

ОРЕНБУРГСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ВЕСТНИК

orgma.ru

НАУЧНО • ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2309-0782



№ 3

ТОМ XI

июль–сентябрь

2023

ОРЕНБУРГСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ВЕСТНИК

12+

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

УЧРЕДИТЕЛЬ

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный
медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

ТОМ XI, № 3 (43), 2023

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР – профессор Н. П. Сетко

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Сетко Н. П. – главный редактор,
д. м. н., профессор
Лященко С. Н. – заместитель
главного редактора, д. м. н., профессор
Бейлина Е. Б. – ответственный секретарь,
к. м. н., доцент
Ковбык Л. В. – технический секретарь,
к. б. н., доцент
Боев В. М. – д. м. н., профессор
Волков Д. В. – д. м. н., профессор
Галин П. Ю. – д. м. н., профессор
Иванов К. М. – д. м. н., профессор
Нурлаев П. П. – д. м. н., профессор
Лященко Д. Н. – д. м. н., доцент
Сайфутдинов Р. И. – д. м. н., профессор
Тарасенко В. С. – д. м. н., профессор

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Апрелев А. Е. – д. м. н., профессор
Борщук Е. Л. – д. м. н., профессор
Вагалова В. Ш. – д. м. н., профессор (г. Уфа)
Вялькова А. А. – д. м. н., профессор
Демин Д. Б. – д. м. н., профессор
Дыдыкин С. С. – д. м. н., профессор (г. Москва)
Есипов В. К. – д. м. н., профессор
Железнов Л. М. – д. м. н., профессор (г. Киров)
Зайцева Н. В. – д. м. н., профессор (г. Пермь)
Каган И. И. – д. м. н., профессор
Конради А. О. – д. м. н., профессор (г. Санкт-Петербург)
Константинова О. Д. – д. м. н., профессор
Кучма В. Р. – д. м. н., профессор
Либис Р. А. – д. м. н., профессор
Луцай Е. Д. – д. м. н., доцент
Мирошниченко И. В. – д. м. н., профессор
Никитюк Д. Б. – д. м. н., профессор (г. Москва)
Попова Л. Ю. – д. м. н., профессор
Привалов В. А. – д. м. н., профессор (г. Челябинск)
Скачкова М. А. – д. м. н., профессор
Сухих Т. Г. – д. м. н., профессор (г. Москва)
Тарутта Е. П. – д. м. н., профессор
Тезинов Ю. В. – д. м. н., профессор (г. Самара)
Хотимченко С. А. – д. м. н., профессор (г. Москва)
Чемезов С. В. – д. м. н., профессор
Чупров А. Д. – д. м. н., профессор

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой
по надзору в сфере связи,
информационных технологий
и массовых коммуникаций
ПИ № ФС77-71729
от 30 ноября 2017 г.

ISSN 2309-0782



9 772309 078004

Адрес редакции и издателя:
460000, г. Оренбург, Советская, 6
Тел. (3532) 50-06-06, доб. 507, 510

Адрес типографии:
460000, г. Оренбург, пр-т Парковый, 7
E-mail: medvestnik@orgma.ru

Подписано в печать 14.09.2023 г.

Дата выхода в свет 15.09.2023 г.

Заказ № 2068

Тираж 500 экз.

Подписка на печатную версию журнала
«Оренбургский медицинский вестник»
осуществляется в любом почтовом отделении
связи РФ по Федеральному Объединенному
подписному каталогу «Пресса России»

Индекс подписки – Е39300

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

Цена свободная

ORENBURG MEDICAL HERALD

12+

SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL

FOUNDER, PUBLISHER

Federal State Budgetary
Educational Institution
«Orenburg state medical university»
of Health Ministry of Russia

BOOK XI, № 3 (43), 2023

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР – профессор Н. П. Сетко

EDITORIAL COUNCIL

Setko N. P. – Chief Editor, Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Lyashchenko S. N. – Vice Editor-In-Chief, doctor of Medical Sciences, Full Professor

Beylina E. B. – Executive Secretary, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor

Kovbyk L. V. – Technical Secretary, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Boev V. M. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Volkov D. V. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Galin P. Yu. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Ivanov K. M. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Kurlaev P. P. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Lyashchenko D. N. – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor

Sayfutdinov R. I. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Tarasenko V. S. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

EDITORIAL BOARD

Aprelev A. E. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Borshchuk E. L. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Vagapova V. Sh. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor (Ufa)

Vyalikova A. A. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Demin D. B. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Dydykin S. S. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor (Moscow)

Esipov V. K. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Zhelezov L. M. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor (Kirov)

Zaytseva N. V. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor (Perm)

Kagan I. I. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Konradi A. O. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor (Saint-Petersburg)

Konstantinova O. D. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Kuchma V. R. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Libis R. A. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Lutsay E. D. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Miroshnichenko I. V. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Nikityuk D. B. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor (Moscow)

Popova L. Yu. – Doctor of Medical sciences, Full Professor

Privatov V. A. – Doctor of Medical sciences, Full Professor (Chelyabinsk)

Skachkova M. A. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Sukhikh T. G. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor (Moscow)

Tarutta E. P. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Tezikov Yu. V. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor (Samara)

Hotimchenko S. A. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor (Moscow)

Chemezov S. V. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Chuprov A. D. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Journal is registered with Federal Service
for Supervision of Communications,
Information technology
and Mass Information

PI № ФЦ77-71729 (FC77-717 29)
of 30th of November 2017

ISSN 2309-0782



9 772309 078004

Founder, publisher and editorial office address:

Russia, 460000, Orenburg,
the Sovetskaya St., 6

Tel. (3532) 50-06-06, add. 507, 510

Printing-office address:

Russia, 460000, Orenburg, Parkovy av., 7

E-mail: medvestnik@orgma.ru

Signed to print 14.09.2023

Issue date 15.09.2023

Order № 2068

Circulation 500 copies

Subscription to the printed version
of the magazine «Orenburg Medical Bulletin»
can be done in any post office of the Russian
Federation according to the Federal United
Subscription Catalog «Russian Press»

Subscription Index – E39300

The journal is included in the List of peer-reviewed scientific publications recommended by the Higher Attestation Commission under the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (HAC), in which the main scientific results of dissertations for the degree of candidate of science, for the degree of doctor of science should be published.

The journal is presented in the following international citation indices: RSCI, Google Scholar.

Price is free

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ

REVIEW ARTICLES

*А. А. Анисимова, Ю. А. Соболев, Р. А. Дашкин,
О. Г. Мельниченко*

**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ХИРУРГИЧЕСКОМУ
ЛЕЧЕНИЮ ПАХОВЫХ ГРЫЖ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

1

*Alyona A. Anisimova, Yuriy A. Sobolev, Ruzil A. Dashkin,
Olga G. Melnichenko*

**MODERN APPROACHES TO SURGICAL TREATMENT
OF INGUINAL HERNIAS: LITERATURE REVIEW**

И. В. Гайворонский, А. Л. Чарышкин, Е. О. Колосова

**ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ПОДВЗДОШНО-ПОЯСНИЧНОЙ МЫШЦЫ КАК ОСНОВА
КЛАССИФИКАЦИИ ГНОЙНОГО ИЛИОПСОИТА: ОБЗОР
ЛИТЕРАТУРЫ**

5

Ivan V. Gaivoronsky, Alexey L. Charyshkin, Ekaterina O. Kolosova

**TOPOGRAPHIC AND ANATOMICAL CHARACTERISTICS
OF THE ILIOPSOAS MUSCLE AS THE BASIS FOR
THE CLASSIFICATION OF PURULENT ILIOPSOITIS:
LITERATURE REVIEW**

А. С. Жирнова, С. Н. Лященко, О. М. Абрамзон

**ЭКТОПИРОВАННАЯ ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА: ОБЗОР
ЛИТЕРАТУРЫ И КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ**

11

Arina S. Zhirnova, Sergey N. Lyashchenko, Oleg M. Abramzon

**ECTOPIC THYROID GLAND: LITERATURE REVIEW
AND CLINICAL OBSERVATION**

Н. П. Сетко, С. Э. Лукьянов

**СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ
В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

18

Nina P. Setko, Sergey E. Lukyanov

**FEATURES OF THE INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC
FIELDS ON HUMAN AND ANIMAL HEALTH AND MODERN
PRINCIPLES OF RATIONING: LITERATURE REVIEW**

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

CLINICAL MEDICINE

*Е. Ю. Антохин, Р. И. Антохина, В. Г. Будза, Е. Ю. Калинина,
А. Б. Прокофьев*

**ГЕНЕТИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ
БЛАГОПОЛУЧНОГО И ПАТОЛОГИЧЕСКОГО СТАРЕНИЯ**

26

*Eugeny Yu. Antokhin, Rozalia I. Antokhina, Vladimir G. Budza, Elena
Yu. Kalinina, Alexander B. Prokofiev*

**GENETICAL DETERMINANTS OF HEALTHY
AND PATHOLOGICAL AGING**

В. Ю. Копылов, И. М. Толкачев, Н. В. Копылова, Н. Н. Серова

**СРАВНИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ ГОЛИТУМАБА
И ИНФЛИКСИМАБА НА КЛИНИЧЕСКОЕ
ТЕЧЕНИЕ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ БОЛЬНЫХ
С НЕСПЕЦИФИЧЕСКИМ ЯЗВЕННЫМ КОЛИТОМ**

32

*Vladimir Yu. Kopylov, Igor M. Tolkachev, Natalia V. Kopylova,
Natalia N. Serova*

**COMPARATIVE EFFECT OF GOLITUMAB AND INFlixIMAB
ON THE CLINICAL COURSE AND QUALITY OF LIFE
OF PATIENTS WITH ULCERATIVE COLITIS**

*В. Ю. Копылов, Р. И. Сайфутдинов, Н. В. Копылова,
Е. Н. Столярова*

**ВЫРАЖЕННОСТЬ ТУБУЛОПАТИИ У ЛИЦ
С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ
С СОХРАНЕННОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА, НАЛИЧИЕМ
МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ, ПРИ ОТСУТСТВИИ
ИШЕМИЧЕСКОЙ НЕФРОПАТИИ**

38

*Vladimir Yu. Kopylov, Rustam I. Sayfutdinov, Natalya V. Kopylova,
Elena N. Stolyarova*

**THE SEVERITY OF TUBULOPATHY IN PERSONS WITH
CHRONIC HEART FAILURE WITH PRESERVED EJECTION
FRACTION, THE PRESENCE OF METABOLIC DISORDERS,
IN THE ABSENCE OF ISCHEMIC NEPHROPATHY**

