0.018 (T=0; Z=2.37)
	Толщина, мм Thickness, mm	9.9±1.8	12.6±2.1	=0.018 (T=0; Z=2.37)
	Объём, мл Volume, ml	1208.9±681.5	2179.3±1028.4	=0.018 (T=0; Z=2.37)
>13 (n=7)	Длина, мм Length, mm	31.1±6.3	33.6±5.8	=0.018 (T=0; Z=2.37)
	Ширина, мм Width, mm	20.5±4.6	23.1±4.6	=0.018 (T=0; Z=2.37)
	Толщина, мм Thickness, mm	14.9±2.2	17.3±2.2	=0.018 (T=0; Z=2.37)
	Объём, мл Volume, ml	5399.3±2463.4	7434.6±2953.7	=0.018 (T=0; Z=2.37)

Примечание: p – статистическая значимость различий показателей до и после операции (по T-критерию Вилкоксона)

Note: p – statistical significance of differences in parameters before and after surgery (according to the Wilcoxon T-test)

Кроме того, мы провели сравнение размеров яичек здоровой и оперированной сторон (табл. 5).

Из табл. 5 видно, что через 6 месяцев после операции размеры низведённых и здоровых яичек во всех возрастных группах

Рис. 7 УЗДГ пациента X. через 6 месяцев после грыжесечения и орхипексии:

ЛСК в яичковой артерии 19,84 см/с



Fig. 7 DU of patient X. 6 months after hernia repair and orchidopexy. TAMAX in testicular artery of 19.84 cm/s

In the immediate postoperative period, the seroma formation and suppuration of wounds were not noted. However, in 3 (13.6%) cases, scrotal oedema developed, which regressed after 12-15 days using conservative treatment.

Long-term treatment outcomes range 6 months to 5 years were studied in 18 (81.8%) operated patients; hernia recurrence was not observed. Furthermore, for up to 6 months, single-stage operations outcomes were studied in 20 patients with a unilateral combined condition. In addition, the state of the descended testicles was examined by US and DU in 20 and 18 patients, respectively. At the same time, during dynamic observation, an increase in the size of the testicles and an increase in TAMAX in the testicular arteries were noted (Tables 3, 4; Fig. 7).

As it follows from Table 4, 6 months after single-stage operations for IH and CO in all age groups, there is a statistically significant increase in all parameters of the operated testicle compared to the initial values, including linear dimensions and volume.

In addition, we compared the sizes of the testicles of the unaffected and operated sides (Table 5).

Table 5 shows that 6 months after the surgeries, the sizes of brought down and unaffected testicles in all age groups became equal, except for the thickness in children 3-5 years old. However, considering the age, it can be assumed that this indicator will be identical for these children in puberty.

Repeated CT was performed in 2 cases in patients with testicular retention at the level of the deep inguinal ring and intraabdominal cryptorchidism at 8 and 11 months after surgery, respectively (Fig. 8).

Table 5 Dynamic changes in the size of the testicles 6 months after surgeries compared with the unaffected side ($M \pm SD$)

Возраст, лет Age, years	Размеры Dimensions	После операции After surgery	Здоровая Unaffected	p
3-5 (n=6)	Длина, мм Length, mm	17.1±1.2	19.3±2.3	>0.05 (U=6.5; Z=-1.77)
	Ширина, мм Width, mm	11.2±1.1	11.1±4.8	>0.05 (U=10.5; Z=-1.12)
	Толщина, мм Thickness, mm	9.8±0.5	11.2±0.9	=0.002 (U=0; Z=-2.80)
	Объём, мл Volume, ml	982.3±184.3	1288.2±642.8	>0.05 (U=8.0; Z=-1.52)
6-12 (n=7)	Длина, мм Length, mm	21.4±4.0	23.4±4.4	>0.05 (U=15.0; Z=-1.15)
	Ширина, мм Width, mm	14.6±2.2	15.8±2.5	>0.05 (U=13.0; Z=-1.41)
	Толщина, мм Thickness, mm	12.6±2.1	14.2±2.2	>0.05 (U=13.0; Z=-1.40)
	Объём, мл Volume, ml	2179.3±1028.4	2872.1±1233.9	>0.05 (U=16.0; Z=-1.02)
>13 (n=7)	Длина, мм Length, mm	33.6±5.8	35.6±5.2	>0.05 (U=13.0; Z=-1.41)
	Ширина, мм Width, mm	23.1±4.6	24.3±4.7	>0.05 (U=14.0; Z=-1.28)
	Толщина, мм Thickness, mm	17.3±2.2	17.9±2.3	>0.05 (U=19.5; Z=-0.58)
	Объём, мл Volume, ml	7434.6±2953.7	8503.1±3230.7	>0.05 (U=14.0; Z=-1.28)

Примечание: p – статистическая значимость различий показателей между больной и здоровой стороной (по U-критерию Манна-Уитни)

Note: p – statistical significance of differences in indicators between the diseased and healthy side (according to the Mann-Whitney U-test)

сравнивались, за исключением толщины у детей 3-5 лет. Однако, с учётом возраста, можно предположить, что в пубертатный период и данный показатель у этих детей сравняется.

Повторная КТ была выполнена в двух наблюдениях, у пациентов с ретенцией яичка на уровне глубокого пахового кольца и интраабдоминальным крипторхизмом на 8 и 11 месяцы после операции, соответственно (рис. 8).

Шестерым пациентам старше 16 лет определяли спермограмму спустя 6 месяцев и 1 год после операции. В 4 наблюдениях, через 1 год после вмешательства, изучение спермограммы показало, что все параметры приблизились к норме; в 2 других случаях положительной динамики со стороны эякулята не было.

Исследования ряда авторов показывают, что после традиционных и ненатяжных способов герниопластики имеется риск развития нарушений мужской репродуктивной функции [28-33], сторонники же эндоскопической герниопластики утверждают, что методика снижает частоту этих нарушения [34]. Выбранные нами именно открытые способы пластики грыжевых ворот были обусловлены сочетанием двух взаимозависимых и взаимосвязанных патологий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование оптического увеличения и прецизионной техники при выполнении операции по поводу паховой грыжи и крипторхизма, наряду с предотвращением ятрогенного повреждения важных анатомических структур, позволяет максимально мобилизовать сосудистую ножку ретенцированного яичка и способствует безопасному низведению последнего без особого на-

Рис. 8 КТ органов брюшной полости, малого таза и яичек у ребёнка X., 5 лет после правостороннего грыжесечения и орхипексии

In 6 patients over 16 years of age, a spermiogram was analysed 6 months and 1 year after surgery. In 4 observations, 1 year after surgery, the spermiogram analysis showed that all parameters approached the norm; in 2 other cases, there were no positive changes in the semen analysis.

Several authors reported that after traditional open and tension-free methods of hernioplasty, there is a risk of developing male reproductive system dysfunction [28-33]. In contrast, according to supporters of endoscopic hernioplasty, the technique reduces the risk of dysfunction [34]. Therefore, the selection of

Рис. 8 КТ органов брюшной полости, малого таза и яичек у ребёнка X., 5 лет после правостороннего грыжесечения и орхипексии**Fig. 8** CT scan of the abdominal cavity, small pelvis and testicles in child X., 5 years after right-sided hernia repair and orchiope-
xy

тяжения. Выбор оптимального способа реконструкции грыжевых ворот, наряду с предотвращением рецидива патологии, предотвращает сдавление элементов семенного канатика и, тем самым, положительно влияет на фертильную функцию.

open hernioplasty we used was dictated by the presence of two interdependent and interrelated conditions.

CONCLUSION

The use of the equipment, affording surgical precision through enhanced visualisation and magnification, prevents iatrogenic injury to critical anatomical structures. In addition, it allows maximum mobilisation of the vascular pedicle of the retained testicle and contributes to the safe bringing down of the latter tension-free. Furthermore, the choice of the optimal method for the reconstruction of the hernial ring, along with recurrence prevention, prevents compression of the elements of the spermatic cord and thus improves the fertile function.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акрамов НР, Галлямова АИ. Состояние хирургического лечения патологии вагинального отростка брюшины у мальчиков, как «зеркало» детской репродуктологии. *Хирургия*. 2016;5:111-5.
2. Бухмин АВ, Россихин ВВ, Бухмина ЕА. Состояние репродуктивного здоровья детей и подростков. *Український журнал дитячої ендокринології*. 2013;2:30.
3. Jai IS, Peter NK. Vasovasostomy in the convoluted vas deferens: Indications and outcomes. *The Journal of Urology*. 2005;173:540-2. Available from: <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000149981.89230.50>
4. Собенников ИС. Диагностика и лечение мужского бесплодия у больных распространённой патологией гениталий и паховой области. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2017;25(3):460-4.
5. Губов ЮП, Бландинский ВФ, Зеленская НА, Соколов СВ, Березняк ИА, Котова ЗН. Клинические критерии травматичности пахового грыжесечения у мальчиков. *Детская хирургия*. 2015;19(3):15-9.
6. Исмаилов КА, Володько ЕА, Чанаканов ЗИ, Мираков КК, Окулов АБ. Исходы хирургического лечения врождённых заболеваний пахово-мошоночной области у детей. *Вестник Авиценны*. 2012;3:62-7.
7. Kokorowski PJ, Routh C, Graham DA. Variations in timing of surgery among boys who underwent orchidopexy for cryptorchidism. *Pediatrics*. 2010;126(3):576-85.
8. Федосеев АВ, Муравьев СЮ, Успенский ИИ, Фалеев ВВ. Состояние кровотока семенного канатика и соединительной ткани у грыженосителей, как факторы, определяющие хирургическую тактику лечения. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2012;4:142-5.
9. Chang SJ. The incidence of inguinal hernia and associated risk factors of incarceration in pediatric inguinal hernia: A nation-wide longitudinal population-based study. *Hernia*. 2016;20(4):559-63.
10. Kassir R. A rare variant of inguinal hernia: Cryptorchid testis at the of 50 years. Etiopathogenicity, prognosis and management. *J Surg Case Rep*. 2014;5(7):416-8.
11. Amini R. Emergency department diagnosis of an ovarian inguinal hernia in an 11-year-old female using point-of-care ultrasound. *World J Emerg Med*. 2018;9(4):291-3.
12. Комарова СЮ. Интраоперационные характеристики яичка при крипторхизме у детей. *Уральский медицинский журнал*. 2012;7:75-7.
13. Chung E. Cryptorchidism and its impact on male fertility: A state of art review of current literature. *Can Urol Assoc J*. 2011;5(3):210-4.
14. Esposito C. Current concepts in the management of inguinal hernia and hydrocele in pediatric patients in laparoscopic era. *Semin Pediatr Surg*. 2016;25(4):232-40.

REFERENCES

1. Akramov NR, Gallyamova AI. Sostoyanie khirurgicheskogo lecheniya patologii vaginal'nogo otrostka bryushiny u mal'chikov, kak «zerkalo» detskoy reproduktologii [The state of surgical treatment of the pathology of the vaginal process of the peritoneum in boys, as a "mirror" of children's reproduction]. *Khirurgiya*. 2016;5:111-5.
2. Bukhmin AV, Rossikhin VV, Bukhmina EA. Sostoyanie reproduktivnogo zdorov'ya detey i podrostkov [The state of reproductive health of children and adolescents]. *Ukrains'kiy zhurnal dityachoy endokrinologii*. 2013;2:30.
3. Jai IS, Peter NK. Vasovasostomy in the convoluted vas deferens: Indications and outcomes. *The Journal of Urology*. 2005;173:540-2. Available from: <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000149981.89230.50>
4. Sobennikov IS. Diagnostika i lechenie muzhskogo besplodiya u bol'nykh rasprostranynnoy patologieiye genitaliy i pakhovoy oblasti [Diagnosis and treatment of male infertility in patients with common pathology of the genitals and inguinal region]. *Rossyskiy mediko-biologicheskij vestnik imeni akademika I.P. Pavlova*. 2017;25(3):460-4.
5. Gubov Yu P, Blandinskiy VF, Zelenskaya NA, Sokolov SV, Bereznayak IA, Kotova ZN. Klinicheskie kriterii travmatichnosti pakhovogo gryzhesecheniya u mal'chikov [Clinical criteria for traumatic inguinal hernia repair in boys]. *Detskaya khirurgiya*. 2015;19(3):15-9.
6. Ismailov KA, Volodko EA, Chanakanov ZI, Mirakov KK, Okulov AB. Iskhody khirurgicheskogo lecheniya vrozhdynnykh zabolevaniy pakhovo-moshononoy oblasti u detey [Outcomes of surgical treatment of congenital diseases of the inguinal-scrotal region in children]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2012;3:62-7.
7. Kokorowski PJ, Routh C, Graham DA. Variations in timing of surgery among boys who underwent orchidopexy for cryptorchidism. *Pediatrics*. 2010;126(3):576-85.
8. Fedoseev AV, Muravyov SYu, Uspenskiy II, Faleev VV. Sostoyanie krovotoka semennogo kanatika i soedinitel'noy tkani u gryzhenositeley, kak faktory, opredelyayushchie khirurgicheskuyu taktiku lecheniya [The state of the blood flow of the spermatic cord and connective tissue in hernia carriers as factors that determine the surgical tactics of treatment]. *Rossyskiy mediko-biologicheskij vestnik imeni akademika I.P. Pavlova*. 2012;4:142-5.
9. Chang SJ. The incidence of inguinal hernia and associated risk factors of incarceration in pediatric inguinal hernia: A nation-wide longitudinal population-based study. *Hernia*. 2016;20(4):559-63.
10. Kassir R. A rare variant of inguinal hernia: Cryptorchid testis at the of 50 years. Etiopathogenicity, prognosis and management. *J Surg Case Rep*. 2014;5(7):416-8.
11. Amini R. Emergency department diagnosis of an ovarian inguinal hernia in an 11-year-old female using point-of-care ultrasound. *World J Emerg Med*. 2018;9(4):291-3.
12. Komarova SYu. Intraoperatsionnye kharakteristiki yaichka pri kriptorkhizme u detey [Intraoperative characteristics of the testis with cryptorchidism in children]. *Ural'skiy meditsinskiy zhurnal*. 2012;7:75-7.
13. Chung E. Cryptorchidism and its impact on male fertility: A state of art review of current literature. *Can Urol Assoc J*. 2011;5(3):210-4.
14. Esposito C. Current concepts in the management of inguinal hernia and hydrocele in pediatric patients in laparoscopic era. *Semin Pediatr Surg*. 2016;25(4):232-40.

15. Sheynkin YR, Hendin BN, Schlegel PN, Goldstein M. Microsurgical repair of iatrogenic injury to the vas deferens. *The Journal of Urology*. 1998;159:139-41.
16. Ramasamy RD, Mata A, Jain L, Perkins AR, Marks SH, Lipshultz LI. Microscopic visualization of intravascular spermatozoa is positively associated with patency after bilateral microsurgical vasovasostomy. *Andrology*. 2015;3:532-5.
17. Dona-Jamies R, García-Espinoza JA, Basurto Acevedo NE, Lechuga-García NA, López Juárez MJ, Aragón-Soto R. Iliac artery reconstruction secondary to incidental injury in open hernia repair: A case report and literature review. *Rev Med Hosp Gen Mex*. 2018;81(s1):1-5.
18. Тен ЮВ, Бойко АВ, Осецкий ИГ, Тен КЮ, Елькова ДА. Подходы к оперативному лечению врождённых паховых грыж на современном этапе развития детской хирургии. *Детская хирургия*. 2018;22(1):28-31. Available from: <https://doi.org/10.18821/1560-9510—2018-22-1-28-31>
19. Акрамов НЮ, Омаров ТИ, Гимадеева ЛР, Галлямова АИ. Репродуктивный статус мужчин после классической герниопластики, выполненной в детском возрасте при паховой грыже. *Казанский медицинский журнал*. 2014;95(1):7-11.
20. Морозов ДА, Пименова ЕС, Городков СЮ, Захарова НА. Оценка репродуктивной системы и расчёт риска развития субфертильности у пациентов с односторонним крипторхизмом. *Детская хирургия*. 2016;20(2):60-5.
21. Окулов АВ, Мираков КК, Володько ЕА, Годлевский ДН, Окулов ЕА, Ахмина НИ, и др. Крипторхизм – ретроспектива и вопросы настоящего времени. *Детская хирургия*. 2017;21(4):202-6.
22. Mallaya B, Someshwara Rao G. A study on retrospective analysis of inguinal hernia repair by various methods in a teaching institute. *JIPBS*. 2016;3(2):202-7.
23. Takamasa T, Kaneoka Y, Maeda A, Takayama Y, Fukami Y, Uji M. Feasibility study of open inguinal hernia repair using mesh plug by residents. *Asian Journal of Surgery*. 2020;43:304-10.
24. Игнатьев РО. Принцип минимальной травматичности в выборе метода эндохирургического лечения детей с паховыми грыжами. *Российский вестник*. 2012;2(1):49-55.
25. Kim E, Leanne L, Karl A. Inguinal hernias: Diagnosis and management. *American Family Physician*. 2013;12:844-8.
26. Сидоренко АВ, Машкин АМ, Иванов ВВ. Преимущество мини-доступа перед традиционным доступом в лечении паховых грыж. *Медицинская наука и образование Урала*. 2016;2:107-10.
27. Кучеров ВА. Катamnестические сопоставления при дисплазии соединительной ткани у мальчиков с аномалиями вагинального отростка брюшины и крипторхизмом. *Уральский медицинский журнал*. 2017;6:132-9.
28. Баулин ВА. Пути улучшения результатов лечения паховых грыж у мужчин. *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки*. 2011;3:49-56.
29. Протасов АВ, Смирнова ЭД, Титаров ДЛ. Влияние сетчатых имплантатов на репродуктивную функцию при паховой герниопластике. *Здоровье и образование в XXI веке*. 2014;16(4):19-29.
30. Matsuda T. Diagnosis and treatment of postherniorrhaphy vas deferens obstruction. *Int J Urol*. 2000;7:35-8. Available from: <https://doi.org/10.1046/j.1442-2042.2000.00171.x>
31. Соловьёв АА, Сахашчик МН, Попкова СВ, Астраханцев АФ, Аристархов ВГ. Особенности гемодинамики яичек у больных с паховыми грыжами. *Андрология и генитальная хирургия*. 2009;10(1):33-8.
32. Собенников ИС, Жиборев БН, Котанс СЯ, Мотин АП, Гостев ЛВ. Гипогонадизм и мужское бесплодие у больных косой паховой грыжей после перенесённой герниопластики. *Андрология и генитальная хирургия*. 2012;13(4):62-5.
15. Sheynkin YR, Hendin BN, Schlegel PN, Goldstein M. Microsurgical repair of iatrogenic injury to the vas deferens. *The Journal of Urology*. 1998;159:139-41.
16. Ramasamy RD, Mata A, Jain L, Perkins AR, Marks SH, Lipshultz LI. Microscopic visualization of intravascular spermatozoa is positively associated with patency after bilateral microsurgical vasovasostomy. *Andrology*. 2015;3:532-5.
17. Dona-Jamies R, García-Espinoza JA, Basurto Acevedo NE, Lechuga-García NA, López Juárez MJ, Aragón-Soto R. Iliac artery reconstruction secondary to incidental injury in open hernia repair: A case report and literature review. *Rev Med Hosp Gen Mex*. 2018;81(s1):1-5.
18. Ten YuV, Boyko AV, Osetskiy IG, Ten KYu, Elkova DA. Podkhody k operativnomu lecheniyu vrozhdynnykh pakhovyykh gryzh na sovremennom etape razvitiya detskoy khirurgii [Approaches to the surgical treatment of congenital inguinal hernias at the present stage of development of pediatric surgery]. *Detskaya khirurgiya*. 2018;22(1):28-31. Available from: <https://doi.org/10.18821/1560-9510-2018-22-1-28-31>.
19. Akramov NYu, Omarov TI, Gimadeeva LR, Gallyamova AI. Reproduktivniy status muzhchin posle klassicheskoy gernioplastiki, vypolnennoy v detskom vozraste pri pakhovoy gryzhe [Reproductive status of men after classical hernioplasty performed in childhood with inguinal hernia]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2014;95(1):7-11.
20. Morozov DA, Pimenova ES, Gorodkov SYu, Zakharova NA. Otsenka reproduktivnoy sistemy i raschyot riska razvitiya subfertil'nosti u patsientov s odnotoronnim kriptorkhizmom [Assessment of the reproductive system and calculation of the risk of subfertility in patients with unilateral cryptorchidism]. *Detskaya khirurgiya*. 2016;20(2):60-5.
21. Okulov AB Mirakov KK, Volodko EA, Godlevskiy DN, Okulov EA, Achmina NI, i dr. Kriptorkhizm – retrospektiva i voprosy nastoyashchego vremeni [Cryptorchidism – a retrospective and issues of the present]. *Detskaya khirurgiya*. 2017;21(4):202-6.
22. Mallaya B, Someshwara Rao G. A study on retrospective analysis of inguinal hernia repair by various methods in a teaching institute. *JIPBS*. 2016;3(2):202-7.
23. Takamasa T, Kaneoka Y, Maeda A, Takayama Y, Fukami Y, Uji M. Feasibility study of open inguinal hernia repair using mesh plug by residents. *Asian Journal of Surgery*. 2020;43:304-10.
24. Ignatyev RO. Printsip minimal'noy travmatichnosti v vybere metoda endokhirurgicheskogo lecheniya detey s pakhovymi gryzhami [The principle of minimal trauma in the choice of the method of endosurgical treatment of children with inguinal hernias]. *Rossiyskiy vestnik*. 2012;2(1):49-55.
25. Kim E, Leanne L, Karl A. Inguinal hernias: Diagnosis and management. *American Family Physician*. 2013;12:844-8.
26. Sidorenko AV, Mashkin AM, Ivanov VV. Preimushchestvo mini-dostupa pered traditsionnym dostupom v lechenii pakhovyykh gryzh [The advantage of mini-access over traditional access in the treatment of inguinal hernias]. *Meditsinskaya nauka i obrazovanie Urala*. 2016;2:107-10.
27. Kucherov VA. Katamnestichekieskie sopostavleniya pri displazii soedinitel'noy tkani u mal'chikov s anomaliyami vaginal'nogo otrostka bryushiny i kriptorkhizmom [Follow-up comparison in connective tissue dysplasia in boys with anomalies of the vaginal process of the peritoneum and cryptorchidism]. *Ural'skiy meditsinskiy zhurnal*. 2017;6:132-9.
28. Baulin VA. Puti uluchsheniya rezul'tatov lecheniya pakhovyykh gryzh u muzhchin [Ways to improve the results of treatment of inguinal hernias in men]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Meditsinskie nauki*. 2011;3:49-56.
29. Protasov AV, Smirnova ED, Titarov DL. Vliyaniye setchatykh implantatov na reproduktivnyuyu funktsiyu pri pakhovoy gernioplastike [Influence of mesh implants on reproductive function in inguinal hernioplasty]. *Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke*. 2014;16(4):19-29.
30. Matsuda T. Diagnosis and treatment of postherniorrhaphy vas deferens obstruction. *Int J Urol*. 2000;7:35-8. Available from: <https://doi.org/10.1046/j.1442-2042.2000.00171.x>
31. Solovyov AA, Sakhashchik MN, Popkova SV, Astrakhansev AF, Aristarkhov VG. Osobennosti gemodinamiki yaichek u bol'nykh s pakhovymi gryzhami [Peculiarities of testicular haemodynamics in case of inguinal hernia]. *Andrologiya i genital'naya khirurgiya*. 2009;10(1):33-8.
32. Sobennikov IS, Zhiborev BN, Kotans CYa, Motin AP, Gostev LV. Gipogonadizm i muzhskoe besplodie u bol'nykh kosoy pakhovoy gryzhey posle perenesennoy gernioplastiki [Hypogonadism and man's infertility at patients with indirect inguinal hernia after hernioplasty]. *Andrologiya i genital'naya khirurgiya*. 2012;13(4):62-5.

33. Мирходжаев ИА, Комилов СО. Оптимизация хирургического лечения паховых грыж. *Биология и интегративная медицина*. 2018;4:83-91.
33. Mirkhodzhaev IA, Komilov SO. Optimizatsiya khirurgicheskogo lecheniya pak-hovykh gryzh [Optimization of surgical treatment of inguinal hernias]. *Biologiya i integrativnaya meditsina*. 2018;4:83-91.
34. Skarwan S, Weyhe D, Schmitz B, Belyaev O, Bauer KH. Bilateral endoscopic total extraperitoneal (TEP) inguinal hernia repair does not induce obstructive azoospermia: Data of a retrospective and prospective trial. *World J Surg*. 2011;35(7):1643-8. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00268-011-1072-0>
34. Skarwan S, Weyhe D, Schmitz B, Belyaev O, Bauer KH. Bilateral endoscopic total extraperitoneal (TEP) inguinal hernia repair does not induce obstructive azoospermia: Data of a retrospective and prospective trial. *World J Surg*. 2011;35(7):1643-8. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00268-011-1072-0>

И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Маликов Мирзобад Халифаевич, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой хирургических болезней № 2 им. акад. Н.У. Усмано-ва, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

ORCID ID: 0000-0002-7816-5521

E-mail: mmirzobadal@mail.ru

Хамидов Фаридун Маъруфович, докторант PhD кафедры хирургических болезней № 2 им. акад. Н.У. Усмано-ва, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

Researcher ID: C-3900-2019

ORCID ID: 0000-0002-0759-5636

SPIN-код: 2266-6447

Author ID: 1094615

E-mail: Faridun_74@mail.ru

Бокиев Фатхулло Бахшшулоевич, 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. Усмано-ва, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

E-mail: doctoroyatullo@mail.ru

Хомидов Илхомиддин Тоирович, докторант PhD кафедры хирургических болезней № 2 им. акад. Н.У. Усмано-ва, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

E-mail: Khomidov.1991@list.ru

Махмадкулова 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: отсутствует

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Маликов Мирзобад Халифаевич

доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой хирургических болезней № 2 им. акад. Н.У. Усмано-ва, 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

И 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

Khamidov Faridun Marufovich, PhD Student, Department of Surgical Diseases № 2 named after Academician N.U. Usmanov, Avicenna Tajik State Medical University

Researcher ID: C-3900-2019

ORCID ID: 0000-0002-0759-5636

SPIN: 2266-6447

Author ID: 1094615

E-mail: Faridun_74@mail.ru

Bokiev Fatkhullo Bakhshshuloevich, 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

Khomidov Ilkhomididdin 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

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ММХ, ХФМ
Сбор материала: ХОМ, ХИТ
Статистическая обработка данных: ХФМ, ХИТ, МНА
Анализ полученных данных: ММХ, БФБ
Подготовка текста: ХФМ, БФБ
Редактирование: ММХ, МНА
Общая ответственность: ММХ

Поступила 19.01.22
Принята в печать 31.03.22

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: MMKh, KhFM
Data collection: KhOM, KhIT
Statistical analysis: KhFM, KhIT, MNA
Analysis and interpretation: MMKh, BFB
Writing the article: KhFM, BFB
Critical revision of the article: MMKh, MNA
Overall responsibility: MMKh

Submitted 19.01.22
Accepted 31.03.22

doi: 10.25005/2074-0581-2022-24-1-97-102

ГЕСТАЦИОННЫЙ САХАРНЫЙ ДИАБЕТ: СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ГЛИКЕМИИ

Ю.А. ДУДАРЕВА, В.А. ГУРЬЕВА, Г.В. НЕМЦЕВА

Кафедра акушерства и гинекологии с курсом дополнительного профессионального образования, Алтайский государственный медицинский университет, Барнаул, Российская Федерация

В представленном обзоре оценена роль непрерывной системы мониторинга глюкозы (CGM) во время беременности у женщин с гестационным сахарным диабетом (ГСД). Отмечено, что ГСД во всём мире ассоциируется с повышенным риском неблагоприятных исходов для здоровья матери и плода. Показано, что существующие в настоящее время методы контроля гликемии у пациенток с ГСД не всегда позволяют адекватно оценить суточную гликемическую вариабельность, а частота акушерских осложнений и диабетической фетопатии, при этом, к сожалению, не уменьшается. Достаточно перспективным методом является система непрерывного мониторинга глюкозы, позволяющая эффективно оценить суточную вариабельность гликемии, выявить высокие уровни постпрандиальной гликемии и гипогликемии в ночное время суток.

Ключевые слова: гестационный сахарный диабет, фетопатия, гликемическая вариабельность, непрерывный мониторинг глюкозы.

Для цитирования: Дударева ЮА, Гурьева ВА, Немцева ГВ. Гестационный сахарный диабет: современные системы мониторинга гликемии. *Вестник Авиценны*. 2022;24(1):97-102. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-97-102>

GESTATIONAL DIABETES MELLITUS: MODERN GLYCEMIA MONITORING SYSTEMS

YU.A. DUDAREVA, V.A. GURYEVA, G.V. NEMTSEVA

Department of Obstetrics and Gynecology with the Course of Additional Professional Education, Altai State Medical University, Barnaul, Russian Federation

This review evaluates the role of continuous glucose monitoring (CGM) during pregnancy in women with gestational diabetes mellitus (GDM). Globally, GDM has been associated with an increased risk of adverse maternal and fetal health outcomes. It has been shown that currently existing methods of glycemic control in patients with GDM do not always provide adequate assessment of daily glycemic variability, and, unfortunately, the incidence of obstetric complications and diabetic fetopathy does not decrease. The system of CGM is a rather promising method which makes it possible to effectively assess the daily variability of glycemia, to detect high levels of postprandial glycemia and nocturnal hypoglycemia.

Keywords: Gestational diabetes mellitus, fetopathy, glycemic variability, continuous glucose monitoring.

For citation: Dudareva YuA, Guryeva VA, Nemtseva GV. Gestatsionnyy sakharnyy diabet: sovremennyye sistemy monitoringa glikemii [Gestational diabetes mellitus: Modern glycemia monitoring systems]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2022;24(1):97-102. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-97-102>

ВВЕДЕНИЕ

Гестационный сахарный диабет (ГСД) во всём мире ассоциируется с повышенным риском неблагоприятных исходов для здоровья матери и её ребёнка [1]. Актуальность данной проблемы растёт с каждым годом, и связано это, прежде всего, с увеличением числа беременных с нарушением углеводного обмена [1]. Несмотря на то, что в последнее десятилетие изменились критерии диагностики ГСД, частота акушерских и перинатальных осложнений не снижается, а продолжает увеличиваться [1]. Поэтому возникает необходимость искать более эффективные методы диагностики и контроля гликемии во время беременности. На сегодняшний день уже не оставляет сомнения тот факт, что периодический контроль гликемии с помощью портативных приборов во время беременности, определение гликированного гемоглобина 1 раз в триместр не позволяют полноценно оценить суточную гликемическую вариабельность и, несмотря на осуществляемый контроль, частота акушерских осложнений и диабетической фетопатии при этом растёт [2].

Непрерывная система мониторинга глюкозы (CGM) во время беременности является достаточно эффективным методом определения гликемической вариабельности [2]. Данная систе-

INTRODUCTION

Gestational diabetes mellitus (GDM) is worldwide associated with an increased risk of adverse health outcomes for mothers and their children [1]. The urgency of this problem is growing every year, and this is first of all due to an increase in the number of pregnant women with impaired carbohydrate metabolism [1]. Despite the fact that the criteria for diagnosing GDM have changed in the last decade, the frequency of obstetric and perinatal complications does not decrease, but rather continues to increase [1]. Therefore, there is a need to look for more effective methods of diagnostics and control of glycemia during pregnancy. Today, there is no doubt that the regular monitoring of glycemia using portable devices during pregnancy and glyated hemoglobin testing once per trimester do not provide a full assessment of the daily glycemic variability and, despite its monitoring, the frequency of obstetric complications, including diabetic fetopathy, continues to grow [2].

Continuous glucose monitoring (CGM) during pregnancy is a fairly effective method for glycemic variability control [2]. This system is necessary for a better understanding of physiological

ма необходима для лучшего понимания физиологических и патологических гликемических колебаний, для принятия решений о назначении лечения, мониторинга достижения целевых показателей, в том числе и во время беременности. Первостепенной задачей мультидисциплинарной бригады эндокринолога и акушера-гинеколога является снижение частоты акушерских и перинатальных осложнений у женщин с ГСД путём не только своевременной диагностики, но и адекватного гликемического контроля с ранних сроков беременности. Необходимость CGM успешно доказана при сахарном диабете I и II типов, но данных о применении и эффективности данной системы при ГСД недостаточно.

Целью настоящего обзора явилась оценка роли непрерывной системы мониторинга глюкозы во время беременности у женщин с ГСД для характеристики гликемической вариабельности и влияния на исходы беременности.

Для написания обзора использована следующая методология: отбор литературных источников, анализ полученной информации, систематизация материалов и представление выводов. Проведён поиск научных публикаций в базах данных eLibrary.ru, Google Scholar, PubMed с включением результатов рандомизированных, когортных исследований и обзорных статей.

Методы контроля гликемии у женщин с ГСД

Динамический гликемический контроль имеет очень важное значение у женщин с ГСД, что крайне важно для улучшения перинатальных исходов, снижения частоты акушерских осложнений [3]. Даже при соблюдении предписанных рекомендаций по достижению целевых показателей гликемии во время беременности – натощак глюкоза менее 5,1 ммоль/л; через 1 час после основных приёмов пищи (завтрака, обеда, ужина) – менее 7,0 ммоль/л; через 2 часа после основных приёмов пищи (завтрака, обеда, ужина) – менее 6,7 ммоль/л – риск реализации неблагоприятных перинатальных исходов сохраняется [3].

В настоящее время общепринятыми методами контроля гликемии является определение уровня гликированного гемоглобина, но данный показатель позволяет только ретроспективно оценить уровень гликемии в крови, но не оценивает вариабельность показателей в течение суток. Проведённые исследования указывают, что даже достижение целевых показателей гликированного гемоглобина не снижает риск неблагоприятных исходов беременности и её осложнённого течения [4].

На сегодняшний день одним из методов самостоятельного контроля показателей гликемии является использование калиброванных по плазме портативных глюкометров. На фоне диетотерапии самоконтроль рекомендуется проводить утром натощак; далее – через один час после основных приёмов пищи; при назначении инсулинотерапии – дополнительно контроль перед и через один час после основного приёма пищи, а также вечером перед сном, при ухудшении общего состояния [5, 6]. Несмотря на изучение суточной материнской гликемии, частота неблагоприятных исходов беременности у женщин с ГСД не уменьшается [4, 5].

Использование системы непрерывного мониторинга глюкозы при ГСД

Применение метода непрерывного мониторинга глюкозы во время беременности имеет свои определённые преимущества, так как позволяет оценить уровень глюкозы в крови через короткие промежутки времени, в течение достаточно длительного периода времени, а также, в целом, оценить вариабельность показателя [7]. Особенно во время беременности колебания глюкозы в течение суток определяются балансом между чувствитель-

and pathological glycemic fluctuations, making decisions on the prescription of treatment, monitoring the achievement of target indicators, including during pregnancy. The primary task of the multidisciplinary team of endocrinologists and obstetricians-gynecologists is to reduce the incidence of obstetric and perinatal complications in women with GDM through not only timely diagnosis, but also adequate glycemic control from early pregnancy. The need for CGM has been successfully proven in type I and II diabetes mellitus, but data on the use and effectiveness of this system in GDM are scarce.

The aim of this review was to evaluate the role of a CGM system during pregnancy in women with GDM to characterize glycemic variability and its impact on pregnancy outcomes.

The following methodology was used to write the review: selection of literary sources, analysis of the information received, systematization of materials and formulation of conclusions. A search for scientific publications in the eLibrary.ru, Google Scholar, PubMed databases was carried out, including the results of randomized, cohort studies and review articles.

Methods of glycemic control in women with GDM

Dynamic glycemic control is very important in women with GDM, as it is essential for improvement of perinatal outcomes and reduction of the incidence of obstetric complications [3]. Even if the prescribed recommendations for achievement of glycemic targets during pregnancy are followed, such as fasting glucose < 5.1 mmol/l; 1 hour after the main meals (breakfast, lunch, dinner) < 7.0 mmol/l; 2 hours after the main meals (breakfast, lunch, dinner) < 6.7 mmol/l, – the risk of adverse perinatal outcomes still remains high [3].

Currently, one of the generally accepted methods of glycemic control is the testing of the level of glycated hemoglobin, but this indicator provides only a retrospective assessment of the level of glycemia, not allowing to assess the variability of this indicator during the day. It was shown that even if the targeted level of glycated hemoglobin is achieved, it does not reduce the risk of adverse pregnancy outcomes and its complicated course [4].

To date, one of the methods for self-monitoring of glycemia is the use of plasma-calibrated portable glucometers. On the background of the diet therapy self-control of the fasting level of glycemia is recommended in the morning, then – one hour after the main meals; when insulin therapy is prescribed, additional control before and one hour after the main meals is required, as well as in the evening before the bedtime, if the general condition deteriorates [5, 6]. Despite the study of daily maternal glycemia, the incidence of adverse pregnancy outcomes in women with GDM does not decrease [4, 5].

Use of a CGM system in GDM

The use of the method of CGM during pregnancy has certain advantages, as it allows to assess the level of glucose in blood at short intervals for a sufficiently long period of time, and, in general, to evaluate the variability of the indicator [7]. Glucose fluctuations during the day depend on the balance between insulin sensitivity and the woman's lifestyle, including dietary and working habits, physical activity, stress and sleep, which is especially true for the pregnant women, while the patients react differently to these cyclic changes [8].

ностью к инсулину и образом жизни женщины, включая особенности питания и работы, физическую активность, стресс и сон, при этом пациентка по-разному реагирует на эти циклические изменения [8].

В то же время к недостаткам данной методики можно отнести высокую цену и определённую степень неудобства для пациентки, особенно в третьем триместре беременности [9].

В мире накоплен достаточный опыт использования системы непрерывного мониторинга глюкозы у беременных с сахарным диабетом I типа, с целью улучшения гликемического контроля, особенно в дневное время, и снижения неблагоприятного влияния на плод повышенного уровня гликемии матери [9, 10]. Особенно важно использование системы непрерывного мониторинга глюкозы при сахарном диабете у неосведомлённых беременных с гипогликемией, так как это состояние угрожает не только матери, но и плоду [11].

Данные об эффективности применения непрерывного мониторинга глюкозы при ГСД, которые имеются на сегодняшний день в литературе, достаточно противоречивые. Так, Panyakat WS et al (2018), при сравнении непрерывного мониторинга глюкозы с периодическим контролем уровня гликемии в 28-32 недели у женщин с инсулиннезависимым ГСД выявили определённую стабильность показателей в течение 72-часового проведения CGM. Поэтому авторы сделали вывод об отсутствии преимуществ короткого цикла непрерывного мониторинга гликемии у беременных с ГСД, находящихся на диетотерапии в 28-32 недели, по сравнению с периодическим контролем, так как это не влияло на частоту рождённых детей с макросомией [3].

Polsky S et al (2017) провели анализ вариабельности гликемии и, соответственно, исходов беременности, применяя систему CGM однократно в течение 3-7 дней с момента постановки диагноза «ГСД» и стандартную методику контроля. В ходе исследования был сделан вывод, что в последние дни непрерывного мониторинга выявлено улучшение параметров изменчивости глюкозы, однако результаты не были статистически значимыми. Кроме того, исходы беременности в сравниваемых группах также не различались, однако авторы отметили значительный эффект от использования непрерывного мониторинга глюкозы, так как именно эта методика выступила в качестве образовательного и мотивационного инструмента, потому как позволило женщине лучше понять влияние питания, физической нагрузки на изменения показателей глюкозы в крови и, соответственно, до окончания беременности придерживаться рационального питания, оптимальной физической нагрузки [12].

Приводятся результаты исследования, проведённые в первом и втором триместре, которые показали важность и информативность непрерывного мониторинга для контроля вариабельности гликемии, что позволило уменьшить частоту акушерских и перинатальных осложнений [13].

В другом исследовании при ГСД анализ проводился между 24 и 36 неделями беременности: сравнивалась вариабельность гликемии при непрерывном мониторинге глюкозы и стандартном ежедневном самоконтроле глюкозы с помощью портативных приборов (6-8 раз в сутки). Полученные данные, к сожалению, на небольшом материале (57 пациенток), свидетельствовали о достаточной сопоставимости значений гликемии, полученных разными способами. В то же время, CGM лучшим образом отражала высокие уровни постприандальной гликемии и гипогликемии в ночное время суток, чем самостоятельное тестирование [14].

Созвучно с выше приведёнными данными, другие авторы подчёркивают о более частом выявлении эпизодов устойчивой

At the same time, the disadvantages of this technique include high price and certain degree of inconvenience for the patient, especially in the third trimester of pregnancy [9].

Sufficient experience has been accumulated in the world in using the system of CGM in pregnant women with type 1 diabetes mellitus in order to improve glycemic control, especially during the daytime, and reduce the adverse effects of increased maternal glycemia on the fetus [9, 10]. It is especially important to use a system of CGM in diabetes mellitus in uninformed pregnant women with hypoglycemia, since this condition is harmful not only the mother, but also the fetus [11].

Data on the effectiveness of the use of CGM in GDM currently available in the literature, are rather contradictory. Panyakat WS et al (2018), when comparing CGM with regular monitoring of glycemic levels at 28-32 weeks in women with non-insulin-dependent GDM, revealed a certain stability of indicators during a 72-hour CGM. Therefore, the authors concluded that there was no advantage of short-cycle CGM in pregnant women with GDM who were on diet therapy at 28-32 weeks, compared with regular control, since it did not affect the incidence macrosomia in the newborns [3].

Polsky S et al (2017) conducted analysis of glycemic variability and pregnancy outcomes using the CGM system once within 3-7 days from the date of GDM diagnosis and the standard control method. The study results showed that there was an improvement in glucose variability parameters in the final days of continuous monitoring, but the results were not statistically significant. In addition, the pregnancy outcomes in the groups of comparison also did not differ, however, the authors noted a significant effect of the use of CGM, since this technique proved to be an educational and motivational tool, because it allowed the women to better understand the effect of nutrition and physical activity on the changes of glucose level in the blood and stimulated them to adhere to a balanced diet and optimal physical activity until the end of pregnancy [12].

The results of a study conducted in the first and second trimesters showed the importance and informativity of continuous monitoring for the control of glycemic variability, which made it possible to reduce the incidence of obstetric and perinatal complications [13].

Another study in GDM compared glycemic variability with CGM and standard daily self-monitoring of glucose using portable devices (6-8 times a day) between 24th and 36th weeks of gestation. The data obtained, unfortunately, on a small number of observations (57 patients), indicated sufficient comparability of glycemia values obtained by different methods. At the same time, CGM better reflected high levels of postprandial glycemia and nocturnal hypoglycemia than self-testing [14].

In agreement with the above data, other authors emphasize the more frequent detection of episodes of sustained hyperglycemia with continuous monitoring compared with the standard control method [15].

In a prospective cohort study of 72-hour continuous glucose monitoring system with dynamic control every 2-4 weeks of pregnancy by Fan Yu et al (2014), insulin therapy was prescribed more often than in the control group, and it was shown that pregnancy outcomes in this group were better [16].

Taslimi MM et al (2008) investigated glycemic variability at 26-28 weeks of pregnancy correlating with prevalence of diabetic

гипергликемии при непрерывном мониторинге по сравнению со стандартной методикой контроля [15].

Согласно результатам проспективного когортного исследования 72-часовой системы непрерывного мониторинга глюкозы с динамическим контролем каждые 2-4 недели беременности, проведенного Fan Yu et al (2014), инсулинотерапия назначалась чаще, чем в контрольной группе, и было показано, что исходы беременности в этой группе были лучше [16].

Taslimi MM et al (2008) исследовали гликемическую изменчивость на 26-28 неделе, которая коррелировала с диабетической фетопатией, выявить которую было легче с использованием системы непрерывного мониторингирования по сравнению с самостоятельным тестированием [17].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование системы непрерывного мониторингирования глюкозы, в том числе и в акушерской практике, позволило получить больше информации о колебании уровня глюкозы в течение суток у женщин с гестационным сахарным диабетом. Безусловно, непрерывный мониторинг глюкозы может быть очень полезен при постановке диагноза в ранние сроки гестации – в периоды, предшествующие критическим срокам реализации акушерских осложнений. Прежде всего, это необходимо с целью мотивации, обучения, более точного контроля и выявления эпизодов устойчивой гипергликемии, постпрандиальной гликемии и гипогликемии в ночное время суток. Важно отметить, что большинство исследований, включённых в данный обзор, имеет относительно небольшие размеры выборки, поэтому и выводы достаточно ограничены, порою противоречивы. В данном направлении необходимы многоцентровые и крупномасштабные перспективные клинические испытания.

fetopathy, which was easier to detect using a continuous monitoring system compared to self-testing [17].

CONCLUSION

The use of a CGM system, including in obstetric practice, made it possible to obtain more information about fluctuations in glucose levels in the daytime in women with gestational diabetes. Undoubtedly, CGM can be very useful in making a diagnosis in the early stages of gestation, preceding the critical periods of the development of obstetric complications. First of all, it is necessary for the purpose of motivation, education, more precise control and detection of episodes of sustained hyperglycemia, postprandial glycemia and nocturnal hypoglycemia. It is important to note that most of the studies included in this review have relatively small sample size, and therefore the conclusions are quite limited, sometimes contradictory. In this connection, multicenter and large-scale prospective clinical trials are needed.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демидова ТЮ, Ушанова ФО. Патологические аспекты развития гестационного сахарного диабета. *РМЖ*. 2019;10:86-91.
2. Ушанова ФО, Демидова ТЮ. Возможности применения современных устройств для мониторинга гликемии во время беременности. *РМЖ*. 2020;6:352-7. Available from: <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2020-4-6-352-357>
3. Panyakat WS, Phatihatthakorn C, Sriwijitkamol A, Sunsaneevithayakul P, Phaophan A, Phichitkanka A. Correlation between third trimester glycemic variability in non-insulin-dependent gestational diabetes mellitus and adverse pregnancy and fetal outcomes. *J Diabetes Sci Technol*. 2018;12(3):622-9. Available from: <https://doi.org/10.1177/1932296817752374>
4. Капустин РВ, Алексеенкова ЕН, Аржанова ОН, Петяева АВ, Атаева МГ, Юсенко СР. Преждевременные роды у женщин с сахарным диабетом. *Журнал акушерства и женских болезней*. 2020;69(1):17-26. Available from: <https://doi.org/10.17816/JOWD69117-26>
5. Дедов ИИ, Шестакова МВ, Майоров АЮ. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. *Сахарный диабет*. 2019;22(S1). Available from: <https://doi.org/10.14341/DM221S1>
6. Weisz B, Shrim A, Homko CJ, Schiff E, Epstein GS, Sivan E. One hour versus two hours postprandial glucose measurement in gestational diabetes: A prospective study. *Journal of Perinatology*. 2005;25(4):241-4. Available from: <https://doi.org/10.1038/sj.jp.7211243>
7. Тарасов ЮВ, Филиппов ЮИ, Борисова ЕК, Федорова ЕА, Майоров АЮ, Шестакова МВ. Технологии непрерывного мониторингирования глюкозы: успехи

REFERENCES

1. Demidova TYu, Ushanova FO. Patofiziologicheskie aspekty razvitiya gestatsionnogo sakharnogo diabeta [Pathophysiological aspects of the development of gestational diabetes]. *RMZh*. 2019;10:86-91.
2. Ushanova FO, Demidova TYu. Vozmozhnosti primeneniya sovremennykh ustroystv dlya monitoringa glikemii vo vremya beremennosti [Potentialities of modern glucose monitoring devices during pregnancy]. *RMZh*. 2020;6:352-7. Available from: <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2020-4-6-352-357>
3. Panyakat WS, Phatihatthakorn C, Sriwijitkamol A, Sunsaneevithayakul P, Phaophan A, Phichitkanka A. Correlation between third trimester glycemic variability in non-insulin-dependent gestational diabetes mellitus and adverse pregnancy and fetal outcomes. *J Diabetes Sci Technol*. 2018;12(3):622-9. Available from: <https://doi.org/10.1177/1932296817752374>
4. Kapustin RV, Alekseenkova EN, Arzhanova ON, Petyaeva AV, Ataeva MG, Yusenko SR. Prezhdevremennyye rody u zhenshchin s sakharnym diabetom [Preterm birth in women with diabetes mellitus]. *Zhurnal akusherstva i zhenskikh bolezney*. 2020;69(1):17-26. Available from: <https://doi.org/10.17816/JOWD69117-26>
5. Dedov II, Shestakova MV, Mayorov AYU. Algoritmy spetsializirovannoy meditsinskoy pomoshchi bol'nym sakharnym diabetom [Standards of specialized diabetes care]. *Sakharnyy diabet*. 2019;22(S1). Available from: <https://doi.org/10.14341/DM221S1>
6. Weisz B, Shrim A, Homko CJ, Schiff E, Epstein GS, Sivan E. One hour versus two hours postprandial glucose measurement in gestational diabetes: A prospective study. *Journal of Perinatology*. 2005;25(4):241-4. Available from: <https://doi.org/10.1038/sj.jp.7211243>
7. Tarasov YuV, Filippov Yul, Borisova EK, Fyodorova EA, Mayorov AYU, Shestakova MV. Tekhnologii nepreryvnogo monitorirovaniya glyukozy: uspekhi i perspek-

и перспективы. *Проблемы эндокринологии*. 2015;4:54-72. Available from: <https://doi.org/10.14341/probl201561454-72>

8. Scott EM, Feig DS, Murphy HR, Law GR; CONCEPT Collaborative Group. Continuous glucose monitoring in pregnancy: Importance of analyzing temporal profiles to understand clinical outcomes. *Diabetes Care*. 2020;43(6):1178-84. Available from: <https://doi.org/10.2337/dc19-2527>
9. Battelino T, Danne T, Bergenstal RM, Amiel SA, Beck R, Biester T, et al. Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: Recommendations from the International Consensus on Time in Range. *Diabetes Care*. 2019;42(8):1593-603. Available from: <https://doi.org/10.2337/dci19-0028>
10. Cappon G, Vettoretti M, Sparacino G, Facchinetti A. Continuous glucose monitoring sensors for diabetes management: A review of technologies and applications. Glycemic profile of women with normoglycemia and gestational diabetes mellitus during early pregnancy using continuous glucose monitoring system. *Diabetes Metab J*. 2019;43:383-97.
11. Polsky S, Garcetti R. CGM, pregnancy, and remote monitoring. *Diabetes Technology and Therapeutics*. 2017;19(3):49-59.
12. Alfarhli E, Osman E, Basri T. Use of a real time continuous glucose monitoring system as an educational tool for patients with gestational diabetes. *Diabetol Metab Syndr*. 2016;8:48-56.
13. Voormolen DN, DeVries JH, Evers IM, Mol BW, Franx A. The efficacy and effectiveness of continuous glucose monitoring during pregnancy: A systematic review. *Obstet Gynecol Surv*. 2013;68(11):753-63. Available from: <https://doi.org/10.1097/OGX.0000000000000002>
14. Chen R, Yogeve Y, Ben-Haroush A, Jovanovic L, Hod M, Phillip M. Continuous glucose monitoring for the evaluation and improved control of gestational diabetes mellitus. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2003;14(4):256-60. Available from: <https://doi.org/10.1080/jmf.14.4.256.260>
15. Secher AL, Stage E, Ringholm L, Barfred C, Damm P, Mathiesen ER. Real-time continuous glucose monitoring as a tool to prevent severe hypoglycaemia in selected pregnant women with Type 1 diabetes – an observational study. *Diabet Med*. 2014;31(3):352-6. Available from: <https://doi.org/10.1111/dme.12383>
16. Fan Yu, Lijuan L, Zhijiang L. Continuous glucose monitoring effectson maternal glycemic control and pregnancy outcomes in patients with gestational diabetes mellitus. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2014;99(12):4674-82. Available from: <https://doi.org/10.1210/jc.2013-4332>
17. Taslimi MM, Navabi K, Acosta R, Helmer A, El-Sayed YY. Concealed maternal blood glucose excursions correlate with birth weight centile. *J Diabetes Sci Technol*. 2008;2(3):456-60. Available from: <https://doi.org/10.1177/193229680800200315>
- tivy [Continuous glucose monitoring technologies: State of the art and future perspectives]. *Problemy endokrinologii*. 2015;4:54-72. Available from: <https://doi.org/10.14341/probl201561454-72>
8. Scott EM, Feig DS, Murphy HR, Law GR; CONCEPT Collaborative Group. Continuous glucose monitoring in pregnancy: Importance of analyzing temporal profiles to understand clinical outcomes. *Diabetes Care*. 2020;43(6):1178-84. Available from: <https://doi.org/10.2337/dc19-2527>
9. Battelino T, Danne T, Bergenstal RM, Amiel SA, Beck R, Biester T, et al. Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: Recommendations from the International Consensus on Time in Range. *Diabetes Care*. 2019;42(8):1593-603. Available from: <https://doi.org/10.2337/dci19-0028>
10. Cappon G, Vettoretti M, Sparacino G, Facchinetti A. Continuous glucose monitoring sensors for diabetes management: A review of technologies and applications. Glycemic profile of women with normoglycemia and gestational diabetes mellitus during early pregnancy using continuous glucose monitoring system. *Diabetes Metab J*. 2019;43:383-97.
11. Polsky S, Garcetti R. CGM, pregnancy, and remote monitoring. *Diabetes Technology and Therapeutics*. 2017;19(3):49-59.
12. Alfarhli E, Osman E, Basri T. Use of a real time continuous glucose monitoring system as an educational tool for patients with gestational diabetes. *Diabetol Metab Syndr*. 2016;8:48-56.
13. Voormolen DN, DeVries JH, Evers IM, Mol BW, Franx A. The efficacy and effectiveness of continuous glucose monitoring during pregnancy: A systematic review. *Obstet Gynecol Surv*. 2013;68(11):753-63. Available from: <https://doi.org/10.1097/OGX.0000000000000002>
14. Chen R, Yogeve Y, Ben-Haroush A, Jovanovic L, Hod M, Phillip M. Continuous glucose monitoring for the evaluation and improved control of gestational diabetes mellitus. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2003;14(4):256-60. Available from: <https://doi.org/10.1080/jmf.14.4.256.260>
15. Secher AL, Stage E, Ringholm L, Barfred C, Damm P, Mathiesen ER. Real-time continuous glucose monitoring as a tool to prevent severe hypoglycaemia in selected pregnant women with Type 1 diabetes – an observational study. *Diabet Med*. 2014;31(3):352-6. Available from: <https://doi.org/10.1111/dme.12383>
16. Fan Yu, Lijuan L, Zhijiang L. Continuous glucose monitoring effectson maternal glycemic control and pregnancy outcomes in patients with gestational diabetes mellitus. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2014;99(12):4674-82. Available from: <https://doi.org/10.1210/jc.2013-4332>
17. Taslimi MM, Navabi K, Acosta R, Helmer A, El-Sayed YY. Concealed maternal blood glucose excursions correlate with birth weight centile. *J Diabetes Sci Technol*. 2008;2(3):456-60. Available from: <https://doi.org/10.1177/193229680800200315>



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Дударева Юлия Алексеевна, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры акушерства и гинекологии с курсом дополнительного профессионального образования, Алтайский государственный медицинский университет

Scopus ID: 57204942008

ORCID ID: 0000-0002-9233-7545

SPIN-код: 3042-5411

Author ID: 658056

E-mail: iuliadudareva@yandex.ru

Гурьева Валентина Андреевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры акушерства и гинекологии с курсом дополнительного профессионального образования, Алтайский государственный медицинский университет

Scopus ID: 56897200900

ORCID ID: 0000-0001-9027-220X

SPIN-код: 8140-1984

Author ID: 657418

E-mail: vgurjeva@yandex.ru

Немцева Галина Викторовна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры акушерства и гинекологии с курсом дополнительного профессионального образования, Алтайский государственный медицинский университет



AUTHOR INFORMATION

Dudareva Yulia Alekseevna, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology with the Course of Additional Professional Education, Altai State Medical University

Scopus ID: 57204942008

ORCID ID: 0000-0002-9233-7545

SPIN: 3042-5411

Author ID: 658056

E-mail: iuliadudareva@yandex.ru

Guryeva Valentina Andreevna, Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology with the Course of Additional Professional Education, Altai State Medical University

Scopus ID: 56897200900

ORCID ID: 0000-0001-9027-220X

SPIN: 8140-1984

Author ID: 657418

E-mail: vgurjeva@yandex.ru

Nemtseva Galina Viktorovna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology with the Course of Additional Professional Education, Altai State Medical University

онального образования, Алтайский государственный медицинский университет

ORCID ID: 0000-0002-8426-055X

SPIN-код: 9383-2230

Author ID: 394315

E-mail: galya.nemceva@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:

Дударева Юлия Алексеевна

доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры акушерства и гинекологии с курсом дополнительного профессионального образования, Алтайский государственный медицинский университет

656038, Российская Федерация, г. Барнаул, пр. Ленина, 40

Тел.: +7 (906) 9413026

E-mail: iuliadudareva@yandex.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ДЮА, ГВА

Сбор материала: НГВ

Анализ полученных данных: ДЮА, ГВА

Подготовка текста: ДЮА, НГВ

Редактирование: ДЮА, ГВА

Общая ответственность: ДЮА

Поступила 22.11.21

Принята в печать 31.03.22

ditional Professional Education, Altai State Medical University

ORCID ID: 0000-0002-8426-055X

SPIN: 9383-2230

Author ID: 394315

E-mail: galya.nemceva@mail.ru

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

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Dudareva Yulia Alekseevna

Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology with the Course of Additional Professional Education, Altai State Medical University

656038, Russian Federation, Barnaul, Lenina Prospekt, 40

Tel.: +7 (906) 9413026

E-mail: iuliadudareva@yandex.ru

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: DYuA, GVA

Data collection: NGV

Analysis and interpretation: DYuA, GVA

Writing the article: DYuA, NGV

Critical revision of the article: DYuA, GVA

Overall responsibility: DYuA

Submitted 22.11.21

Accepted 31.03.22

doi: 10.25005/2074-0581-2022-24-1-103-112

СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ КАК ОДИН ИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

А.В. ЧЕРНЫШЁВ¹, Д.И. ИРЖАЕВ¹, А.Ю. ЗОЛОТУХИНА²¹ Кафедра «Общественное здоровье и здравоохранение», Медицинский институт, Тамбовский государственный университет им. Г.П. Державина, Тамбов, Российская Федерация² Кафедра медицинской биологии, Медицинский институт, Тамбовский государственный университет им. Г.П. Державина, Тамбов, Российская Федерация

В статье рассматривается состояние здоровья разных возрастных групп: детей, людей юношеского возраста и взрослого населения. Обсуждаются вопросы, связанные с развитием патологических процессов с точки зрения некоторых профессиональных заболеваний. Раскрыто влияние различных факторов на состояние здоровья населения, в частности, физической активности, условий и характера питания. Акцентируется внимание на роли системы здравоохранения в поддержании на должном уровне здоровья населения. Отмечено, что основополагающим условием правильной организации здорового образа жизни и поддержания высокого уровня здоровья является создание скоординированной системы оптимально взаимодействующих между собой различных государственных и общественных организаций.

Ключевые слова: уровень здоровья, факторы риска здоровья, здоровье населения.

Для цитирования: Чернышёв АВ, Иржаев ДИ, Золотухина АЮ. Уровень здоровья населения как один из показателей развития современного общества. *Вестник Авиценны*. 2022;24(1):103-12. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-103-112>

POPULATION HEALTH STATUS AS ONE OF THE INDICATORS OF MODERN SOCIETY DEVELOPMENT

A.V. CHERNYSHYOV¹, D.I. IRZHAEV¹, A.YU. ZOLOTUKHINA²¹ Department of Public Health and Healthcare, Medical Institute, Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation² Department of Medical Biology, Medical Institute, Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation

The article discusses the health status of different age groups: children, adolescents and adults. Issues related to the development of pathological processes in terms of some occupational diseases are discussed. The influence of various factors on the state of health of the population, in particular, physical activity, conditions and nature of nutrition, is revealed. Attention is focused on the role of the health care system in maintaining the health of the population at the proper level. It is noted that the fundamental condition for the proper organization of a healthy lifestyle and maintaining a high level of health is the creation of a coordinated system of various state and public organizations that optimally interact with each other.

Keywords: health status, health risk factors, population health.

For citation: Chernyshyov AV, Irzhaev DI, Zolotukhina AYU. Uroven' zdorov'ya naseleniya kak odin iz pokazateley razvitiya sovremennogo obshchestva [Population health status as one of the indicators of modern society development]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2022;24(1):103-12. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-103-112>

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время всё большее внимание уделяется принципам сохранения здоровья человека, а не лечению уже развившихся заболеваний [1-3]. Основное условие правильной организации здорового образа жизни и поддержания оптимального состояния здоровья – создание целой системы адекватно и продуктивно взаимодействующих различных государственных и общественных организаций, работа которых будет согласована и направлена, в первую очередь, на развитие и поддержание необходимых условий для информирования населения и проведения мероприятий по поддержанию здорового образа жизни, недопущению развития заболеваний, их профилактике и созданию благоприятного климата для жизни и работы населения [4].

Здоровье человека – наиболее важная составляющая жизни. Всемирная организация здравоохранения определила здоровье следующим образом: «Здоровье – это состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезни и физических дефектов». Однако современ-

INTRODUCTION

Currently, more and more attention is being paid to the principles of human health maintenance, rather than treatment of already developed diseases [1-3]. The main condition for the proper management of a lifestyle and health preservation is establishment of a vast system of various optimally interacting affiliations of governmental and public organizations, the work of which should be coordinated and directed, first of all, at the development and sustention of necessary conditions for people's updates and carrying out activities to maintain a healthy lifestyle, prevent development of diseases, and create a favorable climate for the life and work of people [4].

Human health is the most important component of life. Since WHO defined health as: "a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity", the modern understanding of health underwent significant changes. Currently the concept of "health" includes such forms of behavior that allow us to improve our life, make it more

ные представления о здоровье претерпели существенные изменения. Теперь понятие «здоровье» включает в себя такие формы поведения, которые позволяют улучшить нашу жизнь, сделать её более благополучной и достичь высокой степени самореализации. Необходимо учитывать не только количественные характеристики функционального состояния организма и его резерв, но и социальную дееспособность человека.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Рассмотрение некоторых из наиболее значимых факторов, влияющих на состояние здоровья, как показателя развития современного общества.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В качестве информационных ресурсов для поиска научной литературы были использованы российский информационно-аналитический портал eLibrary.ru и PubMed, позволяющие проанализировать информацию по изучаемой тематике за последние 10 и более лет. Время обращения к интернет-ресурсам для составления необходимой информации – май 2021 года.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Современные исследования показывают, что на здоровье населения влияет целый ряд факторов, включающий образ жизни человека и состояние окружающей среды его проживания. В настоящее время выделяют следующие группы таких факторов: социально-экономические (образ жизни, жилищные условия, условия труда, материальное благосостояние и т.д.), социально-биологические (возраст, пол, наследственность и др.), эколого-климатические (состояние воздуха, воды, почвы, уровень солнечной радиации и пр.) и медико-организационные (качество, эффективность и доступность медико-социальной помощи и т.д.). Наибольшее влияние на состояние здоровья оказывают условия и образ жизни (50%), на втором месте – состояние (загрязнение) внешней среды (20%) и генетический фактор (20%), на третьем – состояние здравоохранения (10%) [1, 5].

Уровень и гармоничность физического развития играют большую роль в целостной оценке здоровья, поэтому появление какого-либо заболевания или дефекта в физическом состоянии человека является одним из маркёров ухудшения здоровья человека в целом. Понятие «здоровье» объективно определяется по совокупности антропометрических, физиологических и биохимических показателей, которые определяются с учётом пола и возраста, а также климатических и географических условий [6].

Расширение резервов основных физиологических систем человека способствует улучшению функционального состояния организма, которое основано на согласованности и содружественной работе отдельных органов и систем в интересах целостного организма [6, 7]. Но высокие резервные возможности, гармоничность физического и нейropsychического состояний организма могут сочетаться с наличием хронических заболеваний или разнообразных патологических изменений организма человека. Стресс, вредные привычки, неблагоприятная экологическая обстановка, гиподинамия способны ускорять процессы старения клеток, приводить к развитию многих хронических заболеваний, сопровождающихся нарушением обмена веществ, снижением сопротивляемости организма к действию патогенных факторов [8, 9]. И, наоборот, регулярная дозированная физическая нагрузка

prosperous and achieve a high degree of self-realization. It is necessary to take into account not only the quantitative characteristics of the functional state of the body and its reserves, but also the social capacity of a person.

PURPOSE OF THE STUDY

consideration of some of the most significant factors affecting the state of health as an indicator of the development of modern society.

METHODS

The Russian information and analytical portal eLibrary.ru and as well PubMed were mainly used as sources for searching scientific literature, which allows to analyze the necessary information on the subject of investigation over the past 10 years or more. Internet resource with the necessary information was accessed in May 2021.

RESULTS AND DISCUSSION

Modern studies show that the health of the population is influenced by a number of factors, including the lifestyle of a person and the state of the environment at his residence. Currently, the following groups of such factors are being distinguished: socio-economic (lifestyle, living conditions, working conditions, material well-being, etc.), socio-biological (age, gender, heredity, etc.), environmental and climatic (condition of air, water, soil, level of solar radiation, etc.), and medical organizational (quality, efficiency and availability of medical and social aid, etc.). The conditions of life and lifestyle have the greatest impact on health (50%), the state of the environment (pollutions) and the genetic factor are in second place – (20%), and the state of healthcare is in third place (10%) [1, 5].

The level and harmony of physical development plays an important role in a holistic assessment of health, therefore the appearance of any disease or defect in a person's physical condition is one of the markers of human health in general. The concept of "health" is objectively determined by the whole of anthropometric, clinical, physiological and biochemical parameters, which are assessed taking into account gender and age, as well as climatic and geographical conditions [6].

Augmentation of the reserves of the main physiological systems of the human body improves its functional state, which results from the concomitant and consistent work of individual organs and systems in the interests of the whole organism, being a reaction of high biological significance [6, 7]. At the same time high reserve capacity, the harmony of the physical and neuropsychic state of the body may coexist with chronic diseases or various pathological changes in the human body. Stress, bad habits, unfavorable environmental conditions, low physical activity accelerate cell aging processes and lead to the development of numerous chronic diseases accompanied by metabolic disorders and reduced body resistance [8, 9]. On the contrary, regular controlled physical activity enhances capacity for energy production, which determines the level of the body's resistance to pathogens and, in general, increases its adaptation potential [10, 11].

One of the main problems of the modern population is reduced physical activity. Physical fitness of people, especially chil-

увеличивает потенциал энергообразования, который определяет устойчивость организма к патогенным воздействиям и, в целом, повышает его адаптационный потенциал [10, 11].

Одна из основных отрицательных сторон современного образа жизни населения – это снижение двигательной активности. Регулярные занятия спортом и физическая тренированность людей, особенно детей и молодёжи, лежат в основе здоровья всей популяции и физического потенциала населения [12]. Исследования зарубежных и отечественных авторов свидетельствуют, что низкая двигательная активность во всех возрастных группах, в т.ч. у школьников, длительные статические нагрузки приводят к развитию у них различных заболеваний: наблюдается развитие дисфункций сердечно-сосудистой системы, ухудшение показателей дыхательной системы, нарушение работы зрительной системы [13-16]. Кроме того, при гиподинамии страдает опорно-двигательный аппарат (возникают атрофия мышечной массы, различные типы нарушения осанки). При этом наблюдается снижение умственной работоспособности, страдают когнитивные функции. Эта проблема стала особенно актуальной в условиях современной пандемии и снижения двигательной активности во время жёсткого карантина. Снижение двигательного режима напрямую влияет на появление избыточного веса, развитие артериальной гипертензии, способствует нарушению толерантности к углеводам, что в дальнейшем приводит к развитию сахарного диабета II типа.

К 11 годам уже наблюдается избыточная масса тела у 12-19% российских детей, увеличение показателей артериального давления – у 5%, повышенное содержание холестерина – у 11-12%, а критическое снижение двигательной активности выявляется у 50-70% детского населения. В процессе школьного обучения у 80-85% детей наблюдается ухудшение здоровья, а среди студентов 1 и 2 курсов высших учебных заведений РФ уже более 60% имеют функциональные отклонения и их хронические проявления; 85% учителей в течение своей профессиональной деятельности приобретают хронические заболевания [13, 14, 17]. На сегодняшний день система образования построена таким образом, что, к сожалению, способствует ухудшению состояния учащихся и приводит к возникновению хронических заболеваний у школьников, что и проявляется в резком снижении резерва здоровья [13].

С другой стороны, на базе Кемеровского государственного университета было показано, что у людей разных профессий и возрастных групп усиление регулярной физической активности привело к улучшению анализируемых показателей здоровья [18, 19]. Максимальное потребление кислорода с возрастом (после 25 лет) у людей, ведущих пассивный образ жизни, снижается каждые 10 лет на 8%, что объясняется, в первую очередь, ограничением регулярной физической активности. У людей, которые имеют регулярные физические нагрузки, особенно аэробного типа, этот показатель уменьшается приблизительно на 4%, что значительно замедляет процессы старения и способствует расширению резервных возможностей организма [20]. В классических работах Ф.З. Меерсона было показано, что при адаптации к аэробным физическим нагрузкам наблюдается переход от срочной к устойчивой, пролонгированной, неспецифической адаптации. При регулярных физических занятиях стрессорное действие физической нагрузки постепенно ослабевает, в связи с повышением устойчивости центральных регуляторных механизмов. При этом происходят закономерные биохимические и биофизические изменения свойств клеток всего организма, что связано с расширением резерва функциональных систем и адаптационных возможностей организма [20].

Другим важнейшим и определяющим фактором здорового образа жизни человека является правильное и сбалансирован-

нo развитие и подростков, определяют здоровье всей популяции и её физический потенциал [12]. Низкая моторная активность во всех возрастных группах, включая школьников, а также длительные статические нагрузки приводят к развитию различных заболеваний, таких как сердечно-сосудистые и респираторные расстройства, и impairment of the visual function [13-16]. Кроме того, низкая физическая активность влияет на мускуло-скелетную систему, приводя к развитию различных типов сколиоза и атрофии скелетных мышц. В то же время, умственные способности снижаются, когнитивные функции ухудшаются. Эта проблема становится особенно актуальной в контексте текущей пандемии и ограниченной моторной активности во время строгих карантинных мер. Сниженная физическая активность напрямую приводит к ожирению и артериальной гипертензии, способствует нарушению толерантности к углеводам, что в дальнейшем приводит к развитию сахарного диабета II типа.

К 11 годам уже наблюдается избыточная масса тела у 12-19% детей, повышение артериального давления – у 5%, высокий уровень холестерина – у 11-12%, а критическое снижение моторной активности обнаружено у 50-70% детского населения. В процессе школьного обучения у 80-85% детей наблюдается ухудшение здоровья, а среди студентов 1 и 2 курсов высших учебных заведений РФ уже более 60% имеют функциональные отклонения и их хронические проявления; 85% учителей в течение своей профессиональной деятельности приобретают хронические заболевания [13, 14, 17]. На сегодняшний день система образования построена таким образом, что, к сожалению, способствует ухудшению состояния учащихся и приводит к возникновению хронических заболеваний у школьников, что и проявляется в резком снижении резерва здоровья [13].

С другой стороны, на базе Кемеровского государственного университета было показано, что у людей разных профессий и возрастных групп усиление регулярной физической активности привело к улучшению анализируемых показателей здоровья [18, 19]. Максимальное потребление кислорода с возрастом (после 25 лет) у людей, ведущих пассивный образ жизни, снижается каждые 10 лет на 8%, что объясняется, в первую очередь, ограничением регулярной физической активности. У людей, которые имеют регулярные физические нагрузки, особенно аэробного типа, этот показатель уменьшается приблизительно на 4%, что значительно замедляет процессы старения и способствует расширению резервных возможностей организма [20]. В классических работах Ф.З. Меерсона было показано, что при адаптации к аэробным физическим нагрузкам наблюдается переход от срочной к устойчивой, пролонгированной, неспецифической адаптации. При регулярных физических занятиях стрессорное действие физической нагрузки постепенно ослабевает, в связи с повышением устойчивости центральных регуляторных механизмов. При этом происходят закономерные биохимические и биофизические изменения свойств клеток всего организма, что связано с расширением резерва функциональных систем и адаптационных возможностей организма [20].

Другим важным и определяющим фактором здорового образа жизни человека является правильное и сбалансированное питание, т.е. правильно подобранная диета, которая будет соответствовать индивидуальным потребностям и особенностям как растущего, так и взрослого организма, учитывать уровень физической активности, сложность и интенсивность работы, а также гендерные и возрастные характеристики. Многочисленные научные исследования показали, что более 60% населения России имеют избыточный вес и ожирение, поскольку структура питания в стране не является сбалансированной, имеет низкое содержание витаминов, микроэлементов, пищевых волокон и других биологически важных веществ, потребляемых населением, а пищевые indiscretions не являются редкостью в различных возрастных группах [13, 21, 22]. Распространённость астено-невротического синдрома, заболеваний желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), таких как хронический гастрит, гастродуоденит, билиарная дискинезия, панкреатит, холе-

ное питание, т.е. правильно подобранный рацион, который будет отвечать индивидуальным потребностям и особенностям как растущего, так и взрослого организма, будет учитывать уровень физических нагрузок, тяжесть и напряжённость труда, а также половые и возрастные особенности. Многочисленные научные исследования показали, что у более 60% населения России наблюдаются избыточный вес и ожирение, поскольку сама структура питания в стране не сбалансирована, в пищевом рационе имеет место низкое содержание витаминов, микроэлементов, пищевых волокон и других биологически важных веществ, а также отмечаются регулярные нарушения в режиме питания в разных возрастных группах [13, 21, 22]. У молодых людей наблюдается частая встречаемость астено-невротического синдрома, заболеваний желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), таких как хронические гастриты, гастроудодениты, дискинезия жёлчевыводящих путей, панкреатиты, холециститы, язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки [23]. В стране также увеличивается процент хронических заболеваний у детей и подростков – до 60-70%; повышается частота врождённых и приобретённых заболеваний у новорождённых [24, 25].

Практически здоровыми могут быть признаны только 20-25% российских городских школьников, особенно в промышленных городах. Наиболее часто встречающиеся заболевания у детей – это нарушения в функционировании сердечно-сосудистой системы (33%), опорно-двигательного аппарата (63%), заболевания ЖКТ (18%). Увеличение патологии зрительной системы составляет до 35% (близорукость); системы крови и кроветворения – в 1,6 раза [26]. Эндокринные заболевания увеличились в 1,55 раз, кроме того, имеет место рост нарушений репродуктивной и других систем. Заболеваемость патологией ЛОР-органов также имеет тенденцию роста, как и аллергические заболевания и такие патологические состояния, как ожирение, нейропсихические расстройства, нарушения нормальной структуры свода стопы, как результат дисфункции костно-мышечной системы [26-28].

Функциональные изменения в виде систолического шума и нарушений ритма сердца наблюдаются у 25% школьников, а также имеют место изменения функции щитовидной железы и нарушения полового развития. Возросло число детей с неврологическими нарушениями, такими как затяжные невротические расстройства, логоневроз, ночной энурез, фобический синдром (до 30%). Нарушения в работе нервно-психической сферы наблюдаются у 7,5 млн. детей (Оренбургская область) [29]. По научным данным можно судить о том, что за последние десять лет хроническая заболеваемость у юношей-призывников, только что закончивших школу, возросла на 49%, и только 20% юношей соответствуют установленным требованиям [30, 31].

В конечном итоге, школу заканчивают юноши и девушки, у которых в 80% случаев отмечаются патологические отклонения, а до 72% будущих выпускников средних и высших учебных заведений имеют серьёзные отклонения в состоянии здоровья [32-34]. У девушек-студенток неспортивных специальностей отмечается малый уровень двигательной активности и высокий процент вредных привычек, и, порою, эти показатели схожи с таковыми у студентов мужского пола [35]. Именно нездоровый образ жизни и вредные привычки диктуют необходимость поиска мер по улучшению образа и качества жизни населения.

Современная структура системы образования не обошла стороной и здоровье преподавателей. Она также негативно сказывается и на профессиональной деятельности педагогов, которые играют, в свою очередь, огромную роль в становлении и развитии детей и подростков. По статистическим данным, около 60%

cystitis, peptic ulcer of the stomach and duodenum is rather high in young people [23]. Prevalence of chronic diseases in children and adolescents has grown up to 60-70%; incidence of congenital and acquired diseases in newborns also increases, etc. [24, 25].

Practically only 20-25% of schoolchildren can be considered healthy, the reasons being that the classes are overcrowded, children with different levels of preparation are most often trained together; students are largely overloaded with information, etc. The most common diseases among preschoolers are cardiovascular (33%); musculoskeletal (63%); and GIT (18%) disorders. Disorders of the visual system (myopia) increase by 35%; of blood and hematopoietic systems – by 1.6 times [26]. Endocrine diseases increased by 1.55 times, as well as disorders of the reproductive and other systems. Incidence of the diseases of ear, nose and throat also undergoes dynamic changes, as well as allergic diseases and other pathological conditions, such as obesity, neuropsychiatric disorders, impairment of the normal structure of the foot arch as a result of dysfunction of the musculoskeletal system [26-28].

In general, systolic murmur and cardiac arrhythmias are found in 25% of schoolchildren, as well as impairment of thyroid function and sexual development disorders. The number of children with neurological disorders, such as long-term neurotic disorders, logoneurosis, nocturnal enuresis, phobic syndrome increases up to 30%. Almost 7.5 million children develop neuropsychic disorders [29]. According to scientific data, over the past ten years chronic morbidity among young conscripts who have just graduated from school has increased by 49%, and only 20% of young men meet the statutory requirements [30, 31].

Finally, 80% of young people graduating from a secondary school develop pathological deviations, and up to 72% of future graduates – specialists of the secondary and higher educational institutions – have serious health problems [32-34]. Female students have a low level of physical activity, a large percentage of bad habits, which are almost as common as in boys [35]. An unhealthy lifestyle and the prevalence of bad habits dictate the need to find measures to improve the lifestyle and quality of life of the population with a focus of prevention of bad habits.