А. Ю. Рябченко, А. М. Долгов, Е. Н. Денисов

**ВЗАИМОСВЯЗЬ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНЫХ
НАРУШЕНИЙ И УРОВНЯ СТАБИЛЬНЫХ
МЕТАБОЛИТОВ ОКСИДА АЗОТА У ПАЦИЕНТОВ
В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА**

43

Aleksandr Yu. Ryabchenko, Aleksandr M. Dolgov, Evgeniy N. Denisov

**RELATIONSHIP OF MICROCIRCULATORY DISTURBANCES
AND THE LEVEL OF STABLE NITRIC OXIDE METABOLITES
IN PATIENTS DURING THE ACUTE PERIOD OF ISCHEMIC
STROKE**

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ

И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

BIOMEDICAL AND BASIC RESEARCH

*О. А. Дорохина, А. А. Шмыгарева, М. В. Лабковская,
А. А. Кочукова, Н. И. Мушинская*

**ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ
ГОРОДОВ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО ОРЕНБУРЖЬЯ**

49

*Olga A. Dorokhina, Anna A. Shmygareva, Maya V. Labkovskaya,
Anna A. Kochukova, Natalya I. Mushinskaya*

**WOODY PLANTS AND PROBLEMS OF CITY GREENING
IN THE CONDITIONS OF THE ORENBURG STEPPE**

И. В. Митрофанова, Е. Д. Луцай

**ВАРИАНТЫ МАКРОМИКРОАНАТОМИИ ПУПОВИНЫ
ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ ПОСЛЕ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОГО
ОПЛОДОТВОРЕНИЯ**

54

Irina V. Mitrofanova, Elena D. Lutsay

**VARIANTS OF MACROMICROANATOMY OF THE
UMBILICAL CORD DURING PREGNANCY AFTER IN VITRO
FERTILIZATION**

МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ===== PREVENTIVE MEDICAL RESEARCH

<i>Т. В. Горохова, Н. П. Сетко, С. М. Бейлин, Е. Б. Бейлина</i> ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И ОЦЕНКА РИСКА ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ У РАБОЧНИХ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ	<i>Tatiana V. Gorokhova, Nina P. Setko, Sergey M. Beylin, Elena B. Beylina</i> FEATURES OF OCCUPATIONAL MORBIDITY AND ASSESSMENT OF THE RISK OF ITS FORMATION IN WORKERS OF A MINING ENTERPRISE
<i>В. В. Соловьев, А. С. Паньков, И. В. Боженова</i> К ВОПРОСУ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОКЛЮША В ПРИГРАНИЧНОМ РЕГИОНЕ	<i>Vitaliy V. Solovykh, Alexandr S. Pankov, Irina V. Bozhenova</i> TO THE QUESTION OF EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PERTUSSIS IN THE BORDER REGION
<i>И. С. Якиманская, Е. Ю. Антохин</i> ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ВЫГОРАНИЕ И СТРАТЕГИИ СОВЛАДАНИЯ У МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ	<i>Irina S. Yakimanskaya, Evgeniy Y. Antokhin</i> EMOTIONAL BURNOUT AND COPING STRATEGIES FOR MEDICAL WORKERS DURING THE CORONAVIRUS PANDEMIC

УДК 617.557-007.43-089

**А. А. АНИСИМОВА, Ю. А. СОБОЛЕВ, Р. А. ДАШКИН, О. Г. МЕЛЬНИЧЕНКО
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ ПАХОВЫХ
ГРЫЖ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ***Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Российская Федерация***АННОТАЦИЯ**

Введение. В настоящее время паховые грыжи являются одним из самых распространенных заболеваний в абдоминальной хирургии. В статье проанализированы существующие способы герниопластики паховых грыж с точки зрения современных клинических рекомендаций, как российских, так и международных. Также приведены данные анализа хирургического лечения пациентов с паховыми грыжами в стационаре ГАУЗ «ГКБ им. Н. И. Пирогова» г. Оренбурга за период 2021–2022 гг.

Цель – изучение научной литературы о различных методах хирургического лечения паховых грыж и их эффективности, а также проведение анализа методов оперативного лечения паховых грыж в хирургических отделениях ГАУЗ «ГКБ им. Н. И. Пирогова» г. Оренбурга за период 2021–2022 гг.

Материалы и методы. Изучена научная литература, изданная на русском и английском языках за период с 2013 по 2022 год. Проведен анализ 398 историй болезни пациентов, оперированных по поводу паховых грыж в ГАУЗ «ГКБ им. Н. И. Пирогова» г. Оренбурга за период 2021–2022 гг.

Результаты. В настоящее время существуют различные способы и методы пластики грыжевых ворот, которые име-

ют как положительные, так и отрицательные моменты. «Золотым стандартом» в герниопластике принято считать применение полипропиленового эндопротеза. Наиболее используемым методом аллопластики при паховых грыжах является герниопластика по Лихтенштейну. В современной хирургии активно внедряется в клиническую практику лапароскопическая герниопластика паховых грыж.

Заключение. Для достижения положительных результатов, снижения числа рецидивов паховых грыж среди трудоспособного населения все возможности современной хирургии должны быть направлены на повышение квалификации хирургов и расширение использования современных методов герниопластики не только в нашей стране, но и во всем мире.

В результате анализа историй болезни пациентов, прооперированных по поводу паховых грыж в ГАУЗ «ГКБ им. Н. И. Пирогова» г. Оренбурга за период 2021–2022 гг., были получены среднестатистические по России данные по структуре примененных методов хирургического лечения.

Ключевые слова: паховая грыжа, TAPP, TEP, eTEP, Desarda, операция Лихтенштейна, OnStep, аллопластика.

Для цитирования: Анисимова А. А., Соболев Ю. А., Дашкин Р. А., Мельниченко О. Г. Современные подходы к хирургическому лечению паховых грыж: обзор литературы // Оренбургский медицинский вестник. 2023. Т. XI, № 3 (43). С. 1–4.

Рукопись получена: 14.03.2023 Рукопись одобрена: 15.08.2023 Опубликована: 15.09.2023

**ALYONA A. ANISIMOVA, YURIY A. SOBOLEV, RUZIL A. DASHKIN, OLGA G. MELNICHENKO
MODERN APPROACHES TO SURGICAL TREATMENT OF INGUINAL HERNIAS:
LITERATURE REVIEW***Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation***ABSTRACT**

Introduction. Currently, inguinal hernias are one of the most common diseases in abdominal surgery. The article analyzes the existing methods of hernioplasty of inguinal hernias in terms of modern clinical recommendations, both Russian and international. And also the data of the analysis of surgical treatment of patients with inguinal hernias in the hospital GAUZ «City Clinical Hospital named after N. I. Pirogov» Orenburg for the period 2021–2022.

Aim – the study of scientific literature on various methods of surgical treatment of inguinal hernias and their effectiveness, as well as an analysis of the methods of surgical treatment of inguinal hernias in the surgical departments of the State Clinical Hospital named after A. I. N. I. Pirogov» Orenburg for the period 2021–2022.

Materials and methods. The scientific literature published in Russian and English for the period from 2013 to 2022 was studied. An analysis was made of 398 case histories of patients operated on for inguinal hernias at the State Clinical Hospital named after I. N. I. Pirogov» Orenburg for the period 2021–2022.

Results. Currently, there are various ways and methods of hernia repair, which have both positive and negative aspects.

The «gold standard» in hernioplasty is considered to be the use of a polypropylene endoprosthesis. The most commonly used alloplasty for inguinal hernias is the Liechtenstein hernioplasty. In modern surgery, laparoscopic hernioplasty of inguinal hernias is being actively introduced into clinical practice.

Conclusions. To achieve positive results, reduce the number of recurrences of inguinal hernias among the working population, all the possibilities of modern surgery should be aimed at improving the skills of surgeons and expanding the use of modern methods of hernioplasty not only in our country, but throughout the world.

As a result of the analysis of the case histories of patients operated on for inguinal hernias in the GAUZ «City Clinical Hospital named after I. N. I. Pirogov» in Orenburg for the period 2021–2022, average data for Russia were obtained on the structure of the applied methods of surgical treatment.

Keywords: inguinal hernia, TAPP, TEP, eTEP, Desarda, Lichtenstein surgery, OnStep, alloplasty.

For citation: Anisimova A. A., Sobolev Y. A., Dashkin R. A., Melnichenko O. G. Modern approaches to surgical treatment of inguinal hernias: literature review. Orenburg Medical Bulletin. 2023;XI;3(43):1–4. (In Russia).
Received: 14.03.2023 Accepted: 15.08.2023 Published: 15.09.2023

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время паховые грыжи являются одним из самых распространенных заболеваний в абдоминальной хирургии. В связи с этим грыжесечение при паховых грыжах занимает одно из первых мест в структуре плановых оперативных вмешательств (15–18 % от всех оперативных вмешательств по Российской Федерации).

В России за год проводится около 500 тысяч плановых грыжесечений (в том числе более 20 тысяч – по поводу паховых грыж), в странах ЕС – более 1 млн, в США – около 800 тысяч [1].

Актуальность поиска новых методов хирургического лечения паховых грыж является одним из краеугольных камней в современной хирургии. Это обусловлено высокой заболеваемостью данной патологией и, прежде всего, преимущественным поражением лиц трудоспособного возраста (3–7 % трудоспособного мужского населения) [2].

Следует отметить, что процент рецидива после грыжесечений остается достаточно большим. После классических способов герниопластики местными тканями рецидив возникает у 10–20 % первичных пациентов с паховыми грыжами и у 20–30 % повторных. После методик с использованием сетчатого импланта рецидивы заболевания встречаются в среднем в 1–5 % случаев. Поэтому в настоящее время в России, согласно действующим клиническим рекомендациям, в качестве наиболее эффективных методов пластики грыжевых ворот рекомендуются вмешательства с использованием сетчатых имплантов.

В статье проанализированы существующие способы герниопластики паховых грыж с точки зрения современных клинических рекомендаций, как российских, так и международных.

ЦЕЛЬ исследования – изучение научной литературы о различных методиках хирургического лечения паховых грыж и их эффективности, а также проведение анализа методов оперативного лечения паховых грыж в хирургических отделениях ГАУЗ «ГКБ им. Н. И. Пирогова» г. Оренбурга за период 2021–2022 гг.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Критерии приемлемости. Изучена научная литература, изданная на русском и английском языках за период с 2013 по 2022 год. Проведен анализ 398 историй болезни пациентов, оперированных по поводу паховых грыж в ГАУЗ «ГКБ им. Н. И. Пирогова» г. Оренбурга за период 2021–2022 гг.

Источники информации и поиск. Поиск информации производили в российской базе научных исследований eLibrary.Ru, на сайте cyberleninka.ru, а также в международной базе данных PubMed.

Отбор данных. Извлечение данных из результатов поиска осуществляли путем определения соответствия изложенной в научных работах информации по изучаемой теме – способам хирургического лечения паховых грыж. Всего было отобрано 9 научных работ,

посвященных вопросам хирургического лечения паховых грыж.

Элементы данных. Отбор публикаций осуществлялся по следующим ключевым словам: «паховые грыжи», «аллопластика», «операция Лихтенштейна», «ТАРП», «ТЕР», «еТЕР».

РЕЗУЛЬТАТЫ

Хирургическое лечение паховых грыж основано на пластике передней или задней стенки пахового канала местными тканями либо с использованием сетчатого импланта.

Значимым для развития герниологии стала операция по Bassini, предложенная в 1889 году итальянским ученым. В дальнейшем появилось большое количество модификаций данной операции. Операция по Бассини до 70-х годов XX века считалась «золотым стандартом» в хирургическом лечении паховых грыж посредством укрепления задней стенки пахового канала местными тканями. Суть оперативного вмешательства состоит в подшивании нижнего края внутренней косой мышцы живота и поперечной мышцы вместе с поперечной фасцией живота к паховой связке. Над семенным канатиком сшивают край в край оба листка апоневроза наружной косой мышцы живота. При большом сроке «грыжено-сительства» пациенты могли столкнуться с рецидивом заболевания в 19 % случаев.

В современной хирургии «золотым стандартом» в герниопластике принято считать применение полипропиленового эндопротеза. Впервые в 50-х годах XX века полипропилен в пластике грыжевых ворот использовал американский хирург Францис Ушер. В дальнейшем стали появляться новые методики аллопластики. Активное использование аллопластики во всем мире началось с 90-х годов прошлого века и связано с именем американского хирурга И. Лихтенштейна. С того времени технология и материал остались без значительных изменений, так как полипропилен является биологически инертным, механически прочным, не рассасывается и не фрагментируется в тканях организма. Герниопластика по Лихтенштейну заключается в имплантации полипропиленового сетчатого эндопротеза без сшивания мышц и сухожилий и без натяжения последних. Данный метод считается наиболее физиологичным, для хирургов простым в техническом исполнении, относительно дешевым и менее травматичным для пациентов.

Современные методы хирургии стремятся к уменьшению травматизации тканей, поэтому сейчас получает распространение лапароскопическая герниопластика паховых грыж. Недостатками лапароскопических методов герниопластики являются относительная дороговизна и необходимость длительного обучения специалистов.

Для лечения неосложненных паховых грыж используется лапароскопическая трансабдоминальная преперитонеальная герниопластика (ТАРП). Данный метод заключается в фиксации сетчатого эндопротеза гры-

жевым степлером через брюшную полость в предбрюшинном пространстве. Достоинствами TAPP-пластики являются возможность обнаружения и одномоментного лечения грыжи с противоположной стороны до начала клинических проявлений, выполнение одновременно с устранением грыжи других вмешательств, использование метода у пациентов с сахарным диабетом, morbidным ожирением, после перенесенных операций на органах брюшной полости, при больших паховых грыжах. С помощью TAPP можно добиться лучшего представления анатомических структур, снизить частоту хронического болевого синдрома и рецидивов [3].

Лапароскопическая экстраперитонеальная герниопластика (TEP) выполняется без входа в брюшную полость, путем формирования в предбрюшинном пространстве свободной искусственной полости. Установленная сетка «прижимается» отслоенной брюшиной после выкачки воздуха. Данный метод позволяет полностью избежать манипуляций с брюшиной и, как следствие, вероятности спаечных процессов и повреждения органов брюшной полости. Достоинством данного метода является также возможность использования после ранее перенесенной верхнесрединной лапаротомии. Отрицательными моментами TEP-пластики является более высокая частота ранних послеоперационных болей, большая продолжительность оперативного вмешательства, преперитонеальная пластика чаще сопровождается образованием сером [4].

Одной из модификаций TEP метода является расширенная экстраперитонеальная пластика, предложенная J. Daes, – eTEP. В России eTEP-пластика стала применяться благодаря В. А. Бурдакову. На данный момент она является универсальным методом эндоскопического лечения паховых грыж, поскольку позволяет обеспечить безболезненность послеоперационного периода за счет работы в «*holy plane*» – «священном» хирургическом слое между поперечной и преперитонеальной фасцией, где отсутствуют сосуды [5]. Расширенная лапароскопическая экстраперитонеальная герниопластика может применяться при ущемленных, двухсторонних, комбинированных грыжах, а также при грыжевом дефекте больших размеров. Также к «плюсам» этого метода относятся возможность создания большого пространства для работы хирурга и выполнения широкой диссекции, при необходимости установки сетчатого эндопротеза большого размера, невыраженный в послеоперационном периоде болевой синдром, хороший косметический результат. К тому же этот метод, благодаря единой eTEP концепции, позволяет легко трансформировать операцию под разные локализации грыж [6].

Аллогерниопластика OnStep – один из современных методов герниопластики. Впервые методика была представлена в 2013 г. португальскими хирургами A. Lourenço и R. da Costa [7]. Суть метода заключается в частично преперитонеальной, частично интрамускулярной установке сетчатого эндопротеза овоидной формы с эффектом «памяти». Данная техника операции, по сравнению с методом герниопластики по Лихтенштейну, позволяет сократить продолжительность операции почти на 30 % (35 минут

против 60), избежать хронического болевого синдрома и ускорить восстановление трудоспособности пациента [8]. Методика OnStep отличается высоким уровнем безопасности и эффективности, низкой себестоимостью по сравнению с TAPP и TEP методами герниопластики. Для пациента положительными сторонами аллогерниопластики OnStep являются лучший косметический эффект (протяженность разреза 4 см против 10 см при пластике по Лихтенштейну), безболезненный послеоперационный период, так как сетчатый имплант располагается в области, в которой не локализуются нервы и другие анатомические структуры, а также возможность выполнения операции под регионарной (спинномозговой) анестезией.

Эффективность проведенного хирургического лечения пациента с паховой грыжей должна оцениваться с позиции качества жизни пациента, его возврата к нормальной повседневной активности и, естественно, клинико-экономического эффекта [9].

Нами был проведен анализ 398 историй болезни пациентов, пролеченных по поводу паховых грыж в хирургических отделениях ГАУЗ «ГКБ им. Н. И. Пирогова» г. Оренбурга за период 2021–2022 г. Возраст пациентов был в диапазоне от 25 до 86 лет включительно, средний возраст составил 56,5 года. По гендерному признаку пациенты, оперированные по поводу паховых грыж, распределились следующим образом: мужчин – 362 (91 %), женщин – 36 (9 %). Из общего числа прооперированных пациентов по поводу паховых грыж 33 случая (8,3 %) были экстренными, 365 (91,7 %) – плановыми. В структуре примененных методов хирургического лечения паховых грыж лидирующее место занимает герниопластика по Лихтенштейну – 384 случая (96,5 %), 11 случаев (2,8 %) – лапароскопическая трансабдоминальная преперитонеальная герниопластика (TAPP) и 3 пациентам (0,7 %) выполнена пластика местными тканями. Операция Бассини была использована у пациентов старческого возраста и у пациентов с ущемленными паховыми грыжами, осложненными флегмоной грыжевого мешка. TAPP-герниопластика не получила широкого применения в связи с занятостью операционных выполнением хирургических вмешательств при экстренной патологии, предпочтение отдается грыжесечению под местной анестезией.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на наличие большого числа открытых и эндоскопических способов герниопластики как местными тканями, так и с использованием полипропиленовых сеток, в современной хирургии до сих пор ведутся исследования по совершенствованию данных методик. Существует огромное количество исследований в области герниологии, в которых идет сравнение аутопластики пахового канала, аллопластики открытыми и эндовидеохирургическими методами. Сегодня практика предлагает хирургическое лечение паховых грыж именно эндоскопическими методиками (TAPP, TEP, eTEP). К сожалению, это одни из самых дорогостоящих хирургических операций, требующих от хирурга высокого уровня теоретической и практической подготовки. Это говорит о том, что все возможности современной хирургии должны быть направлены на повышение ква-

лификации хирургов и расширение использования этих методов не только в нашей стране, но и во всем мире.

В результате анализа историй болезни пациентов, прооперированных по поводу паховых грыж в ГАУЗ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Черных В. Г., Крайнюков П. Е., Ефремов К. Н., Бондарева Н. В. Паховые грыжи: этиология и лечение // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н. И. Пирогова. – 2021. – Т. 16. – № 4. – С. 116–123.
- Дергилев М. Б. Лечение паховых грыж натяжным и ненапряженным способами, сравнительная оценка // Дальневосточный медицинский журнал. – 2021. – № 4. – С. 24–27.
- Халидов О. Х., Ахопин В. С., Гудков А. Н., Джаджиев А. Б., Бородин А. С., Фомин В. С. Лапароскопическая тарт-герниопластика: анализ первых результатов внедрения операции // Доктор.Ру. – 2018. – № 3. – С. 46–51.
- Ишутов И. В., Столяров С. А., Бадеян В. А., Зимица О. А., Кочоян М. А. Паховые грыжи: клинические рекомендации и их реализация // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здравье. – 2021. – № 2. – С. 28–32.

REFERENCES

- Chernykh V. G., Krainyukov P. E., Efremov K. N., Bondareva N. V. Inguinal hernia: etiology and treatment. Bulletin of the National Medical and Surgical Center. N.I. Pirogov. 2021;16:4:116–123. (In Russian)
- Dergilev M. B. Treatment of inguinal hernias by tension and tension-free methods, a comparative assessment. Far Eastern Medical Journal. 2021;4:24–27. (In Russian)
- Khalidov O. Kh., Akopyan V. S., Gudkov A. N., Dzhadzhiev A. B., Borodin A. S., Fomin V. S. Laparoscopic tarrp-hernioplasty: analysis of the first results of the implementation of the operation. Doktor.Ru. 2018;3:46–51. (In Russian)
- Ishutov I. V., Stolyarov S. A., Badyan V. A., Zimina O. A., Kochoyan M. A. Inguinal hernias: clinical guidelines and their implementation. Bulletin of the Medical Institute «Reaviz»: Rehab, Physician and Health. 2021;2:28–32. (In Russian)

«ГКБ им. Н. И. Пирогова» г. Оренбурга за период 2021–2022 гг., были получены среднестатистические по России данные по структуре примененных методов хирургического лечения.

- Сажин А. В., Климиашвили А. Д., Ивахов Г. Б., Кочияй Э. Лапароскопическая трансабдоминальная преперитонеальная герниопластика при пахово-мошоночных грыжах // Российский медицинский журнал. – 2016. – № 4. – С. 177–179.
- Lourenço A., da Costa R. S. The ONSTEP inguinal hernia repair technique: initial clinical experience of 693 patients, in two institutions // Hernia. – 2013. – № 17. – С. 357–364.
- Смирнов А. В., Петров Д. Ю., Панин А. В., Дубровский А. В., Немкова А. И. Аллогерниопластика ONSTEP в лечении паховых грыж // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2018. – № 10. – С. 12–17.
- Чернушов А. Ф., Хоробрых Т. В., Синякин С. Ю., Вычужанин Д. В., Белоусов А. М. Лечение паховых грыж: тенденции и проблемы // Врач. – 2015. – № 4. – С. 15–17.