The modern educational system has not bypassed the health of teachers. It also negatively affects the professional activities of teachers, who, in turn, play a huge role in the development of children and adolescents. According to statistics, about 60% of female teachers experience constant psychological discomfort at work; 85% of teachers are regularly being stressed throughout the academic year. One third of female teachers suffer to certain extent from the nervous system disorders [34]. Only 10.4% of teachers have normal health, while 2.9% of teachers of secondary and higher educational institutions exhibit a decrease in the adaptive potential of the organism. A large share of young teachers develops various chronic diseases, mainly involving cardiovascular system [36-38].

According to E.N. Weiner, a life style is a way of life of a person to which he daily adheres due to cultural, social, material and professional circumstances. The health of people depends to a very large extent on the style and way of life. Medicine contributed to the deliverance of people from a number of various infectious diseases, and managed to develop various types and methods of treatment of diseases, but nevertheless, the share of people suffering from physical inactivity and hypokinesia has in-

учителей и преподавателей в стране работают в условиях постоянного психологического дискомфорта. До 85% педагогов испытывают регулярный стресс в течение всего учебного года. Одна треть женщин-педагогов страдает в той или иной степени заболеваниями нервной системы [34]. Процент учителей, которые находятся в состоянии функциональной нормы, составляет около 10,4%; у 2,9% педагогов средних и высших учебных заведений наблюдается снижение адаптационных возможностей организма. Молодые педагоги характеризуются наличием большого процента различных хронических заболеваний, главным образом, представленной патологией сердечно-сосудистой системы [36-38].

По мнению Э.Н. Вайнера, образ жизни – это такой способ жизнедеятельности человека, которого он придерживается ежедневно в силу культурных, социальных, материальных и профессиональных обстоятельств. Здоровье людей зависит в очень большой степени от стиля и уклада жизни. Медицина способствовала избавлению человека от целого ряда разнообразных инфекционных заболеваний, смогла разработать для него различные виды и способы лечения болезней, но, тем не менее, значительно выросла доля людей, страдающих гиподинамией и гипокинезией в силу своих социально-психологических особенностей и условий быта. Всё это привело к возникновению, так называемых, «болезней цивилизации», включая ожирение, нарушения психических функций и репродуктивной системы, а также злоупотребление лекарственными препаратами и многие другие проблемы [39, 40]. Естественно, такой важный фактор, как психическое здоровье населения, также заслуживает особого внимания [41, 42].

Следующим важнейшим аспектом формирования здоровья является генетический фактор. Соблюдение правил здорового образа жизни родителей, особенно в период созревания половых клеток, имеет особую важность для здоровья будущего потомства [39, 40, 43]. На ранней эмбриональной стадии вся генетическая программа будущего организма начинает реализовываться в виде формирования основных физиологических систем организма, и очень велика вероятность влияния различных повреждающих факторов на возникновение впоследствии различной патологии, например, пороков сердца, нервной и костно-мышечной систем [44, 45]. Показано, что в 30-50% случаев дети, рождённые женщинами, страдающими артериальной гипертензией, становятся также гипертониками, так как у таких женщин серьёзно страдает барьерная функция плаценты.

Качество репродуктивного здоровья девушек и женщин фертильного возраста определяет здоровье нации и демографию в целом, в связи с этим оно становится центром внимания здравоохранения. Организм аккумулирует в своих генах самые лучшие проверенные признаки и свойства, передающиеся из поколения в поколение, что и определяет дальнейший уровень здоровья потомства на всех последующих этапах онтогенеза [43]. Тем не менее, молодым девушкам и женщинам ещё до момента зачатия и материнства свойственны вредные привычки – курение, употребление алкоголя. Так, на базе Рязанского педагогического колледжа было показано, что из 176 опрошенных студентов 18% курящих и 23% выпивающих оказались девушки [46].

Заключительным фактором, рассмотренным в нашей статье, является состояние здравоохранения. Здоровье нации включает в себя совокупность всех сфер деятельности страны и всего общества, особенно таких, как экономика, образование и др. По сравнению с прошедшими годами постепенно повышается уровень доступности медицинской помощи, что в совокупности с другими факторами приводит к повышению средней продолжительности жизни россиян. Значительно выросло финансирование здраво-

охранения, что связано с их социально-психологическими особенностями и условиями повседневной жизни. Всё это приводит к возникновению заболеваний цивилизации, таких как ожирение, а также психо-эмоциональное напряжение, репродуктивная дисфункция, злоупотребление наркотиками и многие другие проблемы [39, 40]. Конечно, такой важный фактор, как психическое здоровье населения, не может быть проигнорировано ни в какой форме [41, 42].

Генетический фактор является следующим наиболее важным компонентом, определяющим уровень здоровья. Соблюдение требований к здоровому образу жизни родителей, особенно в период созревания половых клеток, имеет особое значение для здоровья будущего потомства [39, 40, 43]. На ранней эмбриональной стадии вся генетическая программа будущего организма реализуется в виде формирования основных физиологических систем организма, и очень велика вероятность влияния различных повреждающих факторов с очень высокой вероятностью может вызвать развитие различных заболеваний, например, болезни сердца, нервной и мышечно-скелетной системы [44, 45]. Было показано, что 100 женщин, страдающих от гипертонии, в среднем 30-50 случаев дают рождение детям, которые также становятся гипертониками; барьерная функция плаценты у гипертонических женщин также поражена.

Проблема репродуктивного здоровья девочек и женщин стала предметом общественного внимания, поскольку качество репродуктивного здоровья девочек фертильного возраста определяет здоровье нации и демографию в целом. Женский организм накапливает в своих генах лучшие проверенные признаки и свойства, передающиеся из поколения в поколение. Это определяет дальнейший уровень здоровья потомства на всех последующих этапах онтогенеза [43]. Однако, молодые девушки и женщины, даже до момента зачатия и материнства, могут иметь вредные привычки, такие как курение и употребление алкоголя. Согласно данным Рязанского педагогического колледжа, из 176 опрошенных студентов 18% курящих и 23% употребляющих алкоголь были девушки [46].

Наконец, фактором, рассмотренным в нашей статье, является состояние здравоохранения. Здоровье нации – это совокупность всех сфер деятельности страны и всего общества, особенно таких, как экономика, образование и др. По сравнению с прошедшими годами постепенно повышается уровень доступности медицинской помощи, что в совокупности с другими факторами приводит к повышению средней продолжительности жизни россиян. Значительно выросло финансирование здравоохранения, что связано с их социально-психологическими особенностями и условиями повседневной жизни. Всё это приводит к возникновению заболеваний цивилизации, таких как ожирение, а также психо-эмоциональное напряжение, репродуктивная дисфункция, злоупотребление наркотиками и многие другие проблемы [39, 40]. Конечно, такой важный фактор, как психическое здоровье населения, не может быть проигнорировано ни в какой форме [41, 42].

Для улучшения уровня российского здравоохранения необходимо создать условия для развития и укрепления

охранения со стороны государства. Это позволяет реализовывать различные медицинские государственные программы в системе здравоохранения. Тем не менее, несмотря на эти меры, состояние российской системы здравоохранения в большинстве регионов имеет кризисный уровень. В результате «оптимизации» было сокращено большое количество региональных больниц и медицинских пунктов, а открывающиеся платные медицинские центры не всегда оказываются «по карману» населению в силу его низкой платёжеспособности в различных регионах. Доступная медицинская помощь для населения большинства областей всё ещё оставляет желать лучшего. По данным социологических исследований, всё меньшее количество людей верит в скорое «светлое будущее» нашей медицины. Оно оценивается как одна из острейших проблем страны, причём количество людей, согласных с этим мнением, постоянно растёт [47]. Основанием для этой обеспокоенности является значительное отставание уровня здоровья россиян по сравнению с большинством развитых западных стран. Если анализировать показатели ожидаемой продолжительности жизни, то Россия занимает 110 место в мире, а различие со странами ЕС (данные на 2019 год – 80,9 лет) составляет 10,5 лет [48].

Для повышения уровня российского здравоохранения необходимо создать условия для развития и усиления частно-государственного взаимодействия в сфере здравоохранения, поскольку в современных сложнейших условиях крайне необходимо внедрять новые и современные методы и способы лечения, а оказание качественных медицинских услуг должно стать всеобщей нормой во всех, даже самых удалённых районах нашей страны. Подобное развитие современных новых медицинских технологий возможно только при активной поддержке государства. Только в этом случае отечественная медицина сможет выйти на качественно новый уровень.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ухудшение состояния одного или нескольких факторов, несомненно, ведёт к снижению средней продолжительности жизни и преждевременному старению населения в целом. Следовательно, необходимо создать такие условия, при которых способность к самовосстановлению и саморегуляции функций организма поддерживалась бы максимально. При оценке индивидуального здоровья человека, без сомнения, необходимо придерживаться системного подхода и ставить в центр решения этой проблемы многогранные и динамические характеристики его жизни, включающие в себя воспитание потребности в здоровье, формирование понятия «культура здоровья» в процессе всей жизни, поскольку здоровье человека складывается из единства биологических, психологических, социальных, экологических факторов.

of public-private cooperation in the field of public health; since in today's most difficult conditions it is extremely important to introduce new modern methods of treatment, provide high quality of medical aid, which should become a universal standard for every region in the country, even the most remote one. Development of new modern medical technologies is possible only with the active support of the state. Only in this case, medicine in the country will come to a qualitatively new level.

CONCLUSION

The deterioration of one or more factors undoubtedly leads to reduction of life expectancy and premature aging of the population as a whole. Therefore, it is necessary to create the conditions in which the potential of self-repair and self-regulation of body functions would be fully utilized. Assessment of individual's health, no doubt, requires a systematic approach; multifactorial and dynamic characteristics of man's life, including building of a need for health, formation of a "health culture" concept, should be put in the spotlight, since human health is based on the unity of biological, psychological, social, and environmental factors.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лисицын Ю.П. О научных основах стратегии медицины и здравоохранения. *Общественное здоровье и здравоохранение*. 2008;3:3-7.
2. Лисицын Ю.П. Роль личности в охране здоровья. *Общественное здоровье и здравоохранение*. 2010;2:5.
3. Брындин Е.Г., Брындина И.Е. Становление здоровьесберегающей медицины. *Здоровье и образование в XXI веке*. 2016;18(11):28-31.

REFERENCES

1. Lisitsyn Yu.P. O nauchnykh osnovakh strategii meditsiny i zdavookhraneniya [On the scientific foundations of the strategy of medicine and public health]. *Obshchestvennoe zdorov'e i zdavookhranenie*. 2008;3:3-7.
2. Lisitsyn Yu.P. Rol' lichnosti v okhrane zdorov'ya [The role of personality in health protection]. *Obshchestvennoe zdorov'e i zdavookhranenie*. 2010;2:5.
3. Bryndin E.G., Bryndina I.E. Stanovlenie zdorov'esberegayushchey meditsiny [The development of health-saving medicine]. *Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke*. 2016;18(11):28-31.

4. Улумбекова ГЭ. Здравоохранение России: 2018-2024 гг. Что делать? *Вестник ВШОУЗ*. 2018;1:9-16.
5. <https://68.rosпотреbnadzor.ru/content/538/20653>
6. Крикало ИН, Лаптиева ЛН, Хамлюк ЕЕ. Состояние здоровья и физического развития студенческой молодежи. *Вестник Мозырского государственного педагогического университета им. И.П. Шамякина*. 2016;1:42-6.
7. Евстропов ВМ, Старченко СВ, Климов АС. Факторы, влияющие на здоровье человека. *Молодой исследователь Дона*. 2019;3:138-41.
8. Горбаткова ЕЮ. Социально-гигиенические аспекты формирования здоровья современной студенческой молодежи. *Современные проблемы науки и образования*. 2017;4:25.
9. Кардозу ВМ, Фернандеш ДМ, Бакытжанова АЕ. Гиподинамия – болезнь цивилизации. *Бюллетень медицинских Интернет-конференций*. 2014;4(5):704.
10. Шебалина ЛГ. Изменение иммунной системы человека при регулярных физических упражнениях. *Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта*. 2016;2(3):95-7.
11. Дудко АВ. Роль физической культуры в жизни человека. *StudNet*. 2020;3(10):6.
12. Беликова ОЮ, Ломоносова ГГ, Калько АА. Гиподинамия и её влияние на состояние здоровья студентов. *Международный журнал прикладных и фундаментальных инноваций*. 2016;11(4):619-20.
13. Пореткова ГЮ, Тяжева АА, Рапопорт ИК, Воронина ЕН. Современные тренды нарушения здоровья детей школьного возраста г. Самары. *Наука и инновации в медицине*. 2019;4(1):58-62.
14. Моисеенко РА, Даниленко ГН, Пономарёва ЛИ. Особенности динамики здоровья учащихся начальной и основной школы. *Современная педиатрия*. 2013;1:13.
15. Wu XY, Han LH, Zhang JH, Luo S, Hu JW, Sun K. The influence of physical activity, sedentary behavior on health-related quality of life among the general population of children and adolescents: A systematic review. *PLoS One*. 2017;12(11):e0187668. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187668>
16. González-Gross M, Meléndez A. Sedentarism, active lifestyle and sport: Impact on health and obesity prevention. *Nutr Hosp*. 2013;28 Suppl 5:89-98. Available from: <https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.sup5.6923>
17. Савельев ВН, Закирова ГЭ, Яйцева ТЭ, Константинова ЭГ. Уровень заболеваемости детей, посещающих и не посещающих детские дошкольные учреждения. *Студенческий вестник*. 2018;7-1:69-71.
18. Казин ЭМ, Литвинова НА, Фёдоров АИ, Блинова НГ, Варич ЛА, Недоспасова НЛ, и др. Физиологические и социально-педагогические проблемы адаптации и здоровья. *Вестник Кемеровского государственного университета*. 2013;3-2:6-12.
19. Шангин АБ. Образование, физическая активность и здоровье молодежи. Образование: ресурсы развития. *Вестник ЛОИРО*. 2019;2:8-12.
20. Меерсон ФЗ, Пшенникова МГ. *Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам*. Москва, РФ: Медицина; 1988. 256 с.
21. Лескова ИВ, Ершова ЕВ, Никитина ЕА, Красниковский ВЯ, Ершова ЮА, Адамская ЛВ. Ожирение в России: современный взгляд под углом социальных проблем. *Ожирение и метаболизм*. 2019;16(1):20-6.
22. Горбовой ВА, Демец ЮА, Складарова ИВ. Избыточный вес и здоровье. *Аллея науки*. 2018;8:368-70.
23. Бобылёва ОВ. Состояние здоровья студенческой молодежи как социально-экологическая проблема. *Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки*. 2013;18(3):852-4.
24. Субботин СИ, Буянов АА. Социально-экономические факторы здоровья. *Бюллетень медицинских Интернет-конференций*. 2016;1:79.
4. Ulumbekova GE. Zdravookhranenie Rossii: 2018-2024 gg. Chto delat'? [Health-care in Russia: 2018-2024 What to do?]. *Vestnik VShOUZ*. 2018; 1: 9-16.
5. <http://68.rosпотреbnadzor.ru/content/538/20653>
6. Krikalo IN, Laptieva LN, Khamlyuk EE. Sostoyanie zdorov'ya i fizicheskogo razvitiya studencheskoy molodyozhi [The state of health and physical development of student youth]. *Vestnik Mozyrskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. I.P. Shamyakina*. 2016;1:42-6.
7. Evstropov VM, Starchenko SV, Klimov AS. Faktory, vliyayushchie na zdorov'e cheloveka [Factors affecting human health]. *Moloday issledovatel' Dona*. 2019;3:138-41.
8. Gorbatkova EYu. Sotsial'no-giienicheskie aspekty formirovaniya zdorov'ya sovremennoy studencheskoy molodyozhi [Socio-hygienic aspects of the formation of the health of modern student youth]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2017;4:25.
9. Kardozu VM, Fernandesh DM, Bakytzhanova AE. Gipodinamiya – bolezni' tsivilizatsii [Hypodynamia is a disease of civilization]. *Byulleten' meditsinskikh Internet-konferentsiy*. 2014;4(5):704.
10. Shebalina LG. Izmenenie immunnoy sistemy cheloveka pri regul'yarnykh fizicheskikh uprazhneniyakh [Changes in the human immune system with regular physical exercise]. *Zdorov'e cheloveka, teoriya i metodika fizicheskoy kul'tury i sporta*. 2016;2(3):95-7.
11. Dudko AV. Rol' fizicheskoy kul'tury v zhizni cheloveka [The role of physical culture in human life]. *StudNet*. 2020;3(10):6.
12. Belikova OYu, Lomonosova GG, Kalko AA. Gipodinamiya i eyo vliyaniye na sostoyaniye zdorov'ya studentov [Hypodynamia and its impact on the health status of students]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh innovatsiy*. 2016;11(4):619-20.
13. Poretskova GYu, Tyazheva AA, Rapoport IK, Voronina E.N. Sovremennye trendy narusheniya zdorov'ya detey shkol'nogo vozrasta g. Samary [Modern trends in health disorders of school-age children in Samara]. *Nauka i innovatsii v meditsine*. 2019;4(1):58-62.
14. Moiseenko RA, Danilenko GN, Ponomaryova LI. Osobennosti dinamiki zdorov'ya uchashchikhsya nachal'noy i osnovnoy shkoly [Peculiarities of dynamics of health of primary and secondary school students]. *Sovremennaya pediatriya*. 2013;1:13.
15. Wu XY, Han LH, Zhang JH, Luo S, Hu JW, Sun K. The influence of physical activity, sedentary behavior on health-related quality of life among the general population of children and adolescents: A systematic review. *PLoS One*. 2017;12(11):e0187668. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187668>
16. González-Gross M, Meléndez A. Sedentarism, active lifestyle and sport: Impact on health and obesity prevention. *Nutr Hosp*. 2013;28 Suppl 5:89-98. Available from: <https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.sup5.6923>
17. Savelyev VN, Zakirova GE, Yaitseva TE, Konstantinova EG. Uroven' zabolevayemosti detey, poseshchayushchikh i neposeshchayushchikh detskie doshkol'nye uchrezhdeniya [The incidence rate of children attending and not attending pre-school institutions]. *Studencheskiy vestnik*. 2018;7-1(27):69-71.
18. Kazin EM, Litvinova NA, Fyodorov AI, Blinova NG, Varich LA, Nedospasova NP, i dr. Fiziolohicheskie i sotsial'no-pedagogichskie problemy adaptatsii i zdorov'ya [Physiological and socio-pedagogical problems of adaptation and health]. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2013;3-2:6-12.
19. Shangin AB. Obrazovanie, fizicheskaya aktivnost' i zdorov'e molodyozhi. Obrazovanie: resursy razvitiya [Education, physical activity and youth health. Education: development resources]. *Vestnik LOIRO*. 2019;2:8-12.
20. Meerson FZ, Pshennikova MG. *Adaptatsiya k stressornym situatsiyam i fizicheskim nagruzkam* [Adaptation to stressful situations and physical activity]. Moscow, RF: Meditsina; 1988. 256 p.
21. Leskova IV, Ershova EV, Nikitina EA, Krasnikovskiy VYa, Ershova YuA, Adamskaya LV. Ozhirenie v Rossii: sovremennyy vzglyad pod uglom sotsial'nykh problem [Obesity in Russia: A modern view from the angle of social problems]. *Ozhirenie i metabolizm*. 2019;16(1):20-6.
22. Gorbavoy VA, Demets YuA, Sklyarova IV. Izbytochnyy ves i zdorov'e [Overweight and health]. *Alleya nauki*. 2018;8:368-70.
23. Boblyyova OV. Sostoyaniye zdorov'ya studencheskoy molodyozhi kak sotsial'no-ekologicheskaya problema [The state of health of student youth as a socio-ecological problem]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennyye i tekhnicheskoe nauki*. 2013;18(3):852-4.
24. Subbotin SI, Buyanov AA. Sotsial'no-ekonomicheskie faktory zdorov'ya [Socio-economic factors of health]. *Byulleten' meditsinskikh Internet-konferentsiy*. 2016;1:79.

25. Зими́на ЛА, Боева АВ. Характеристика некоторых факторов, влияющих на здоровье молодёжи. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2016;1(3):347-51.
26. Долгушина НА, Тугулева ГВ, Чигинцева ЕГ. Исследование возрастных показателей здоровья и физического развития детей промышленного города. *Проблемы современного педагогического образования*. 2018;60(4):128-32.
27. Вале́ева ЭР, Зия́тдинова АИ. Оценка факторов риска, влияющих на здоровье учащихся различных типов общеобразовательных учреждений. *Фундаментальные исследования*. 2014;10(6):1052-5.
28. Балаболкин ИИ, Терлецкая РН, Модестов АА. Аллергическая заболеваемость детей в современных экологических условиях. *Сибирское медицинское обозрение*. 2015;1:63-7.
29. Миллер ЛГ, Жирнова ТИ, Мордовина НЭ, Смагина ТН. Состояние общей заболеваемости и инвалидности вследствие психических расстройств и расстройств поведения среди детского населения Оренбургской области. *Медико-социальные проблемы инвалидности*. 2019;4:99-105.
30. Шведов ЕИ, Бравве ЮИ, Бабенко АИ, Бабенко ЕА. Распространённость заболеваний среди лиц, призываемых на военную службу. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2016;5:276-81.
31. Бабенко АИ, Шведов ЕИ, Бабенко ЕА. Комплексная оценка заболеваемости юношей-подростков и лиц, призываемых на военную службу. *Медицина в Кузбассе*. 2017;16(4):73-80.
32. Согияйнен АА. Ключевые тенденции состояния здоровья граждан призывного возраста. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2019;15(1):86-90.
33. Солодков АС. Физическое и функциональное развитие и состояние здоровья школьников и студентов России. *Учёные записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. 2013;3:163-71.
34. Вечер МВ. Особенности синдрома профессионального выгорания у педагогов коррекционной и общеобразовательной школ. *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. 2018;7-3:387-9.
35. Есауленко ИЭ, Попов ВИ, Петрова ТН. Влияние условий и образа жизни на здоровье студентов: медико-социальная характеристика приоритетных факторов риска. В: *Здоровье молодёжи: новые вызовы и перспективы*. Москва, РФ: Новая книга; 2019. с. 8-31.
36. Журавлёва ЕВ. Профессиональный дистресс. *Директор школы*. 2015;10:100-6.
37. Багнетова ЕА, Литовченко ОГ, Нифонтова ОЛ. Оценка качества жизни, психологического и функционального состояния педагогов. *Современные проблемы науки и образования*. 2015;6:253.
38. Комова ТГ, Устинова ВС. Профессиональные заболевания педагогов. *Вестник научных конференций*. 2018;10-4:59-60.
39. Андреева ЕН, Шереметьева ЕВ, Фурсенко ВА. Ожирение – угроза репродуктивного потенциала России. *Ожирение и метаболизм*. 2019;16(3):20-8.
40. Сукало АВ, Прилуцкая ВА, Пискун ТА. Влияние материнского ожирения на состояние здоровья детей. *Педиатрия. Восточная Европа*. 2019;1:99-117.
41. Качаева МА, Шпорт СВ, Трушелёв СА. Стратегические направления деятельности ВОЗ по охране психического здоровья населения. *Российский психиатрический журнал*. 2017;6:10-23.
42. Макушкин ЕВ, Демчева НК. Динамика и сравнительный анализ детской и подростковой заболеваемости психическими расстройствами в Российской Федерации в 2000-2018 годах. *Российский психиатрический журнал*. 2019;4:4-15. Available from: <https://doi.org/10.24411/1560-957X-2019-11930>
25. Zimina LA, Boeva AV. Kharakteristika nekotorykh faktorov, vliyayushchikh na zdorov'e molodyozhi [Characteristics of some factors affecting the health of young people]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*. 2016;1(3):347-51.
26. Dolgushina NA, Tuguleva GV, Chigintseva EG. Issledovanie vrazrastnykh pokazateley zdorov'ya i fizicheskogo razvitiya detey promyshlennogo goroda [Study of age indicators of health and physical development of children in an industrial city]. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*. 2018;60(4):128-32.
27. Valeeva ER, Ziyatdinova AI. Otsenka faktorov riska, vliyayushchikh na zdorov'e uchashchikhsya razlichnykh tipov obshcheobrazovatel'nykh uchrezhdeniy [Assessment of risk factors affecting the health of students of various types of educational institutions]. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2014;10(6):1052-5.
28. Balabolkin II, Terletskaya RN, Modestov AA. Allergicheskaya zabolevaemost' detey v sovremennykh ekologicheskikh usloviyakh [Allergic morbidity in children in modern environmental conditions]. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie*. 2015;1:63-7.
29. Miller LG, Zhirnova TI, Mordovina NE, Smagina TN. Sostoyanie obshchey zabolevaemosti i invalidnosti vsledstvie psikhicheskikh rasstroystv i rasstroystv povedeniya sredi detskogo naseleniya Orenburgskoy oblasti [The state of general morbidity and disability due to mental disorders and behavioral disorders among the child population of the Orenburg region]. *Mediko-sotsial'nye problemy invalidnosti*. 2019;4:99-105.
30. Shvedov EI, Bravve Yul, Babenko AI, Babenko EA. Rasprostranennost' zabolevaniy sredi lits, prizyvaemykh na voennuyu sluzhbu [The prevalence of diseases among persons called up for military service]. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdavookhraneniya i istorii meditsiny*. 2016;5:276-81.
31. Babenko AI, Shvedov EG, Babenko EA. Kompleksnaya otsenka zabolevaemosti yunoshey-podrostkov i lits, prizyvaemykh na voennuyu sluzhbu [Comprehensive assessment of the incidence of adolescent boys and persons called up for military service]. *Meditsina v Kuzbasse*. 2017;16(4):73-80.
32. Sogiyaynen AA. Klyuchevye tendentsii sostoyaniya zdorov'ya grazhdan prizyvno-go vozrasta [Key trends in the state of health of citizens of military age]. *Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal*. 2019;15(1):86-90.
33. Solodkov AS. Fizicheskoe i funktsional'noe razvitie i sostoyanie zdorov'ya shkol'nikov i studentov Rossii [Physical and functional development and health status of schoolchildren and students in Russia]. *Uchyonye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*. 2013;3:163-71.
34. Vecher MV. Osobennosti sindroma professional'nogo vygoraniya u pedagogov korrektsionnoy i obshcheobrazovatel'noy shkol [Features of the syndrome of professional burnout in teachers of correctional and secondary schools]. *Azimuth nauchnykh issledovaniy: Pedagogika i psikhologiya*. 2018;7-3:387-9.
35. Esaulenko IE, Popov VI, Petrova TN. Vliyaniye usloviy i obraza zhizni na zdorov'e studentov: mediko-sotsial'naya kharakteristika prioritsetnykh faktorov riska. V: *Zdorov'e molodyozhi: novye vyzovy i perspektivy* [Influence of conditions and lifestyle on students' health: Medical and social characteristics of priority risk factors. In: *Youth health: new challenges and perspectives*]. Moscow, RF: Novaya kniga; 2019. p. 8-31.
36. Zhuravlyova EV. Professional'nyy distress [Professional distress]. *Direktor shkoly*. 2015;10:100-6.
37. Bagnetova EA, Litovchenko OG, Nifontova OL. Otsenka kachestva zhizni, psikhologicheskogo i funktsional'nogo sostoyaniya pedagogov [Assessment of the quality of life, psychological and functional state of teachers]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2015;6:253.
38. Komova TG, Ustinova VS. Professional'nye zabolevaniya pedagogov [Occupational diseases of teachers]. *Vestnik nauchnykh konferentsiy*. 2018;10-4:59-60.
39. Andreeva EN, Sheremet'yeva EV, Fursenko VA. Ozhireniye – ugroza reproduktivnogo potentsiala Rossii [Obesity is a threat to Russia's reproductive potential]. *Ozhireniye i metabolizm*. 2019;16(3):20-8.
40. Sukalo AV, Prilutskaya VA, Piskun TA. Vliyaniye materinskogo ozhireniya na sostoyaniye zdorov'ya detey [The impact of maternal obesity on children's health]. *Pediatrya. Vostochnaya Evropa*. 2019;1:99-117.
41. Kachaeva MA, Shport SV, Trushchelev SA. Strategicheskie napravleniya deyatelnosti VOZ po okhrane psikhicheskogo zdorov'ya naseleniya [WHO strategic directions for public mental health]. *Rossiiskiy psikhiatricheskyy zhurnal*. 2017;6:10-23.
42. Makushkin EV, Demcheva NK. Dinamika i sravnitel'nyy analiz detskoy i podrostkovoy zabolevaemosti psikhicheskimi rasstroystvami v Rossiyskoy Federatsii v 2000-2018 godakh [Dynamics and comparative analysis of child and adolescent morbidity with mental disorders in the Russian Federation in 2000-2018]. *Rossiiskiy psikhiatricheskyy zhurnal*. 2019;4:4-15. Available from: <https://doi.org/10.24411/1560-957X-2019-11930>

43. Денисова ТГ, Денисов МС, Герасимова ЛИ, Левицкая ЛМ. Медико-биологические факторы риска нарушений менструальной функции у девушек-студенток. *Таврический медико-биологический вестник*. 2018;2:20-5.
44. Гараева КГ. Влияние артериальной гипертензии на внутриутробное развитие плода. *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2018;2:81-5.
45. Коноплов ОИ, Кузовков ВЕ, Сугарова СБ, Преображенская ЮС, Лиленко АС, Калыпин ДД. Этиологические аспекты врожденной тугоухости. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2019;1:122-6.
46. Акишин СВ, Дементьев АА. Оценка риска для здоровья факторов образа жизни обучающейся молодежи. *Вестник новых медицинских технологий*. 2020;1:77-84.
47. Чубарова ТВ. Доходы и потребление медицинских услуг: опыт анализа с позиции теории опекаемых благ. *Журнал Новой экономической ассоциации*. 2020;3:190-6.
48. Вишневецкий АГ, Щур АЕ. Смертность и продолжительность жизни в России за полвека. ОРГЗДРАВ: новости, мнения, обучения. *Вестник ВШОУЗ*. 2019;5-2:10-21.
43. Denisova TG, Denisov MS, Gerasimova LI, Levitskaya LM. Mediko-biologicheskie faktory riska narusheniy menstrual'noy funktsii u devushek-studentok [Medico-biological risk factors for menstrual dysfunction in female students]. *Tavricheskiy mediko-biologicheskiiy vestnik*. 2018;2:20-5.
44. Garaeva KG. Vliyanie arterial'noy gipertenzii na vnutritrobnnoe razvitiye ploda [Influence of arterial hypertension on intrauterine development of the fetus]. *Vestnik Rossiiskoy Voennno-meditinskoy akademii*. 2018;2:81-5.
45. Konoplyov OI, Kuzovkov VE, Sugarova SB, Preobrazhenskaya YuS, Lilenko AS, Kalyapin DD. Etiologicheskie aspekty vrozhdennoy tugoukhosti [Etiological aspects of congenital hearing loss]. *Meditinskiy vestnik Severnogo Kavkaza*. 2019;1:122-6.
46. Akishin SV, Dementiyev AA. Otsenka riska dlya zdorov'ya faktorov obraza zhizni obuchayushcheyiya molodyozhi [Assessing the health risk of lifestyle factors of young students]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2020;1:77-84.
47. Chubarova TV. Dokhody i potrebleniye meditsinskikh uslug: opyt analiza s pozit-sii teorii opekaemykh blag [Income and consumption of medical services: an experience of analysis from the perspective of the theory of patronized goods]. *Zhurnal Novoy ekonomicheskoy assotsiatsii*. 2020;3:190-6.
48. Vishnevskiy AG, Shchur AE. Smertnost' i prodolzhitel'nost' zhizni v Rossii za polvekA. ORGZDRAV: novosti, mneniya, obucheniya [Mortality and life expectancy in Russia for half a century. ORGZDRAV: News, opinions, training]. *Vestnik VShOUZ*. 2019;5-2:10-21.



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Чернышёв Андрей Валентинович, кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой «Общественное здоровье и здравоохранение», Медицинский институт, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина

ORCID ID: 0000-0001-5840-7557

SPIN-код: 7652-1509

Author ID: 617431

E-mail: ozz-tgu@mail.ru

Иржаев Денис Игоревич, аспирант кафедры «Общественное здоровье и здравоохранение», Медицинский институт, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина

ORCID ID: 0000-0002-6108-6067

E-mail: irzhaev@gmail.com

Золотухина Алла Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры медицинской биологии, Медицинский институт, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина

ORCID ID: 0000-0003-0051-9606

SPIN-код: 8724-5921

Author ID: 160757

E-mail: allazol@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:

Золотухина Алла Юрьевна

кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры медицинской биологии, Медицинский институт, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина

392000, Российская Федерация, г. Тамбов, ул. Советская, 93

Тел.: +7 (961) 6288998

E-mail: allazol@mail.ru



AUTHOR INFORMATION

Chernyshyov Andrey Valentinovich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Public Health and Healthcare, Medical Institute, Derzhavin Tambov State University

ORCID ID: 0000-0001-5840-7557

SPIN: 7652-1509

Author ID: 617431

E-mail: ozz-tgu@mail.ru

Irzhaev Denis Igorevich, Postgraduate Student of the Department of Public Health and Healthcare, Medical Institute, Derzhavin Tambov State University

ORCID ID: 0000-0002-6108-6067

E-mail: irzhaev@gmail.com

Zolotukhina Alla Yurievna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Medical Biology, Medical Institute, Derzhavin Tambov State University

ORCID ID: 0000-0003-0051-9606

SPIN: 8724-5921

Author ID: 160757

E-mail: allazol@mail.ru

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

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest



ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Zolotukhina Alla Yurievna

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Medical Biology, Medical Institute, Derzhavin Tambov State University

392000, Russian Federation, Tambov, Sovetskaya str., 93

Tel.: +7 (961) 6288998

E-mail: allazol@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ЧАВ, ЗАЮ

Сбор материала: ИДИ

Анализ полученных данных: ЧАВ, ЗАЮ

Подготовка текста: ЧАВ, ИДИ

Редактирование: ЧАВ, ЗАЮ

Общая ответственность: ЧАВ

Поступила 19.07.21*Принята в печать* 31.03.22

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: ChAV, ZAYu

Data collection: IDI

Analysis and interpretation: ChAV, ZAYu

Writing the article: ChAV, IDI

Critical revision of the article: ChAV, ZAYu

Overall responsibility: ChAV

Submitted 19.07.21*Accepted* 31.03.22

doi: 10.25005/2074-0581-2022-24-1-113-122

РАСТИТЕЛЬНЫЕ ПРЕПАРАТЫ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПРОТИВОВИРУСНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ SARS-COV-2 ИНФЕКЦИИ

В. ДУШЕНКОВ¹, А. ДУШЕНКОВА²¹ Кафедра естественных наук Колледжа Хостос Коммьюнити, Городской университет Нью-Йорка, Бронкс, Нью-Йорк, США² Институт фармации и наук о здоровье, Университет Фэрли Дикинсона, Флорхам Парк, Нью-Джерси, США

Высокая заболеваемость и смертность от COVID-19 привели к чрезвычайной ситуации в области здравоохранения во всём мире, вызвав активизацию и консолидацию усилий в соответствующих областях научных исследований и практике здравоохранения.

Цель: оценить потенциальную роль растений в качестве источника лекарственных средств против вируса SARS-CoV-2.

Методы: в этом обзоре проанализирована потенциальная роль растительных препаратов в качестве лекарственных средств против вируса SARS-CoV-2 на основе ссылок, опубликованных до февраля 2022 года исключительно на английском языке и полученных с помощью традиционных академических поисковых систем с использованием нескольких ключевых слов и их комбинаций. Научные названия видов растений были подтверждены с помощью ресурса World Flora Online (<https://wfoplantlist.org/>).

Результаты: была оценена роль растительных препаратов в воздействии на чувствительные к лекарственным препаратам звенья в цикле репликации вируса. Проанализирована потенциальная роль фитохимических веществ и отваров лекарственных растений в предотвращении проникновения вируса в клетку. Кроме того, было показано, что агенты препятствуют присоединению спайкового белка к рецепторам ангиотензинпревращающего фермента 2, блокируют РНК-зависимую РНК-полимеразу, ингибируют 3-химотрипсин-подобную протеазу, основную протеазу, нейраминидазу и другие ферменты, участвующие в репликации вируса. Особое внимание было уделено роли растительных средств как иммуномодуляторов и адаптогенов.

Заключение: растительные препараты обладают высоким потенциалом в качестве возможных средств для лечения вирусных заболеваний. Способ действия растительных препаратов может быть основан на их прямом влиянии на способность вируса проникать в клетки человека и воздействовать на репликацию вируса или активации ими иммуномодулирующих и противовоспалительных реакций. Кроме того, адъювантное лечение растительными препаратами может вызывать ослабление или исчезновение симптомов заболевания, уменьшить бремя заболевания, сократить продолжительность болезни.

Ключевые слова: COVID-19, растительные препараты, препараты на основе трав, Аюрведа, нутрицевтики, фитохимикаты, пищевые добавки

Для цитирования: Душенков В, Душенкова А. Растительные препараты как потенциальные противовирусные средства для лечения SARS-CoV-2 инфекции. *Вестник Авиценны*. 2022;24(1):113-22. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-113-122>

BOTANICALS AS PROSPECTIVE AGENTS AGAINST SARS-COV-2 VIRUS

V. DUSHENKOV¹, A. DUSHENKOV²¹ Hostos Community College, City University of New York, Bronx, New York, USA² School of Pharmacy and Health Sciences, Fairleigh Dickinson University, Florham Park, NJ, USA

The COVID-19 high morbidity and mortality resulted in a worldwide healthcare emergency that triggered accelerated and amplified efforts in the relevant areas of health sciences research and practice.

Purpose: To assess the potential role of botanicals as therapeutic agents against the SARS-CoV-2 virus.

Methods: This narrative review examined the potential role of botanicals as therapeutic agents against the SARS-CoV-2 virus based on the references limited to the English language and published up to February 2022 and retrieved from common academic search engines using multiple keywords and their combinations. The scientific names of plant species were confirmed using World Flora Online (<https://wfoplantlist.org/>).

Results: The role of botanicals in targeting druggable points in the virus replication cycle has been evaluated. This includes the potential role of phytochemicals and medicinal plant concoctions in preventing the virus from entering the cell. Furthermore, the agents have been shown to hinder the attachment of S protein to angiotensin-converting enzyme 2, block RNA-dependent RNA Polymerase, inhibit 3-chymotrypsin like protease, main protease, neuraminidase, and other enzymes involved in virus replication. Special attention was played to the role of botanicals as immunomodulators and adaptogens.

Conclusion: Botanicals have a high potential as prospective agents in managing viral diseases. Botanicals' mode of action(s) may be based on their direct interference with the virus's ability to enter human cells, virus replication, or their activation of the immune-modulatory and anti-inflammatory responses. In addition, the adjuvant treatments with botanicals have the potential to result in advances in symptom resolution, decrease disease burden and shorten disease duration.

Keywords: COVID-19, botanicals, herbal drugs, Ayurveda, nutraceuticals, phytochemicals, dietary supplements.