- Kopteev N. R., Akhmetov A. D., Lodygin A. V., Kashchenko V. A. The first attempt to use ETER hernioplasty for ventral hernias. Endoscopic surgery. 2022;1:32–40. (In Russian)
- Sazhin A. V., Klimiashvili A. D., Ivakhov G. B., Kochiyay E. Laparoscopic transabdominal preperitoneal hernioplasty for inguinal-scrotal hernias. Russian Medical Journal. 2016;4:177–179. (In Russian)
- Lourenço A., da Costa R. S. The ONSTEP inguinal hernia repair technique: initial clinical experience of 693 patients, in two institutions. Hernia. 2013;17:357–364.
- Smirnov A. V., Petrov D. Yu., Panin A. V., Dubrovsky A. V., Nemkova A. I. Allohernioplasty ONSTEP in the treatment of inguinal hernias. Surgery. Journal them. N. I. Pirogov. 2018;10:12–17. (In Russian)
- Chernousov A. F., Khorobrykh T. V., Sinyakin S. Yu., Vychuzhanin D. V., Belousov A. M. Treatment of inguinal hernias: trends and problems. Vrach. 2015;4:15–17. (In Russian)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. А. А. Анисимова – формирование идеи, участие в обсуждении результатов статьи, окончательная переработка статьи; Ю. А. Соболев – формирование идеи, участие в обсуждении результатов статьи, окончательное утверждение версии для публикации; Р. А. Дашкин – сбор и систематизация данных литературы, составление статьи, формулировка заключения; О. Г. Мельниченко – сбор и систематизация данных литературы, составление статьи, формулировка заключения.

Author contribution. A. A. Anisimova – idea formation, participation in the discussion of the results of the article, final revision of the article; Yu. A. Sobolev – idea formation, participation in the discussion of the results of the article, final approval of the version for publication; R. A. Daschkin – collection and systematization of literature data, preparation of an article, formulation of a conclusion; O. G. Melnichenko – collection and systematization of literature data, preparation of an article, formulation of a conclusion.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Competing interests. The authors declares that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

ОБ АВТОРАХ:

* Алёна Алексеевна Анисимова,
к. м. н., ассистент;
адрес: 460000, Оренбург, ул. Советская, 6;
e-mail: alenaalekseevna56@mail.ru
Юрий Анатольевич Соболев,
к. м. н., доцент;
e-mail: y_sobolev@mail.ru

Рузиль Аликович Дашкин, студент;
e-mail: rdashkin07@gmail.com
Ольга Геннадьевна Мельниченко, студент;
e-mail: melnichenkolga@yandex.ru

AUTHORS INFO:

* Alena A. Anisimova, assistant;
address: 46000, Orenburg, Sovetskaya str., 6;
e-mail: alenaalekseevna56@mail.ru
Yuri A. Sobolev, assistant professor;
e-mail: y_sobolev@mail.ru

Ruzil A. Daschkin, student;
e-mail: rdashkin07@gmail.com
Olga G. Melnichenko, student;
e-mail: melnichenkolga@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

УДК 617.556-002.36

И. В. ГАЙВОРОНСКИЙ^{1, 2}, А. Л. ЧАРЫШКИН², Е. О. КОЛОСОВА²**ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДВЗДОШНО-ПОЯСНИЧНОЙ МЫШЦЫ КАК ОСНОВА КЛАССИФИКАЦИИ ГНОЙНОГО ИЛИОПСОИТА: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**¹ Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Российская Федерация² НМИЦ им. В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Российская Федерация**АННОТАЦИЯ**

Введение. Гнойный илиопсоит – редкое и сложное заболевание. В настоящее время отмечается рост числа больных с данной нозологией, летальность при которой достигает 19 %.

Цель – провести литературный обзор, посвященный изучению вариантной и топографической анатомии подвздошно-поясничной мышцы и оценить полноценность классификации гнойного илиопсоита.

Материалы и методы. Выполнен литературный обзор в базах PubMed и eLibrary.Ru.

Результаты. Подвздошно-поясничная мышца состоит из трех мышц: большой поясничной мышцы, которая начинается от тел позвонков Th₁₂ до L₄, малой поясничной мышцы (присутствует у 59–65 % людей) – от Th₁₂ до L₁, подвздошной – от подвздошной ямки. По данным специальной литературы, гнойный илиопсоит подразделяют: по происхождению – на первичный и вторичный, по стадиям воспаления – на серозно-

инфильтративный и гнойный, по локализации – на верхний (поясничный отдел), нижний (подвздошный отдел), тотальный, флегмона Бро.

Заключение. 1. Учитывая топографо-анатомическое строение подвздошно-поясничной мышцы, трудности в диагностике и лечении гнойного илиопсоита, а также проведенный литературный обзор, целесообразно усовершенствовать клинико-анатомическую классификацию заболевания. 2. Необходимо дополнить используемую классификацию разделением нижнего илиопсоита (подвздошный отдел) на абсцессы подвздошно-поясничной мышцы, расположенные выше и ниже верхней части суставной губы тазобедренного сустава, осложненные или не осложненные гнойным артритом тазобедренного сустава.

Ключевые слова: топографо-анатомическая характеристика подвздошно-поясничной мышцы, классификация гнойного илиопсоита.

Для цитирования: Гайворонский И. В., Чарышкин А. Л., Колосова Е. О. Топографо-анатомическая характеристика подвздошно-поясничной мышцы как основа классификации гнойного илиопсоита: обзор литературы // Оренбургский медицинский вестник. 2023. Т. XI, № 3 (43). С. 5–10.

Рукопись получена: 19.06.2023 Рукопись одобрена: 15.08.2023 Опубликована: 15.09.2023

IVAN V. GAIVORONSKY^{1, 2}, ALEXEY L. CHARYSHKIN², EKATERINA O. KOLOSOVA²**TOPOGRAPHIC AND ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF THE ILIOPSOAS MUSCLE AS THE BASIS FOR THE CLASSIFICATION OF PURULENT ILIOPSOITIS: LITERATURE REVIEW**¹ Military Medical Academy named after S. M. Kirov, Saint Petersburg, Russian Federation² Almazov National Medical Research Centre, Saint Petersburg, Russian Federation**ABSTRACT**

Introduction. Purulent iliopsoitis is a rare and complex disease. Currently, there is an increase in the number of patients with this nosology, with a mortality rate of up to 19 %.

Aim – the purpose is to conduct a literary review devoted to the study of variant and topographic anatomy of the iliopsoas muscle and to evaluate the usefulness of the classification of purulent iliopsoitis.

Materials and methods. A literary review was carried out in the PubMed and eLibrary.Ru.

Results. The ilio-lumbar muscle consists of three muscles: the large lumbar muscle, which starts from the vertebral bodies Th₁₂ to L₄, the small lumbar muscle (present in 59–65 % of people) – from Th₁₂ to L₁, iliac – from the iliac fossa. According to the special literature, purulent iliopsoitis is divided: by origin – into primary

and secondary, by stages of inflammation – into serous-infiltrative and purulent, by localization – into upper (lumbar), lower (iliac), total, phlegmon Bro.

Conclusion. 1. Taking into account the topographic and anatomical structure of the iliopsoas muscle, difficulties in the diagnosis and treatment of purulent iliopsoitis, as well as the literature review, it is advisable to improve the clinical and anatomical classification of the disease. 2. It is necessary to supplement the classification used by dividing the lower iliopsoitis (iliac) into abscesses of the iliopsoas muscle located above and below the upper part of the articular lip of the hip joint, complicated or not complicated by purulent arthritis of the hip joint.

Keywords: topographic and anatomical characteristics of the iliopsoas muscle, classification of purulent iliopsoitis.

For citation: Gaivoronsky I. V., Charyshkin A. L., Kolosova E. O. Topographic and anatomical characteristics of the iliopsoas muscle as the basis for the classification of purulent iliopsoitis: literature review. Orenburg Medical Bulletin. 2023;XI;3(43):5–10. (In Russia).

Received: 19.06.2023 Accepted: 15.08.2023 Published: 15.09.2023

ВВЕДЕНИЕ

Илиопсоит является редким, но сложным гнойно-воспалительным заболеванием подвздошно-поясничной мышцы (*m. iliopsoas*) [1, 2, 3]. В Российской Федерации частота данного заболевания составляет 1 случай на 10 000 больных с хирургической патологией, в Великобритании – 0,4 на 100 000 населения [2, 3]. Гнойный илиопсоит может проявляться различной симптоматикой, из-за относительной редкости и часто неспецифических особенностей возникают ошибки в диагностике и трудности в эффективном лечении [1, 2, 3]. Проблемы в диагностике и лечении илиопсоита, по данным литературы, связаны с анатомическими особенностями расположения и строения подвздошно-поясничной мышцы. По данным многих авторов, примерно у 30 % пациентов ошибочно диагностируют другое заболевание, чаще илиопсоит устанавливают интраоперационно [1, 2, 3]. Так, в результатах некоторых исследований указано, что точный диагноз воспаления подвздошно-поясничной мышцы диагностировали только в период от 7 суток до 60 суток от начала заболевания [1, 2, 3]. Следует отметить, что большая часть литературы, относящейся к гнойному илиопсоиту, представлена в виде единичных клинических случаев [1, 2, 3]. В настоящее время отмечается рост числа больных с данной нозологией, что исследователи связывают с активным внедрением высокоинформативных методов визуализации, таких как МСКТ (мультиспиральная компьютерная томография) и МРТ (магнитно-резонансная томография) [1, 2, 3]. Летальность при гнойном илиопсоите достигает 19 % [1, 2, 3]. Основной причиной смерти является не своевременное или не адекватное лечение, поэтому важно поставить правильный диагноз абсцесса поясничной области уже на ранних стадиях после его возникновения и назначить соответствующее лечение [1, 2, 3].

ЦЕЛЬ исследования – провести литературный обзор, посвященный изучению вариантной и топографической анатомии подвздошно-поясничной мышцы и оценить полноценность классификации гнойного илиопсоита.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена в соответствии с рекомендациями PRISMA, регламентирующими методику проведения систематических обзоров и метаанализов. Из баз PubMed и eLibrary.Ru отобраны публикации на английском и русском языке, представленные в научных журналах с 1 января 2000 года по 30 декабря 2022 года. Рассмотрена одна статья на русском языке 1992 года как первый источник, посвященный классификации илиопсоита. В первоначальный поисковый запрос на английском языке включены следующие параметры: «Topographic and anatomical characteristics of the iliopsoas muscle. Classification of purulent iliopsoitis», на русском: «Топографо-анатомическая характеристика подвздошно-поясничной мышцы. Классификация гнойного илиопсоита». Критерием включения исследований в систематический обзор считали доступность в них сведений о топографо-анатомической характеристике и вариантной анатомии подвздошно-поясничной мышцы, классификации гнойного илиопсоита. Проведен анализ 20 литературных источников.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В большинстве источников литературы [4, 5] по анатомии человека указано, что подвздошно-поясничная мышца (*m. iliopsoas*) включает две мышцы. Первой головкой является большая поясничная мышца (*m. psoas major*), она начинается от боковой поверхности тел, поперечных отростков и межпозвоночных дисков позвонков Th₁₂–L₄ [4, 5]. Латерально и внизу соединяется с подвздошной мышцей (*m. iliacus*). Вторая головка – подвздошная мышца, начинается от подвздошной ямки, передне-верхней и передне-нижней ости подвздошной кости. По медиальной поверхности подвздошная мышца немного закрывается поясничной мышцей, в борозде с ними располагается бедренный нерв. Мышечные волокна подвздошной мышцы снизу соединяются с большой поясничной мышцей и образуют подвздошно-поясничную мышцу, которая проходит спереди от тазобедренного сустава, выходит из-под паховой связки через мышечную лакуну и прикрепляется к малому вертелу бедренной кости [6]. По данным литературы, третья составляющая (переменная) часть – малая поясничная мышца (*m. psoas minor*), прилежит к большой поясничной мышце, затем переходит в сухожилие, соединяется с фасцией и прикрепляется к подвздошно-лобковому возвышению [5, 6].

По данным авторов [5, 6], подвздошно-поясничная мышца чаще формируется за счет слияния дистальных отделов подвздошной и большой поясничной мышцы. Малая поясничная мышца встречается только в 30 % наблюдений. *M. iliopsoas* из полости таза выходит через мышечную лакуну, затем спускается вниз по передней поверхности тазобедренного сустава и прикрепляется своим сухожилием к малому вертелу бедренной кости. В пределах сухожильной части мышцы располагаются две сумки: более крупная залегает между капсулой сустава и сухожилием мышцы – подвздошно-гребенчатая сумка, вторая – подсухожильная подвздошная сумка располагается между сухожилием мышцы и малым вертелом [6, 7].

По данным других авторов, *m. iliopsoas* всегда состоит из большой поясничной мышцы, малой поясничной мышцы, подвздошной мышцы (рис. 1) [7, 8].

По данным И. В. Гайворонского и соавторов (2018), D. Shields и соавторов (2012), *m. psoas major* начинается от позвонков Th₁₂–L₄; *m. psoas minor* – от Th₁₂–L₁; *m. iliacus* берет начало от подвздошной ямки; *m. iliopsoas* прикрепляется к большому вертелу бедренной кости (*trochanter minor ossis femoris*); *m. psoas minor* – *eminentia iliopubica* [7, 8].

В анатомическом описании D. Shields, P. Robinson, T. P. Crowley (2012) она состоит из *m. psoas major*, которая берет начало от боковой поверхности тел, поперечных отростков и межпозвоночных дисков Th₁₂ до L₄, *m. psoas minor* (обнаруживается у 59–65 % людей) от Th₁₂ до L₁, и *musculus iliacus* – от подвздошной ямки [8]. От большой поясничной мышцы подвздошная мышца отличается тем, что она значительно короче, началом ее являются верхние две трети подвздошной ямки, передняя губа гребня подвздошной кости и передняя крестцово-подвздошная

связка. *M. psoas major* и *musculus iliacus* соединяются и на уровне L_5-S_2 формируют подвздошно-поясничную мышцу. Далее мышца прикрепляется к малому вертелу бедренной кости в виде подвздошно-поясничного сухожилия. Глубокая часть подвздошно-поясничной мышцы расположена спереди и латерально от верхней губы тазобедренного сустава. Данная тесная взаимосвязь может иметь киническое значение и быть связана с внутрисуставным поражением тазобедренного сустава.

При описании функции подвздошно-поясничной мышцы [8, 9] указывается, что она является основным сгибателем поясничного отдела позвоночника и бедра (рис. 1). Вспомогательная малая поясничная мышца встречается у 10–65 % людей. Большая поясничная мышца начинается от тел всех пяти поясничных позвонков [8, 9], проходит вдоль задней стенки брюшной полости под паховой связкой кпереди от тазобедренного сустава и прикрепляется к малому вертелу бедренной кости в виде подвздошно-поясничного сухожилия. Расположение кпереди от тазобедренного сустава иногда сопровождается наличием сообщения между подвздошно-гребенчатой сумкой и тазобедренным суставом. *M. iliacus* берет начало от поверхности подвздошной ямки, на бедро переходит под паховой связкой и прикрепляется к малому вертелу бедренной кости с помощью подвздошно-поясничного сухожилия, а также к небольшому участку тела бедренной кости ниже малого вертела. Мышца окружена мощной поясничной фасцией. Эта фасция проходит от поясничных позвонков до подвздошно-лобкового возвышения. Именно под этой плотной фасцией образуется подвздошно-поясничный абсцесс. Кровоснабжение большой поясничной мышцы происходит от 4 поясничных артерий, венозная кровь оттекает в одноименные вены. Артериальное кровоснабжение *m. iliacus* осуществляется из ветвей внутренней подвздошной артерии – подвздошно-поясничной артерии и ветвей наружной подвздошной артерии – глубокой артерии, огибающей подвздошную кость. Поясничное нервное сплетение с отходящими от нее ветвями расположено в толще большой поясничной мышцы. Большую поясничную мышцу иннервируют мышечные ветви передних ветвей поясничных спинномозговых нервов L_1-L_3 , а подвздошную мышцу – поясничные спинномозговые нервы L_2 и L_3 , из которых формируется бедренный нерв [8, 9]. Тесная топографо-анатомическая связь *m. iliopsoas* с поясничным сплетением и его ветвями объясняет сильный болевой синдром при илюмпсозите не только в проекции данной мышцы, но и в области наружных половых органов, на передней стенке живота и на бедре. *M. iliopsoas* усиливает каркас задней части диафрагмы и участвует в формировании мышечного ложа для почки, почечных сосудов, мочеточника, сосудов половых желез и полового-бедренного нерва [8, 9]. Слева в тесном контакте с мышцей находится сигмовидная кишка, справа – слепая кишка и аппендикс.

Кзади от подвздошно-поясничной мышцы располагается квадратная поясничная мышца и поперечные отростки поясничных позвонков. На бедре подвздошно-поясничная мышца образует часть дна бедренного треугольника [8, 9].

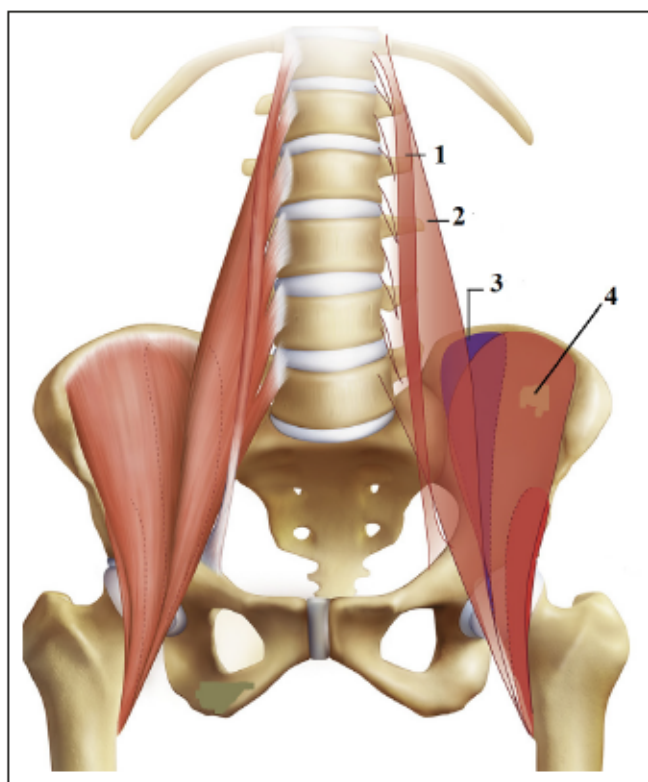


Рис. 1 – Подвздошно-поясничная мышца [9].

Fig. 1 – Iliopsoas muscle [9].

1 – *m. psoas minor*; 2 – *m. psoas major*; 3 – медиальные волокна *m. iliacus*; 4 – латеральные волокна *m. iliacus*

1 – *m. psoas minor*; 2 – *m. psoas major*; 3 – medial fibers *m. iliacus*; 4 – lateral fibers *m. iliacus*

Перечисленные анатомические взаимоотношения во многом объясняют трудности диагностики. По ходу сосудов, участвующих в кровоснабжении подвздошно-поясничной мышцы, имеются лимфатические узлы, которые взаимосвязаны с подвздошными, паховыми, подчревными и поясничными лимфатическими узлами. Из этих узлов воспалительный процесс также может распространяться на мышцу.

Большинство авторов [10, 11, 12, 13, 14] в своих исследованиях классифицируют илюмпсозит по происхождению на первичный и вторичный, по стадиям воспалительного процесса на серозно-инфильтративный и гнойный. В. Ф. Войно-Ясенецкий (1934), В. П. Брюханов, А. Л. Цивьян (1992), В. М. Субботин, М. В. Токарев, М. И. Давидов (2012) подробно описывают причины первичного илюмпсозита [10, 11, 15], которыми являются гематогенное или лимфогенное распространение инфекционного процесса из скрытого источника в организме. Авторы указывают, что в 30 % всех случаев илюмпсозит встречается у пациентов с сахарным диабетом, страдающих алкоголизмом, вирусом иммунодефицита человека, при употреблении инъекционных наркотиков. При вторичном абсцессе отмечается прямое распространение соседнего инфекционного или воспалительного процесса на поясничную мышцу. Наиболее частой причиной является болезнь Крона, а также острый аппендицит, дивертикулит, колоректальный рак, пиелонефрит, по-

звоночный остеомиелит, инфицированные аневризмы брюшной аорты. В данных исследованиях конкретная анатомическая локализация не указывается.