For citation: Dushenkov V, Dushenkov A. Botanicals as prospective agents against SARS-CoV-2 virus. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2022;24(1):113-22. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-113-122>

ВВЕДЕНИЕ

Заболевание, вызванное вирусом SARS-CoV-2 и названное в его честь, оказалось поистине катастрофическим; COVID-19 потряс мир в начале 2020 года. Высокая заболеваемость и смертность привели к возникновению чрезвычайной ситуации в области здравоохранения с беспрецедентными последствиями для общественного здоровья и экономики во всём мире. Это, в свою очередь, вызвало активизацию и расширение усилий, предпринятых в соответствующих областях научных исследований и практике здравоохранения.

Весь геном SARS-CoV-2 был секвенирован и опубликован в GISAID в конце 2019 года (идентификатор доступа: EPI_ISL_402119; EPI_ISL_402120; EPI_ISL_402121). Результаты исследования также были опубликованы 24 января 2020 года на сайте NEJM.org [1]. По сравнению с геномами других вирусов геном SARS-CoV-2 имеет 79,5% сходство нуклеотидов с вирусом SARS-CoV, появившимся в китайской провинции Гуандун в 2002 году, и около 50% сходство с вирусом MERS-CoV, появившимся на Ближнем Востоке в 2012 году, а также 96% сходство с коронавирусом летучих мышей CoV RaTG13 [1]. Точное происхождение SARS-CoV-2 до сих пор неизвестно. Наличие у S-белка уникального сайта расщепления фурином [2] и отсутствие промежуточных переносчиков, наличие которых предполагается у зоонозных вирусов, оставляет вопрос о происхождении SARS-CoV-2 всё ещё не решённым [3].

В организме человека обитает бесчисленное множество вирусов, совокупность которых описывается как виром. У человека он оценивается примерно в 1013 частиц при значительной его неоднородности [4]. Вирусная метагеномика фокусируется на изучении взаимодействия между изменениями виroma человека и патогенезом его заболеваний, особенно в связи с недавними открытиями, ассоциированными с COVID-19 [5]. Кроме того, недавний эволюционный анализ геномных данных человека показал наличие существенной генетической адаптации, начало формирования которой относится ко времени 25000-летней давности, обнаруживаемой в популяциях людей Восточной Азии, вследствие которой несколько их генов взаимодействуют с коронавирусами, включая SARS-CoV-2 [6].

Достижение коллективного иммунитета путём выхода на уровень вакцинации 80-90% стало основной стратегией борьбы с пандемией. Приблизительно за год до того, как вирус был идентифицирован, 11 декабря 2020 года, вакцина Pfizer-BioNTech против COVID-19 получила от Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (FDA) разрешение на использование в чрезвычайных ситуациях (EUA). С тех пор во всём мире появилось множество вакцин против COVID-19, разработанных Oxford – AstraZeneca (Vaxzevria, Covishield), Pfizer – BioNTech (Comirnaty), Moderna (Spikevax), НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи (Спутник V).

Научное сообщество, правительства стран и общественность внимательно следят за эффективностью вакцин. Недавний мета-анализ отметил высокую степень неоднородности уровня эффективности вакцин против COVID-19 среди полностью вакцинированных лиц [7]. В целом, одобренные в настоящее время вакцины против COVID-19 снижают риск тяжёлого течения заболевания и считаются надёжными и эффективными для ограничения циркуляции вируса среди населения. Однако вакцинация не может устранить риск заражения и имеет побочные эффекты [8], что сохраняет необходимость поиска многосторонних подходов к лечению заболевания, вызванного COVID-19. В связи с этим, имеет место стремительное развитие научных исследований и трансля-

INTRODUCTION

It was a devastating disease caused by the SARS-CoV-2 virus and named after it; COVID-19 shocked the world at the beginning of 2020. The disease's high morbidity and mortality resulted in a worldwide healthcare emergency with unprecedented public health and economic impact. This, in turn, triggered accelerated and amplified efforts in the relevant areas of health sciences research and practice.

The entire genome of SARS-CoV-2 was sequenced and made public on GISAID in late 2019 (accession ID: EPI_ISL_402119; EPI_ISL_402120; EPI_ISL_402121). The research results were also published on January 24, 2020, on NEJM.org. [1]. When compared to the genomes of other viruses, the SARS-CoV-2 genome shares 79.5% nucleotide similarity with SARS-CoV, which appeared in the Guangdong Province of China in 2002, about 50% similarity with MERS-CoV, which emerged in the Middle East in 2012, and 96% similarity with the bat coronavirus CoV RaTG13 [1]. The exact origin of SARS-CoV-2 is still unknown. The presence of a unique Spike Furin Cleavage Site [2] and the absence of the intermediates, expected to be seen in zoonotic viruses, keep the question of SARS-CoV-2 origination not yet resolved [3].

The human body hosts an innumerable variety of viruses, described as the virome. It is estimated at approximately 1013 particles per individual, with significant heterogeneity [4]. Viral metagenomics focuses on the interactions between the changes in the human virome and the pathogenesis of human diseases, especially with recent findings related to COVID-19 [5]. In addition, a recent evolutionary analysis of human genomic datasets unveiled that a robust genetic adaptation going 25,000 years back exists in the East Asian human populations, where multiple genes interact with coronaviruses, including SARS-CoV-2 [6].

Reaching herd immunity by achieving an 80-90% vaccination rate has become a primary strategy to tackle the pandemic. Approximately one year before the virus was identified, on December 11, 2020, the Pfizer – BioNTech COVID-19 Vaccine became available in the USA under the Food and Drug Administration (FDA) Emergency Use Authorizations (EUAs). Since then, multiple COVID-19 vaccines have mushroomed worldwide, e.g., Oxford – AstraZeneca (Vaxzevria, Covishield), Pfizer – BioNTech (Comirnaty), Moderna (Spikevax), Gamaleya Research Institute of Epidemiology and Microbiology (Sputnik V).

The scientific community, governments and the public closely monitor the vaccine's effectiveness. A recent meta-analysis noted high heterogeneity in COVID-19 vaccines' effectiveness among fully vaccinated individuals [7]. Overall, the currently approved COVID-19 vaccines reduce the risk of developing severe illness and are considered reliable and effective to limit virus circulation within the general population. However, vaccination cannot eliminate the risk of infection and has side effects [8], keeping the treatment of COVID-19 disease multifaceted. Thus, there is rapidly developing research and translational science in COVID-19 prevention, treatment and mitigation of long-term effects.

Medicinal plants have been used to treat viral diseases long before 1796, when Edward Jenner demonstrated that the "vaccinia" virus could protect against smallpox, and even before more than two millennia ago when variolation was used in China and India. The antiviral potential of medicinal plants has a long histo-

ционной медицины в области профилактики, лечения и элиминации долгосрочных последствий COVID-19 инфекции.

Лекарственные растения использовались для лечения вирусных заболеваний задолго до 1796 года, когда Эдвард Дженнер продемонстрировал, что введение в организм вируса коровьей оспы может защищать от заболевания натуральной оспой; и даже ещё раньше, свыше двух тысячелетий назад, когда в Китае и Индии была применена вариоляция. Противовирусный потенциал лекарственных растений имеет долгую историю признания [9-11]. Например, в течение сотен лет коренные американцы, сильно пострадавшие от оспы, использовали припарки и настои, полученные из саррацении пурпурной (*Sarracenia purpurea*), для лечения этого заболевания. Противовирусные свойства этого растения подтверждены в современных экспериментах [12].

В грозные времена пандемии испанского гриппа, для облегчения течения заболевания, люди использовали растительные лекарственные средства, полученные из репчатого лука (*Allium cepa*), гельземия вечнозелёного (*Gelsemium sempervirens*), посконника (*Eupatorium perfoliatum*), клопогона кистевидного (*Actaea racemosa*) и ластовня клубнистого (*Asclepias tuberosa*) [13]. Осельтамивир фосфат (Тамифлю®), препарат, полученный из аниса звёздчатого (*Illicium verum*), одобрен FDA «для лечения острого неосложнённого гриппа у пациентов в возрасте 2 недель и старше, у которых симптомы наблюдаются не более 2 дней». Он также рекомендован для профилактики гриппа у пациентов в возрасте 1 года и старше [14].

Методы

В этом описательном обзоре рассматривается потенциальная роль растений в качестве терапевтических средств против вируса SARS-CoV-2. Ссылки, опубликованные на английском языке до февраля 2022 года, были получены из ряда поисковых систем, таких как Google Scholar, PubMed, Science Direct, Scopus и Web of Science, с использованием нескольких ключевых слов и их комбинаций, включая, помимо прочего, COVID-19, SARS-CoV-2, растительные препараты, Аюрведа, нутрицевтики, традиционная китайская медицина, пищевые добавки. Кроме того, научные названия видов растений были подтверждены с помощью World Flora Online (<https://wfplantlist.org/>).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Растительные препараты, действующие на цикл репликации вируса

Критические этапы цикла репликации вируса хорошо изучены [15, 16]. Эта информация подтолкнула к поиску новых соединений и уточнению воздействия известных растительных препаратов. Этапы, на которые направлено действие рассматриваемых препаратов, включают различные стороны и фазы проникновения вируса SARS-CoV-2 в клетку-хозяина [16], репликацию РНК, синтез полимераз, протеаз, неструктурных и структурных белков и адаптивные иммунные ответы на инфекцию [17]. Потенциальное влияние фитохимических веществ, таких как алкалоиды, флавоноиды, терпены и терпеноиды, на лекарственные мишени в цикле репликации SARS-CoV-2 было обобщено в недавнем обзоре [18]. Хорошо известный флавонол кверцетин проявляет различные противовирусные свойства, которые могут нарушать несколько этапов вирусного цикла [19].

Растения содержат миллионы природных соединений; однако традиционный скрининг соединений, эффективных против SARS-CoV-2, оказался очень длительным и трудоёмким. Кроме

того, методы распознавания [9-11]. For example, for hundreds of years, the Native Americans who were severely affected by smallpox used poultices and infusions derived from *Sarracenia purpurea* to treat the condition. The antiviral properties of this plant were confirmed in modern experiments [12].

During the desperate times of the Spanish Flu, people used herbal remedies derived from *Allium cepa*, *Gelsemium sempervirens*, *Eupatorium perfoliatum*, *Actaea racemosa* and *Asclepias tuberosa* to alleviate the burden of the disease [13]. Oseltamivir phosphate (TAMIFLU®), a drug derived from *Illicium verum*, is FDA approved "to treat acute, uncomplicated influenza in patients 2 weeks of age and older who have been symptomatic for no more than 2 days". It is also available to prevent influenza in patients 1 year and older [14].

METHODS

This narrative review examines the potential role of botanicals as therapeutic agents against the SARS-CoV-2 virus. The references limited to the English language and published up to February 2022 were retrieved from the search engines such as Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, Scopus, and Web of Science using multiple keywords and their combinations, including but not limited to COVID-19, SARS-CoV-2, botanicals, herbal drugs, Ayurveda, nutraceutical drugs, traditional Chinese medicine, dietary supplements. In addition, the scientific names of plant species were confirmed using World Flora Online (<https://wfplantlist.org/>).

RESULTS

Botanicals targeting the virus replication cycle

The critical steps of the virus replication cycle are well researched [15, 16]. These findings have prompted a search for novel compounds and fine-tuning existing botanical entities. The targeted steps include the different aspects and phases of SARS-CoV-2 entry into the host cell [16], RNA replication, synthesis of polymerases, proteases, nonstructural and structural proteins, and adaptive immune responses to the infection [17]. A potential effect of the phytochemicals such as alkaloids, flavonoids, terpenes and terpenoids on the druggable targets in the SARS-CoV-2 replication cycle has been summarized in a recent review [18]. Well-known flavonol quercetin has displayed various antiviral properties, which can interfere with multiple steps of the virus cycle [19].

Plants contain millions of natural compounds; however, traditional screening for the compounds effective against SARS-CoV-2 is very lengthy and labor-intensive. In addition, the efficacy of botanicals often depends on the intricate combination of natural compounds that makes the discovery and development of herbal treatments even more challenging [20]. Zhang DH et al (2020) demonstrated that traditional Chinese herbal therapies against viral respiratory infections are likely to have direct anti-SARS-CoV-2 compounds. Using protein-molecular docking, they identified 13 compounds with potential anti-SARS-CoV-2 activities and determined that 130 Chinese herbs contain 2 or more compounds [21].

A recently developed computational prediction process can be utilized as a rapid and efficient technique [22] that engages

того, эффективность растительных препаратов часто зависит от сложной комбинации природных соединений, что ещё больше затрудняет открытие и разработку методов лечения травами [20]. Zhang DH et al (2020) продемонстрировали, что традиционная китайская терапия вирусных респираторных инфекций, вероятно, содержит соединения прямого действия против SARS-CoV-2. Используя белково-молекулярную стыковку, они идентифицировали 13 соединений с потенциальной активностью против SARS-CoV-2 и определили, что 130 китайских трав содержат 2 или более подобных соединений [21].

Недавно разработанный процесс компьютерного прогнозирования можно использовать в качестве быстрого и эффективного метода [22], моделирующего взаимодействие между рассматриваемым растением и спайковым (S) и нуклеокапсидным (N) белками SARS-CoV-2. Действительно, во время этой пандемии цифровые подходы нашли широкое применение, начиная от статистического анализа больших наборов данных и заканчивая построением сложных компьютерных моделей для решения биомедицинских задач [23].

Растительные препараты, препятствующие проникновению вируса в клетку

Начальным этапом противовирусной защиты является предотвращение проникновения вируса в клетку. Блокада прикрепления S-белка к рецепторам ангиотензинпревращающего фермента 2 (АПФ2) является привлекательным и многообещающим механизмом, который может использоваться в лечении COVID-19. Такая блокада может быть осуществлена различными соединениями, полученными из растений, например, ликоплавоном из солодки уральской (*Glycyrrhiza uralensis*), байкалином из шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis*), скутелларином из китайской травяной блошницы (*Erigeron breviscapus*), лютеолином из вероники лянчанколистной (*Veronica linariifolia*). Сесквитерпеновый лактон артемизинин, выделенный из лекарственного китайского растения полынь однолетняя (*Artemisia annua*) и известный своей противомаларийной активностью, также дезактивировал вирус SARS-CoV-2, ингибируя S-белок [24]. Куркумин, экстракт чая, стандартизированный до 85% теофлавинов, теафлавин-3,3'-дигаллат, галловая кислота, танниновая кислота, экстракт андрографис метельчатого (*Andrographis paniculata*), андрографолид, экстракт солодки, глицирризиновая кислота, экстракт брокколи, L-сульфорафан, усниновая кислота, яблочная кислота, D-лимонен, различные полифенолы и хлорид аммония оценивали на опосредованное S-белком связывание с рецептором и проникновение псевдовироионов SARS-CoV-2 [25]. Было обнаружено, что как теафлавин-3,3'-дигаллат в концентрации 25 мкг/мл, так и куркумин в концентрации выше 10 мкг/мл демонстрировали связывание с рецептором АПФ2 и, в то же время, снижали его активность как в бесклеточных, так и в клеточных анализах. Было показано, что смесь, содержащая витамин С, N-ацетилцистеин, ресвератрол, теафлавин, куркумин, кверцетин, нарингенин, байкалин и экстракт брокколи, обладает 90% эффективностью в отношении ингибирования рецептор-связывающего домена SARS-CoV-2 в эпителиальных клетках лёгких [20]. Экстракт чернушки посевной (*Nigella sativa*) и его основной активный ингредиент – тимохинон – продемонстрировали противовирусную активность, блокируя присоединение S-белка SARS-CoV-2 к рецепторам АПФ2 [26].

Блокировка РНК-зависимой РНК-полимеразы растительными препаратами

Коронавирусные неструктурные белки, такие как РНК-зависимая РНК-полимераза (Р-з-Р-П), являются критическими

the interaction between the plant in question and the spike (S) and the nucleocapsid (N) proteins of SARS-CoV-2. Indeed, during this pandemic, computational approaches have been used for various applications ranging from the statistical analysis of large datasets to the construction of sophisticated machine learning models for biomedical tasks [23].

Botanicals prevent the virus from entering the cell

The initial antiviral defence step is to prevent the virus from entering the cell. Hindering attachment of S protein to angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) receptors is an attractive and promising therapeutic modality in managing COVID-19. Such blockade can be realized with various compounds derived from the plants, e.g., licoflavonol from *Glycyrrhiza uralensis*, baicalin from *Scutellaria baicalensis*, scutellarin from *Erigeron breviscapus*, luteolin from *Veronica linariifolia*. The sesquiterpene lactone artemisinin, isolated from the medicinal Chinese plant *Artemisia annua* and known for its antimalarial activities, also deactivated the SARS-CoV-2 virus by inhibiting S-protein [24]. Curcumin, tea extract standardized to 85% of theaflavins, theaflavin-3,3'-digallate, gallic acid, tannic acid, *Andrographis paniculata* extract, andrographolide, licorice extract, glycyrrhizic acid, broccoli extract, L-sulforaphane, usnic acid, malic acid, D-limonene, various polyphenols and ammonia chloride were evaluated for spike-mediated receptor-binding and entry of SARS-CoV-2 pseudo-virions [25]. It was found that both theaflavin-3,3'-digallate at 25 µg/ml and curcumin above 10 µg/ml showed binding to ACE2 receptor and, at the same time, reducing its activity in both cell-free and cell-based assays. The concoction comprised vitamin C, N-acetylcysteine, resveratrol, theaflavin, curcumin, quercetin, naringenin, baicalin, and broccoli extract was shown to have 90% efficacy in inhibiting the receptor-binding domain of SARS-CoV-2 in the lung epithelial cells [20]. *Nigella sativa* extract and its main active ingredient, thymoquinone, demonstrated antiviral activity by blocking the attachment of SARS-CoV-2 S-protein to ACE2 receptors [26].

Botanical blocking RNA-dependent RNA Polymerase

Coronaviral nonstructural proteins, such as RNA-dependent RNA Polymerase (RdRP), are critical enzymes involved in the virus's RNA replication, transcription and protein translation. They also play an essential role in the modification and processing of proteins. RdRP is the most conserved among the viruses; hence it is a desirable target for anti-SARS-CoV-2 drug development. Some medicinal plants have demonstrated pharmacological activity by binding to RdRP. The top four phytochemicals obtained through molecular docking were swertiapunaside, cordifolide A, sitoindoside IX, and amarogentin belonging to *Swertia chirayita*, *Tinosporacor difolia* and *Withania somnifera* [27]. These phytochemicals may act as RdRP inhibitors due to their capability for stable binding to the druggable site. Indeed, virtual in silico processing protocols could meet the current challenge of antiviral drug discovery considering comparative testing of plant-derived bioactive molecules. Chemical modification of naturally bioactive compounds may be required to increase the potency of their antiviral activity to levels suitable for therapeutic application [28].

ферментами, участвующими в репликации вирусной РНК, транскрипции и трансляции белков. Они также играют важную роль в модификации и процессинге белков. Р-з-Р-П является наиболее сохранным белком среди вирусов; следовательно, её весьма желательно использовать для разработки лекарств против SARS-CoV-2. Некоторые лекарственные растения продемонстрировали фармакологическую активность, связываясь с Р-з-Р-П. Четыре лучших фитохимических вещества, полученные путём молекулярного докинга, включали сверцияпунизид, кордифолид А, ситоиндозид IX и амарогентин, выделенные из сверции чирататы (*Swertia chirayita*), тиноспоры сердцелистной (*Tinospora cordifolia*) и ашваганды (*Withania somnifera*) [27]. Эти фитохимические вещества могут действовать как ингибиторы Р-з-Р-П из-за их способности стабильно связываться с участком действия лекарственного средства. Действительно, методы компьютерного моделирования (in silico), использующие виртуальные протоколы изучения растительных лекарственных препаратов, могут решить сегодняшнюю проблему открытия противовирусных препаратов с учётом сравнительного тестирования биоактивных молекул растительного происхождения. Для повышения эффективности их противовирусной активности до терапевтических уровней, может потребоваться химическая модификация природных биоактивных соединений [28].

Растительные вещества, влияющие на протеазы

Другими ферментами, ответственными за репликацию РНК и созревание вирусных полипротеинов, являются 3-химотрипсин-подобная протеаза (ЗХП) и основная протеаза (ОП). Флавонол кверцетин, широко представленный в чае и луке, ингибирует протеолитическую активность ЗХП SARS-CoV-2 [19].

Прибрежное красное молочное дерево (*Mimosa affra*), хиптис пахучий (*Hyptis suaveolens*), падуб парагвайский (*Ilex paraguariensis*) и будра плющевидная (*Glechoma hederacea*) являются значительными источниками урсоловой кислоты, фитохимического вещества с противовирусным потенциалом против SARS-CoV-2. Было показано, что урсоловая кислота действует как ингибитор ОП и ЗХП SARS-CoV2, неблагоприятно влияя на его репликацию и сборку частиц внутри клеток-хозяев [29]. Кроме того, из 15 биоактивных соединений, протестированных против ОП SARS-CoV-2, урсоловая кислота показала самый высокий уровень докинга, что свидетельствует о потенциальном ингибирующем механизме действия урсоловой кислоты [30].

Кверцетин, эллаговая кислота, куркумин, галлат эпигаллокатехина и ресвератрол могут ингибировать ЗХП SARS-CoV-2; эллаговая кислота является микромолярным ингибитором ЗХП SARS-CoV-2, как было продемонстрировано компьютерным моделированием молекулярного докинга и спектроскопией поверхностного плазмонного резонанса, а также молекулярно-динамическими симуляциями, поддержанными данными анализов in vitro [31]. Хризин-7-О-β-глюкуронид, выделенный из шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis*), бетулал – из кассина (*Cassine xylocarpa*), 2β-гидрокси-3,4-секо-фриделолактон-27-овая кислота, изодекортинол и церевистерол – из фиалки (*Viola diffusa*), гесперидин и неогесперидин – из померанца (*Citrus aurantium*), показали высокую степень сродства к ЗХП [22]. Кроме того, высокую аффинность к ЗХП и Р-з-Р-П продемонстрировали бетулал, выделенный из кассина (*Cassine xylocarpa*), гнидидин и гнидитрин – из гнидии светлоцветковой (*Gnidia lamprantha*), 2β,30β-дигидрокси-3,4-секо-фриделолактон-27-лактон – из фиалки (*Viola diffusa*), 14-деокси-11,12-дидегидроандрографолид (ДДА) – из андрографиса метельчатого (*Andrographis paniculata*), 1,7-дигидрокси-3-метоксиксантон – из сверции псевдокитайской (*Swertia*

Botanicals affecting proteases

Other enzymes responsible for RNA replication and maturation of the viral polyproteins are 3-chymotrypsin like protease (3CLpro) and the main protease (M(pro)). Quercetin, a flavonol widely presented in tea and onion, inhibits the proteolytic activity of the SARS-CoV-2 3CLPro [19].

Mimosa affra, *Hyptis suaveolens*, *Ilex paraguariensis*, and *Glechoma hederacea* are significant sources of ursolic acid, a phytochemical with an antiviral potential against SARS-CoV-2. It was shown that ursolic acid acts as a protease inhibitor of Mpro and 3CLpro of SARS-CoV2, adversely affecting its replication and particle assembly inside the host cells [29]. Furthermore, of the 15 bioactive compounds tested against SARS-CoV-2 Mpro, ursolic acid showed the highest docking score, suggesting a potential inhibitory mechanism of ursolic acid effects [30].

Quercetin, ellagic acid, curcumin, epigallocatechin gallate, and resveratrol can inhibit SARS-CoV-2 3CLpro, with ellagic acid, a micromolar SARS-CoV-2 3CLpro inhibitor as demonstrated in-silico molecular docking, surface plasmon resonance spectroscopy and molecular dynamics supported by in vitro assays [31]. Chrysin-7-O-β-glucuronide from *Scutellaria baicalensis*, betulonal from *Cassine xylocarpa*, 2β-hydroxy-3,4-seco-friedelolactone-27-oic acid, isodecortinol and cerevisterol from *Viola diffusa*, hesperidin and neohesperidin from *Citrus aurantium* have high binding affinity to 3CLpro [22]. In addition, high binding affinity to 3CLpro and RdRP was demonstrated by betulonal from *Cassine xylocarpa*, gnidicin and gniditrin from *Gnidia lamprantha*, 2β,30β-dihydroxy-3,4-seco-friedelolactone-27-lactone from *Viola diffusa*, 14-deoxy-11,12 didehydroandrographolide (DDA) from *Andrographis paniculata*, 1,7-dihydroxy-3-methoxyxanthone from *Swertia pseudochinensis* and theaflavin 3,3'-di-O-gallate from *Camellia sinensis* [22]. In another molecular docking study, six candidate-inhibitors against SARS-CoV-2 Mpro were isolated from the ayurvedic medicinal plants *Withania somnifera*, *Tinospora cordifolia* and *Ocimum sanctum* [32].

Botanicals blocking viral replication

Neuraminidase is an essential enzyme required for viral spread across the host cells. As a neuraminidase inhibitor, oseltamivir phosphate blocks the release of viruses from the infected cells, thus shortening the disease duration. Theisen LL, Muller CP (2012) found that prodelphinidin-rich extract from *Pelargonium sidoides* roots inhibited neuraminidase activity and impaired viral hemagglutination [33]. They also demonstrated that tannin-rich extract derived from the bark of *Hamamelis virginiana* inhibited neuraminidase activity [34]. In addition, viral neuraminidase inhibition has been observed by applying a tannin-enriched fraction of standardized hydro-ethanolic *Rhodiola rosea* root and rhizome extract (SHR-5®) [35].

Nguyen LC et al (2022) reported that cannabidiol (CBD) and its metabolite 7-OH-CBD potently blocked SARS-CoV-2 replication in lung epithelial cells. However, CBD does not block viral entry; instead, it inhibits viral gene expression and reverses the effects of SARS-CoV-2 on the host gene transcription. CBD inhibits SARS-CoV-2 replication in part by up-regulating the inositol-requiring enzyme 1 alpha (IRE1α) endoplasmic reticulum (ER) stress response and interferon signaling pathways [36].

pseudochinensis) и теафлавин-3,3'-ди-О-галлат – из чая (*Camellia sinensis*) [22]. В другом исследовании молекулярной стыковки шесть кандидатов-ингибиторов ОП SARS-CoV-2 были выделены из аюрведических лекарственных растений ашвагандхи (*Withania somnifera*), тиноспоры сердцелистной (*Tinospora cordifolia*) и базилика священного (*Ocimum sanctum*) [32].

Растительные средства, блокирующие репликацию вируса

Нейраминидаза является важным ферментом, необходимым для распространения вируса по клеткам-хозяевам. Как ингибитор нейраминидазы, осельтамивира фосфат блокирует высвобождение вирусов из инфицированных клеток, тем самым сокращая продолжительность заболевания. Theisen LL, Muller CP (2012) обнаружили, что богатый проделфинидином экстракт из корней пеларгонии очитковой (*Pelargonium sidoides*) ингибирует активность нейраминидазы и предотвращает вызванную вирусом гемагглютинацию [33]. Они также продемонстрировали, что богатый танинами экстракт, полученный из коры гаммелиса виргиндского (*Hamamelis virginiana*), ингибирует активность нейраминидазы [34]. Кроме того, ингибирование вирусной нейраминидазы наблюдалось при применении обогащённой танином фракции стандартизированного гидроэтанольного экстракта корня и корневища родиолы розовой (SHR-5®) [35].

Nguyen LC et al (2022) определили, что каннабидиол (КБД) и его метаболит 7-ОН-КБД резко блокируют репликацию SARS-CoV-2 в эпителиальных клетках лёгких. Однако КБД не блокирует проникновение вируса; вместо этого он ингибирует экспрессию вирусного гена и оказывает обратное влияние на транскрипцию гена-хозяина, производимое SARS-CoV-2. КБД ингибирует репликацию SARS-CoV-2 частично за счёт повышающей регуляции фермента, нуждающегося в инозитоле, 1альфа типа в реакции на стресс эндоплазматического ретикулума, а также сигнальных путей интерферона [36].

Растительные средства, модулирующие воспалительную реакцию

Инфекция SARS-CoV-2 запускает ответ хозяина через врождённые иммунные реакции, которые индуцируют противомикробную активность и воспаление [37]. Эта инфекция может вызывать чрезмерные воспалительные реакции, включая усиленную продукцию провоспалительных цитокинов и повреждение тканей. Как клинические исследования, так и исследования на животных показали, что «цитокиновый шторм» играет важную роль в патогенезе COVID-19, особенно у пациентов в критическом состоянии. Повышенные уровни интерлейкинов ИЛ-1β, ИЛ-6 и ИЛ-10 чаще всего отмечают в тяжёлых случаях, параллельно с повышением уровней фактора некроза опухоли альфа (ФНО-α), ИЛ-8, ИЛ-2, ИЛ-7, гранулоцитарного колониестимулирующего фактора (Г-КСФ), IP-10, а также моноцитарного хемоаттрактного белка-1 (МХБ-1), С-реактивного белка (СРБ) и макрофагального белка воспаления 1альфа (МБВ-1α) [37]. Борьба с «цитокиновым штормом» стала одной из самых важных задач в борьбе с COVID-19. Противовоспалительные и иммуномодулирующие фитохимические вещества действуют путём ингибирования патологической воспалительной реакции [38]. Фитохимические вещества действуют на провоспалительные медиаторы, такие как циклооксигеназа-2 (ЦОГ-2), интерлейкины (ИЛ-1, ИЛ-6, ИЛ-1β, ИЛ-8, ИЛ-12) и ФНОα [39]. Следовательно, блокирование сигнального пути интерлейкина может помочь контролировать высвобождение цитокинов, вызванное инфекцией SARS-CoV-2. Генистеин – изофлавоноид, вы-

Botanicals modulating the inflammatory response

The SARS-CoV-2 infection triggers the host response through innate immune pathways that induce antimicrobial activity and inflammation [37]. This infection may cause excessive inflammatory responses, including amplified pro-inflammatory cytokine production and tissue damage. Both clinical and animal studies have shown that the "cytokine storm" plays an essential role in COVID-19 pathogenesis, especially in critically ill patients. The elevated levels of IL-1β, IL-6 and IL-10, are most often noted in severe cases, with raised levels of TNF-α, IL-8, IL-2, IL-7, G-CSF, IP-10, MCP-1, CRP, and MIP-1α also detected [37]. Confronting the "cytokine storm" has become one of the most critical targets of COVID-19 management. Anti-inflammatory and immunomodulatory phytochemicals work by inhibiting the pathological inflammatory response [38]. Phytochemicals act on the pro-inflammatory mediators such as cyclooxygenase-2 (COX-2), interleukins (IL-1, IL-6, IL-1β, IL-8, IL-12), and tumor necrosis factor (TNFα) [39]. Therefore, blocking the interleukin signaling pathway might help control the release of cytokines caused by SARS-CoV-2 infection. Genistein, an isoflavone from *Glycine max* (soy), can inhibit the activity of NF-κB by blocking the NF-κB signal path. It was also shown to reduce the production of nitric oxide (NO) and to decrease the levels of interferon regulatory factor-1 (IRF-1), IL-6 mRNA, IL-1β, and TNF-α [40]. Liquiritin, a flavonoid extracted from the roots of *Glycyrrhiza uralensis*, acts similarly to interferons [41]. Many other flavonoids inhibit inflammatory cytokines, thus exerting immunomodulatory and anti-inflammatory effects [42].

Botanicals as immunomodulators and adaptogens

During epidemics, the consumption of immunostimulating nutraceuticals and dietary supplements is increased [43]. The public is aware of botanicals that elicit immune responses [44] and consume these agents regularly. Parbat et al. published an ethnopharmacological review of traditional medicinal plants focusing on their role as immunostimulators and adaptogens [45]. Several phytochemicals have been isolated with a potential immunomodulatory activity that can explain and justify their use in traditional medicine in the past and can form the basis for further research in the future. Many medicinal plants exert an immunomodulatory effect in experimental models at a specific dose through various pathways. Some medicinal plants may stimulate the immune system, such as *Echinacea purpurea*, *Ocimum sanctum* and *Tinospora cordifolia*, while *Alternanthera tenella* may suppress the immune response [46].

Plants with adaptogenic activities include *Rhaponticum carthamoides*, *Eleutherococcus senticosus*, *Lepidium meyenii* and *Panax ginseng*. The main phytochemicals isolated from these plants are phytosteroids, phytosterols, alkaloids and saponins [47]. These biologically active compounds exert their therapeutic effects as adaptogens and immunomodulators, antioxidants, hepatoprotectors, hormone regulators, etc. However, it is still unclear whether their adaptogenic properties are due to the specific compounds or the entire plant extracts.

Recently, botanicals' pharmacological base and relevant clinical applications have been extensively reviewed [48, 49]. However, many of their potential applications in the prevention, mitigation and treatment of viral diseases have yet to be fully re-

деленный из сои культурной (*Glycine max*), может ингибировать активность ядерного фактора-кВ (NF-кВ), блокируя сигнальный путь последнего. Было также показано, что он уменьшает выработку оксида азота (NO) и снижает уровни регуляторного фактора интерферона-1 (IRF-1), м-РНК, ИЛ-6, ИЛ-1β и ФНО-α [40]. Ликвиритин – флавоноид, извлеченный из корней солодки уральской (*Glycyrrhiza uralensis*), действует подобно интерферонам [41]. Многие другие флавоноиды ингибируют воспалительные цитокины, оказывая, таким образом, иммуномодулирующее и противовоспалительное действие [42].

Растительные препараты как иммуномодуляторы и адаптогены

Во время эпидемий увеличивается потребление иммуностимулирующих нутрицевтиков и пищевых добавок [43]. Общественность информирована о растительных препаратах, вызывающих иммунный ответ [44], и регулярно их принимает. Parbat AY et al (2021) опубликовали этнофармакологический обзор традиционных лекарственных растений с акцентом на их роль в качестве иммуностимуляторов и адаптогенов [45]. Было выделено несколько фитохимических веществ с потенциальной иммуномодулирующей активностью, что может объяснить и оправдать их использование в традиционной медицине в прошлом и может стать основой для последующих исследований. Многие лекарственные растения оказывают иммуномодулирующее действие в экспериментальных моделях в определенной дозе, введенной различными путями. Некоторые лекарственные растения могут стимулировать иммунную систему, например, эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea*), базилик священный (*Ocimum sanctum*) и тиноспора сердцелистная (*Tinospora cordifolia*), в то время, как альтернантера тенелла (*Alternanthera tenella*) может подавлять иммунный ответ [46].

К растениям с адаптогенной активностью относятся левзея сафлоровидная (*Rhaponticum carthamoides*), элеутерококк колючий (*Eleutherococcus senticosus*), мака перуанская (*Lepidium meyenii*) и женьшень обыкновенный (*Panax ginseng*). Основными фитохимическими веществами, выделенными из этих растений, являются фитостероиды, фитостеролы, алкалоиды и сапонины [47]. Эти биологически активные соединения проявляют своё терапевтическое действие, как адаптогены и иммуномодуляторы, антиоксиданты, гепатопротекторы, регуляторы гормонов и др. Однако до сих пор неясно, обусловлены ли их адаптогенные свойства конкретными соединениями или экстрактами растений в целом.

В последнее время фармакологическая база растительных препаратов и соответствующие клинические применения были подробно изучены [48, 49]. Однако многие из их потенциальных применений для профилактики, смягчения последствий и лечения вирусных заболеваний ещё предстоит полностью реализовать. Например, способ действия растительных препаратов может быть основан на их прямом вмешательстве в способность вируса проникать в клетки человека, репликации вируса или активации ими иммуномодулирующих и противовоспалительных реакций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лекарственные препараты обладают уникальным потенциалом в качестве перспективных средств для лечения вирусных заболеваний. Они использовались для этой цели в течение тысячелетий с непрекращающимся поиском новых применений. Аджьювантное лечение растительными препаратами может привести

alized. For example, botanicals' mode of action(s) may be based on their direct interference with the virus's ability to enter human cells, virus replication, or their activation of the immune-modulatory and anti-inflammatory responses.

CONCLUSION

Botanicals have unique potential as prospective agents in the management of viral diseases. They have been used for this purpose for thousands of years with a constant search for new applications. The adjuvant treatments with botanicals have the potential to result in symptom resolution, disease burden reduction and the shortening of the duration of viral diseases. Specifically, botanicals allow treatments against the SARS-CoV-2 virus to be based upon them. Thus botanicals could become instrumental in curbing the effects of the COVID-19 pandemic.