В отечественной литературе В. Ф. Войно-Ясенецкий (1934) впервые описал этиологию [10], подробные клинические примеры и анатомическую локализацию абсцессов при илиопсоите. Он указывал, что в подвздошной ямке, кроме илиопсоита, может быть четырехэтажная флегмона, второй – флегмона Бро (описанная в 1895 г. Бро (Brault)), третий – абсcess в толще *m. iliopsoas* и, наконец, четвертый – флегмона подбрюшинной клетчатки. Начавшаяся в одном из этих этажей флегмона нередко переходит в один или несколько соседних этажей, и таким образом возникают двух-, трех- и даже четырехэтажные флегмоны» [10].

В. П. Брюханов, А. Л. Цивьян (1992) описали [11] разделение илиопсоита по локализации абсцессов на верхний (в поясничном отделе мышцы) и нижний (в подвздошной ямке), а также обратили внимание на возможную локализацию абсцессов в подвздошной ямке в пространстве Бро (Brault) [10], толще подвздошно-поясничной мышцы, предбрюшинной клетчатке и отдельно выделили поднадкостничную флегмону, т. е. также указали на четырехэтажную флегмону.

На вышеуказанные локализации абсцессов указывает В. К. Гостищев [12].

Многие отечественные и зарубежные исследователи [11, 12, 16, 17, 18] также классифицируют гнойный илиопсоит на первичный и вторичный, по стадии – на серозно-инфильтративную и гнойную, по локализации – на верхний (поясничный отдел), нижний (подвздошный отдел), ограниченный (абсcess), тотальный, флегмона Бро (Brault) [10] – под подвздошной мышцей. Чаще, по данным этих авторов, возникает первичный нижний абсcess *m. iliopsoas* [10, 11, 19].

Осложненное течение гнойного илиопсоита возникает до 51 % больных, проявляется распространением инфекции за пределы *m. iliopsoas*: на бедро, через *bursa iliopectinea* в тазобедренный сустав, через седалищное отверстие на ягодичную область, забрюшинное пространство [12, 16, 17, 18]. Окончательный точный диагноз илиопсоита, по данным разных авторов, в большинстве случаев устанавливали спустя неделю с момента заболевания, часто – интраоперационно. Как следствие, осложненное течение заболевания приводит к высокой летальности [16, 17, 18, 19].

Используемая в настоящее время классификация гнойного илиопсоита не отражает все клинико-анатомические особенности заболевания, поэтому в литературе для описания данного заболевания используют различные термины, а в практической медицине сохраняются трудности в диагностике и лечении. Так, например, илиопсоит, осложненный септическим артритом тазобедренного сустава [16, 17, 18, 19], не имеет отражения в используемой классификации по анатомической локализации. Инфекция поясничной области может распространиться на тазобедренный сустав через подвздошно-гребенчатую сумку (*bursa iliopectinea*), которая сообщается с мышца-

ми бедра у 15 % пациентов [16, 17, 18, 19]. Гематогенное распространение из скрытого источника также может привести к абсcessу *m. iliopsoas* и септическому артриту [16, 17, 18, 19].

Учитывая вышесказанное, целесообразно дополнить используемую классификацию разделением нижнего илиопсоита (подвздошный отдел) на абсцессы *m. iliopsoas* выше и ниже верхней суставной губы тазобедренного сустава (рис. 2), осложненные или не осложненные гнойным артритом тазобедренного сустава.

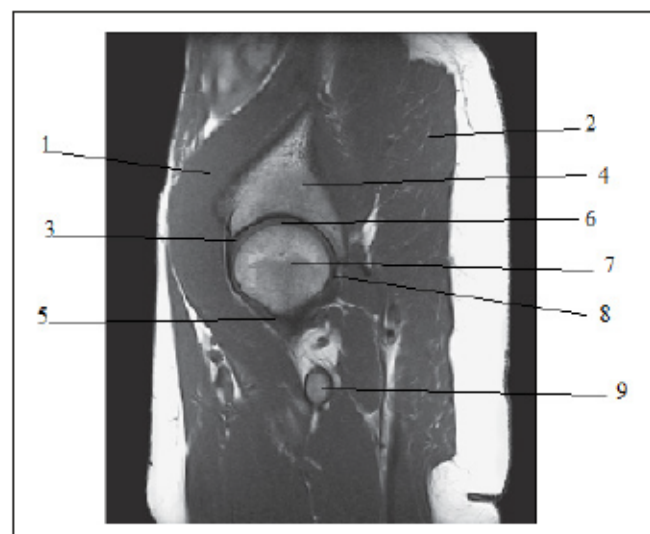


Рис. 2 – Тазобедренная область, сакитальная проекция [20].
Fig. 2 – Hip region, sagittal view [20].

1 – подвздошно-поясничная мышца; 2 – большая ягодичная мышца; 3 – верхняя часть суставной губы; 4 – подвздошная кость (верхняя стенка вертлужной впадины); 5 – суставная капсула; 6 – тазобедренный сустав; 7 – бедренная кость (головка); 8 – нижняя часть суставной губы; 9 – малый вертел бедренной кости

1 – iliopsoas muscle; 2 – gluteus maximus; 3 – the upper part of the articular lip; 4 – ilium (upper wall of the acetabulum); 5 – joint capsule; 6 – hip joint; 7 – femur (head); 8 – the lower part of the articular lip; 9 – lesser trochanter of the femur

Классификация острого илиопсоита, с учетом дополнения:

1. По происхождению – первичный и вторичный илиопсоит.
2. По стадии воспалительного процесса – серозно-инфильтративный и гнойный.
3. По локализации – верхний илиопсоит (поясничный отдел), нижний илиопсоит (подвздошный отдел), илиопсоит выше и ниже верхней суставной губы тазобедренного сустава.
4. По распространенности – ограниченный (абсcess), тотальный.
5. По локализации в подвздошной ямке – поднадкостничная флегмона (при вторичном илиопсоите), флегмона Бро, абсcess в толще *m. iliopsoas*, флегмона подбрюшинной клетчатки, четырехэтажная флегмона.
6. Осложнения илиопсоита:

1) Распространение инфекции за пределы *m. iliopsoas* на бедро, в тазобедренный сустав, в ягодичную область, забрюшинное пространство.

- 2) Тромбозы, тромбозы, тромбозы подвздошных вен, тромбозы легочной артерии.
- 3) Кровотечение.
- 4) Сепсис.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Учитывая топографо-анатомическое строение подвздошно-поясничной мышцы, трудности в диагностике и лечении гнойного илюмпсонита, а также

проведенный литературный обзор, целесообразно усовершенствовать клинко-анатомическую классификацию заболевания.

2. Необходимо дополнить используемую классификацию разделением нижнего илюмпсонита (подвздошный отдел) на абсцессы подвздошно-поясничной мышцы, расположенные выше и ниже верхней части суставной губы тазобедренного сустава, осложненные или не осложненные гнойным артритом тазобедренного сустава.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение поисково-аналитической работы и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию до публикации.

Author contribution. All the authors made a significant contribution to the search and analytical work and preparation of the article, read and approved the final version before publication.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Competing interests. The authors declare that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коровин А. Я., Базлов С. Б., Порошенко Е. Е. Современные аспекты диагностики и хирургического лечения больных с флегмонами подбрюшинного этажа малого таза // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5. – С. 23.
2. Савельев В. В., Винокуров М. М. Опыт лечения острого илюмпсонита в условиях ургентной многопрофильной хирургической клиники // Дальневосточный медицинский журнал. – 2019. – № 4. – С. 65–70. DOI 10.35177/1994-5191-2019-4-65-70.
3. Комарова Е. А., Липатов К. В., Шевчук А. С. Гнойный илюмпсонит: этиопатогенез, диагностика, хирургическое лечение // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2021. – № 10. – С. 87–91. DOI 10.17116/hirurgia202110187.
4. Привес М. Г., Лысенков Н. К., Бушкович В. И. Анатомия человека. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 896 с. DOI 10.33029/9704-6286-7-ANA-1-896.
5. Неттер Ф. Атлас анатомии человека. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 624 с.
6. Сапин М. Р. Атлас нормальной анатомии человека. – Москва: МЕДпресс-информ, 2015. – 632 с.
7. Гайворонский И. В., Ничипорук Г. И., Гайворонский А. И. Анатомия человека. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – Т. 1. – 480 с.
8. Shields D., Robinson P., Crowley T. P. Iliopsoas abscess—a review and update on the literature. *Int J Surg*. – 2012. – № 10 (9). – С. 466–9. – DOI 10.1016/j.ijsu.2012.08.016. Epub 2012 Sep 5. PMID: 22960467.
9. Schuenke M., Schulte E., Schumacher U. Atlas of anatomy, general anatomy and musculoskeletal system. – Thieme: First Latin Nomenclature Edition; 2006. 470e471.
10. Войно-Ясенецкий В. Ф. Очерки гнойной хирургии. – Москва: БИНОМ, 2017. – 704 с.
11. Брюханов В. П., Цивьян А. Л. Диагностика и лечение гнойного илюмпсонита // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 1992. – № 1–3. – С. 180–182.
12. Гостинев В. К. Клиническая оперативная гнойная хирургия: руководство для врачей. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 448 с.
13. Давидов М. И., Субботин В. М., Токарев М. В. Клиника, диагностика и лечение острого илюмпсонита // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2011. – (11). – С. 68–73.
14. Давидов М. И., Токарев М. В. Острый гнойный илюмпсонит и его отличия от острого паранефрита // Экспериментальная и клиническая урология. – 2016. – № 2. – С. 100–105.
15. Субботин В. М., Токарев М. В., Давидов М. И. Хирургическое лечение гнойного илюмпсонита // Медицинский альманах. – 2012. – № 1. – С. 112–115.
16. Pannu C. D., Goswami A., Vijayaraghavan G. Complete Bilateral Calcified Psoas Abscess—Rare Sequelae of Untreated Pott's Spine // *JNMA J Nepal Med Assoc*. – 2015. – Apr-Jun. – № 53 (198). – С. 126–9.
17. Alvi A. R., Ur Rehman Z., Nabi Z. U. Pyogenic psoas abscess: case series and literature review // *Trop Doct*. – 2010. – Jan. – № 40 (1). – С. 56–8. – DOI 10.1258/td.2009.090212. PMID: 20075427.
18. Rogers P., Ng Z. Q., Salama P. Recurrent psoas abscess secondary to Crohn's fistula disease // *Tech Coloproctol*. – 2020. – Sep. – № 24 (9). – С. 983. DOI 10.1007/s10151-020-02252-3. Epub 2020 Jun 6.
19. Woo M. Y. Psoas abscess // *J Emerg Med*. – 2014. – Nov. – № 47 (5). – С. e129–30. DOI 10.1016/j.jemermed.2014.06.035. Epub 2014 Sep 8.
20. Мёллер Т. Б., Райф Э. Атлас секционной анатомии человека. Костно-мышечная система. – Москва: МЕДпресс-информ, 2018. – 292 с.

REFERENCES

1. Korovin A. I., Bazlov S. B., Poroshenko E. E. Modern aspects of the surgical treatment for patients with sub peritoneal level pelvic cellulites. Modern problems of science and education. 2017;5:23 p. (In Russian)
2. Savelyev V. V., Vinokurov M. M. Experience of treatment acute iliopsoitis in the conditions of urgent multi-profile surgical hospital. Far eastern medical journal. 2019;4:65–70. DOI 10.35177/1994-5191-2019-4-65-70. (In Russian)
3. Komarova E. A., Lipatov K. V., Shevchuk A. S. Purulent iliopsoitis: etiology, pathogenesis, diagnosis and surgical treatment. Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova. 2021;(10):87–91. (In Russian). DOI 10.17116/hirurgia202110187.
4. Prives M. G., Lysenkov N. K., Bushkovich V. I. Anatomiya cheloveka. Moskva: GEOTAR-Media, 2022. 896 p. DOI 10.33029/9704-6286-7-ANA-1-896. (In Russian)
5. Netter F. Atlas of human anatomy. M.: GEOTAR-Media, 2018. 624 s. (In Russian)
6. Sapin M. R. Atlas normal'noj anatomii cheloveka. M.: MEDpress-inform, 2015. 632 s. (In Russian)
7. Gajvoronskij I. V., Nichiporuk G. I., Gajvoronskij A. I. Anatomiya cheloveka. M.: GEOTAR-Media, 2018. T. 1. 480 s. (In Russian)
8. Shields D., Robinson P., Crowley T. P. Iliopsoas abscess—a review and update on the literature. *Int J Surg*. 2012;10(9):466–9. DOI 10.1016/j.ijsu.2012.08.016. Epub 2012 Sep 5. PMID: 22960467.
9. Schuenke M., Schulte E., Schumacher U. Atlas of anatomy, general anatomy and musculoskeletal system. Thieme: First Latin Nomenclature Edition. 2006:470e471.

10. Vojno-Yaseneckij V. F. Ocherki gnojnoj hirurgii. M.: BINOM; 2017. – 704 s. (In Russian)
11. Bryuhanov V. P., Civ'yan A. L. Diagnostika i lechenie gnojnogo iliopsoita. Grekov's Bulletin of Surgery. 1992;1–3:180–182. (In Russian)
12. Gostishchev V. K. Klinicheskaya operativnaya gnojnaya hirurgiya: rukovodstvo dlya vrachej. M.: GEOTAR-Media, 2016. 448 s. (In Russian)
13. Davidov M. I., Subbotin V. M., Tokarev M. V. The clinical picture, diagnostic and treatment of the acute iliopsoitis. Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal im. N. I. Pirogova. 2011;(11):68–73. (In Russian)
14. Davidov M. I., Tokarev M. V. Ostrij gnojnyj iliopsoit i ego otlichiya ot ostrogo paranefrita. Eksperimental'naya i klinicheskaya urologiya. 2016;2:100–105. (In Russian)
15. Subbotin V. M., Tokarev M. V., Davidov M. I. Hirurgicheskoe lechenie gnojnogo iliopsoita. Medicinskij al'manah. 2012;1:112–115. (In Russian)
16. Pannu C. D., Goswami A., Vijayaragharan G. Complete Bilateral Calcified Psoas Abscess-Rare Sequelae of Untreated Pott's Spine. JNMA J Nepal Med Assoc. 2015;53(198):126–9.
17. Alvi A. R., Ur Rehman Z., Nabi Z. U. Pyogenic psoas abscess: case series and literature review. Trop Doct. 2010;40(1):56–8. DOI 10.1258/td.2009.090212. PMID: 20075427.
18. Rogers P., Ng Z. Q., Salama P. Recurrent psoas abscess secondary to Crohn's fistula disease. Tech Coloproctol. 2020;24(9):983. DOI 10.1007/s10151-020-02252-3. Epub 2020 Jun 6.
19. Woo M. Y. Psoas abscess. J Emerg Med. 2014;47(5):e129–30. DOI 10.1016/j.jemermed.2014.06.035. Epub 2014 Sep 8.
20. Moeller T. B., Reif E. Atlas of sectional anatomy. The musculoskeletal system. M.: MEDpress-inform, 2018. 292 s. (In Russian)

ОБ АВТОРАХ

Иван Васильевич Гайворонский,
д. м. н., профессор, заведующий кафедрой;
ORCID: 0000-0002-7232-6419

* **Алексей Леонидович Чарышкин,**
д. м. н., профессор, профессор кафедры;
ORCID: 0000-0003-3978-1847;
e-mail: charyshkin@yandex.ru

Екатерина Олеговна Колосова,
ассистент;
ORCID: 0009-0007-3101-8974

AUTHORS INFO

Ivan V. Gaivoronsky, Doctor Science (Medical),
Professor, Head of the Department;
ORCID: 0000-0002-7232-6419
* **Alexey L. Charyshkin, Doctor Science (Medical),**
Professor, Professor of the Department;
ORCID: 0000-0003-3978-1847;
e-mail: charyshkin@yandex.ru

Ekaterina O. Kolosova,
assistant;
ORCID: 0009-0007-3101-8974

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

УДК 616.441-007.62

А. С. ЖИРНОВА, С. Н. ЛЯЩЕНКО, О. М. АБРАМЗОН ЭКТОПИРОВАННАЯ ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Введение. Эктопия щитовидной железы – это локализация ее ткани в месте, не характерном для классической анатомии. Распространенность патологии составляет 1 на 100 000–300 000 человек. Актуальность диагностики эктопии железы обусловлена высоким риском малигнизации на фоне ее разнообразной локализации.

Цель – проанализировать данные литературы, посвященные эктопии щитовидной железы, и представить собственное клиническое наблюдение.

Материалы и методы. Выполнен анализ, обобщение и оценка информации, представленной в научной литературе об эктопии ткани щитовидной железы. Проведен разбор клинического случая эктопии данного органа, симулирующего срединную кисту шеи.

Результаты. Результаты оригинальных исследований демонстрируют достаточную распространенность тиреоидной эктопии. Описаны различные эктопические локализации щитовидной ткани вблизи нормального анатомического

расположения железы: трахея, поднижнечелюстная область, латеральные шейные области, подмышечная впадина, небные миндалины, бифуркация сонной артерии, радужная оболочка глаза и гипофиз. Эктопированная щитовидная железа является одной из основных причин врожденного гипотиреоза. Возникновение в эктопированной железистой ткани как доброкачественных, так и злокачественных новообразований относят к нередким явлениям. В статье представлен клинический случай возникновения папиллярного рака в эктопированной ткани железы, симулирующей срединную кисту шеи.

Заключение. Разнообразная локализация эктопированной ткани щитовидной железы обуславливает трудности ее выявления, а возникающая малигнизация может симулировать другую патологию, что еще более затрудняет диагностику заболевания.

Ключевые слова: эктопия, щитовидная железа, срединная киста шеи.

Для цитирования: Жирнова А. С., Лященко С. Н., Абрамзон О. М. Эктопированная щитовидная железа: обзор литературы и клиническое наблюдение // Оренбургский медицинский вестник. 2023. Т. XI, № 3 (43). С. 11–17.

Рукопись получена: 25.04.2023 Рукопись одобрена: 15.08.2023 Опубликована: 15.09.2023

ARINA S. ZHIRNOVA, SERGEY N. LYASHCHENKO, OLEG M. ABRAMZON

ECTOPIC THYROID GLAND: LITERATURE REVIEW AND CLINICAL OBSERVATION

Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. Ectopia of the thyroid gland is the localization of its tissue in a place that is not characteristic of classical anatomy. The prevalence of pathology is 1 per 100,000–300,000 people. The relevance of diagnosing ectopic gland is due to the high risk of malignancy against the background of its diverse localization.

Aim. To analyze the literature data on ectopic thyroid gland and present your own clinical observation.

Materials and methods. The analysis, generalization and evaluation of the information presented in the scientific literature on ectopic thyroid tissue was performed. An analysis of a clinical case of ectopia of this organ, simulating a median cyst of the neck, was carried out.

Results. The results of original studies demonstrate a sufficient prevalence of thyroid ectopia. Various ectopic localizations of the

thyroid tissue near the normal anatomical location of the gland are described: trachea, submandibular region, lateral cervical regions, axilla, palatine tonsils, carotid artery bifurcation, iris, and pituitary gland. An ectopic thyroid gland is one of the main causes of congenital hypothyroidism. The occurrence in the ectopic glandular tissue of both benign and malignant neoplasms is referred to as a frequent occurrence. The article presents a clinical case of the occurrence of papillary cancer in an ectopic gland tissue simulating a median cyst of the neck.

Conclusions. The diverse localization of the ectopic thyroid tissue makes it difficult to detect, and the resulting malignancy can simulate another pathology, which makes it even more difficult to diagnose the disease.

Keywords: ectopia, thyroid gland, median cyst of the neck.

For citation: Zhirnova A. S., Lyashchenko S. N., Abramzon O. M. Ectopic thyroid gland: literature review and clinical observation. *Orenburg Medical Bulletin*. 2023;XI;3(43):11–17. (In Russia).

Received: 25.04.2023 Accepted: 15.08.2023 Published: 15.09.2023

ВВЕДЕНИЕ

Эктопия щитовидной железы – это нарушение развития органа, характеризующееся частичным или полным

изменением его топографии [1]. Эктопированная железа встречается достаточно редко (1 на 100 000–300 000 человек). Данный вид тиреопатии наиболее часто выявляет-

ся у женщин [2, 3]. Актуальность диагностики эктопии железы обусловлена высоким риском малигнизации на фоне ее разнообразной локализации.

ЦЕЛЬ исследования – проанализировать данные литературы, посвященные эктопии щитовидной железы, и представить собственное клиническое наблюдение.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Выполнен анализ, обобщение и оценка информации, представленной в научной литературе об эктопии ткани щитовидной железы. Проведен разбор клинического случая эктопии данного органа, симулирующего срединную кисту шеи.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В литературе встречаются различные варианты эктопии щитовидной ткани вблизи нормального анатомического расположения железы: поднижнечелюстная область (частота встречаемости – 9,8 %), трахея (1,8 %), бронхи (0,7 %), зоны бифуркации сонных артерий, головной мозг, органы брюшной полости (0,4 %) и другие [4, 6]. В 1869 году впервые описана язычная эктопия ткани железы у новорожденной девочки, погибшей от асфиксии в первые сутки после рождения [7, 8].

H. Ma, J. A. Brooks, A. J. Iwata, P. Li, Q. Zhong, J. Fang, G. W. Randolph подробно представили интратрахеальную локализацию щитовидной железы [5].