к устранению симптомов, снижению бремени болезни и сокращению продолжительности вирусных заболеваний. В частности, растительные препараты могут становиться основой для различных методов лечения вирусной SARS-CoV-2 инфекции. Таким образом, растения могут сыграть важную роль в сдерживании последствий пандемии COVID-19.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *NEJM*. 2020;(382):727-33. Available from: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001017>
2. Chan YA, Zhan SH. The emergence of the spike furin cleavage site in SARS-CoV-2. *Molecular Biology and Evolution*. 2022;39(1):msab327. Available from: <https://doi.org/10.1093/molbev/msab327>
3. Ruiz-Medina BE, Varela-Ramirez A, Kirken RA, Robles-Escajeda E. The SARS-CoV-2 origin dilemma: Zoonotic transfer or laboratory leak? *BioEssays*. 2022;44(1):2100189. Available from: <https://doi.org/10.1002/bies.202100189>
4. Liang G, Bushman FD. The human virome: Assembly, composition and host interactions. *Nature Reviews Microbiology*. 2021;19(8):514-27. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41579-021-00536-5>
5. Bai G-H, Lin S-C, Hsu Y-H, Chen S-Y. The human virome: Viral metagenomics, relations with human diseases, and therapeutic applications. *Viruses*. 2022;14(2):278. Available from: <https://doi.org/10.3390/v14020278>
6. Souilmi Y, Lauterbur ME, Tobler R, Huber CD, Johar AS, Moradi SV, et al. An ancient viral epidemic involving host coronavirus interacting genes more than 20,000 years ago in East Asia. *Current Biology*. 2021;31(16):3504-14. e9; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.05.067>
7. Zheng C, Shao W, Chen X, Zhang B, Wang G, Zhang W. Real-world effectiveness of COVID-19 vaccines: A literature review and meta-analysis. *International Journal of Infectious Diseases*. 2022;114:252-60. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2021.11.009>
8. Sprent J, King C. COVID-19 vaccine side effects: The positives about feeling bad. *Science Immunology*. 2021;6(60):eabj9256. Available from: <https://doi.org/10.1126/sciimmunol.abj9256>
9. Jassim SA, Naji MA. Novel antiviral agents: A medicinal plant perspective. *Journal of Applied Microbiology*. 2003;95(3):412-27. Available from: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2003.02026.x>
10. Musarra-Pizzo M, Pennisi R, Ben-Amor I, Mandalari G, Sciortino MT. Antiviral activity exerted by natural products against human viruses. *Viruses*. 2021;13(5):828. Available from: <https://doi.org/10.3390/v13050828>
11. Garcia S. Pandemics and traditional plant-based remedies. A historical-botanical review in the era of COVID19. *Front Plant Sci*. 2020;11:571042. Available from: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.571042>
12. Moore M, Langland J. Sarracenia purpurea: A botanical extract with anti-papilloma virus and oncolytic activity. *Integrative Medicine*. 2018;17(2):61-61.
13. Abascal K, Yarnell E. Herbal treatments for pandemic influenza: Learning from the eclectics' experience. *Alternative & Complementary Therapies*. 2006;12(5):214-21. Available from: <https://doi.org/10.1089/act.2006.12.214>
14. Tamiflu. Package insert.: Gilead Sciences, Inc; 2012.
15. Tao K, Tzou PL, Nouhin J, Bonilla H, Jagannathan P, Shafer RW. SARS-CoV-2 antiviral therapy. *Clinical Microbiology Reviews*. 2021;34(4):e00109-21. . Available from: <https://doi.org/10.1128/CMR.00109-21>
16. Jackson CB, Farzan M, Chen B, Choe H. Mechanisms of SARS-CoV-2 entry into cells. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*. 2022;23(1):3-20. . Available from: <https://doi.org/10.1038/s41580-021-00418-x>
17. Ali S, Alam M, Khatoun F, Fatima U, Elsbali AM, Adnan M, et al. Natural products can be used in therapeutic management of COVID-19: Probable mechanistic insights. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2022;147:112658. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2022.112658>

REFERENCES

18. España E, Kim J, Lee K, Kim J-K. Phytochemicals for the treatment of COVID-19. *Journal of Microbiology*. 2021;59(11):959-77. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12275-021-1467-z>
19. Colunga Biancatelli RML, Berrill M, Catravas JD, Marik PE. Quercetin and vitamin C: An experimental, synergistic therapy for the prevention and treatment of SARS-CoV-2 related disease (COVID-19). *Frontiers in Immunology*. 2020;11:1451. . Available from: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01451>
20. Goc A, Niedzwiecki A, Ivanov V, Ivanova S, Rath M. Inhibitory effects of specific combination of natural compounds against SARS-CoV-2 and its Alpha, Beta, Gamma, Delta, Kappa, and Mu variants. *European Journal of Microbiology and Immunology*. 2022;11(4):87-94. Available from: <https://doi.org/10.1556/1886.2021.00022>
21. Zhang DH, Wu KL, Zhang X, Deng SQ, Peng B. In silico screening of Chinese herbal medicines with the potential to directly inhibit 2019 novel coronavirus. *Journal of Integrative Medicine*. 2020;18(2):152-8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joim.2020.02.005>
22. Wu C, Liu Y, Yang Y, Zhang P, Zhong W, Wang Y, et al. Analysis of therapeutic targets for SARS-CoV-2 and discovery of potential drugs by computational methods. *Acta Pharmaceutica Sinica B*. 2020;10(5):766-88. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.apsb.2020.02.008>
23. Napolitano F, Xu X, Gao X. Impact of computational approaches in the fight against COVID-19: An AI guided review of 17 000 studies. *Briefings in Bioinformatics*. 2022;23(1):bbab456. Available from: <https://doi.org/10.1093/bib/bbab456>
24. Rolta R, Salaria D, Sharma P, Sharma B, Kumar V, Rath B, et al. Phytocompounds of Rheum emodi, Thymus serpyllum, and Artemisia annua inhibit spike protein of SARS-CoV-2 binding to ACE2 receptor: In silico approach. *Current Pharmacology Reports*. 2021;7(4):135-49. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40495-021-00259-4>
25. Goc A, Sumera W, Rath M, Niedzwiecki A. Phenolic compounds disrupt spike-mediated receptor-binding and entry of SARS-CoV-2 pseudo-virions. *PLoS One*. 2021;16(6):e0253489. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253489>
26. Xu H, Liu B, Xiao Z, Zhou M, Ge L, Jia F, et al. Computational and experimental studies reveal that thymoquinone blocks the entry of coronaviruses into in vitro cells. *Infectious Diseases and Therapy*. 2021;10(1):483-94. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40121-021-00400-2>
27. Koulgi S, Jani V, Uppuladinne VN M, Sonavane U, Joshi R. Natural plant products as potential inhibitors of RNA dependent RNA polymerase of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2. *PLoS One*. 2021;16(5):e0251801. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251801>
28. Naidu SA, Mustafa G, Clemens RA, Naidu AS. Plant-derived natural non-nucleoside analog inhibitors (NNAs) against RNA-dependent RNA polymerase complex (nsp7/nsp8/nsp12) of SARS-CoV-2. *Journal of Dietary Supplements*. 2021;1:30. Available from: <https://doi.org/10.1080/19390211.2021.2006387>
29. Mishra P, Sohrab S, Mishra SK. A review on the phytochemical and pharmacological properties of Hyptis suaveolens (L.) Poit. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2021;7(1):1-11. Available from: <https://doi.org/10.1186/s43094-021-00219-1>
30. Halder P, Pal U, Paladhi P, Dutta S, Paul P, Pal S, et al. Evaluation of potency of the selected bioactive molecules from Indian medicinal plants with MPro of SARS-CoV-2 through in silico analysis. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*. 2022;13(2):100449. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jaim.2021.05.003>

31. Bahun M, Jukić M, Oblak D, Kranjc L, Bajc G, Butala M, et al. Inhibition of the SARS-CoV-2 3CLpro main protease by plant polyphenols. *Food Chemistry*. 2022;373:131594. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131594>
32. Shree P, Mishra P, Selvaraj C, Singh SK, Chaube R, Garg N, et al. Targeting COVID-19 (SARS-CoV-2) main protease through active phytochemicals of ayurvedic medicinal plants – Withania somnifera (Ashwagandha), Tinospora cordifolia (Giloy) and Ocimum sanctum (Tulsi) – a molecular docking study. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*. 2022;40(1):190-203. Available from: <https://doi.org/10.1080/07391102.2020.1810778>
33. Theisen LL, Muller CP. EPs® 7630 (Umckaloabo®), an extract from Pelargonium sidoides roots, exerts anti-influenza virus activity in vitro and in vivo. *Antiviral Research*. 2012;94(2):147-56. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2012.03.006>
34. Theisen LL, Erdelmeier CA, Spoden GA, Boukhalouk F, Sausy A, Florin L, et al. Tannins from Hamamelis virginiana bark extract: Characterization and improvement of the antiviral efficacy against influenza A virus and human papillomavirus. *PloS One*. 2014;9(1):e88062. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0088062>
35. Döring K, Langeder J, Duwe S, Tahir A, Grienke U, Rollinger JM, et al. Insights into the direct anti-influenza virus mode of action of Rhodiola rosea. *Phytomedicine*. 2022;96:153895. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2021.153895>
36. Nguyen LC, Yang D, Nicolaescu V, Best TJ, Gula H, Saxena D, et al. Cannabidiol inhibits SARS-CoV-2 replication through induction of the host ER stress and innate immune responses. *Science Advances*. 2022:eabi6110. Available from: <https://doi.org/10.1126/sciadv.abi6110>
37. Farahani M, Niknam Z, Amirabad LM, Amiri-Dashatan N, Koushki M, Nemati M, et al. Molecular pathways involved in COVID-19 and potential pathway-based therapeutic targets. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2022;145:112420. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.112420>
38. Pan M-H, Lai C-S, Dushenkov S, Ho C-T. Modulation of inflammatory genes by natural dietary bioactive compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2009;57(11):4467-77. Available from: <https://doi.org/10.1021/jf900612n>
39. Agarwal H, Shanmugam VK. Mechanism-based approach of medicinal plants mediated treatment of inflammatory disorders: A review. *South African Journal of Botany*. 2022;147:380-90. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2022.01.018>
40. Duan X, Li Y, Xu F, Ding H. Study on the neuroprotective effects of Genistein on Alzheimer's disease. *Brain and Behavior*. 2021;11(5):e02100. Available from: <https://doi.org/10.1002/brb3.2100>
41. Zhu J, Deng Y-Q, Wang X, Li X-F, Zhang N-N, Liu Z, et al. An artificial intelligence system reveals liquiritin inhibits SARS-CoV-2 by mimicking type I interferon. *BioRxiv*. 2020. Available from: <https://doi.org/10.1101/2020.05.02.074021>
42. Dey M, Ripoll C, Pouleva R, Dorn R, Aranovich I, Zurov D, et al. Plant extracts from Central Asia showing anti-inflammatory activities in gene expression assays. *Phytotherapy Research*. 2008;22(7):929-34. Available from: <https://doi.org/10.1002/ptr.2427>
43. Brendler T, Al-Harrasi A, Bauer R, Gafner S, Hardy ML, Heinrich M, et al. Botanical drugs and supplements affecting the immune response in the time of COVID-19: Implications for research and clinical practice. *Phytotherapy Research*. 2021;35(6):3013-31. Available from: <https://doi.org/10.1002/ptr.7008>
44. Singh T, Nigam A, Kapila R. Analyzing the use of medicinal herbs during the first wave and second wave of COVID-19. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*. 2022:1-4. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40011-021-01303-5>
45. Parbat AY, Malode GP, Shaikh AR, Panchale WA, Manwar JV, Bakal RL. Ethnopharmacological review of traditional medicinal plants as immunomodulator. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*. 2021;6(2):043-55. Available from: <https://doi.org/10.30574/wjbps.2021.6.2.0048>
46. Kumar D, Arya V, Kaur R, Bhat ZA, Gupta VK, Kumar V. A review of immunomodulators in the Indian traditional health care system. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*. 2012;45(3):165-84. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2011.09.030>
47. Panossian AG, Efferth T, Shikov AN, Pozharitskaya ON, Kuchta K, Mukherjee PK, et al. Evolution of the adaptogenic concept from traditional use to medical systems: Pharmacology of stress- and aging-related diseases. *Medicinal Research Reviews*. 2021;41(1):630-703. Available from: <https://doi.org/10.1002/med.21743>
48. Jalali A, Dabaghian F, Akbrialiabad H, Foroughinia F, Zarshenas MM. A pharmacology-based comprehensive review on medicinal plants and phytoactive constituents possibly effective in the management of COVID-19. *Phytotherapy Research*. 2021;35(4):1925-38. Available from: <https://doi.org/10.1002/ptr.6936>
49. Lyu M, Fan G, Xiao G, Wang T, Xu D, Gao J, et al. Traditional Chinese medicine in COVID-19. *Acta Pharmaceutica Sinica B*. 2021;11(11):3337-63. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.apsb.2021.09.008>



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Душенков Вячеслав, доктор медицинских наук, профессор кафедры естественных наук Колледжа Хостос Коммьюнити, Городской университет Нью-Йорка

Researcher ID: AAE-8520-2019

Scopus ID: 6507356097

ORCID ID: 0000-0001-5176-7461

E-mail: vdushenkov@hostos.cuny.edu

Душенкова Анна, BPharm., Pharm.D., BSPS, R.Ph., Институт фармации и наук о здоровье, Университет Ферли Дикинсона

ORCID ID: 0000-0001-6800-2190

Scopus ID: 57194109100

E-mail: annads@fdu.edu

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

Исследование, представленное в этой публикации, было поддержано Международным центром Фогарти (Национальные институты здравоохранения) под номером D43TW009672. Тем не менее, содержание статьи является исключительной ответственностью авторов и не обязательно отражает официальную точку зрения Национальных институтов здраво-



AUTHOR INFORMATION

Vyacheslav Dushenkov, Ph.D., Professor, Natural Sciences Department, Hostos Community College, City University of New York

Researcher ID: AAE-8520-2019

Scopus ID: 6507356097

ORCID ID: 0000-0001-5176-7461

E-mail: vdushenkov@hostos.cuny.edu

Anna Dushenkov, BPharm., Pharm.D., BSPS, R.Ph., School of Pharmacy and Health Sciences, Fairleigh Dickinson University

ORCID ID: 0000-0001-6800-2190

Scopus ID: 57194109100

E-mail: annads@fdu.edu

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

Research reported in this publication was supported by the Fogarty International Center of the National Institutes of Health under Award Number D43TW009672. The content is solely the responsibility of the authors and does not necessarily represent the official views of the National Institutes of Health. The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

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

Конфликт интересов: отсутствует

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Душенков Вячеслав

доктор медицинских наук, профессор кафедры естественных наук Колледжа Хостос Коммьюнити, Городской университет Нью-Йорка

500 Гранд Конкурс, Бронкс, Нью-Йорк, США, 10451

Тел.: +1 (718) 5184444

E-mail: vdushenkov@hostos.cuny.edu

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Vyacheslav Dushenkov, Ph.D.

Professor, Natural Sciences Department, Hostos Community College, City University of New York

500 Grand Concourse, Bronx, New York, USA, 10451

Tel.: +1 (718) 5184444

E-mail: vdushenkov@hostos.cuny.edu

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ДВ

Сбор материала: ДВ, ДА

Анализ полученных данных: ДВ, ДА

Подготовка текста: ДВ, ДА

Редактирование: ДВ, ДА

Общая ответственность: ДВ

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: DV

Data collection: DV, DA

Analysis and interpretation: DV, DA

Writing the article: DV, DA

Critical revision of the article: DV, DA

Overall responsibility: DV

Благодарность

Авторы выражают благодарность Леонарду Глозману за техническую помощь в написании и корректуру рукописи

Поступила 02.02.22

Принята в печать 31.03.22

Aknowlegement

Authors wish to thank Leonard Glozman for technical writing assistance and proofreading the manuscript

Submitted 02.02.22

Accepted 31.03.22

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ПЕРЕНОСА НЕРВА ПРИ НЕВОССТАНОВИМЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ НЕРВОВ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Г.М. ХОДЖАМУРАДОВ¹, Р.Н. БЕРДИЕВ², А.А. ДАВЛАТОВ^{1,3}, Х.И. САТТОРОВ¹, М.Ф. ОДИНАЕВ¹, Б.А. ОДИНАЕВ³

¹ Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии, Душанбе, Республика Таджикистан

² Кафедра нейрохирургии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

³ Кафедра хирургических болезней № 2 им. акад. Н.У. Усманова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

Цель: показать возможности переноса нерва при невосстановимых повреждениях нервов верхних конечностей.

Материал и методы: произведён анализ различных вариантов переноса нерва (операции невротизации) у 32 больных с повреждением нервов верхней конечности в возрасте от 22 до 59 лет (27 мужчин, 5 женщин). Повреждения нервов локализовались на уровне предплечья (18), плеча (11) и плечевого сплетения (3). В 22 случаях целью операции было восстановление чувствительности, в 10 – восстановление движений. Для чувствительной невротизации чаще использовали кожную ветвь лучевого нерва, тыльную ветвь локтевого нерва, поверхностную ветвь локтевого нерва, кожные нервы предплечья. Двигательную невротизацию осуществляли за счёт ветвей переднего межкостного нерва, торакодорсального нерва, мышечных ветвей локтевого нерва, межрёберных нервов, коротких ветвей плечевого и мышечных ветвей шейного сплетения.

Результаты: отдалённые результаты наблюдались в сроки от 1 года до 8 лет. Чувствительность восстановилась до степени S3 (защитная чувствительность), а двигательные результаты достигли M3-M4.

Заключение: перенос нерва при невосстановимых повреждениях нервов позволяет расширить возможности реконструктивной хирургии и открывает новые горизонты для проведения научных исследований с целью совершенствования современных концепций хирургического лечения повреждений периферических нервов.

Ключевые слова: травма нерва верхней конечности, невосстановимые повреждения нервов верхней конечности, невротизация, перемещение нерва, перенос нерва.

Для цитирования: Ходжамуратов ГМ, Бердиев РН, Давлатов АА, Сатторов ХИ, Одинаев МФ, Одинаев БА. Роль и значение переноса нерва при невосстановимых повреждениях нервов верхней конечности. *Вестник Авиценны*. 2022;24(1):123-31. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-123-131>

NERVE TRANSFER IN IRREVERSIBLE INJURIES OF UPPER LIMB NERVE: CURRENT KNOWLEDGE AND FUTURE PERSPECTIVE

G.M. KHODZHAMURADOV¹, R.N. BERDIEV², A.A. DAVLATOV^{1,3}, KH.I. SATTOROV¹, M.F. ODINAEV¹, B.A. ODINAEV³

¹ Republican Scientific Center for Cardiovascular Surgery, Dushanbe, Republic of Tajikistan

² Department of Neurosurgery, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

³ Department of Surgical Diseases № 2 named after Academician N.U. Usmanov, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Objective: To share the experience of using nerve transfer in the irreparable upper limb nerve damage.

Methods: An analysis was made of various transfers (neurotization surgery) in 32 patients with upper limb nerve damage aged 22 to 59 years (27 males, 5 females). Nerve injuries were localised at the level of the forearm (18), shoulder (11) and brachial plexus (3). Surgical repair was aimed at restoring sensitivity and movement in 22 and 10 cases, respectively. For sensitive neurotization, the cutaneous branches of the radial nerve (RN), the dorsal branch of the ulnar nerve (UN), the superficial branch of the UN, and the cutaneous nerves of the forearm were more often used. Motor neurotization was achieved using the branches of the anterior interosseous nerve (AIN), thoracodorsal nerve (TDN), muscular branches of the UN, intercostal nerves (ICNs), and terminal and muscular branches of the brachial and cervical plexuses, respectively.

Results: Long-term outcomes were evaluated between years 1 and 8. Sensitivity was restored to S3 grade (protective sensitivity), and motor strength reached M3-M4 grades according to British Medical Research Council (MRC) scale.

Conclusion: Nerve transfer in irreparable nerve damage allows expanding the boundaries of reconstructive surgery. Furthermore, it opens new horizons for future scientific research to improve modern surgical treatment concepts of peripheral nerve injuries.

Keywords: Upper limb nerve injury, irreparable damage to the upper limb nerves, neurotization, nerve displacement, nerve transfer.

For citation: Khodzhamuradov GM, Berdiev RN, Davlatov AA, Sattorov Khl, Odinaev MF, Odinaev BA. Rol' i znachenie perenosa nerva pri nevosstanovimykh povrezhdeniyakh nervov verkhney konechnosti [Nerve transfer in irreversible injuries of upper limb nerve: Current knowledge and future perspective]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2022;24(1):123-31. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-123-131>

ВВЕДЕНИЕ

Повреждение нервов верхней конечности (ПНВК) по сей день остаётся одним из самых актуальных вопросов реконструктивной хирургии, травматологии, ортопедии и нейрохирургии, о чём свидетельствуют постоянные публикации новых научных исследований в этом направлении [1-6].

Несмотря на достигнутые значительные успехи в хирургическом лечении ПНВК, существуют случаи, когда общепринятые реконструктивные операции в функциональном плане остаются прогностически неблагоприятными и малообещающими. И по сей день ряд авторов, придерживаясь традиционной хирургической тактики, предпочитает ортопедическую коррекцию кисти при непоправимых повреждениях нервов, результаты которой всё же остаются субоптимальными [2, 7].

Другими основными недостатками нынешних стратегий лечения считаются отсроченная реиннервация при тяжёлых травмах, требующих аутотрансплантации нервов; функциональная неполноценность используемых для перемещения сухожилий и аутонервных трансплантатов, а также длительное и, порою, необоснованное проведение консервативной терапии вместо ранней хирургической коррекции [8].

Согласно сообщениям последних лет в настоящее время при микрохирургическом лечении травм проксимальных отделов нервов верхней конечности специалисты начали больше руководствоваться современной концепцией «from distal to proximal», подразумевающей восстановление нервной регуляции как можно ближе к парализованной мышце [9-11].

В связи с этим, всё больше проявляется интерес к операциям по невротизации на дистальном уровне по технологии «nerve transfer», однако многие аспекты этой, относительно новой, концепции требуют проведения дальнейших исследований по детальному изучению различных её особенностей, чтобы рекомендовать для широкого внедрения в клиническую практику [12-14]. Следует отметить, что в русскоязычной литературе технологию «nerve transfer» по сей день называют по-разному: «операция невротизации», «переключение нерва» или же «перенос нерва» [1-3, 7, 15].

Всё вышеизложенное свидетельствует о появлении новых горизонтов для проведения научных исследований по оптимизации новых концепций при хирургическом лечении ПНВК.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Показать возможности переноса нерва при невосстановимых повреждениях нервов верхних конечностей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материал настоящего исследования включает 32 больных с ПНВК, которым в отделении восстановительной хирургии и отделении реконструктивной и пластической микрохирургии Республиканского научного центра сердечно-сосудистой хирургии выполнена операция переключения нерва. Возраст больных варьировал от 22 до 59 лет, мужчин было 27, женщин – 5. ПНВК чаще всего носили обширный характер, вследствие получения травмы различными вращающимися частями станков (27 больных – 84,4%). В 3 случаях (9,4%) имели место последствия огнестрельного ранения и в 2 (6,2%) случаях – последствия резаных ран. Давность получения травмы на момент операции составила от 2 до 26 месяцев. Повреждения нервов локализовались на уровне предплечья в 18 случаях, на уровне плеча – в 11 и на уровне плечевого сплетения – в 3 случаях. В 7 случаях (21,9%) больные до поступле-

INTRODUCTION

As evidenced by the multiple publications of new scientific studies on this issue, upper extremity peripheral nerve injuries (UEPNI) remain among the most pressing problems in reconstructive surgery, traumatology, orthopaedics, and neurosurgery [1-6].

Despite the significant advances in the surgical treatment of UEPNI, functional outcomes of the conventional reconstructive operations remain suboptimal. Thus, some authors, adhering to traditional surgical tactics, prefer orthopaedic correction of the hand in case of irreparable nerve damage, which outcomes remain less promising [2, 7].

Other major disadvantages of current treatment strategies are delayed reinnervation in severe injuries requiring autologous nerve transplantation, functional deficiency of tendons and autologous nerve grafts used for transplantation, as well as prolonged and sometimes inappropriate conservative therapy instead of early surgical correction [8].

According to recent reports, at present, in the microsurgical treatment of injuries of the proximal nerves of the upper limb, specialists have begun to be more guided by the modern concept of "from distal to proximal", which implies the restoration of nervous regulation as close as possible to the paralysed muscle [9-11].

There is more and more interest in neurotization procedures at the distal level using the "nerve transfer" technique. However, many aspects of this relatively new concept require further research on its various aspects to recommend it for widespread implementation in clinical practice [12-14]. In modern literature, variable terminologies are used for the nerve transfer technique, including neurotization procedure, nerve coaptation or nerve transfer [1-3, 7, 15].

All the above indicates the emergence of new horizons for scientific research on optimising new concepts in the surgical treatment of UEPNI.

PURPOSE OF THE STUDY

To share the experience of using nerve transfer in the irreparable upper limb nerve damage.

METHODS

The functional outcomes of 32 patients with UEPNI who underwent nerve transfer surgery at the Department of Reconstructive Surgery and Department of Reconstructive and Plastic Microsurgery of the Republican Center for Cardiovascular Surgery, Dushanbe, Tajikistan, were analysed. There were 27 males and 5 females aged 22 to 59 years. UEPNI were most often extensive due to injury from various rotating machine parts, with 27 (84.4%) patients affected. There were effects of gunshot and cut wounds in 3 cases (9.4%) and 2 (6.2%) cases, respectively. Time from injury to surgery ranged between 2 and 26 months. In 18, 11, and 3 cases, nerve injuries were localised at the forearm, shoulder, and brachial plexus levels, respectively. In 7 cases (21.9%), patients received conservative treatment before admission to the clinic to improve nerve trunk regeneration. In 20 and 12 cases, the indications for neurotization were irreparable damage to the nerve trunks and an unfavourable prognosis for achieving positive long-term outcomes, respectively. In the cate-



Рис. 1 Аутонервная пластика СН с эпиневральными швами дистального конца поверхностной ветви ЛоН в бок аутонервного трансплантата

Fig. 1 Autologous nerve grafting of MN with epineural sutures of the distal end of the superficial branch of the UN to the side of the graft

ния в клинику получали консервативное лечение для улучшения регенерации нервного ствола. Показанием к выполнению переключения нерва, с целью невротизации, были невосстановимые повреждения нервных стволов в 20 случаях и неблагоприятный прогноз достижения положительных отдалённых результатов – в 12 случаев. Следует отметить, что под невосстановимым повреждением нервов мы подразумеваем случаи, когда невозможно произвести прямую реконструкцию нервного ствола или же когда путём реконструкции самого повреждённого нерва невозможно достичь восстановления утраченных функций.

Операции были направлены на улучшение сенсорно-трофического состояния денервированной зоны в 22 случаях и коррекцию двигательного дефицита конечности – в 10 наблюдениях. Оперативные вмешательства по переключению нерва для улучшения чувствительности выполнены в нижней трети предплечья. При этом в качестве нерва «невротизатора» использовали кожную ветвь лучевого нерва (ЛуН), тыльную ветвь локтевого нерва (ЛоН), ветви кожных нервов предплечья (табл. 1).

Как видно из табл. 1, в 7 случаях имело место одновременное невосстановимое повреждение срединного нерва (СН) и ЛоН с большим дефектом между их концами, что не позволяло реконструировать оба нервных ствола. В таких случаях у 2 больных произведена аутонервная пластика СН, и наложены эпиневральные швы дистального конца поверхностной ветви ЛоН в бок аутонервного трансплантата СН (рис.1).

gory of irreparable nerve damage cases, we included cases when it is impossible to perform a direct nerve trunk repair or when it is impossible to restore nerve functions by damaged nerve repair.

In 22 and 10 cases, reconstructive surgeries aimed to improve denervated areas' sensory-trophic and upper limb motor functions, respectively. In addition, nerve transfers to improve sensitivity were performed in the lower third of the forearm. At the same time, a cutaneous branch of the radial nerve (RN), the dorsal branch of the ulnar nerve (UN) and the branches of the cutaneous nerves of the forearm were selected as the neurotizers (Table 1).

As shown in Table 1, in 7 cases, there was simultaneous irreparable damage to the median nerve (MN) and UN with a significant defect between their ends, which did not allow repair of both nerve trunks. In such cases, autologous nerve grafting of the MN was performed in 2 patients, and epineural sutures were placed from the distal end of the superficial branch of the UN to the side of the graft (Fig. 1).

To restore motor functions, neurotization was performed as close as possible to the denervated muscle. At the same time, the selection of nerves to be used as the neurotizers was based on minimising the damage associated with the denervation of a functioning muscle. Considering that, not all branches entering the muscle were used for neurotization, while the minimum number of uncrossed bundles in the muscle was left. In these cases, branches of the anterior interosseous nerve (AIN), muscular branches of the UN, intercostal nerves (ICNs), thoracodorsal nerve (TDN), terminal branches of the brachial plexus (BP), and muscular branches of the cervical plexus (CP) were used as the neurotizers (Table 2).

Таблица 1 Чувствительная невротизация при невосстановимых ПНВК

Повреждённый нерв	Нерв «невротизатор»					Всего
	Кожная ветвь ЛуН	Тыльная ветвь ЛоН	Поверхностная ветвь ЛоН	Кожные нервы предплечья	Прочие варианты невротизации	
Срединный	4	2	-	3	-	9
ЛоН	2	1	-	2	1	6
Срединный и ЛоН	1	1	3	-	2	7
Итого	7	4	3	5	3	22

Table 1 Sensitive neurotization in irreparable UEPNI

Injured nerve	The nerve used as a neurotizer					Total
	Cutaneous branch of RN	The dorsal branch of the UN	The superficial branch of the UN	Cutaneous nerves of the forearm	Other variants of neurotization	
Median	4	2	-	3	-	9
UN	2	1	-	2	1	6
Median and UN	1	1	3	-	2	7
Total	7	4	3	5	3	22

Для коррекции двигательного нарушения невротизация произведена максимально близко к денервированной мышце. При этом выбор нерва «невротизатора» осуществлялся из соображений наименьшего ущерба, связанного с денервацией функционирующей мышцы. С этой целью для переключения брались не все веточки, входящие в ворота мышцы, а оставлялось минимальное число не пересечённых пучков в мышце. В качестве «невротизаторов» в этих случаях использовались ветви переднего межкостного нерва, мышечные веточки ЛoH, межрёберные нервы, торакодорсальный нерв, короткие ветви плечевого сплетения и мышечные ветви шейного сплетения (табл. 2).

Как следует из табл. 2, большое значение имело прицельно направленное переключение нерва «невротизатора» к веточке нерва, входящего в конкретную мышцу, функцию которого планировалось возобновить. В большинстве случаев (6 случаев из всех 10) переключение нерва выполнялось с использованием тонких аутонервных трансплантатов, в связи с расположением коаптируемых концов нерва «невротизатора» и невротизируемого нерва на определённом расстоянии (рис. 2-4).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Функциональные результаты оперативных вмешательств изучены в сроки от одного года до 8 лет после операции. Достижение аксонов конечного звена (кожная зона иннервации нерва реципиента) происходило в общеизвестные сроки, соответствующ-

As shown in Table 2, of great importance was the accurate coaptation of the donor nerve to a target branch of the nerve entering a specific muscle, the function of which was aimed to be restored. Therefore, in most cases (6 cases out of 10 in total), neurotization was performed using thin autologous nerve grafts due to the location of the coapted ends of the donor nerve and the target nerve at a certain distance (Fig. 2-4).

RESULTS AND DISCUSSION

The postoperative functional outcomes of surgical interventions were studied between years 1 and 8. The axons reached the distal nerve end (the cutaneous innervation of the targeted nerve) and occurred within a timeframe corresponding to the average rate of axonal regeneration (1 mm per day). The H. Milleli scale was used to assess the recovery of sensory-trophic and motor functions. According to the scale, in all 22 cases, after sensitive neurotization, a satisfactory result was achieved, corresponding to the level of protective sensitivity or S3 grade, according to the British Medical Research Council criteria. Long-term motor function outcomes were within M3-M4 grades, corresponding to a satisfactory result on the H. Milleli scale.

Based on literature data review, in traumatic UEPNI, clinical outcomes after conventional surgical techniques, including tendon-muscle transposition and autologous nerve grafting, are con-

Таблица 2 Двигательная невротизация при невосстановимых ПНВК

Повреждённый нерв	Невротизируемая мышца	Нерв «невротизатор»						Всего
		Ветви переднего межкостного нерва	Торакодорсальный нерв	Мышечные веточки ЛoH	Межрёберные нервы	Короткие ветви плечевого сплетения	Мышечные ветви шейного сплетения	
СН	m. opponens pollicis	-	-	1	-	-	-	1
ЛуH	m. extensor digitorum longus	-	-	1	-	-	-	1
ЛoH	mm. interossei & lumbricalis	2	-	-	-	-	-	2
Мышечно-кожный	m. biceps brachii	-	2	-	-	1	-	3
Плечевое сплетение	m. deltoideus	-	-	-	2	-	1	3
Итого		2	2	2	2	1	1	10

Table 2 Motor neurotization in irreparable UEPNI

Injured nerve	Neurotized muscle	The nerve used as a neurotizer						Total
		Branches of AIN	TDN	Muscular branches of the UN	ICNs	Terminal branches of the BP	Muscular branches of the CP	
MN	m. opponens pollicis	-	-	1	-	-	-	1
RN	m. extensor digitorum longus	-	-	1	-	-	-	1
UN	mm. interossei & lumbricalis	2	-	-	-	-	-	2
Musculocutaneous	m. biceps brachii	-	2	-	-	1	-	3
BP	m. deltoideus	-	-	-	2	-	1	3
Total		2	2	2	2	1	1	10

Рис. 2 Выделение двигательной ветви СН к мышцам возвышения большого пальца



Fig. 2 Exposure of the motor branch of MN to muscles of the thenar eminence

щие средней скорости прорастания аксонов (1 мм в сутки). Для оценки восстановления сенсорно-трофической и двигательной функций использовали шкалу Н. Millesi, согласно которой во всех 22 случаях после чувствительной невротизации достигнут удовлетворительный результат, который соответствует уровню защитной чувствительности или S3, согласно критериям Британского совета медицинских исследований. Двигательные отдаленные результаты были в пределах М3-М4, соответствующие также удовлетворительному результату шкале Н. Millesi.

Что касается данных литературы, то при травматических ПНВК клинические результаты после использования общепринятых оперативных методик, включая сухожильно-мышечную транспозицию и аутотрансплантацию нерва, противоречивы и чаще бывают неоптимальными. В большинстве случаев считается, что после пересечения нерва даже экстренная его реконструкция позволяет достичь лишь степени защитной чувствительности S3 и двигательного результата до степени М4 (восстановление утраченного движения с преодолением умеренного сопротивления) [15-17].

Используемые на сегодняшний день операции по переносу нервов – это вариант хирургического лечения прогностически неблагоприятных ПНВК. При правильной постановке показаний и тщательном выполнении они имеют больше преимуществ перед сухожильно-мышечной транспозицией и аутотрансплантацией нервов [8].

Очень подробный и тщательный обзор литературы по вопросу переключения нерва опубликовали Domeshek L et al (2018), где всесторонне рассмотрены многие стороны этой, относительно молодой, концепции хирургического лечения повреждений нервов [5].

Операция по переключению нерва включает извлечение нервных ветвей от соседнего нерва и их перенаправление к дистальному концу поврежденного нерва. Функционирующие ветви, расположенные рядом с нефункционирующим нервом-реципиентом, являются идеальными донорами, если функция донорского нерва избыточна или менее важна. Аксоны регенерируют по новому пути, а моторные центры коры головного мозга впоследствии перестраивают себя, чтобы адаптироваться к новым функциям реиннервированной мышцы. Этот метод обеспечивает ближайший источник нерва для более быстрого восстановления,

Рис. 3 Невротизация *m. opponens pollicis* мышечной ветвью ЛОН



Fig. 3 Neurotization of *m. opponens pollicis* using muscular branches of UN



Fig. 4 Neurotization of the motor portion of the UN using the branch of the AIN

Рис. 4 Невротизация двигательной порции ЛОН ветвью переднего межкостного нерва

troversial and often suboptimal. Thus, in most cases, it is believed that after nerve transection, even with its emergency reconstruction, it is possible to achieve only protective sensitivity S3 and a motor function result improved to M4 (movement against moderate resistance) [15-17].

Current nerve transfer procedures are a surgical option for treating prognostically unfavourable UEPNI. With thorough consideration of indications and performance of correct surgery, they have more advantages over tendon-muscle transposition and nerve allografting [8].

A very detailed and thorough literature review on nerve transferring was published by Domeshek L et al (2018), where many aspects of this relatively young concept of surgical repair of nerve injuries were comprehensively considered [5].

Neurotization involves removing nerve branches from an adjacent nerve and redirecting them to the distal end of the damaged nerve. Functioning nerve branches adjacent to a non-functioning recipient nerve are ideal donors if the function of the donor's nerve is redundant or less important. The axons regenerate along the new path, and the motor centres of the cerebral cortex

поскольку регенерация происходит ближе к целевому участку по ходу реципиентного нерва. В связи с этим, операция по переключению нервов может устранить многие недостатки других хирургических методов [8].

На сегодняшний день считается, что невротизация представляет собой универсальный метод реконструктивной техники, которая может быть использована в различных ситуациях. При тяжёлых высоких ПНВК это может быть единственным вариантом хирургической реконструкции [12].

В последние годы начали применять способ усиленной регенерации при высоких повреждениях ЛОН. При этом сначала восстанавливают ЛОН в месте повреждения, а затем переключают мышечную ветвь квадратного пронатора на глубокую ветвь ЛОН на уровне запястья. Считается, что этот метод значительно уменьшает атрофию собственных мышц кисти и обеспечивает лучшее функционирование кисти в целом. Эту технику авторы пропагандируют как рутинную стратегию в клинической практике [6].

На наш взгляд, переключение нерва или операции по невротизации дистального отрезка (сегмента) повреждённого нерва, являющиеся альтернативой «традиционным» способам хирургического лечения, позволяют пересмотреть категорию повреждённых нервов конечностей, которые на сегодняшний день считаются застарелыми. Мы считаем, что основными показаниями для невротизации являются:

1. Абсолютные:

- Невозможность прямой реконструкции функционально важного повреждённого нерва.
- Прогностически неблагоприятное повреждение нервного ствола в плане запоздалого достижения регенерирующих аксонов конечной мышечной цели.

2. Относительные:

- Необходимость в сокращении общей длительности лечения и реабилитации по настойчивой просьбе больного для скорейшего улучшения состояния и функций повреждённой конечности.
- Неудовлетворительный отдалённый результат ранее проведённой реконструкции повреждённого нерва.

Оптимальный результат после травмы нерва можно достигнуть путём сочетания различных хирургических вариантов реконструкции. В этом аспекте перенос или перемещение нерва является логическим продолжением ранее проведённых восстановления или аутотрансплантации нерва, и является новой ступенью в реконструкции повреждённых нервов [5, 16, 17].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, перенос нерва с целью невротизации дистального сегмента повреждённого нерва, который считается невосстановимым или его восстановление является бесперспективным, позволяет расширить возможности реконструктивной хирургии и открывает новые возможности для дальнейшей оптимизации тактики хирургического лечения повреждения периферических нервов и проведения новых научных и клинических исследований.

subsequently rewire themselves to adapt to the new functions of the reinnervated muscle. This technique provides the nearest nerve source for faster recovery as regeneration occurs closer to the target along the course of the recipient's nerve. In this regard, nerve transfer surgery can eliminate many of the shortcomings of other surgical methods [8].

Today it is believed that neurotization is a universal reconstructive technique used in various situations. For example, in severe high UEPNI, this may be the only option for surgical repair [12].

In recent years, a method of enhanced regeneration has begun to be used for high UN injuries. In this case, UN is first restored at the injury site, and then the motor branch of the pronator quadratus is bridged to the deep branch of UN at the wrist level. It is believed that this method significantly reduces the atrophy of hand muscle and provides a better functioning of the hand. Therefore, the authors suggest implementing this technique as a routine procedure in clinical practice [6].

In our opinion, nerve transfer or neurotization of the distal segment of the damaged nerve, which is an alternative to the conventional surgical treatment methods, allows us to make the paradigm shift to using the category of peripheral nerve injuries (PNI) as chronic injuries. We believe that the main indications for neurotization are as follows:

I. Absolute:

- The impossibility of direct reconstruction of a functionally crucial damaged nerve.
- Prognostically unfavourable damage to the nerve trunk in terms of a delay in reaching the distal muscle by regenerating axons.

II. Relative:

- The need to shorten the total treatment and rehabilitation time followed the insistent request of the patient to improve the condition and restore the functions of the injured limb as soon as possible.
- Unsatisfactory long-term outcomes of the previous repair of the damaged nerve.

Optimal outcomes after nerve injury can be achieved by combining different surgical reconstruction options. In this aspect, nerve transfer is a logical continuation of the previously performed nerve repair or allografting techniques and is a new step toward further improvement of reconstructing damaged nerves [5, 16, 17].

CONCLUSION

Neurotization of the distal segment of the damaged nerve, which is considered irreparable, or its restoration is unpromising, considerably expands reconstructive surgery boundaries. In addition, it opens new opportunities for further optimisation of surgical treatment of peripheral nerve damage and further scientific and clinical studies.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бехтерев АВ, Ткаченко СА, Машталов ВД. Тактика при повреждениях нервов верхней конечности. Главный врач юга России. *Травматология, нейрохирургия*. 2017;57(4):28-32.
2. Коротченко ЕН, Семёнова ЖБ. Селективная невротизация срединного нерва у молодых пациентов с осложнённой позвоночно-спинномозговой травмой на уровне CV-CVII. *Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко*. 2020;84(6):59-66. Available from: <https://doi.org/10.17116/neiro20208406159>
3. Горбунов НС, Кобер КВ, Протасюк ЕН, Ростовцев СИ, Самотёсов ПА. Анатомическое обоснование транспозиции грудоспинного нерва при невротизации повреждённых нервов плечевого сплетения. *Бюллетень сибирской медицины*. 2021;20(1):31-8. Available from: <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2021-1-31-38>
4. Chuang DC. Distal nerve transfer: Perspective of reconstructive microsurgery. *J Reconst Microsurg*. 2018;34(9):675-7. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0038-1639369>
5. Domeshek LF, Novak CB, Patterson JM, Hasak JM, Yee AB, Kahn LC. Mackinnon SE. Nerve transfers – a paradigm shift in the reconstructive ladder. *Plastic and Reconstructive Surgery - Global Open*. 2019;7(6):e2290. Available from: <https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000002290>
6. Ding W, Li X, Pan J, Zhang P, Yin S, Zhou X, et al. Repair method for complete high ulnar nerve injury based on nerve magnified regeneration. *Therapeutics and Clinical Risk Management*. 2020;16:155-68.
7. Ходжамурадов ГМ. Операции невротизации при невосстановимых дефектах нервных стволов верхних конечностей. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2012;4:118-22.
8. Karamanos E, Rakitin I, Dream S, Siddiqui A. Nerve transfer surgery for penetrating upper extremity injuries. *Perm J*. 2018;22:17-156. Available from: <https://doi.org/10.7812/TPP/17-156>
9. Bergmeister KD, Schönle P, Böcker AH, Kronlage M, Godel T, Daeschler S. Improved diagnostics and therapeutic decision making in traumatic peripheral nerve lesions using MR-neurography. *Handchir Mikrochi. Plas. Chir*. 2018;50(4):232-40. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0044-101833>
10. Chuang DC. Distal nerve transfer: Perspective of reconstructive microsurgery. *J Reconst Microsurg*. 2018;34(9):675-7. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0038-1639369>
11. Emamhadi M, Andalib S. The first experience of triple nerve transfer in proximal radial nerve palsy. *World Neurosurg*. 2018;109:351-5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.10.033>
12. Foroni L, Siqueira MG, Martins RS, Oliveira GP. The intercostobrachial nerve as a sensory donor for hand reinnervation in brachial plexus reconstruction is a feasible technique and may be useful for restoring sensation. *Arq Neuropsiquiatr*. 2017;75(7):439-45. Available from: <https://doi.org/10.1590/0004-282X20170073>
13. Kaiser R, Waldauf P, Haninec P. Types and severity of operated supraclavicular brachial plexus injuries caused by traffic accidents. *Acta Neurochirurgica (Wien)*. 2012;154(7):1293-7. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00701-012-1291-7>
14. Malalasekera A, Beneragama T, Kanesu S, Sahathevan V, Jayasekara R. Extra and intramuscular distribution of the thoracodorsal nerve with regard to nerve reconstruction surgeries. *J Reconstr Microsurg*. 2016;32(5):358-60. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0036-1579541>
15. Журавлёв СА, Голубев ИО. Варианты невротизаций при повреждениях плечевого сплетения и нервов верхней конечности. Обзор литературы. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2015;4:77-82.
16. Morris M, Brogan DM, Boyer MI, Dy CJ. Trends in nerve transfer procedures among board-eligible orthopedic hand surgeons. *Journal of Hand Surgery Global Online*. 2021;3:24-9.
17. Маликов МХ, Хасанов МА, Мирзобеков ХФ, Сатторов ХИ. Некоторые аспекты диагностики и хирургического лечения повреждений нервных стволов верхней конечности. *Вестник Авиценны*. 2020;22(4):613-9. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2020-22-4-613-619>

REFERENCES

1. Bekhterev AV, Tkachenko SA, Mashtalov VD. Taktika pri povrezhdeniyakh nervov verkhney konechnosti [Tactics for injuries of the nerves of the upper limb]. *Glavnyy vrach yuga Rossii. Travmatologiya, neyrokhirurgiya*. 2017;57(4):28-32.
2. Korotchenko EN, Semyonova ZhB. Selektivnaya nevrotizatsiya sredinnogo nerva u molodykh patsientov s oslozhnyonnoy pozvonochno-spinnomozgovoy travmoy na urovne CV-CVII [Selective neurotization of the median nerve in young patients with complicated spinal cord injury at the level of CV-CVII]. *Voprosy neyrokhirurgii imeni N.N. Burdenko*. 2020;84(6):59-66. Available from: <https://doi.org/10.17116/neiro20208406159>
3. Gorbunov NS, Kober KV, Protasyuk YeN, Rostovtsev SI, Samotyosov PA. Anatomicheskoe obosnovanie transpozitsii grudospinnogo nerva pri nevrotizatsii povrezhdyonnykh nervov plechevogo spleteniya [Anatomical substantiation of the transposition of the thoracodorsal nerve in case of neurotization of damaged nerves of the brachial plexus]. *Byulleten' sibirskoy meditsiny*. 2021;20(1):31-8. Available from: <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2021-1-31-38>
4. Chuang DC. Distal nerve transfer: Perspective of reconstructive microsurgery. *J Reconst Microsurg*. 2018;34(9):675-7. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0038-1639369>
5. Domeshek LF, Novak CB, Patterson JM, Hasak JM, Yee AB, Kahn LC. Mackinnon SE. Nerve transfers – a paradigm shift in the reconstructive ladder. *Plastic and Reconstructive Surgery - Global Open*. 2019;7(6):e2290. Available from: <https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000002290>
6. Ding W, Li X, Pan J, Zhang P, Yin S, Zhou X, et al. Repair method for complete high ulnar nerve injury based on nerve magnified regeneration. *Therapeutics and Clinical Risk Management*. 2020;16:155-68.
7. Khodzhamuradov GM. Operatsii nevrotizatsii pri nevostanovimyykh defektakh nervnykh stvolov verkhnikh konechnostey [Operations of neurotization for irreparable defects of the nerve trunks of the upper extremities]. *Rossiyskiy mediko-biologicheskii vestnik imeni akademika I.P. Pavlova*. 2012;4:118-22.
8. Karamanos E, Rakitin I, Dream S, Siddiqui A. Nerve transfer surgery for penetrating upper extremity injuries. *Perm J*. 2018;22:17-156. Available from: <https://doi.org/10.7812/TPP/17-156>
9. Bergmeister KD, Schönle P, Böcker AH, Kronlage M, Godel T, Daeschler S. Improved diagnostics and therapeutic decision making in traumatic peripheral nerve lesions using MR-neurography. *Handchir Mikrochi. Plas. Chir*. 2018;50(4):232-40. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0044-101833>
10. Chuang DC. Distal nerve transfer: Perspective of reconstructive microsurgery. *J Reconst Microsurg*. 2018;34(9):675-7. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0038-1639369>
11. Emamhadi M, Andalib S. The first experience of triple nerve transfer in proximal radial nerve palsy. *World Neurosurg*. 2018;109:351-5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.10.033>
12. Foroni L, Siqueira MG, Martins RS, Oliveira GP. The intercostobrachial nerve as a sensory donor for hand reinnervation in brachial plexus reconstruction is a feasible technique and may be useful for restoring sensation. *Arq Neuropsiquiatr*. 2017;75(7):439-45. Available from: <https://doi.org/10.1590/0004-282X20170073>
13. Kaiser R, Waldauf P, Haninec P. Types and severity of operated supraclavicular brachial plexus injuries caused by traffic accidents. *Acta Neurochirurgica (Wien)*. 2012;154(7):1293-7. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00701-012-1291-7>
14. Malalasekera A, Beneragama T, Kanesu S, Sahathevan V, Jayasekara R. Extra and intramuscular distribution of the thoracodorsal nerve with regard to nerve reconstruction surgeries. *J Reconstr Microsurg*. 2016;32(5):358-60. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0036-1579541>
15. Zhuravlyov SA, Golubev IO. Varianty nevrotizatsiy pri povrezhdeniyakh plechevogo spleteniya i nervov verkhney konechnosti. Obzor literatury [Variants of neurotization in injuries of the brachial plexus and nerves of the upper limb. Literature review]. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*. 2015;4:77-82.
16. Morris M, Brogan DM, Boyer MI, Dy CJ. Trends in nerve transfer procedures among board-eligible orthopedic hand surgeons. *Journal of Hand Surgery Global Online*. 2021;3:24-9.
17. Malikov MKh, Khasanov MA, Mirzobekov KhF, Sattorov KhI. Nekotorye aspekty diagnostiki i khirurgicheskogo lecheniya povrezhdeniy nervnykh stvolov verkhney konechnosti [Some aspects of diagnosis and surgical treatment of injuries of the nerve trunks of the upper limb]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2020;22(4):613-9. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2020-22-4-613-619>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ходжамурадов Гафур Мухаммадмухсинович, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения восстановительной хирургии, Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии

Researcher ID: F-4112-2018

ORCID ID: 0000-0002-7095

SPIN-код: 1726-7169

E-mail: gafur@tojikiston.com

Бердиев Рустам Намозович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нейрохирургии Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

ORCID ID: 0000-0002-4804-1931

Author ID: 909287

SPIN-код: 6410-5833

E-mail: rnamozzoda@mail.ru

Давлатов Абдумалик Абдулхакмович, кандидат медицинских наук, больничный ординатор отделения реконструктивной и пластической микрохирургии, Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии; ассистент кафедры хирургических болезней № 2 им. акад. Н.У. Усманова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

Researcher ID: AAF-6440-2022

Scopus ID: 21933830600

ORCID ID: 0000-0003-2776-074X

SPIN-код: 3766-9641

Author ID: 998715

E-mail: davlatov.abdumalik@mail.ru

Саторов Хабибullo Изатуллоевич, очный аспирант Республиканского научного центра сердечно-сосудистой хирургии

ORCID ID: 0000-0002-2891-0570

SPIN-код: 9244-3489

Author ID: 1066984

E-mail: habibullo.sattorov0009@mail.ru

Одинаев Мирали Файзуллоевич, больничный ординатор отделения восстановительной хирургии, Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии

Researcher ID: C-5172-2019

ORCID ID: 0000-0002-5361-1724

SPIN-код: 5388-9704

E-mail: mirali67@mail.ru

Одинаев Баходур Авезович, докторант PhD кафедры хирургических болезней № 2 им. акад. Н.У. Усманова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

ORCID ID: 0000-0002-9613-2467

SPIN-код: 4147-6409

E-mail: medicodinaev@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:

Ходжамурадов Гафур Мухаммадмухсинович

доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения восстановительной хирургии, Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии

734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Санои, 33

Тел.: +992 (918) 421194

E-mail: gafur@tojikiston.com

AUTHOR INFORMATION

Khodzhamuradov Gafur Mukhammadmukhsinovich, Doctor of Medical Sciences, Leading Researcher of the Department of Reconstructive Surgery, Republican Scientific Center for Cardiovascular Surgery

Researcher ID: F-4112-2018

ORCID ID: 0000-0002-7095

SPIN: 1726-7169

E-mail: gafur@tojikiston.com

Berdiev Rustam Namozovich, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Neurosurgery, Avicenna Tajik State Medical University

ORCID ID: 0000-0002-4804-1931

Author ID: 909287

SPIN: 6410-5833

E-mail: rnamozzoda@mail.ru

Davlatov Abdumalik Abdulkhakovich, Candidate of Medical Sciences, Hospital Resident of the Department of Reconstructive and Plastic Microsurgery, Republican Scientific Center for Cardiovascular Surgery; Assistant of the Department of Surgical Diseases № 2 named after Academician N.U. Usmanov, Avicenna Tajik State Medical University

Researcher ID: AAF-6440-2022

Scopus ID: 21933830600

ORCID ID: 0000-0003-2776-074X

SPIN: 3766-9641

Author ID: 998715

E-mail: davlatov.abdumalik@mail.ru

Sattorov Khabibullo Izatulloevich, Postgraduate Student, Republican Scientific Center for Cardiovascular Surgery

ORCID ID: 0000-0002-2891-0570

E-mail: habibullo.sattorov0009@mail.ru

Odinaev Mirali Fayzulloevich, Hospital Resident of the Department of Reconstructive Surgery, Republican Scientific Center for Cardiovascular Surgery

Researcher ID: C-5172-2019

ORCID ID: 0000-0002-5361-1724

SPIN: 5388-9704

E-mail: mirali67@mail.ru

Odinaev Bakhodur Avezovich, PhD Student, Department of Surgical Diseases № 2 named after Academician N.U. Usmanov, Avicenna Tajik State Medical University

ORCID ID: 0000-0002-9613-2467

SPIN: 4147-6409

E-mail: medicodinaev@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:

Khodzhamuradov Gafur Mukhammadmukhsinovich

Doctor of Medical Sciences, Leading Researcher of the Department of Reconstructive Surgery, Republican Scientific Center for Cardiovascular Surgery

734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Sanoi str., 33

Tel.: +992 (918) 421194

E-mail: gafur@tojikiston.com

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ХГМ, БРН
Сбор материала: ДАА, СХИ, ОБА
Статистическая обработка данных: ДАА, СХИ
Анализ полученных данных: ХГМ, БРН, ОМФ
Подготовка текста: ДАА, ОМФ, ОБА
Редактирование: ХГМ, БРН
Общая ответственность: ХГМ

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: KhGM, BRN
Data collection: DAA, SKhI, OBA
Statistical analysis: DAA, SKhI
Analysis and interpretation: KhGM, BRN, OMF
Writing the article: DAA, OMF, OBA
Critical revision of the article: KhGM, BRN
Overall responsibility: KhGM

Поступила 14.02.22
Принята в печать 31.03.22

Submitted 14.02.22
Accepted 31.03.22

doi: 10.25005/2074-0581-2022-24-1-132-139

АГЕНЕЗИЯ ДИАФРАГМЫ: ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ И КРАТКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Ф.А. ТУРАКУЛОВ, А.К. БАРАТОВ

Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии, Душанбе, Республика Таджикистан

Агения диафрагмы (АД) у взрослых – крайне редкая врожденная аномалия. К настоящему времени в научной литературе представлены единичные описания этой патологии. В статье приводится случай обнаружения АД слева у 25-летней пациентки, оперированной по поводу релаксации диафрагмы. Дополнительные методы исследования, включая ЭхоКГ и УЗИ органов брюшной полости и забрюшинного пространства других пороков развития у данной пациентки не выявили. Из-за отсутствия пластического материала соответствующего размера и типа операция по пластическому замещению диафрагмы была отложена на второй этап.

Ключевые слова: врожденные аномалии, пороки развития диафрагмы, аплазия диафрагмы, агения диафрагмы, агения диафрагмы у взрослых, диафрагмальная грыжа, пластика диафрагмы.

Для цитирования: Туракулов ФА, Баратов АК. Агения диафрагмы: описание клинического случая и краткий обзор литературы. *Вестник Авиценны*. 2022;24(1):132-9. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-132-139>

AGENESIS OF THE DIAPHRAGM: A CASE REPORT AND A BRIEF LITERATURE REVIEW

F.A. TURAKULOV, A.K. BARATOV

Republican Scientific Center for Cardiovascular Surgery, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Agnesia of the diaphragm (AD) in adults is an extremely rare congenital malformation. To date, only a few descriptions of this pathology have been published in the scientific literature. The article presents a case of detection of a left-sided AD in a 25-year-old patient operated on for diaphragmatic relaxation. Additional examination methods, including echocardiography and ultrasonography of the abdominal organs and retroperitoneal space, did not reveal any other malformations in this patient. Due to the lack of plastic material of the appropriate size and type, plastic replacement of the diaphragm was postponed to the second stage of surgery.

Keywords: Congenital malformations, anomalies of the diaphragm, aplasia of the diaphragm, agnesia of the diaphragm, agnesia of the diaphragm in adults, diaphragmatic hernia, plastic surgery of the diaphragm.

For citation: Turakulov FA, Baratov AK. Agenezia diafragmy: opisaniye klinicheskogo sluchaya i kratkiy obzor literatury [Agnesia of the diaphragm: A case report and a brief literature review]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2022;24(1):132-9. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-132-139>

ВВЕДЕНИЕ

Согласно Международной классификации болезней десятого пересмотра (МКБ-10), пороки развития диафрагмы (ПРД) относятся к классу «Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения (Q00-Q99)», а, если более «прицельно», – то к подклассу «Q79.1 Другие пороки развития диафрагмы», куда включены: «Отсутствие диафрагмы», «Врожденный порок диафрагмы БДУ (без дополнительных уточнений)», «Эвентрация диафрагмы»¹.

ПРД возникают вследствие нарушения её эмбриогенеза. Как известно, диафрагма формируется за счёт поперечной перегородки, двух плевро-перитонеальных мембран, брыжейки пищевода и мышечного компонента боковой и задней стенок туловища [1, 2]. В зависимости от дефекта в формировании одного из зачатков или их совокупности возникает тот или иной ПРД [3, 4]. В научной литературе, касающейся ПРД, большая часть публикаций посвящена врожденным диафрагмальным грыжам, которые встречаются с частотой примерно 1 на 2-5 тысяч новорожденных [5]. Основная часть родившихся с ПРД умирает в раннем неонатальном периоде, и основной причиной летальности при этом является гипоплазия лёгкого, вследствие внутриутробного смещения органов брюшной полости в грудную [6].

INTRODUCTION

According to the International Classification of Diseases, Tenth Revision (ICD-10), malformations of the diaphragm (MD) belong to the class “Congenital malformations, deformations and chromosomal abnormalities (Q00-Q99)”, or more specifically, to the subclass “Q79.1 Other congenital malformations of diaphragm”, which includes: “Absence of diaphragm”, “Congenital malformation of diaphragm NOS”, “Eventration of diaphragm”¹.

MD arise as a result of impairment of its embryogenesis. It is known that diaphragm develops from the transverse septum, two pleuro-peritoneal membranes, the mesentery of the esophagus, and the muscular component of the lateral and posterior walls of the body [1, 2]. Depending on the deformity of one of the precursors or their combination, certain MD develop as a result [3, 4]. In the scientific literature on MD, most of the publications are devoted to congenital diaphragmatic hernias, which occur with a frequency of approximately 1 in 2,000-5,000 newborns [5]. Most of those born with MD die in the early neonatal period, with the main cause of mortality being lung hypoplasia due to intrauterine displacement of the abdominal organs into the thoracic cavity [6].

1 <https://mkb-10.com/index.php?pid=16575>

1 <https://mkb-10.com/index.php?pid=16575>

Агенезия диафрагмы (АГД) – наиболее редкая форма ПРД с частотой встречаемости около 1 на 250 тысяч новорождённых [5]. Чаще всего АГД бывает слева, хотя описаны случаи правосторонней [7-9] и даже двухсторонней [6, 10, 11] АГД. Этой врождённой аномалии зачастую сопутствуют генетические расстройства и другие пороки развития органов и систем: сердечно-сосудистой, пищеварительной, мочеполовой и др. [3-6, 8, 10, 11, 12]. В связи с редкостью встречаемости, ранняя диагностика АГД имеет свои особенности и трудности, хотя имеются сообщения о пренатальной диагностике данной патологии [12]. При не угрожающих жизни, «благоприятных» формах АГД, хотя и затруднительно, но диагноз у новорождённых может быть выставлен неонатологом клинически и при помощи инструментальных методов исследования [6, 7].

Лечебная тактика при АГД должна носить экстренный характер. На фоне проведения интенсивной терапии новорождённый чаще всего должен быть оперирован в неонатальном периоде. Методом выбора является создание неодиaphragмы при помощи синтетических материалов или пластики местными тканями [5-7].

АГД у взрослых встречается крайне редко. Литературные источники на этот счёт весьма малочисленны и представлены лишь описаниями единичных клинических случаев [8, 9, 13-18].

При планировании данной работы мы провели консультации почти со всеми ветеранами торакальной и абдоминальной хирургии Таджикистана. Мы не получили у этих специалистов достоверной информации о наличии у них опыта подобных случаев хирургического лечения АГД. В этой связи, и представлен редкий случай АГД у взрослой женщины, которая была выявлена случайно в ходе оперативного вмешательства по поводу релаксации левого купола диафрагмы.

Клинический пример

Пациентка Т., 25 лет, обратилась с жалобами на боли в эпигастрии, левом подреберье и межлопаточном пространстве, усиливающиеся после приёма пищи; периодически появляющийся рвоту; общее недомогание. Появление указанных жалоб отмечает в течение 2 последних месяцев и ни с чем не связывает. До поступления в стационар лечилась амбулаторно без особого эффекта. Накануне госпитализации, после проведения рентгенографии грудной клетки в условиях частной клиники, была заподозрена релаксация диафрагмы справа. Из анамнеза выяснилось, что родители являются близкими родственниками (двоюродные брат и сестра). В семье родителей – 6 детей, кроме того, 4 умерли в детстве от кори и острых кишечных инфекций. Сама пациентка у себя никаких серьёзных заболеваний не отмечает, кроме полученной 8 лет назад травмы: падение с дерева животом на ведро. За медицинской помощью не обращалась. Замужем, имеет 2 детей: старшая дочь, 4 лет, родилась через естественные родовые пути, и младший сын, 1 года, родился путём абдоминального родоразрешения.

При поступлении – общее состояние относительно удовлетворительное. Сознание ясное, на поставленные вопросы отвечает адекватно. Неврологический статус без особенностей. Астенический тип телосложения, рост – 152 см, вес – 42 кг, ИМТ – 18,18. Кожные покровы и видимые слизистые без патологии. Со стороны опорно-двигательного аппарата также патологии не выявлено. Грудная клетка симметричная, обе половины принимают одинаковое участие в акте дыхания. Нижняя граница левого лёгкого смещена вверх, перкуторно в нижних отделах слева – тимпанит. Аускультативно справа везде везикулярное дыхание, а слева в нижних отделах дыхание не выслушивается. Левая и правая границы относительной и абсолютной тупости сердца умеренно сме-

Ageneis of the diaphragm (AD) is the rarest form of MD with an incidence of about 1 in 250,000 newborns [5]. Most often, AD occurs on the left side, although cases of right-sided [7-9] and even bilateral [6, 10, 11] AD have been described. This congenital anomaly is often accompanied by genetic disorders and other malformations of organs and systems, such as cardiovascular, digestive, genitourinary, etc. [3-6, 8, 10, 11, 12]. Due to the rare occurrence, early diagnosis of AD has its own features and difficulties, although there were reports of prenatal diagnosis of this pathology [12]. Although it is complicated, the diagnosis in newborns can be made by a neonatologist clinically and using instrumental examination methods in non-life-threatening, “favorable” forms of AD [6, 7].

Treatment tactics for AD should be urgent. On the background of intensive care, a newborn should most commonly be operated on in the neonatal period. The method of choice is the creation of a neodiaphragm using synthetic materials or plastics with local tissues [5-7].

AD in adults is extremely rare. Papers on this subject are very few and contain only descriptions of single clinical cases [8, 9, 13-18].

When planning this work, we consulted with almost all senior thoracic and abdominal surgeons in Tajikistan. We did not obtain reliable information from these specialists regarding their experience in surgical treatment of similar AD cases. In this regard, a rare case of AD in an adult female patient, which was accidentally detected during surgery for relaxation of the left dome of the diaphragm, is presented in this paper.

Clinical case

Patient T., aged 25, presented with a complaint of pain in the epigastrium, left hypochondrium and interscapular space aggravated after eating; intermittent vomiting; general malaise. These complaints were noted since last 2 months without any associations. Prior to admission to the hospital, she was on the outpatient treatment without much effect. Before hospitalization, after a chest x-ray in a private clinic, a right-sided relaxation of the diaphragm was suspected. Anamnesis vitae showed that her parents had a first-cousin marriage with 10 children, 4 of which died in childhood from measles and acute intestinal infections. The patient denied any serious illnesses, except for the injury received 8 years ago when she fell down from a tree with her belly hit on a bucket. She did not seek medical help. She was married with 2 children: a 4-year daughter (spontaneous vaginal birth) and a 1-year old (c-section delivery).

Upon admission, the general condition was relatively satisfactory with clear consciousness and adequate answers to the questions. Neurological status was unremarkable. Body type asthenic, height – 152 cm, weight – 42 kg, BMI – 18.18. Skin and visible mucous membranes without pathology. Examination of the musculoskeletal system revealed no pathology. The chest was symmetrical with both halves symmetrically involved in breathing. The lower border of the left lung was displaced upward, percussion in the lower part of the left thoracic wall revealed tympanic sound. Auscultation revealed vesicular breath sounds on the right side and upper part of the thoracic cage of the left side, while lung sounds could not be heard in the lower part on the left side. The left and right borders of relative and absolute dullness of the heart were moderately shifted to the right. Heart sounds

щены вправо. Тоны сердца ясные, тахикардия до 108 ударов в минуту. Патологических шумов нет. Артериальное давление – 90/60 мм Hg на обеих руках, пульс – 108 ударов в минуту. Язык влажный, чистый. Живот симметричный, при пальпации – умеренная болезненность в эпигастрии и левом подреберье. Перистальтика кишечника выслушивается. Область почек не изменена, симптом поколачивания отрицательный с обеих сторон. Физиологические отправления не нарушены. Гинекологический статус без особенностей.

Со стороны лабораторных анализов патологии не выявлено. По результатам УЗИ органов брюшной полости и забрюшинного пространства также каких-либо патологических изменений не обнаружено. При ЭхоКГ выявлено срединное расположение сердца с отсутствием каких-либо врождённых и приобретённых пороков (рис. 1). На обзорных рентгенограммах в прямой (рис. 2) и боковой (рис. 3) проекциях отмечается высокое стояние (до уровня III ребра) газового пузыря желудка, выраженная деформация желудка, умеренное смещение органов средостения вправо.

Учитывая возраст и клинично-анамнестические данные, в частности перенесённую тупую травму живота, был выставлен диагноз «Релаксация левого купола диафрагмы». Под эндотрахеальным наркозом была выполнена торакотомия по VI межреберью слева. Сразу же обратило на себя внимание предлежание к ране дна и тела желудка, верхнего полюса селезёнки, селезёночного угла ободочной кишки и части большого сальника (рис. 4). Вначале это было расценено как попадание в брюшную полость через торакофреникотомный разрез. Однако тщательный осмотр и пальпаторная ревизия выявила тотальное отсутствие диафрагмы слева. Никаких складок или рудиментов диафрагмы в местах её типичного расположения найдено не было. При ревизии левого лёгкого признаков гипоплазии ни верхней, ни нижней его долей не отмечено, имел место лишь незначительный ателектаз нижней доли. Интраоперационно был созван консилиум с участием ведущих специалистов центра. Большинство отметило необходимость проведения аллопластики диафрагмы. Однако соответствующего пластического материала необходимого типа и размера в наличии не оказалось. В этой связи, операция по реконструкции диафрагмы была отложена на второй

were clear, tachycardia up to 108 beats per minute. Heart sounds were normal. Blood pressure 90/60 mm Hg on both arms, pulse – 108 beats per minute. The tongue was moist and clean. The abdomen was symmetrical, on palpation there was moderate pain in the epigastrium and left hypochondrium. There was normal bowel sound. The area of the kidneys was normal, Pasternatsky's symptom was negative on both sides. Physiological functions were not affected. Gynecological status was unremarkable.

All laboratory test were within normal range. Ultrasound of the abdominal cavity and retroperitoneal space revealed no pathological changes. Echocardiography revealed a median location of the heart with no signs of congenital or acquired malformations (Fig. 1). Plain radiographs in a direct (Fig. 2) and lateral (Fig. 3) projections showed a high standing (up to the level of the III rib) of the gastric bubble, a pronounced deformity of the stomach, and a moderate displacement of the mediastinal organs to the right.

Taking into account the age, clinical and anamnestic data, in particular, the blunt abdominal trauma, the patient was diagnosed with "relaxation of the left dome of the diaphragm". Under endotracheal anesthesia, a thoracotomy was performed along the 6th intercostal space on the left side. The immediate findings in the surgical wound included fundus and body of the stomach, the upper pole of the spleen, the splenic flexure and a part of the greater omentum (Fig. 4). Initially, these organs were thought to enter the abdominal cavity through a thoracic phrenicotomy incision. However, a thorough examination and palpatory revision revealed a total absence of the diaphragm on the left side. No folds or rudiments of the diaphragm were found in its typical location. During the revision of the left lung, neither superior nor inferior lobes were found hypoplastic, only a slight atelectasis of the lower lobe was detected. During surgery a council of surgeons was convened with participation of the leading specialists of the medical center. Most of them admitted the need for alloplasty of the diaphragm. However, the appropriate plastic material of the required type and size was not available. In this regard, the reconstruction of the diaphragm was postponed to the second stage of surgery. The thoracotomy wound was sutured, while the left pleural one was drained. The patient was discharged on the 6th day in a relatively satisfactory condition for outpatient treatment

Рис. 1 ЭхоКГ больной Т.: данных за какие-либо врождённые и приобретённые пороки сердца нет



Fig. 1 Echocardiography of patient T. showing no signs of any congenital and acquired heart defects



Рис. 2 Обзорная рентгенограмма больной Т. в прямой проекции: высокое стояние (до уровня III ребра) газового пузыря желудка, умеренное смещение органов средостения вправо

Fig. 2 Plain radiograph of patient T. in a direct projection: high standing (up to the level of the III rib) of the gastric bubble, moderate displacement of the mediastinal organs to the right

этап. Торакотомная рана была ушита, а левая плевральная (если её можно так назвать) была дренирована. Пациентка была выписана на 6-е сутки в относительно удовлетворительном состоянии на амбулаторное лечение до решения вопроса о готовности ко второму этапу оперативного лечения.

ОБСУЖДЕНИЕ

ПРД – нередкое явление среди других врождённых пороков. Они включают диафрагмальные грыжи, эвентрацию диафрагмы и её агенезию. По данным Ackerman KG et al (2012), за период 1990-2006 гг. были проанализированы результаты 39 аутопсий при «классических», по мнению авторов, формах ПРД. При этом в 64% случаев были выявлены заднелатеральные, в 18% – передние дефекты и в 18% наблюдений – агенезия диафрагмы (АГД) [4].

АГД – врождённый порок развития диафрагмы, с которым сталкиваются в основном неонатологи и детские хирурги. Определённая часть новорождённых с данным пороком погибает в раннем неонатальном периоде, а оставшиеся дети оперируются на ранних этапах. Кроме того, в случае своевременной антенатальной диагностики порока рекомендуется прерывание беременности.

Так, в сообщении Kalanie H et al (2020) описан случай несовместимой с жизнью левосторонней АГД. После кесарева сечения ребёнок прожил несколько часов несмотря на то, что в экстренном порядке ему была налажена интенсивная терапия (орогастральная интубация и ИВЛ) [19]. Rousan LA et al (2020) приводят случай ранней (через 1,5 часа) смерти новорождённого с двухсторонней АГД и гидроцефалией [11].

Вместе с тем, рекомендации специалистов гласят, что своевременная и адекватная предоперационная подготовка и радикальное хирургическое лечение новорождённых с АГД могут спасти им жизнь [5, 7, 20, 21]. Хотя Valente A, Brereton RJ (1987) отметили, что выживаемость среди 37 пролеченных детей с диафрагмальными грыжами за 4,5 лет составила 68%, а в группе детей с АГД этот показатель оказался ещё ниже: выжили 4 из 10 пролеченных [20]. Напротив, Samuel M, Parapurath R (2016) сообщили о первой успешной хирургической коррекции правосторонней АГД у новорождённого с использованием лоскутов из широчайшей мышцы спины и передней зубчатой мышцы, укреплённых композитной сеткой [21]. Mirza B et al (2012) провели успешную операцию 45-дневному мальчику с правосторонней АГД. При лапаротомии авторы обнаружили пролабирование всей печени и большей части тонкого и толстого кишечника в правый ге-



Рис. 4 Интраоперационное фото: к ране предлежат дно и тело желудка, верхний полюс селезёнки, селезёночный угол ободочной кишки и часть большого сальника

Fig. 4 Intraoperative photo: the fundus and body of the stomach, the upper pole of the spleen, the splenic flexure and the part of the greater omentum are presented to the wound

Рис. 3 Обзорная рентгенограмма больной Т. в боковой проекции: высокое стояние (до уровня III ребра) газового пузыря желудка, выраженная деформация желудка



Fig. 3 Plain radiograph of the patient T. in a lateral projection: high standing (up to the level of the III rib) of the gastric bubble, severe deformity of the stomach.

until the issues of the second stage of surgical treatment would be resolved.

DISCUSSION

MD is a common deformity among other congenital malformations. They include diaphragmatic hernias, eventration of the diaphragm and its agenesis. According to Ackerman KG et al (2012), for the period 1990-2006 total of 39 autopsies showed the "classic" according to the authors' opinion forms of MD. At the same time, posterolateral diaphragmatic defects were detected in 64% of cases, anterior defects – in 18%, and AD – in 18% of cases [4].

AD is a congenital malformation of the diaphragm which is encountered mainly by neonatologists and pediatric surgeons. A certain part of newborns with this defect die in the early neonatal period, and the remaining children are commonly operated on in the early stages. In addition, in case of timely antenatal diagnosis of the defect, termination of pregnancy is recommended.

Kalanie H et al (2020) described a case of left-sided AD incompatible with life. After a caesarean section, the newborn was alive only several hours, despite the fact that he was urgently given intensive care (orogastric intubation and mechanical ventilation) [19]. Rousan LA et al (2020) reported on a case of early (after 1.5 hours) death of a newborn with bilateral AD and hydrocephalus [11].

At the same time, experts' recommendations state that timely and adequate preoperative preparation and radical surgical treatment of newborns with AD can save their lives [5, 7, 20, 21]. Valente A, Brereton RJ (1987) noted that the survival rate among 37 treated children with diaphragmatic hernias over 4.5 years was 68%, while in the group of children with AD this number was even lower: only 4 out of 10 treated patients survived [20]. On the contrary, Samuel M, Parapurath R (2016) reported the first successful surgical correction of right-sided AD in a newborn using flaps from the latissimus dorsi and serratus anterior muscles reinforced with a composite mesh [21]. Mirza B et al (2012) successfully operated a 45-day-old boy with right-sided AD. During laparotomy, the authors found prolapse of the entire liver and most of the small and large intestines into the right hemithorax. The revision revealed the absence of the diaphragm anteriorly and laterally, however, as the authors note, part of the diaphragm was preserved along the posterior surface of the

миторакс. При ревизии было обнаружено отсутствие диафрагмы спереди и латерально, однако, как отмечают авторы, часть диафрагмы была сохранена по задней поверхности брюшной стенки. После низведения органов брюшной полости целостность диафрагмы была восстановлена подшиванием остатков задней части диафрагмы к межрёберным мышцам [7].

Однако здесь возникает вопрос: правомочно ли считать данный случай «агенезией» при обнаружении части диафрагмы? Этот же вопрос поднимают в своей работе Taha AY, Kaznazani K (2021), которые полагают, что при интраоперационном обнаружении каких-либо частей диафрагмы утверждать о её агенезии неправомочно, а правильнее назвать это состояние «большой диафрагмальной грыжей» [9]. Хотя, справедливости ради, следует отметить, что в названии статьи этих же авторов имеется фраза «Complete agenesis of the right hemi-diaphragm...», т.е. «Полная агенезия диафрагмы справа...» Тут же возникает очередной вопрос: корректно ли квалифицировать одностороннюю АГД, как «полную»? Напротив, в своём сообщении Sesitashvili T et al (2016) пишут «...partial right-sided agenesis of the diaphragm was revealed», т.е. «...выявлена частичная правосторонняя агенезия диафрагмы» [22]. По нашему мнению, имеющаяся путаница в определениях само собой решится, если принять за основу то, что при односторонней АГД она будет считаться неполной (частичной) в отличие от двухсторонней – полной АГД. В приведённом нами клиническом примере ни тщательный осмотр, ни пальпаторная ревизия не выявили наличия каких-либо остатков диафрагмы слева, поэтому данный случай расценён нами как частичная АГД.

Morosanu C et al (2016) сообщают о фетальном УЗИ на 22 неделе беременности, где у плода были выявлены несколько пороков: левосторонняя диафрагмальная грыжа с умеренной ротацией сердца вправо и расщелина верхней губы. Было решено прервать беременность. На аутопсии плода были выявлены полное отсутствие левого купола диафрагмы, смещение левой доли печени, селезёнки, желудка и петель тонкой кишки в левый гемиторакс, гипоплазия левого лёгкого, гипоплазия левых отделов сердца, отсутствие жёлчного пузыря и расщелина верхней губы [12].

АГД у взрослого человека – крайне редкая патология, и причиной этому служат факторы, перечисленные выше. Так, Jha A et al (2014) [8] отмечают, что на момент опубликования своего сообщения обнаружили всего 7 публикаций, посвящённых односторонней АГД, которые были представлены описаниями клинических случаев. А Taha AY, Kaznazani K (2021) в своей работе пишут, что к 2016 году в англоязычных источниках было описано не более 9 случаев односторонней АГД [9].

Именно редкая встречаемость порока и может привести к ошибочному диагнозу, как это и произошло в нашем случае. Зачастую АГД могут имитировать диафрагмальные грыжи и релаксация диафрагмы. Sagioglu J et al (2016) в ходе выполнения плановой лапароскопической холецистэктомии 36-летней женщине случайно выявили правостороннюю АГД, хотя до операции было предположение о наличии правосторонней диафрагмальной грыжи. Наличие АГД не было препятствием для адекватного проведения операции по поводу основной патологии [23]. Имеются описания, когда АГД явилась совершенно случайной операционной находкой. Так, Hassan C et al (2017) случайно обнаружили АГД слева в ходе выполнения взрослому пациенту лапароскопической рукавной гастропластики [24]. Al-Zayer F et al (2019) описали случай торакотомии, выполненной 27-летней женщине с подозрением на правостороннюю диафрагмальную грыжу. При ревизии была обнаружена АГД, в связи с чем пациентке выполнена аллопластика диафрагмы синтетической сеткой [25]. Taha

abdominal wall. After placement of the abdominal organs in the abdominal cavity, the integrity of the diaphragm was restored by suturing the remnants of the posterior part of the diaphragm to the intercostal muscles [7].

However, here the question arises: was it legitimate to consider this case as “agenesis” if a part of the diaphragm was present in this patient? The same question was raised by Taha AY, Kaznazani K (2021), who believed that if any part of the diaphragm was detected intraoperatively, it could not be considered to be agenesis, as it was more correct to characterize this condition as a “large diaphragmatic hernia” [9]. To be fair, it should be noted that the title of the article by the same authors sounded as “Complete agenesis of the right hemi-diaphragm...”, i.e. “Complete agenesis of the diaphragm on the right...” Another question immediately arises: was it correct to qualify unilateral AD as a “complete” one? On the contrary, Sesitashvili T et al (2016) stated: “...partial right-sided agenesis of the diaphragm was revealed”, i.e. “... a partial right-sided agenesis of the diaphragm was revealed” [22]. In our opinion, to resolve the existing confusion in the definition it should be accepted that unilateral AD was an incomplete (partial) deformity, while bilateral AD was a complete malformation. In our clinical example, neither a thorough examination nor a palpatory revision revealed the presence of any remnants of the diaphragm on the left side, therefore this case was considered to be a partial AD.

Morosanu C et al (2016) reported on a fetal ultrasound at 22 weeks of gestation, where several malformations were identified in the fetus: a left-sided diaphragmatic hernia with moderate right-sided rotation of the heart and a cleft lip. It was decided to terminate the pregnancy. Fetal autopsy revealed complete absence of the left dome of the diaphragm, displacement of the left lobe of the liver, spleen, stomach, and loops of the small intestine into the left hemithorax, hypoplasia of the left lung, hypoplasia of the left heart, absence of the gallbladder, and cleft lip [12].

AD in an adult is an extremely rare pathology, and the factors listed above justify this statement. Jha A et al (2014) [8] noted that by the time of publication of their report, they had found only 7 papers on unilateral AD, which were presented as descriptions of clinical cases. Taha AY and Kaznazani K (2021) commented that by 2016 not more than 9 cases of unilateral AD were described in the English language publications [9].

The rare occurrence of the defect can lead to an erroneous diagnosis, as it happened in our case. AD can often simulate diaphragmatic hernia and relaxation of the diaphragm. Sagioglu J et al (2016) during a planned laparoscopic cholecystectomy of a 36-year-old woman accidentally discovered a right-sided AD, although there was a suspicion of the right-sided diaphragmatic hernia before the operation. AD as a comorbidity did not interfere with surgery for the underlying pathology [23]. There were descriptions of AD as a purely accidental operational finding. Thus, Hassan C et al (2017) accidentally discovered a left-sided AD during laparoscopic sleeve gastropasty in an adult patient [24]. Al-Zayer F et al (2019) described a case of thoracotomy in a 27-year-old female patient with suspected right-sided diaphragmatic hernia. During the revision, AD was detected, in connection with which the patient underwent alloplasty of the diaphragm with a synthetic mesh [25]. Taha AY, Kaznazani K (2021) reported on a 54-year-old patient who was operated on for suspected recurrent right-sided diaphragmatic hernia. During thoracotomy, the authors post factum identified AD. After bringing

АУ, Kaznazani K (2021) сообщают о 54-летнем пациенте, который был оперирован с подозрением на рецидивную правостороннюю диафрагмальную грыжу. При торакотомии авторы постфактум выявили АГД. После низведения печени была выполнена пластика диафрагмы полипропиленовой сеткой размером 30×30 см, подшитой к рёбрам [9]. Sesitashvili T et al (2016) приводят описание клинического случая, когда 63-летний пациент был оперирован по поводу острой тонкокишечной непроходимости и перитонита. При лапаротомии случайно была выявлена АГД справа. Учитывая тяжёлое состояние пациента и наличие перитонита, от пластики диафрагмы авторы воздержались, оставив её на следующий этап [22]. Sarkar BK et al (2016) описали весьма редкий случай, когда 62-летний пациент был оперирован по поводу большой кисты нижней доли левого лёгкого. При торакотомии, наряду с наличием кисты, авторы выявили полное отсутствие диафрагмы слева. Особенностью данного случая явилось то, что киста большого размера препятствовала смещению органов брюшной полости в сторону плевральной. Именно этот факт, по всей вероятности, и не позволил авторам заподозрить наличие патологии диафрагмы при дооперационном обследовании пациента. После ликвидации кисты, по словам авторов, необходимости в пластике диафрагмы не было, так как органы брюшной полости этой зоны были фиксированы к брюшной стенке спайками [26].

Как мы отмечали выше, ссылаясь на работы различных авторов, АГД часто сочетается с врождёнными аномалиями других органов и систем, а также генетическими расстройствами. В нашем случае, по данным ЭхоКГ и УЗИ органов брюшной полости и забрюшинного пространства, никаких пороков развития мы не обнаружили. Возможно, хотя и маловероятно, в случае выявления каких-либо дополнительных аномалий развития у нашей пациентки это натолкнуло бы нас на мысль о наличии у неё АГД.

В тех случаях, когда предоперационный диагноз всё же выставлен правильно, то исследователи рекомендуют выполнить пластику диафрагмы. Так, Fei L et al (2008) описали случай успешной пластики при левосторонней АГД у 71-летнего пациента. Долгое время указанный больной был асимптомным. За медицинской помощью его заставили обратиться частые запоры и эпизоды рвоты. Целостность диафрагмы была восстановлена имплантацией 2 мм мягкой тканевой заплатки из политетрафторэтилена. Через 26 месяцев, как отмечают авторы, пациент был в удовлетворительном состоянии, рецидива патологии не отмечено [16]. В описанном нами случае пациентка также длительное время была асимптомной. В последние 4 года у неё имели место 2 родов, а жалобы, отмеченные выше, появились за 2 месяца до обращения. Возможно, это связано с астеническим типом телосложения нашей больной и какой-то компенсацией течения болезни в этой связи. Опять же повторимся, что это всего лишь наше предположение. В использованных нами источниках мы не нашли чёткого объяснения тому, почему длительное время больные находятся в состоянии компенсации и свободными от симптомов. Ali SA et al (2014) выполнили пластику диафрагмы взрослой пациентке с правосторонней АГД, используя полипропиленовую сетку [27]. Напротив, Sung HY et al (2009) сообщают об оперативном лечении 70-летней женщины, основными жалобами у которой были боли в левой половине грудной клетки и рвота. При экстренной торакотомии обнаружено смещение желудка, селезёнки и селезёночного угла ободочной кишки в левую плевральную полость, а также отсутствие диафрагмы. Авторы завершили операцию лишь орошением органов тёплым солевым раствором и адгезиолизисом нижней доли левого лёгкого, не прибегнув к созданию неодидафрагмы [18]. В нашем наблюдении, где АГД оказалась случайной

down the liver, plastic surgery of the diaphragm was performed with a 30×30 cm polypropylene mesh sutured to the ribs [9]. Sesitashvili T et al (2016) describe a clinical case of a 63-year-old patient operated on for acute small bowel obstruction and peritonitis. At laparotomy, AD was accidentally detected on the right side. Given the serious condition of the patient and the presence of peritonitis, the authors refrained from diaphragm plasty, leaving it to the next stage of surgery [22]. Sarkar BK et al (2016) described a very rare case of a 62-year-old patient operated on for a large cyst in the inferior lobe of the left lung. During thoracotomy, along with the presence of a cyst, the authors revealed the complete absence of the diaphragm on the left side. In this case a large cyst prevented displacement of the abdominal organs into the pleural cavity. Most likely this feature of the case did not allow the authors to suspect any diaphragm pathology during the preoperative examination of the patient. After the elimination of the cyst, according to the authors, there was no need for diaphragm plasty, since the abdominal organs of that zone were fixed to the abdominal wall with adhesions [26].

As we noted earlier, referring to the works of various authors, AD was often combined with congenital anomalies of other organs and systems, as well as other genetic disorders. In the presented case, according to echocardiography and ultrasound of the abdominal cavity and retroperitoneal space, no other malformations were found. It was possible, although unlikely, that if any additional developmental anomalies were identified in this patient, it would lead us to the idea that she could have AD.

In cases where the preoperative diagnosis was made correctly, the researchers recommended performing a diaphragm plasty. Fei L et al (2008) described a case of a successful repair of the left-sided AD in a 71-year-old patient. For a long time, this patient was asymptomatic. He was forced to seek medical attention for frequent constipation and episodes of vomiting. The integrity of the diaphragm was restored by implantation of a 2 mm PTFE soft tissue patch. After 26 months, as noted by the authors, the patient was in a satisfactory condition, no recurrence of the pathology was noted [16]. In the presented case, the patient was also asymptomatic for a long time. In the last 4 years, she had 2 deliveries, and the complaints noted above appeared 2 months before her visit. Perhaps this was due to the asthenic body type of the patient and some kind of compensation for the course of the disease in this regard. Again, it should be emphasized that this was just our guesswork. In the analyzed publications no clear explanation was found of why patients were in a compensated condition and free from symptoms for a long time. Ali SA et al (2014) performed diaphragm repair in an adult patient with right-sided AD using a polypropylene mesh [27]. In contrast, Sung HY et al (2009) reported on the surgical treatment of a 70-year-old female patient whose main complaints were left chest pain and vomiting. An emergency thoracotomy revealed displacement of the stomach, spleen, and splenic flexure into the left pleural cavity, as well as the absence of a diaphragm. The authors completed the operation by irrigating the organs with warm saline and adhesiolysis of the lower lobe of the left lung, without creation of a neodiaphragm [18]. In our observation, where AD turned out to be an accidental surgical finding, the surgical team was not ready for diaphragm plasty with an alloprosthesis simply due to the lack of the necessary plastic material of the appropriate size available.

операционной находкой, хирургическая бригада не была готова к пластике диафрагмы аллопротезом из-за банального отсутствия под рукой необходимого пластического материала соответствующего размера.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Агенезия диафрагмы у взрослых, являясь крайне редкой патологией, зачастую может быть случайной операционной находкой. Радикальным методом коррекции этого порока считается создание недиафрагмы одним из пластических способов, предусматривающих, в основном, аллопластику. В ситуациях, когда по различным причинам выполнить реконструкцию диафрагмы не удаётся, то данную процедуру возможно провести вторым этапом.

CONCLUSION

AD in adults, being an extremely rare pathology, can often be an accidental surgical finding. The creation of a neodiaphragm is considered to be a radical method for this defect correction using one of the plastic methods, most common being alloplasty. If for various reasons reconstruction of the diaphragm cannot be performed, it should be postponed to the second stage surgery.

ЛИТЕРАТУРА

- Sadler TW. *Langman's medical embryology*. 14th ed. USA: Wolters Kluwer; 2018. 456 p.
- Moore K, Persaud TVN, Torchia M. *The developing human. Clinically oriented embryology*. 11th ed. Elsevier; 2018. 522 p.
- Shehata BM, Lin J. Congenital diaphragmatic hernia with emphasis on embryology, subtypes, and molecular genetics. In: Molloy E. (ed.) *Congenital diaphragmatic hernia – prenatal to childhood management and outcomes*. London, UK: IntechOpen; 2012. p. 3-18.
- Ackerman KG, Vargas SO, Wilson JA, Jennings RW, Kozakewich HP, Pober BR. Congenital diaphragmatic defects: Proposal for a new classification based on observations in 234 patients. *Pediatric and Developmental Pathology*. 2012;15:265-74.
- Harjai MM. Rare congenital diaphragmatic defects. In: Molloy E. (ed.) *Congenital diaphragmatic hernia – prenatal to childhood management and outcomes*. London, UK: IntechOpen; 2012. p. 47-58.
- Al-Adnani M, Marnerides A. Complete bilateral agenesis of the diaphragm: A case report and literature review. *Pediatric and Developmental Pathology*. 2017;20(1):66-71. Available from: <https://doi.org/10.1177/1093526616680906>
- Mirza B, Bashir Z, Sheikh A. Congenital right hemidiaphragmatic agenesis. *Lung India*. 2012;29(1):53-5. Available from: <https://doi.org/10.4103/0970-2113.92364>
- Jha A, Ahmad I, Naseem I. A rare case of partial diaphragmatic agenesis with thoracic liver herniation and anteriorly displaced intrathoracic kidney in an adult diagnosed by displaced diaphragmatic crus. *Hernia*. 2014;18(6):893-6. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10029-013-1072-0>
- Taha AY, Kaznazani K. Complete agenesis of the right hemi-diaphragm in an adult: Case report and literature review: Diaphragmatic Agenesis. *Journal of the Faculty of Medicine Baghdad*. 2021;63(3):130-5. Available from: <https://doi.org/10.32007/jfmedbagdad.6331850>
- Loo CK, Pereira TN, Ramm GA. Case report: Fetal bilateral diaphragmatic agenesis, ectopic liver and abnormal pancreas. *Fetal Pediatr Pathol*. 2015;34(4):216-22. Available from: <https://doi.org/10.3109/15513815.2015.1042605>
- Rousan LA, Al-Nussair B, Qudah HA, A Bataineh Z. Bilateral congenital diaphragm agenesis in a neonate with hydrocephalus: Case report. *Eur J Radiol Open*. 2020;7:100270. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ejro.2020.100270>
- Morosanu C, Cioca A, Stamatian F, Crisan D. Prenatal diagnosis of unilateral agenesis of diaphragm and associated anomalies. *Indian Journal of Pathology and Microbiology*. 2016;59(2):251-2.
- Singh G, Bose SM. Agenesis of hemidiaphragm in adults. *Aust N Z J Surg*. 1993;63(4):327-328. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1445-2197.1993.tb00394.x>

REFERENCES

- Sheehan JJ, Kearns SR, McNamara DA, Brennan RP, Deasy JM. Adult presentation of agenesis of the hemidiaphragm. *Chest*. 2000;117(3):901-902. Available from: <https://doi.org/10.1378/chest.117.3.901>
- Anderson CD, Eliason J, Roberts JR, Sharp KW. Bilateral diaphragmatic agenesis in an adult complicated by a paraduodenal hernia. *Am Surg*. 2003;69(6):523-525.
- Fei L, Saviano C, Moccia F, del Genio G, Trapani V, Nunziale A, et al. ePTFE soft tissue patch reconstruction of hemidiaphragmatic agenesis with late clinical presentation. *Hernia*. 2008;12(1):103-106. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10029-007-0254-z>
- Izeldin OM, Ahmed ME. Presentations of agenesis of the hemidiaphragm in an adult. *Saudi Med J*. 2008;29(3):441-3.
- Sung HY, Cho SH, Sim SB, Kim JJ, Cheung DY, Park SH, et al. Congenital hemidiaphragmatic agenesis presenting as reversible mesenteroaxial gastric volvulus and diaphragmatic hernia: a case report. *J Korean Med Sci*. 2009;24(3):517-519. Available from: <https://doi.org/10.3346/jkms.2009.24.3.517>
- Kalanie H, Harandi AA, Farajpoor M. Congenital left hemidiaphragm agenesis and use of glatiramer acetate. *J Clin Res Ophthalmol*. 2020;7(2):091-093. Available from: <https://doi.org/10.17352/2455-1414.000079>
- Valente A, Brereton RJ. Unilateral agenesis of the diaphragm. *J Pediatr Surg*. 1987;22(9):848-850. Available from: [https://doi.org/10.1016/s0022-3468\(87\)80652-8](https://doi.org/10.1016/s0022-3468(87)80652-8)
- Samuel M, Parapurath R. Primary combined latissimus dorsi and serratus anterior flap repair of right-sided congenital diaphragmatic agenesis in a neonate. *Sultan Qaboos University Med J*. 2016;16(1):e96-e100.
- Sesitashvili T, Tomadze G, Gvantseladze G, Rekhviashvili A. A rare case of right diaphragm agenesis. *Georgian Med News*. 2016;(252):7-10.
- Sagiroglu J, Tombalak E, Yilmaz SB, Balyemez F, Eren T, Alimoglu O. Laparoscopic cholecystectomy in an adult with agenesis of right hemidiaphragm and limb reduction defects: First report in literature. *North Clin Istanbul*. 2016;3(2):146-9. Available from: <https://doi.org/10.14744/nci.2015.68926>
- Hassan C, Ciccarella LFG, Masrur M, Gangemi A, Bianco F, Quadri P, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy in a patient with agenesis of the left hemidiaphragm. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2017;13(10):S225. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.soard.2017.09.500>
- Al-Zayer F, Aljarroof AH, Al-Marhoun M, Abualsaud B, Al-Zaher M, Meshikhes A. Congenital right diaphragmatic hernia in an adult. *Journal of Surgical Case Reports*. 2019;12:1-3.
- Sarkar BK, Chakravorty K, Halder A, Banerjee P, Bharati S. Unilateral diaphragmatic agenesis with lung cyst herniating into the abdomen precluding diaphragmatic hernia in an adult. *World Journal of Cardiovascular Surgery*. 2016;6:171-5. Available from: <https://doi.org/10.4236/wjcs.2016.611023>
- Ali SA, Haseen MA, Beg MH. Agenesis of right diaphragm in the adults: A diagnostic dilemma. *Indian J Chest Dis Allied Sci*. 2014;56(2):121-3.

 СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Туракулов Фаррух Абдурауфович, кандидат медицинских наук, ординатор отделения эндоскопической хирургии, Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии

ORCID ID: 0000-0002-1247-5068

SPIN-код: 6057-5045

Author ID: 1143648

E-mail: farukh68@mail.ru

Баратов Алишер Кенджаевич, кандидат медицинских наук, доцент, рентгенохирург отделения рентгеноэндоскопической хирургии, Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии

Researcher ID: AAE-6818-2019

Scopus ID: 8249648700

ORCID ID: 0000-0002-8072-5751

SPIN-код: 6576-1680

Author ID: 268956

E-mail: alishbar@rambler.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:

Баратов Алишер Кенджаевич

кандидат медицинских наук, доцент, рентгенохирург отделения рентгеноэндоскопической хирургии, Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии

734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Санои, 33

Тел.: +992 (907) 978815

E-mail: alishbar@rambler.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ТФА, БАК

Сбор материала: ТФА, БАК

Анализ полученных данных: ТФА, БАК

Подготовка текста: ТФА, БАК

Редактирование: БАК

Общая ответственность: ТФА

Поступила 21.02.22

Принята в печать 31.03.22

 AUTHOR INFORMATION

Turakulov Farrukh Abduraufovich, Candidate of Medical Sciences, Resident, Department of Endoscopic Surgery, Republican Scientific Center for Cardiovascular Surgery

ORCID ID: 0000-0002-1247-5068

SPIN: 6057-5045

Author ID: 1143648

E-mail: farukh68@mail.ru

Baratov Alisher Kenjaevich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Endovascular Surgeon, Department of Endovascular Surgery, Republican Scientific Center for Cardiovascular Surgery

Researcher ID: AAE-6818-2019

Scopus ID: 8249648700

ORCID ID: 0000-0002-8072-5751

SPIN: 6576-1680

Author ID: 268956

E-mail: alishbar@rambler.ru

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

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

 ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Baratov Alisher Kenjaevich

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Endovascular Surgeon, Department of Endovascular Surgery, Republican Scientific Center for Cardiovascular Surgery

734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Sanoi str., 33

Tel.: +992 (907) 978815

E-mail: alishbar@rambler.ru

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: TFA, BAK

Data collection: TFA, BAK

Analysis and interpretation: TFA, BAK

Writing the article: TFA, BAK

Critical revision of the article: BAK

Overall responsibility: TFA

Submitted 21.02.22

Accepted 31.03.22

doi: 10.25005/2074-0581-2022-24-1-140-146

СЛОЖНОСТИ ДИАГНОСТИКИ УДВОЕНИЯ ЖЁЛЧНОГО ПУЗЫРЯ СО СТРИКТУРОЙ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА ОБЩЕГО ЖЁЛЧНОГО ПРОТОКА

А.М. ШАРИПОВ¹, Х.А. ШАМСЗОДА², С.А. МАЗАБШОЕВ², У.Л. УМАРОВ²¹ Кафедра детской хирургии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан² Национальный медицинский центр Республики Таджикистан «Шифобахш», Душанбе, Республика Таджикистан

Цель: удвоение жёлчного пузыря, являющееся врождённой аномалией, редко распознаётся в детском возрасте и встречается у 1 из 4000 живорождённых детей. Зачастую аномалии развития жёлчевыводящих путей обнаруживаются при лучевых методах исследования органов брюшной полости или же случайно во время оперативного вмешательства у взрослых пациентов. В данной статье авторы описывают сложность диагностики сочетания удвоения жёлчного пузыря и стриктуры общего жёлчного протока у ребёнка 14 лет, а также анализируют допущенные диагностические и тактические ошибки, которые не позволили первично выявить стриктуру общего жёлчного протока. По мнению авторов, своевременная диагностика и выбор хирургической тактики при симультанной патологии гепатобилиарной системы у детей – непростая задача даже для опытного специалиста. Адекватная оценка клинических проявлений, поиск нестандартных причин отдельных симптомов и своевременная коррекция дооперационных упущений могут привести к благоприятному исходу лечения.

Ключевые слова: гепатобилиарная система, врождённые аномалии, удвоение жёлчного пузыря, стриктура общего жёлчного протока, дети.

Для цитирования: Шарипов АМ, Шамсзода ХА, Мазабшоев СА, Умаров УЛ. Сложности диагностики удвоения жёлчного пузыря со стриктурой дистального отдела общего жёлчного протока. Вестник Авиценны. 2022;24(1):140-6. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-140-146>

THE DIAGNOSTIC CHALLENGES PRESENTED BY PATIENT WITH DUPLICATION OF GALLBLADDER WITH THE DISTAL COMMON BILE DUCT STRICTURE

A.M. SHARIPOV¹, KH.A. SHAMSZODA², S.A. MAZABSHOEV², U.L. UMAROV²¹ Department of Pediatric Surgery, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan² National Medical Center of the Republic of Tajikistan «Shifobakhsh», Dushanbe, Republic of Tajikistan

Gallbladder duplication is a congenital malformation, is rarely recognized in childhood and occurs in 1 in 4,000 live births. Often, abnormalities in the development of the biliary tract are detected on abdominal imaging or accidentally during surgery in adult patients for an unrelated condition. In this article, the authors describe the complexity of diagnosing a combination of duplication of the gallbladder and stricture of the common bile duct in a 14-year-old child and analyze the diagnostic and tactical errors in the surgical treatment that resulted in the failure to timely diagnose the stricture of the common bile duct. In our opinion, timely diagnosis and proper surgical technique in combined hepatobiliary disorders in children are difficult, even for experienced professionals. However, adequate clinical manifestations assessment, considering an alternative explanation for the presenting symptoms, and timely correction of management errors in the preoperative period could lead to better treatment outcomes.

Keywords: Hepatobiliary system, congenital anomalies, gallbladder duplication, stricture of the common bile duct, pediatric.

For citation: Sharipov AM, Shamszoda KhA, Mazabshoev SA, Umarov UL. Slozhnosti diagnostiki udvoeniya zhyolchnogo puzrya so strikturoy distal'nogo otdela obshchego zhyolchnogo protoka [The diagnostic challenges presented by patient with duplication of gallbladder with the distal common bile duct stricture]. Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]. 2022;24(1):140-6. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-1-140-146>

ВВЕДЕНИЕ

В практике детской хирургии удвоение жёлчного пузыря (ЖП) – крайне редкая патология, встречающаяся с частотой 1 на 4000 родившихся детей [1-6]. Согласно данным Чепурного МГ с соавт. (2015) впервые мир узнал о данной патологии в 1674 г., когда Blasius из Амстердама описал эту находку во время аутопсии двухлетнего мальчика [5]. В детском возрасте патологию выявляют крайне редко или не распознают вовсе [1, 2, 4]. Зачастую аномалия развития обнаруживается либо при проведении ультразвукового исследования (УЗИ) органов брюшной полости, либо случайно выявляется во время оперативного вмешательства у взрослых пациентов [1, 5, 7].

Согласно анатомической классификации E. Boyden различают следующие варианты удвоения ЖП: удвоение с общей шейкой; два ЖП с отдельными пузырными протоками, сливающимися

INTRODUCTION

In pediatric clinical practice, gallbladder (GB) duplication is an extremely rare congenital anomaly occurring in approximately 1 per 4000 born children [1-6]. According to Chepurnoy MG et al (2015), in 1674, a Dutch physician and anatomist, Professor Gerard Blasius, first described this malformation during an autopsy of a two-year-old boy [5]. In childhood, the anomaly is extremely rarely recognized [1, 2, 4]. The congenital anomaly is often diagnosed during abdominal imaging or accidentally during surgery in adult patients for an unrelated condition [1, 5, 7].

According to the anatomical classification of E. Boyden, the following three groups for duplication of the GB are distinguished: duplication with a common neck; two bile ducts with separate cystic ducts uniting into one before entering into the

ся в один перед впадением в общий жёлчный проток (ОЖП); два ЖП с отдельными протоками, которые отдельно открываются в ОЖП [8].

Стриктура ОЖП также довольно редко встречается в хирургии детского возраста [9, 10]. Согласно литературным данным, формирование стриктуры связано с такими заболеваниями, как жёлчнокаменная болезнь, холедохолитиаз с рецидивирующим холангитом, хронический панкреатит, первичный склерозирующий холангит и различные травмы [11-13].

Сочетание удвоения ЖП со структурой ОЖП носит ещё более редкий характер и встречается у 0,08-0,2% детей с врождёнными аномалиями желудочно-кишечного тракта [5, 9]. Предоперационная диагностика такой сочетанной аномалии практически невозможна, а выбор объёма оперативного вмешательства и хирургическая тактика у детей остаются дискуссионными. Цель нашего сообщения – показать на клиническом примере, насколько сложна диагностика симультанной патологии гепатобилиарной системы у детей, которую не всегда удаётся выявить на первом этапе обследования.

Клинический пример

Пациентка С., 14 лет, поступила в отделение торакоабдоминальной хирургии Национального медицинского центра Республики Таджикистан «Шифобахш» с предполагаемым диагнозом «Аномалия жёлчевыводящих путей, киста общего жёлчного протока». Из анамнеза выяснилось, что девочка неоднократно получала амбулаторное и стационарное лечение, но без положительного эффекта. До поступления больная находилась на лечении в клинике детской хирургии многопрофильного комплекса «Истиклол» с диагнозом «Киста общего жёлчного протока». В данном учреждении девочка была всесторонне обследована. С целью декомпрессии печени и жёлчевыводящих путей ей были выполнены фиброгастродуоденоскопия с папиллосфинктеротомией и попытка стентирования ОЖП, которая не увенчалась успехом. В последующем родители пациентки отказались от дальнейшего лечения и обратились в нашу клинику.

При поступлении состояние больной оценено, как средне-тяжёлое. Имели место жалобы на постоянные ноющие боли в правом подреберье. Кожа нормальной окраски, периферические лимфатические узлы не увеличены. Аускультативно в лёгких выслушивалось везикулярное дыхание. Живот обычной формы, свободно участвовал в акте дыхания, при пальпации – мягкий и слегка болезненный в области правого подреберья. Печень, селезёнка и почки не пальпировались. Стул был окрашен. Лабораторные показатели крови и мочи соответствовали возрастной норме. Было проведено неоднократное УЗИ органов брюшной полости разными специалистами, где в результате одного из них было выявлено удвоение ЖП. В дальнейшем, для уточнения диагноза, была проведена компьютерная томография (КТ) с контрастированием, которая подтвердила признаки расширения (до 13 мм) ОЖП. При этом, возникло подозрение на кисту ОЖП, либо удвоение ЖП (рис. 1-3).

После кратковременной предоперационной подготовки в плановом порядке 21.01.20 г. с предварительным диагнозом «Аномалия жёлчевыводящих путей, киста общего жёлчного протока? удвоение жёлчного пузыря?» выполнена операция «Лапаротомия, удаление удвоенного жёлчного пузыря, дренирование подпечёчного пространства». Разрезом по Фёдорову справа длиной 8,0 см послойно вскрыта брюшная полость. При ревизии выявлено, что имеется два сформированных ЖП размерами 10,0×2,0×3,0 см и 6,0×2,0×3,0 см с одним пузырьным протоком дли-

common bile duct (CBD); two GBs with two separate cystic ducts entering separately into the biliary tree [8].

CBD strictures are also rare in pediatric surgery [9, 10]. However, it can be associated with cholelithiasis, choledocholithiasis, recurrent cholangitis, chronic pancreatitis, primary sclerosing cholangitis, and various injuries [11-13].

Combining the GB duplication with the CBD structure is even more rare and occurs in 0.08-0.2% of children with congenital gastrointestinal tract anomalies [5, 9]. Preoperative diagnosis of such a combined malformation is practically impossible, and the selection of the extent of surgical intervention and surgical techniques in children remains debatable. The reasons for publishing the case report are to demonstrate using the clinical case as an example of how difficult it is to diagnose a simultaneous pathology of the hepatobiliary system in children, which is not always possible to identify at the first stage of the examination.

Presentation of case

We report on a 14-years-old girl admitted to the pediatric thoracoabdominal surgical department at National Medical Center of the Republic of Tajikistan "Shifobakhsh", Dushanbe, the Republic of Tajikistan, with a provisional diagnosis of an anomaly of the biliary tract and cyst of the common bile duct. The medical history revealed that the patient repeatedly received outpatient and inpatient treatment without a positive effect. Before the current admission, the patient was treated at the pediatric surgery clinic of the multidisciplinary Medical Complex "Istiqlo", Dushanbe, Tajikistan, for a cyst of the CBD. In this clinic, a comprehensive assessment of the patient was performed. In addition, to decompress the liver and biliary tract, she underwent endoscopic papillosphincterotomy, and an attempt was made to place a stent in the CBD, which was unsuccessful. Subsequently, the patient's parents refused further clinic treatment and applied for admission to the National Medical Center of the Republic of Tajikistan "Shifobakhsh".

The patient's condition on admission was assessed as of moderate severity. There were complaints of constant aching pain in the right hypochondrium. The skin was of normal colour; peripheral lymph nodes were not enlarged, and vesicular breath sounds were auscultated over the thorax. The abdomen was of normal shape and moved freely in breathing; it was soft and slightly tender in the right hypochondriac region on palpation. The liver, spleen and kidneys were not palpable. The stools were of normal colour. Blood and urine laboratory results were within the normal ranges for age. Repeated abdominal ultrasounds revealed a duplication of the GB. Later, computed tomography (CT) with contrast was performed to confirm the diagnosis, which detected the 13-mm CBD dilatation. In addition, a cyst of the CBD or GB duplication were suspected (Fig. 1-3).

Provisional diagnoses of the biliary tract anomaly and a CBD cyst were made. After a brief preoperative preparation, elective laparotomy for removal of the duplicated GB and the subhepatic drainage were performed on January 21, 2020. The abdominal cavity was open on the right side in layers by performing an 8.0 cm incision, according to S.P. Fyodorov. During the inspection, it was revealed that there are two formed gallbladders with dimensions of 10.0×2.0×3.0 cm and 6.0×2.0×3.0 cm with one cystic duct, 0.5 cm in length, which entered the CBD. With technical difficulties, the gallbladders' wall was cut off at the neck, and both gallbladders were removed (Fig. 4).



Рис. 1-3 Серии КТ органов брюшной полости с контрастированием

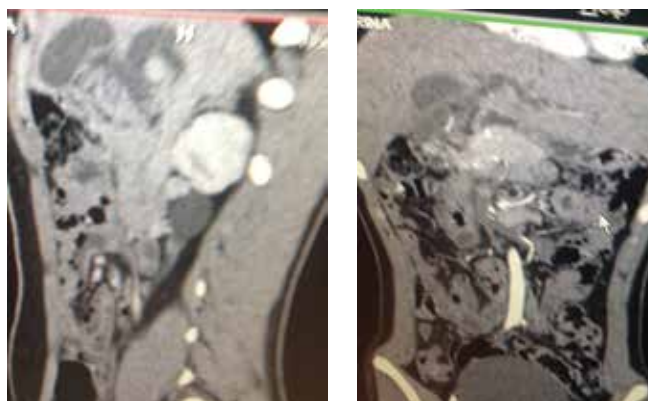
ной 0,5 см, который впадает в ОЖП. С техническими трудностями была выполнена холецистэктомия от «шейки», с одновременным удалением обоих ЖП (рис. 4).

Следует отметить, что при выделении шейки жёлчных пузырей возникли трудности из-за выраженного рубцово-воспалительного процесса в этой зоне. В ходе операции выделения жёлчи не наблюдалось. Подпечёночное пространство было дренировано полиэтиленовым трубчатым дренажом, выведенным через отдельный разрез на переднюю брюшную стенку. В послеоперационном периоде через дренажную трубку было отмечено ежедневное выделение жёлчи до 400,0 мл и постепенное его снижение до 100,0 мл к 14-м суткам. В последующем, для исключения патологии ОЖП было принято решение о проведении магнитно-резонансной холангиографии, в результате которой выявлена стриктура в дистальном отделе ОЖП. Повторное оперативное вмешательство с диагнозом «Стриктура дистального отдела общего жёлчного протока» проведено на 18-й день пребывания больной в стационаре. Во время операции не удалось определить источник жёлчеистечения. После снятия наложенного ранее шва на культю пузырного протока зондом в дистальном направлении была проверена проходимость ОЖП, который оказался непроходимым. Параллельно был выявлен anomальный печёночный проток, исходящий из правой доли печени, который самостоятельно впадал в 12-перстную кишку. Попытка аспирации жёлчи иглой не увенчалась успехом. Далее был выделен ОЖП проксимально до общего печёночного протока и наложен гепатикоюноанастомоз по типу конец в бок по Ру.

Послеоперационный период протекал гладко и без осложнений. Контрольное УЗИ органов брюшной полости показало отсутствие патологии в зоне вмешательства. Пациентка была выписана в удовлетворительном состоянии на 10-е сутки после повторной операции. При контрольном осмотре через 6 месяцев состояние пациентки удовлетворительное, жалобы отсутствуют.

ОБСУЖДЕНИЕ

В хирургии детского возраста патология гепатобилиарной системы (удвоение ЖП, стриктура ОЖП) встречается довольно редко, поэтому часто допускаются диагностические и тактические ошибки [1-6]. Отсутствие нарушений пассажа жёлчи, а также редкость встречаемости жёлчнокаменной болезни в этом возрасте являются основными причинами несвоевременной диагностики удвоения ЖП у большинства пациентов [14, 15]. В этой связи, Di Meglio L et al (2020) отметили, что ранняя диагностика удвоения ЖП, который не проявляется никакими клиническими признака-



Figs. 1-3 Abdominal CT scans with contrast

The gallbladders' neck exposure was challenging due to considerable inflammation and scarring in this area. No bile leakage was observed during the operation. The subhepatic space was drained with a plastic drainage tube brought out through a separate incision on the anterior abdominal wall. In the postoperative period, a daily bile flow of approximately 400.0 ml was noted through the drainage tube, gradually decreasing to 100.0 ml by the 14th day. Subsequently, magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP) was performed to exclude an anomaly of the CBD, which revealed a stricture in the distal CBD. A diagnosis stricture of the distal CBD was made, and repeated biliary intervention was performed on the 18th day of the patient's hospital stay. Intraoperatively, it was impossible to determine the bile leakage source. After removing the previously applied suture to the stump of the cystic duct, the patency of the CBD was checked by placing a probe in the distal direction, which revealed CBD obstruction. In addition, an anomalous hepatic duct was found, originating from the right lobe of the liver, separately entering the duodenum. An attempt at the aspiration of bile through the needle was unsuccessful. Subsequently, the CBD was exposed proximal to the common hepatic duct, and hepaticojejunal anastomosis of Roux-en-Y end-to-side type was created.

Postoperative recovery was uneventful with no complications. A follow-up ultrasound of the abdominal organs did not reveal any abnormalities in the surgical intervention area. The patient was discharged in a satisfactory condition on the 10th day after the reoperation. After 6 months, the patient's condition was satisfactory at the follow-up examination, and there were no complaints.



Рис. 4 Удалённый удвоенный ЖП

Fig. 4 Removed duplicated GB

ми, возможна путём пре- или постнатального скрининга как при помощи УЗИ, так и магнитно-резонансной холангиопанкреатографии [7].

Следует отметить, что нередко удвоение ЖП сочетается со стриктурой ОЖП, что требует реконструктивных вмешательств [9, 12, 15]. Однако, по некоторым данным, несвоевременная диагностика стриктуры ОЖП у детей приводит к многократным оперативным вмешательствам [5, 10, 11]. Примером этому может служить описанное Машковым АЕ с соавт. (2014) посттравматическое повреждение панкреатической части холедоха. Так, по описанию авторов, ребёнка с диагнозом «Тупая травма живота, внутреннее кровотечение» в экстренном порядке первично оперировали в районной больнице. В послеоперационном периоде у девочки по дренажу наблюдалось выделение жёлчи из подпечёчного пространства, в связи с чем, ребёнок был переведён в областную клиническую больницу. С диагнозом «Прогрессирующий перитонит» пациентка была прооперирована ещё дважды. При первом оперативном вмешательстве (наложение холецистостомы) ранее повреждённая дистальная часть ОЖП не была выявлена. В течение 28 дней после данной операции у больной сохранялись выделения панкреатического сока по дренажу и до 1 литра жёлчи через холецистостому. При фистулографии через холецистостому и проведении ЭРХПГ было выявлено сужение дистального отдела ОЖП. В последующем, после стихания воспалительного процесса, пациентке была выполнена операция «Гепатикоюноанастомоз по типу бок в бок на изолированной петле по Ру» с хорошим отдалённым результатом [11].

В другом наблюдении ребёнок 5 лет поступил в экстренном порядке с диагнозом «Острый калькулёзный холецистопанкреатит» в центральную районную больницу, где после предоперационной подготовки проведено оперативное вмешательство, и, с целью декомпрессии, была наложена холецистостома. Следующий этап лечения больного был продолжен в специализированном медицинском учреждении спустя 11 месяцев. В результате фистулографии через холецистостому был выявлен стеноз дистального отдела ОЖП. На тот момент выделение жёлчи через холецистостому за сутки составляло 50-70 мл. Временное перекрытие холецистостомической трубки приводило к появлению болей в животе, тошноте, рвоте и беспокойству ребёнка. С учётом этого, пациенту была выполнена операция «Холецистоеюноанастомоз с созданием межкишечного анастомоза по Ру с формированием антирефлюксного затвора в средней части отводящего кишечного сегмента». Авторы применили данную реконструктивно-восстановительную операцию с целью сохранения анатомии внепечёчных жёлчных протоков для последующего использования оставленного ЖП в качестве пластического материала при возможных повторных вмешательствах, или при необходимости проведения эндоскопической папиллосфинктеротомии. Кроме того, авторы отметили, что формирование антирефлюксного затвора на кишечном сегменте предотвращает поступление пищевых масс во внепечёчные жёлчные протоки, что является профилактикой развития послеоперационного холангита [5].

Несмотря на имеющиеся современные технологии и методы диагностики, провести дифференциацию между кистой ОЖП и удвоением ЖП – довольно сложная задача для специалиста любого уровня [6]. В таких случаях определить проходимость ОЖП до операции является нелёгкой задачей, особенно при наличии кисты ОЖП, либо удвоенного ЖП [4, 6].

Что же касается нашего клинического наблюдения, то всё внимание специалистов было направлено на проведение дифференциации между кистой и удвоением ЖП. Не проведение

DISCUSSION

Hepatobiliary system anomalies (GB duplication, CBD stricture) are rare in pediatric surgery, so diagnostic and tactical errors are not uncommon [1-6]. The absence of biliary obstruction and the rarity of cholelithiasis at this age are the main reasons for the delayed diagnosis of GB duplication in most patients [14, 15]. In this regard, Di Meglio L et al (2020) noted that early diagnosis of GB duplication, which does not manifest clinically, is possible through pre- or postnatal screening using both ultrasound and magnetic resonance cholangiopancreatography [7].

Often GB duplication is combined with the CBD stricture, which requires reconstructive interventions [9, 12, 15]. However, some reports say untimely diagnosis of CBD stricture in children leads to multiple surgical interventions [5, 10, 11]. An example of this is the described by Mashkov AE et al (2014) post-traumatic injury of the pancreatic portion of the CBD. Thus, according to the authors, a child diagnosed with blunt abdominal trauma and internal bleeding was urgently operated on initially in the district hospital. In the postoperative period, bile leakage in the subhepatic space was revealed; therefore, the child was transferred to the regional clinical hospital. A diagnosis of postoperative biliary peritonitis was made, and the patient was operated on twice more. During the first surgical intervention (cholecystostomy), the previously damaged distal part of the CBD was not identified. During 28 days after surgery, pancreatic fluid secretion through the drainage and up to 1 litre of bile through the cholecystostomy drainage were observed. A fistulography through cholecystostomy and ERCP revealed narrowing of the distal CBD. Subsequently, after the inflammatory process subsided, the patient underwent hepaticojejunal anastomosis of the side-to-side type in an isolated Roux-en-Y loop with a good long-term result [11].

In another case report, a 5-year-old child diagnosed with acute calculous cholecystitis was urgently admitted to the central district hospital. After preoperative preparation, surgery was performed, with a cholecystostomy placed for decompression. The subsequent treatment stage was continued in a specialized medical centre after 11 months. A cholangiogram performed via a cholecystostomy catheter revealed distal CBD stenosis. At that time, bile drainage through cholecystostomy per day was 50-70 ml. However, temporary blockage of the cholecystostomy tube resulted in abdominal pain, nausea, vomiting, and anxiety in the child. Therefore, Roux-en-y choledochojejunostomy and enteroenterostomy were performed with the placement of an anti-reflux valve in the middle part of the efferent intestinal loop. This reconstructive operation was performed to preserve the anatomy and physiology of the bile duct region for the subsequent use of the GB as a material for possible future reconstructions or, if necessary, endoscopic papillosphincterotomy. In addition, the formation of an antireflux valve on the intestinal loop prevents enteric-biliary reflux and the development of postoperative cholangitis [5].

Despite modern technologies and diagnostic methods, it is difficult to even for experienced professionals to differentiate between a CBD cyst and a GB duplication [6]. In such cases, preoperative determining the patency of the CBD is challenging, especially in the presence of a CBD cyst or a duplicated GB [4, 6].

As for our clinical observation, because the specialists were focused on differentiating between a CBD cyst and a GB duplication, it led to the failure to perform intraoperative cholangiogra-

интраоперационной холангиографии, с целью определения проходимости ОЖП, с нашей стороны было ошибочным. Кроме того, необходимо было проверить зондом или катетером проходимость ОЖП в дистальном и проксимальном направлениях, однако весь акцент был направлен на удаление удвоенного ЖП. Предположительно, причиной жёлчеистечения в послеоперационном периоде было ятрогенное повреждение одной из частей ОЖП во время выделения общей шейки жёлчных пузырей от холедоха, которое вовремя нами не было замечено.

Причина же образования стриктуры ОЖП и рубцевания тканей в области шейки жёлчных пузырей, по нашему мнению, была связана с эндоскопической папилосфинктеротомией и попыткой стентирования ОЖП. Исходя из вышесказанного, мы пришли к выводу, что при первичной патологии гепатобилиарной системы у детей проведение эндоскопического стентирования ОЖП не приводит к желаемому результату.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, своевременная диагностика и выбор хирургической тактики при симультанной патологии гепатобилиарной системы у детей – непростая задача даже для опытного специалиста. На наш взгляд, адекватная оценка клинических проявлений, поиск нестандартных причин отдельных симптомов и своевременная коррекция дооперационных упущений могут привести к благоприятному исходу лечения.

to determine the patency of the CBD. In addition, it was necessary to check the patency of the CBD in the distal and proximal directions with a probe or catheter. However, more attention was concentrated on removing the duplicated GB. Presumably, bile leakage in the postoperative period was due to iatrogenic damage to one of the portions of the CBD during the isolation of the common neck of the gallbladders from the common bile duct, overlooked intraoperatively.

The CBD stricture formation and scarring of tissues in the GB neck area, in our opinion, was associated with endoscopic papilosphincterotomy and an attempt to place a stent into the CBD. However, based on the above information, we concluded that in the pediatric primary hepatobiliary system disorders, endoscopic stenting of the CBD does not lead to the desired result.

CONCLUSION

Thus, timely diagnosis and selection of proper surgical techniques for combined pediatric hepatobiliary system disorders are challenging, even for experienced professionals. However, in our opinion, an adequate assessment of clinical manifestations, considering an alternative explanation for the presenting symptoms, and timely correction of management errors in the preoperative period could lead to better treatment outcomes.

ЛИТЕРАТУРА

1. Винник ЮС, Прусов И, Серова Е, Ширококов А, Никитенко И, Стратович Д, и др. Истинное удвоение жёлчного пузыря. *Врач*. 2013;12:74-7.
2. Галимов ОВ, Ханов ВО, Сагитдиннов РР. Двойной жёлчный пузырь. *Эндоскопическая хирургия*. 2019;25(5):45-8. Available from: <https://doi.org/10.17116/endoskop20192505145>
3. Гарипов РМ, Ибашев ДИ, Пунгина НС. Случай истинного «дуктулярного» удвоения жёлчного пузыря. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2018;13(3):108-10.
4. Иващенко ВВ, Скворцов КК, Скворцов КК, Иващенко АВ. Редкий вариант удвоения жёлчного пузыря. *Вестник неотложной и восстановительной медицины*. 2013;14(2):267-9.
5. Чепурной МГ, Чепурной ГИ, Кацупеев ВВ, Розин ВГ, Лейга АВ, Лукаш ЮВ, и др. Билиодигестивное шунтирование при стриктуре холедоха у ребёнка. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2015;10(3):309-12. Available from: <https://doi.org/10.14300/mnnc.2015.10074>
6. Botsford A, McKay K, Hartery A, Hapgood C. MRCP imaging of duplicate gallbladder: A case report and review of the literature. *Surg Radiol Anat*. 2015;37(5):425-9. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00276-015-1456-1>
7. Di Meglio L, Toscano P, Saccone G, Di Meglio L, Mazzarelli LL, Zullo F, et al. Prenatal ultrasound diagnosis of duplication gallbladder: A multicenter study. *Arch Gynecol Obstet*. 2020;302(2):377-82. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00404-020-05641-z>
8. Boyden EA. The accessory gallbladder: An embryological and comparative study of aberrant biliary vesicles occurring in man and the domestic mammals. *American Journal of Anatomy*. 1926;38:177-231. Available from: <https://doi.org/10.1002/ajA. 1000380202>
9. Perez AR, Magcase M, Perez MEC. Gallbladder duplication complicated by cholecystitis and unsuspected choledocholithiasis: A case report and review of literature. *Int J Surg Case Rep*. 2021;87:106433. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2021.106433>

REFERENCES

1. Vinnik YuS, Prusov I, Serova E, Shirobokov A, Nikitenko I, Stratovich D, i dr. Istinnoe udvoenie zhyolchnogo puzrya [True gallbladder duplication]. *Vrach*. 2013;12:74-7.
2. Galimov OV, Khanov VO, Sagitdinov RR. Dvoynoy zhyolchnyy puzyr' [Double gallbladder]. *Endoskopicheskaya khirurgiya*. 2019;25(5):45-8. Available from: <https://doi.org/10.17116/endoskop20192505145>
3. Garipov RM, Ibashev DI, Pungina NS. Klinicheskiy sluchay «duktulyarnogo» udvoeniya zhyolchnogo puzrya [A case of true "ductular" doubling of the gallbladder]. *Meditinskiy vestnik Bashkortostana*. 2018;13(3):108-10.
4. Ivashchenko VV, Skvortsov KK, Skvortsov KK, Ivashchenko AV. Redkiy variant udvoeniya zhyolchnogo puzrya [A rare type of gallbladder doubling]. *Byulleten' neotlozhnoy i vosstanovitel'noy meditsiny*. 2013;14(2):267-9.
5. Chepurnoy MG, Chepurnoy GI, Katsupееv VV, Rozin VG, Leyga AV, Lukash YuV, i dr. Biliiodigestivnoe shuntirovanie pri striktуре kholeodokha u rebyonka [Biliiodigestive shunting by a stricture of choledochus in a child]. *Meditinskiy vestnik Severnogo Kavkaza*. 2015;10(3):309-12. Available from: <https://doi.org/10.14300/mnnc.2015.10074>
6. Botsford A, McKay K, Hartery A, Hapgood C. MRCP imaging of duplicate gallbladder: A case report and review of the literature. *Surg Radiol Anat*. 2015;37(5):425-9. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00276-015-1456-1>
7. Di Meglio L, Toscano P, Saccone G, Di Meglio L, Mazzarelli LL, Zullo F, et al. Prenatal ultrasound diagnosis of duplication gallbladder: A multicenter study. *Arch Gynecol Obstet*. 2020;302(2):377-82. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00404-020-05641-z>
8. Boyden EA. The accessory gallbladder: An embryological and comparative study of aberrant biliary vesicles occurring in man and the domestic mammals. *American Journal of Anatomy*. 1926;38:177-231. Available from: <https://doi.org/10.1002/ajA. 1000380202>
9. Perez AR, Magcase M, Perez MEC. Gallbladder duplication complicated by cholecystitis and unsuspected choledocholithiasis: A case report and review of literature. *Int J Surg Case Rep*. 2021;87:106433. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2021.106433>

10. Курбанов КМ, Норов ХМ, Гулов МК. Техника операций на дистальном отделе холедоха и большом сосочке двенадцатиперстной кишки при её постбульбарных язвах. *Анналы хирургической гепатологии*. 2004;9(1):120.
11. Машков АЕ, Пыхтеев ДА, Шербина ВИ, Сигачев АВ. Редкий случай повреждения интрапанкреатической части холедоха с формированием её стриктуры у девочки 13 лет. *Детская хирургия*. 2014;18(5):45-8.
12. Смирнов АН, Гавриленко НВ. Удвоения желудочно-кишечного тракта у детей. *Детская хирургия*. 2018;22(6):309-16. Available from: <https://doi.org/10.18821/1560-9510-2018-22-6-309-316>
13. Сидоренко АБ, Захаров ЮИ, Мойсюк ЯГ. Способ реконструктивной операции при повреждении внепечёночных жёлчных протоков: непосредственные и отдалённые результаты. *Трансплантология*. 2022;14(1):34-44. Available from: <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2022-14-1-34-44>
14. Pillay Y. Gallbladder duplication. *Int J Surg Case Rep*. 2015;11:18-20. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2015.04.002>
15. Bawazir AO, Bawazir OA, Bawazir RO. A pediatric case of double gallbladder with gallstone. *Saudi Med J*. 2021;42(4):441-4. Available from: <https://doi.org/10.15537/smj.2021.42.4.20200534>
10. Kurbonov KM, Norov KhM, Gulov MK. Tekhnika operatsiy na distal'nom otdele kholedokha i bol'shom duodenal'nom sosochke dvenadtsatiperstnoy kishki pri eyo postbul'barnykh yazvakh [Operative technique on distal part of choledochus and papilla duodenum major for postbulbar ulcers]. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*. 2004;9(1):120.
11. Mashkov AE, Pykhteev DA, Sherbina VI, Sigachev AV. Redkiy sluchay povrezhdeniya vnutripankreaticheskoy chasti kholedokha s formirovaniem eyo striktury u devochki 13 let [A rare case of injury to the intrapancreatic part of choledochus with its formation in a 13 year-old girl]. *Detskaya khirurgiya*. 2014;18(5):45-8.
12. Smirnov AN, Gavrilenko NV. Udvoenie zheludochko-kishechnogo trakta u detey [Duplication of the gastrointestinal tract in children]. *Detskaya khirurgiya*. 2018;22(6):309-16. Available from: <https://doi.org/10.18821/1560-9510-2018-22-6-309-316>
13. Sidorenko AB, Zakharov Yul, Moysyuk YaG. Sposob rekonstruktivnoy operatsii pri povrezhdenii vnepechyonochnykh zhyolchnykh protokov: neposredstvennye i otdalyonnye rezul'taty [Method of reconstructive surgery for damaged extrahepatic bile ducts: Immediate and long-term results]. *Transplantologiya*. 2022;14(1):34-44. Available from: <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2022-14-1-34-44>
14. Pillay Y. Gallbladder duplication. *Int J Surg Case Rep*. 2015;11:18-20. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2015.04.002>
15. Bawazir AO, Bawazir OA, Bawazir RO. A pediatric case of double gallbladder with gallstone. *Saudi Med J*. 2021;42(4):441-4. Available from: <https://doi.org/10.15537/smj.2021.42.4.20200534>



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Шарипов Асламхон Махмудович, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой детской хирургии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино
ORCID ID: 0000-0002-3534-9208
SPIN-код: 3072-5037
E-mail: aslam72@list.ru

Шамсзода Хизматулло Амирхон, кандидат медицинских наук, директор Национального медицинского центра Республики Таджикистан «Шифобахш»
E-mail: samszodaha@mail.ru

Мазабшоев Саломатшо Аслишоевич, кандидат медицинских наук, анестезиолог-реаниматолог, Национальный медицинский центр Республики Таджикистан «Шифобахш»
E-mail: samikdoctor@mail.ru

Умаров Умед Лолахонович, ординатор отделения торакоабдоминальной хирургии, Национальный медицинский центр Республики Таджикистан «Шифобахш»
E-mail: umed61@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:

Шарипов Асламхон Махмудович
доктор медицинских наук, заведующий кафедрой детской хирургии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 139
Тел.: +992 (907) 708250
E-mail: aslam72@list.ru



AUTHOR INFORMATION

Sharipov Aslamkhon Makhmudovich, Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Pediatric Surgery, Avicenna Tajik State Medical University

ORCID ID: 0000-0002-3534-9208
SPIN-код: 3072-5037
E-mail: aslam72@list.ru

Shamszoda Khizmatullo Amirkhon, Candidate of Medical Sciences, Director of the National Medical Center of the Republic of Tajikistan «Shifobakhsh»

E-mail: samszodaha@mail.ru

Mazabshoev Salomatsho Aslishoevich, Candidate of Medical Sciences, Anesthesiologist, National Medical Center of the Republic of Tajikistan «Shifobakhsh»
E-mail: samikdoctor@mail.ru

Umarov Umed Lolakhonovich, Resident at the Department of Thoracoabdominal Surgery, National Medical Center of the Republic of Tajikistan «Shifobakhsh»
E-mail: umed61@mail.ru

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

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest



ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Sharipov Aslamkhon Makhmudovich
Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Pediatric Surgery, Avicenna Tajik State Medical University

734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Ave., 139
Tel.: +992 (907) 708250
E-mail: aslam72@list.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ШАМ, ШХА
Сбор материала: МСА, УУЛ
Анализ полученных данных: ШАМ, ШХА
Подготовка текста: МСА, УУЛ
Редактирование: ШАМ
Общая ответственность: ШАМ

Поступила 05.12.21

Принята в печать 31.03.22

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: ShAM, ShKhA
Data collection: MSA, UUL
Analysis and interpretation: ShAM, ShKhA
Writing the article: MSA, UUL
Critical revision of the article: ShAM
Overall responsibility: ShAM

Submitted 05.12.21

Accepted 31.03.22



ИСМОИЛОВА МУШАРРАФ АБДУГАФФОРОВНА

кандидат медицинских наук, доцент

75 лет со дня рождения

Исмоилова Мушарраф Абдугаффоровна родилась 20 февраля 1947 года в городе Исфара в семье служащего. С 1962 года по 1965 училась в медицинском училище города Худжанд. В 1971 году окончила лечебный факультет ТГМИ им. Абуали ибни Сино. После окончания института в 1971-1972 годах прошла интернатуру на базе Республиканской клинической больницы № 3. В 1974-1976 гг. была клиническим ординатором на кафедре оториноларингологии ТГМИ им. Абуали ибни Сино. После окончания клинической ординатуры начала свою деятельность в качестве врача-фониатра в Республиканской клинической больнице № 3.

В 1979 году Исмоилова М.А. впервые в Таджикистане организовала и возглавила фониатрическую службу на базе Республиканской клинической больницы № 3. Она оказывала фониатрическую помощь стационарным больным в ЛОР клинике, а в 1986 г. впервые были введены в учебный процесс лекции по фониатрии студентам мединститута. С тех пор Исмоилова М.А. преподаёт курс «Фониатрии» в ТГМУ им. Абуали ибни Сино.

С 1998 г. доцент Исмоилова М.А. была членом Общества фониатров и фонопедов СССР, а с 2007 г. является членом Российской общественной академии голоса. В 2009 г. она была награждена почётной грамотой указанной академии за большой вклад в дело междисциплинарной интеграции специалистов по голосу, становление Российской общественной академии голоса и заслуги в охране здоровья населения.

Исмоилова М.А. неоднократно проходила курсы повышения квалификации по фониатрии и оториноларингологии в НИИ уха, горла и носа в Москве и Санкт-Петербурге, а также курсы иглорефлексотерапии в Институте усовершенствования врачей г. Москва. В 2003, 2004, 2006 гг. прошла специализацию и курсы повышения квалификации по практической гомеотоксикологии.

В 1985 г. она успешно защитила кандидатскую диссертацию на тему «Функциональные заболевания гортани и их комплексное лечение с применением иглорефлексотерапии при функциональных нарушениях голоса» под руководством член-корр. АМН СССР, профессора Ю.Б. Исхаки.

С научными докладами Исмоилова М.А. неоднократно выступала на международных конгрессах (Прага, 1989 г., Киев, 1991 г.) и конференциях (Москва, 1978, 1982, 1987, 1991, 1998, 2002, 2009, 2014 гг.).

Исмоилова Мушарраф Абдугаффоровна в течение всей своей врачебной, педагогической и научной деятельности углублённо занималась вопросами нарушения голоса и голосообразовательной функции у взрослых и детей. Систематически осуществляла осмотры и проводила лечебно-профилактические мероприятия больным с нарушением голоса. Исмоилова М.А. – высококвалифицированный специалист с большим научным потенциалом, грамотный педагог, наставник молодых сотрудников, постоянно работающая над повышением своей квалификации.

Исмоилова М.А. является автором более 50 научных работ и 3 рационализаторских предложений, 1 методической рекомендации, 1 учебника по болезням уха, горла и носа на таджикском языке и 2 методических пособий по фониатрии.

За достойные заслуги в области здравоохранения Мушарраф Абдугаффоровна в 2017 г. была награждена Министерством здравоохранения Республики Таджикистан значком «Отличник здравоохранения Таджикистана».

Руководство Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино, редколлегия журнала «Вестник Авиценны» сердечно поздравляют Мушарраф Абдугаффоровну с юбилеем и желают ей долгих лет жизни, успехов в трудовой деятельности и семейного благополучия



САНГИНОВ ДЖУМАБОЙ РАХМАТОВИЧ

доктор медицинских наук, профессор

70 лет со дня рождения

Джумабой Рахматович Сангинов родился 22 февраля 1952 года в селе Матча Матчинского района Ленинабадской области Таджикской ССР. После окончания средней школы № 2 Матчинского района в 1958 году поступил в ТГМИ им. Абуали ибни Сино и успешно его закончил в 1974 году. С 1974 по 1976 гг. проходил интернатуру в качестве врача-хирурга в Республиканской клинической больнице № 1 г. Душанбе. По окончании интернатуры в 1976 году он был направлен в Матчинский район, где работал до 1980 года в качестве врача-хирурга и заместителя главного врача Матчинской ЦРБ. С 1980 по 1982 гг. Сангинов Д.Р. проходил клиническую ординатуру на базе кафедры госпитальной хирургии ТГМИ им. Абуали ибни Сино. С 1982 по 1985 гг. работал врачом-хирургом и заведовал отделением торакальной хирургии ГКБ № 5 г. Душанбе.

Учитывая высокий профессионализм и организаторские качества молодого специалиста, Сангинова Д.Р. в 1985 году назначают начальником отдела кадров и учебных заведений Министерства здравоохранения Таджикской ССР, где он проработал до 1987 года. С 1987 по 1991 гг. он был главным врачом Республиканского онкологического диспансера, а в самые сложные периоды для страны, с 1991 по 1996 гг., он возглавил Управление здравоохранения Хукумата г. Душанбе.

С 1996 по 2000 гг. Сангинов Д.Р. являлся проректором по лечебной работе ТГМУ им. Абуали ибни Сино. В период с 2000 по 2011 гг. Джумабой Рахматович трижды избирается депутатом Маджлиси Намояндагон Маджлиси Оли РТ (2000, 2005 и 2010 гг.). В 2011 году Постановлением Правительства Республики Таджикистан Сангинов Д.Р. назначен первым заместителем Председателя Согдийской области, где работал до 2015 года. С 2015 года по настоящее время Сангинов Д.Р. работает профессором кафедры онкологии и лучевой диагностики ТГМУ им. Абуали ибни Сино.

В разные годы своей общественно-политической, врачебной и научно-педагогической деятельности он выполнял самые ответственные работы, являясь членом коллегии Минздрава РТ (1991-1996), членом Президиума ИК профсоюза медицинских работников (1990-1997), членом Президиума Общества Красного Полумесяца Таджикистана (1993-1996), членом редколлегии журналов «Шифо» (1993-1996), «Вестник Авиценны» (1990-1996), «Хирургия» (2009-2011), членом Российского общества клинических онкологов RUSSCO (с 2015 г.), членом Федерации онкологов Евразии (с 2017 г.), членом Европейского общества медицинских онкологов ESMO (с 2018 г.), членом и заместителем председателя диссертационного совета Д 737.005.01 «Хирургия, онкология» (2005-2007), депутатом Маджлиси народных депутатов г. Душанбе (1990-1995), депутатом МН МО РТ (2000, 2005, 2010), депутатом Маджлиси народных депутатов Согдийской области (2015-2017), Председателем фракции НДПТ в Парламенте (2002-2011).

Основными направлениями научной и творческой деятельности профессора Сангинова Д.Р. являются общественное здравоохранение, законодательство в сфере здравоохранения, эпидемиология, онкология, хирургия. В 1997 году Сангинов Д.Р. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Меланома анального канала», в 2002 году – докторскую диссертацию на тему «Рак кожи, клиника, диагностика и лечение». Под его руководством защищены две кандидатские диссертации в 2007 и 2011 гг., и в настоящее время три аспиранта выполняют научные исследования.

Джумабой Рахматович Сангинов является автором более 245 публикаций, 6 рационализаторских предложений, 6 монографий, 8 книг в соавторстве, 13 методических разработок и Национальной программы. В период с 2000 по 2011 гг. им разработаны проекты 12 законов в различных сферах здравоохранения республики.

Профессор Сангинов Д.Р. выступал с научными докладами на различных форумах за рубежом (Австрия, Бельгия, Великобритания, Венгрия, Германия, Голландия, Испания, Италия, Казахстан, Камбоджа, Непал, Польша, Россия, США, Таиланд, Украина, Филиппины, Франция, Южная Корея и др.), представляя интересы Республики Таджикистан.

За выдающиеся заслуги в общественной, политической и научной сфере в 1994 году Сангинов Д.Р. удостоен звания «Заслуженный работник Республики Таджикистан» и в 2011 году награжден медалью «20-летие Независимости Таджикистана».

Руководство Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино и редколлегия журнала «Вестник Авиценны» сердечно поздравляют Джумабая Рахматовича со славным юбилеем и желают ему крепкого здоровья, долголетия, оптимизма и больших успехов в трудовой деятельности



ДАДАБАЕВ РАХИМ ДАДАБАЕВИЧ

кандидат медицинских наук, доцент

60 лет со дня рождения

Дадабаев Рахим Дадабаевич родился 28 января 1962 года. В 1984 году окончил с отличием лечебный факультет ТГМИ им. Абуали ибни Сино, а в 1986 году – клиническую ординатуру на кафедре кожных и венерических болезней. В 1989 году под руководством профессора П.Т. Зоирова защитил кандидатскую диссертацию в Центральном кожно-венерологическом институте (ЦКВИ). С 1989 года работал ассистентом кафедры дерматовенерологии ТГМУ им. Абуали ибни Сино, а с 2000 года и по настоящее время является доцентом этой кафедры.

Дадабаев Р.Д. во время учёбы в ординатуре и аспирантуре по направлению ТГМИ им. Абуали ибни Сино прошёл курсы лазеро- и рефлексотерапии в ЦКВИ и в течение ряда лет был активным участником высокогорной научно-исследовательской экспедиции ТГМУ, где изучал особенности течения кожных заболеваний у постоянных жителей высокогорья, разработал эффективные методы терапии больных псориазом с использованием лазерных лучей.

В 1989 году Дадабаев Р.Д. являлся членом организационного комитета и активным участником Международной научно-практической конференции «Лазеры в медицине», которая проходила в городе Душанбе. Он одним из первых применил различные методы лазеротерапии у больных дерматозами и организовал кабинеты лазерной терапии в городской клинической больнице № 1. Результаты работы этого кабинета были включены в три кандидатские диссертации работников кафедры. Он наладил совместную научно-практическую работу с Физико-техническим институтом им. С.У. Умарова АН РТ, а также с Институтом химии им. В.И. Никитина АН РТ по внедрению низко- и высокоинтенсивных лазеров в практическое здравоохранение, а также методов спектроскопии в диагностике кожных заболеваний.

Дадабаев Р.Д. на протяжении ряда лет является руководителем клинических ординаторов кафедры. В городской клинической больнице № 1 доцент Дадабаев Р.Д. проводил ежемесячные обходы, ежегодно консультировал и назначал терапию более трёмстам пациентам, что намного улучшило качество их жизни.

Дадабаев Р.Д. является автором более 130 научных работ, имеет два международных патента и более десяти научно-методических рекомендаций. Им написаны две главы учебника «Венерические болезни». Рахим Дадабаевич принимал участие в международных конференциях в Санкт-Петербурге, Киеве, Хорватии по вопросам организации Молодёжных медико-консультативных отделений (ММКО). На протяжении нескольких лет он работал в оргкомитете МЗ РТ по внедрению в нашей республике услуг, доброжелательных к молодёжи. При его активном участии было открыто 21 ММКО, которые успешно работают и в настоящее время.

Доцент Дадабаев Р.Д. активно участвует в общественной жизни кафедры, университета и больницы. Он в 2008-2012 гг. был внештатным главным специалистом городского отдела здравоохранения Душанбе, а с 2009 до 2011 года был заместителем декана медицинского факультета ТГМУ. В 1995-2015 гг. являлся заместителем директора Ассоциации врачей дерматовенерологов Республики Таджикистан.

Рахим Дадабаевич пользуется заслуженным уважением коллег, друзей и студенческой молодёжи. Он – высококвалифицированный врач и педагог, верный и искренний товарищ, отличный семьянин, отец четырёх детей.

Руководство Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино, редколлегия журнала «Вестник Авиценны» поздравляют Дадабаева Рахима Дадабаевича с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, счастья и успехов в дальнейшей практической, педагогической и научной деятельности



САФАРОВ ДЖАФАР МУЗАФФАРОВИЧ

доктор медицинских наук, доцент

60 лет со дня рождения

Сафаров Джафар Музаффарович родился 12 февраля 1962 года в селе Чорбог Варзобского района в семье служащих. В 1979 году закончил школу № 25 г. Душанбе. В 1979 году поступил и в 1985 году закончил педиатрический факультет ТГМИ им. Абуали ибни Сино. С 1985 по 1993 годы работал травматологом-ортопедом отделения детской ортопедии РКБ № 3.

С 1993 г. Сафаров Д.М. работал ассистентом кафедры травматологии и ортопедии и ВПХ ТГМУ им. Абуали ибни Сино, а с апреля 2022 года является доцентом этой кафедры.

В 2005 г. им защищена кандидатская диссертация на тему «Хирургическое лечение чрезмышелковых переломов плечевой кости у детей». В 2019 г. защитил докторскую диссертацию на тему «Особенности хирургического лечения врожденного вывиха бедра в Таджикистане».

В 1990 году Сафаров Д.М. впервые в Республике Таджикистан выполнил открытое вправление врожденного вывиха бедра, а в 2007 году им впервые в стране внедрены и выполнены операции по эндопротезированию коленного и тазобедренного суставов.

Сафаров Д.М. является автором более 140 научных работ и 4 патентов. В 2006 г. им издана монография «Чрезмышелковые переломы плечевой кости у детей». В 2012 г. он выпустил учебник по ВПХ для студентов, ординаторов и аспирантов медицинских вузов. В 2016 г. Сафаров Д.М. издал монографию «Совершенствование организации медицинской помощи и тактики лечения врожденного вывиха бедра».

Джафар Музаффарович всегда выполняет свои обязанности с честью и достоинством, он пользуется большим уважением среди студентов, коллег и пациентов.

Руководство Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино, редколлегия журнала «Вестник Авиценны» сердечно поздравляют Сафарова Джафара Музаффаровича с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, успехов в работе и семейного счастья



ИСАЕВА МАВДЖУДА СИРОДЖИДДИНОВНА

17 февраля 2022 года на 80-м году жизни ушла из жизни профессор кафедры дерматовенерологии ТГМУ им. Абуали ибни Сино, доктор медицинских наук, профессор Исаева Мавджуда Сироджиддиновна

Исаева М.С. родилась 19 июля 1942 года в Колхозабадском районе (ныне – Балхи) Хатлонской области. В 1966 году окончила с отличием ТГМИ им. Абуали ибни Сино и была направлена в город Канибадам, где на тот момент при городской поликлинике функционировал только кабинет дерматолога. При поддержке местного отдела здравоохранения М.С. Исаева организовала Канибадамский кожновенерологический диспансер на 25 коек, где до 1968 года работала главным врачом. В 1968-1970 годах проходила клиническую ординатуру, а затем до 1974 года обучалась в очной аспирантуре на кафедре кожных и венерических болезней ТГМИ им. Абуали ибни Сино.

В 1974 году под руководством известного профессора Рахматова Б.Р. защитила кандидатскую диссертацию на тему «Комбинированный, уплотнённый метод лечения больных сифилисом». В 1990 году Исаева М.С. получила звание доцента кафедры, а в 1999 году защитила докторскую диссертацию по теме «Эпидемиология и новые методы лечения сифилиса в Таджикистане», и затем ей было присвоено звание профессора кафедры. Исаева М.С. на протяжении всех последующих лет и до последнего дня своей жизни вносила свой значимый вклад в учебную, научную и лечебную деятельность кафедры.

Деятельность М.С. Исаевой, как врача и учёного, была тесно связана как с дерматологией, так и с венерологией. Она впервые в мире успешно внедрила в клиническую практику лимфотропный метод введения антибиотиков при лечении больных ранними формами сифилиса. Данная работа получила международную премию «ЭКО». Её перу принадлежит около 400 научных трудов, посвящённых различным аспектам дерматовенерологии, в том числе учебники для студентов медицинских вузов, 3 монографии на государственном языке, 20 методических разработок и рекомендаций для студентов медицинских вузов, 9 методических пособий и 6 протоколов ведения кожных и венерических больных для врачей практического здравоохранения, 2 патента на изобретение, 6 рационализаторских предложений.

Она многократно являлась рецензентом и оппонентом кандидатских и докторских диссертаций. Под руководством профессора М.С. Исаевой защищены 7 кандидатских диссертаций. Результаты её научных исследований были представлены на конференциях, съездах, симпозиумах как в Республике Таджикистан, так и в России, и за рубежом (Канада, Германия). Профессор М.С. Исаева являлась почётным членом Большого учёного совета ТГМУ им. Абуали ибни Сино, членом диссертационного совета, факультетского учёного совета, межкафедральной экспертной проблемной комиссии, членом ассоциации «Комитет Мира». За достигнутые успехи профессор Исаева М.С. была удостоена звания «Отличник здравоохранения СССР (1989), ордена «Шараф II степени» (2002), звания «Заслуженного работника Таджикистана» (2009), медали «Почётный знак Комитета Мира» (2021).

Мавджуда Сироджиддиновна Исаева отличалась стойким характером, целеустремлённостью и высокими морально-этическими принципами. Её отличали подлинная интеллигентность, чуткость, проницательность. Являясь профессионалом высокого класса, она охотно делилась своими знаниями и всегда мотивировала своих коллег на достижение целей.

Светлая память об Исаевой М.С. навсегда сохранится в сердцах её коллег, а начатые ею дела будут достойно продолжать её ученики.

Редколлегия журнала «Вестник Авиценны»



ЗОИРОВ ПОДАБОН ТОШМАТОВИЧ

4 марта 2022 года не стало профессора кафедры дерматовенерологии ТГМУ им. Абуали ибни Сино, член-корр. АН РТ, доктора медицинских наук, профессора Зоирова Подабона Тошматовича

Зоиров П.Т. родился 9 мая 1942 года в городе Кулябе. В 1959-1965 годы был студентом ТГМИ им. Абуали ибни Сино, а его врачебный стаж начался с обучения в клинической ординатуре на кафедре кожных и венерических болезней данного университета. В 1967-1970 гг. Зоиров П.Т. являлся аспирантом, а затем ассистентом этой же кафедры. Кандидатскую диссертацию на тему «Изучение некоторых показателей кровотока и функционального состояния кожи больных псориазом, леченных гемотрансфузией и γ-глобулином» Зоиров П.Т. защитил в 1970 году, а после защиты кандидатской диссертации работал на должности доцента. В 1982 году Зоиров П.Т. защитил докторскую диссертацию на тему «Экзема, нейродермит и псориаз у детей в таджикском климатогеографическом регионе (особенности, распространение, эффективное этапное лечение)».

С 1982 года после защиты докторской диссертации, Зоиров П.Т. был избран заведующим кафедрой дерматовенерологии и проработал на этой должности до 2015 года. За период своей деятельности Подабон Тошматович организовал большую научную школу дерматовенерологов, подготовил многочисленных специалистов, которые по сей день успешно работают как в Республике Таджикистан, так и за её пределами (Российская Федерация, США, Израиль, ОАЭ). Профессор Зоиров П.Т. подготовил 12 докторов и 45 кандидатов медицинских наук. Среди учеников Зоирова П.Т. такие известные профессора, как Касымов О.И., Исаева М.С., Умарова З.К., Якубова З.Х., Нажмиддинова М.Н., Раджабов А., Исомиддинов А.И., Мустафакулова Н.И., Юсупов А.И.

Зоиров П.Т. руководил кафедрой в тяжёлый период гражданской войны в Таджикистане, когда на фоне оттока научно-педагогических кадров, происходили изменения и в практическом здравоохранении, характеризующиеся сбоем в деятельности дерматовенерологических учреждений, ростом инфекционных заболеваний кожи и болезней, передающихся половым путём. Однако большие организационные способности и высокий научный потенциал профессора Зоирова П.Т. позволили укрепить и восстановить работу дерматологической службы Республики Таджикистан. В этот период Зоиров П.Т. объединил специалистов всех регионов республики, создал Ассоциацию дерматовенерологов Республики Таджикистан, что позволило ему сконцентрировать научный потенциал и проводить научные исследования по актуальным проблемам дерматовенерологии.

Несмотря на трудности, сформировавшиеся в стране после гражданской войны, которые характеризовались слабой материально-технической базой, по инициативе Зоирова П.Т. началась совместная работа с Физико-техническим институтом им. С.У. Умарова АН РТ, НИИ акушерства, гинекологии и педиатрии, а также с кафедрами микробиологии, патофизиологии, гистологии, хирургии, урологии, онкологии. На стыке наук проводились исследования по изучению патогенеза, клинко-эпидемиологических особенностей распространённых, тяжёлых и генетически обусловленных дерматозов с последующей разработкой эффективных диагностических и терапевтических методов.

Зоиров П.Т. внёс огромный вклад в практическое здравоохранение, им разработаны многочисленные патенты и рационализаторские предложения, внедрены методы диагностики и лечения, которые эффективно используются в медицинской практике.

На протяжении многих лет профессор Зоиров Подабон Тошматович являлся проректором по научной и издательской деятельности ТГМУ им. Абуали ибни Сино и внёс неоценимый вклад в развитие таджикской медицинской науки. За достигнутые успехи Зоиров П.Т. был избран членом-корреспондентом Академии наук Таджикистана, удостоен премии ЭКО. Он опубликовал более 400 работ по актуальным вопросам дерматовенерологии, в том числе 15 монографий. С момента основания и в течение долгих лет он был активным членом редколлегии журнала «Вестник Авиценны».

Зоиров Подабон Тошматович прожил яркую жизнь, всегда имел активную позицию. Он был одарённым учёным, его отличали высокий профессионализм, жизнелюбие и оптимизм. Вся его жизнь – это бесконечная преданность своему делу и служению людям. Он всегда протягивал руку помощи нуждающимся в нём и щедро делился своим богатым ценным опытом.

Светлая и добрая память о профессоре Зоирове П.Т. навсегда сохранится 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)

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 A4 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. Объем полноразмерной оригинальной статьи должен составлять 15-20 страниц; обзорной статьи – не более 30 страниц; статьи, посвященной описанию клинических наблюдений, не более 8 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 дается следующая информация: полное название статьи; инициалы и фамилии авторов; официальное название и местонахождение (город, страна) учреждения (учреждений), в которых выполнялась работа; для колонтитула – сокращенный 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 содержание статьи. 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» дается 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 дается информация о том, что содержание и использование лабораторных животных при проведении исследования соответствовало 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 литерату-

ры в английской транслитерации (пример транслитерации см. на сайте журнала). В журнале принято использовать стиль транслитерации BGN (<https://translit.net/ru/bgn/>) или BSI (<https://translit.net/ru/bsi/>). Нумерация ссылок приводится в соответствии с очередностью цитирования в тексте, но не в алфавитном порядке. Порядковые номера ссылок даются 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, без включения 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
2. Статьи принимаются редакцией при наличии направления учреждения и визы руководителя (пример оформления направления см. на сайте журнала).
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
- обязательство авторов, что в случае принятия статьи к печати, они предоставят авторское право издателю
- подтверждение того, что авторы ознакомлены с договором и дают своё согласие подписать указанный договор одному из выбранных из их числа автору
- 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
- 4. Наряду с вышеперечисленными документами авторы должны предоставить подписанный договор о передаче издателью своих авторских прав (пример оформления договора см. на сайте журнала)
- 5. Рукописи, не соответствующие правилам, редакцией не принимаются, о чём информируются авторы. Переписка с авторами осуществляется только по электронной почте.

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). 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. В журнале принято одностороннее слепое рецензирование. 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.
3. При положительном решении редколлегии о публикации статьи она направляется для полнотекстового перевода на английский язык. После осуществления перевода текст рукописи, а точнее её переводная версия, повторно подвергается проверке на плагиат (одна из англоязычных версий лицензионных программ проверки текстов на уникальность). При уникальности текста 80% и выше статья отправляется на вёрстку.
4. 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.
5. После завершения вёрстки журнала электронные версии всех статей в формате PDF доступны на сайте издания.
6. В одном номере журнала может быть опубликовано не более 2 работ одного автора.
7. Максимальное количество авторов в статье – не более 6.
8. Не принимаются к рассмотрению рукописи, где среди авторов фигурируют фамилии студентов.
9. Ранее опубликованные в других изданиях статьи не принимаются.
10. За правильность приведённых данных ответственность несут авторы. Авторские материалы не обязательно отражают точку зрения редколлегии.

Подписано к печати 31.03.22 г. Сдано в печать 04.04.22 г.
Бумага мелованная матовая 90 гр/м², Формат 60х84 1/16. 9,75 усл. п.л.
Гарнитура Callibri, Palatino Linotype
Печать офсетная. Тираж 300 экз. Заказ № 12
Издательство «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино»
734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 139
Отпечатано в типографии «Мера Принт»
e-mail: fund.ayni@yandex.ru