Двойная и тройная локализация эктопической ткани щитовидной железы описана в работах N. A. Ibrahim, M. A. Oludara [6]. Серию иллюстрированных случаев парной эктопии данного органа представили ученые Индии в 2020 году. Авторы описывали одновременную тиреоидную эктопию в язычной и подъязычной областях, надподъязычной области и подъязычной, надщитовидной области по срединной линии шеи и подъязычной зоне [7].

Данная патология, как правило, может длительно не верифицироваться и выявляться к моменту полового созревания [9]. Функция органа может быть как сохранена, так и снижена [10].

Причиной возникновения эктопии щитовидной железы является нарушение хода эмбрионального развития. Для понимания данных процессов необходимо знать эмбриогенез органа в норме [11, 12].

Зачаток щитовидной железы обнаруживается на четвертой неделе эмбриогенеза. Он представлен пролиферирующим эпителием энтодермы первичной кишки, мигрирующим по щито-язычному тракту и занимающим свое окончательное положение к седьмой неделе внутриутробного развития [13]. Нарушение процесса перемещения клеток щитовидной железы, приводящее к эктопии ткани, изучено не до конца. Некоторые авторы указывают на генетические аспекты данной патологии и связывают ее с мутацией тиреоидных генов [14, 15].

Другие этапы развития и дифференцировки ткани щитовидной железы не связаны с нарушением механизмов миграции и представляют собой нарушение процессов деления и созревания клеток [16, 17, 18].

Дифференцируясь, клетки щитовидной железы начинают осуществлять свою гуморальную функцию достаточно рано.

При изучении строения щитовидной железы на плодах человека описали несколько стадий органогенеза [19].

Щитовидная железа плода на двенадцатой неделе представляет собой пласт эпителиальных клеток со множеством кровеносных сосудов, покрытый тонкой капсулой. На этом этапе начинается формирование фолликулов без коллоида.

С тринадцатой недели начинается процесс утолщения капсулы [20]. Формируются плотные трабекулы и септы, распространяющиеся от капсулы к центральной зоне. Одновременно развивается внутриорганный сеть кровеносных сосудов. Продолжается интенсивная дифференцировка фолликулов от периферии вглубь органа [21, 22].

По данным G. Noussios, P. Anagnostis, D. G. Goulis, D. Lappas, K. Natsis (2011), на этом этапе гистогенеза в центральной зоне фолликулы единичные. Тиреоциты образуют значительные по размеру островки интерфолликулярного эпителия [23].

S. Liu, W. Wang, L. Zhao, K. Wang, J. Xu, B. Jiao, C. Liu, L. Zhang (2020) в своем исследовании показали, что для пятнадцатой и шестнадцатой недель характерно наличие хорошо развитых периферических фолликулов, образованных высоким кубовидным эпителием и заполненных коллоидом. В центральной зоне наблюдаются единичные развитые фолликулы со светлым коллоидом. Отмечается высокая васкуляризация [24].

G. Riva, M. Villanova, G. Francia, G. Valotto, L. Mezzetto, M. Toaiari, A. Eccher, L. Novelli (2018) и другие авторы указывают на то, что к восемнадцатой неделе внутриутробного развития орган имеет хорошо развитую капсулу и кровеносные сосуды. Фолликулы периферической и центральной зон развиты лучше, чем на предыдущем этапе. Практически все они заполнены коллоидом. Для данного этапа характерен фолликулогенез [25, 26, 27].

По данным M. Kutz, J. J. Vila, J. M. Urman, M. Garaigorta, E. Guindulain, A. Tarifa, M. L. Gómez (2012), двадцатая неделя характеризуется наличием сформированных соединительнотканых перегородок, которые пронизывают железу [28].

Однако A. B. Карпов, A. B. Савенок, B. A. Брынчик (2022) говорят о том, что типичного дольчатого строения орган пока не приобрел. Имеется множество зрелых фолликулов. Эпителиальные клетки имеют кубическую форму с апикальным расположением крупных ядер. Сеть кровеносных сосудов располагается парафолликулярно [29].

Двадцать третья, двадцать четвертая и двадцать шестая недели эмбриогенеза аналогичны предыдущей стадии. Продолжается рост фолликулов и их васкуляризация [30, 31].

O. P. Репета и соавторы (2021) в работе, посвященной зубу корня языка, указывают на то, что с двадцать восьмой по тридцать вторую неделю происходит увеличение числа фолликулов с темным коллоидом. Для данного периода характерно появление парафолликулярных C-клеток [32].

Далее наблюдают морфологические формации, характерные для предыдущего этапа. Исследования I. C. Nettore,

V. Sacace, C. De Fusco, A. Colao, P. E. Macchia (2013) и ряда других ученых отмечают совершенствование микроциркуляции, синтетической и выделительной функций на данном этапе [33, 34, 35].

Из вышеописанного следует, что на сегодняшний день можно выделить четыре стадии развития щитовидной железы: преколлоидную, стадию коллоидного образования, стадию фолликулогенеза, стадию секреторной деятельности [36, 37, 38].

Эктопированная щитовидная железа считается единственной причиной возникновения врожденного гипотиреоза [39, 40]. Также к нередким явлениям относят озлокачествление эктопированной железистой ткани. По данным Н. А. Макрепкой и соавторов (2018), частота возникновения злокачественного процесса в эктопированной щитовидной железе составляет примерно 1 случай на 100 [41].

В связи с редкостью описываемой патологии представляет интерес следующее клиническое наблюдение.

Больная К., 18 лет, обратилась в отделенческую клиническую больницу на станции Оренбург 6.06.2017 г. с жалобами на наличие образования в области шеи. Последнее появилось около месяца назад. За это время отмечает его увеличение. При госпитализации – состояние стабильное, удовлетворительное. Кожный покров не изменен. Температура тела нормальная. Частота сердечных сокращений – 64 в 1 минуту. АД – 110/70 мм рт. ст. Тоны сердца ритмичные. Дыхание везикулярное. Живот безболезненный. Мочепуспускание не нарушено. Стул регулярный. Локально: по средней линии шеи, в проекции подъязычной кости, четко определяется округлое, плотное, безболезненное, малоподвижное образование до 5 см в диаметре. Кожа над ним не изменена. Щитовидная железа не увеличена. Пальпируемые регионарные лимфоузлы не изменены, обычной формы, мягкие. Анализ крови: гемоглобин – 137 г/л, эритроциты – $4,86 \times 10^{12}/л$, лейкоциты – $7,9 \times 10^9/л$, СОЭ – 5 мм в час. Билирубин – 18 мкмоль/л, общий белок – 82 г/л, глюкоза – 4,3 ммоль/л, мочевины – 4,0 ммоль/л. ЭКГ: синусовый ритм с ЧСС 71 в 1 минуту. УЗИ: в проекции подъязычной кости – анэхогенное образование, $5,0 \times 3,0$ см, в капсуле; щитовидная железа – без структурной патологии, лимфоузлы шеи не изменены. Уровень гормонов щитовидной железы в норме. Диагноз: срединная киста шеи. Сопутствующей патологии при клинико-параклиническом обследовании, включая изучение амбулаторной карты пациента, выявлено не было. 6.06.2017 г. под комбинированной анестезией произведен разрез над образованием по передней поверхности шеи. Последнее, $5,0 \times 3,0$ см, многоотрочное, большей частью лежащее слева, обнажено, выделено из окружающих тканей до середины подъязычной кости, от которой остро отделено. Место отделения коагулировано. Рана ушита до резинового выпускника. Послеоперационный диагноз: срединная киста шеи. Макропрепарат: киста с тонкими стенками и жидким коричневым содержимым. Послеоперационный период гладкий. Заживление первичным натяжением. Получено гистологическое заключение: папиллярный рак щитовидной железы

(рис. 1, 2, 3, 4). Гистологические препараты консультированы в ФГБУ «Эндокринологический научный центр» Министерства здравоохранения РФ – диагноз подтвержден и согласована тактика лечения. Прогноз заболевания благоприятный, что подтверждено в эндокринологическом научном центре. С учетом небольшого объема оперативного вмешательства и наличия сохраненной функции щитовидной железы в проведении специальных профилактических мероприятий пациент не нуждается. Рекомендовано динамическое наблюдение, согласно клиническим рекомендациям Министерства здравоохранения РФ у онкологических пациентов данной группы.

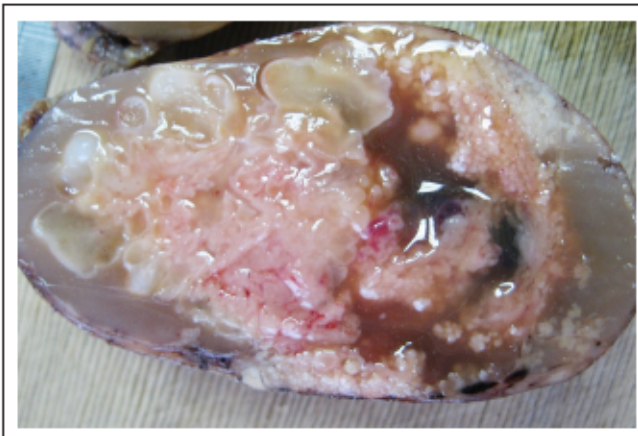


Рис. 1 – Макрофотография кисты шеи, папиллярные структуры в коричневой студневидной жидкости

Fig. 1 – Closeup of a neck cyst, papillary structures in a brown gelatinous fluid

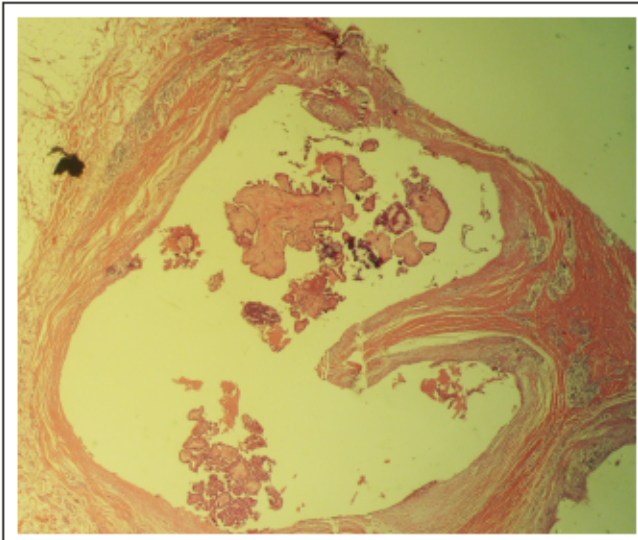


Рис. 2 – Обзорный срез фиброзной кисты с папиллярными структурами, гематоксилин и эозин (Ув. ×50)

Fig. 2 – Panoramic section of a fibrous cyst with papillary structures, hematoxylin and eosin (×50)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, разнообразная локализация эктопированной ткани щитовидной железы обуславливает трудности ее выявления, а возникающая малигнизация

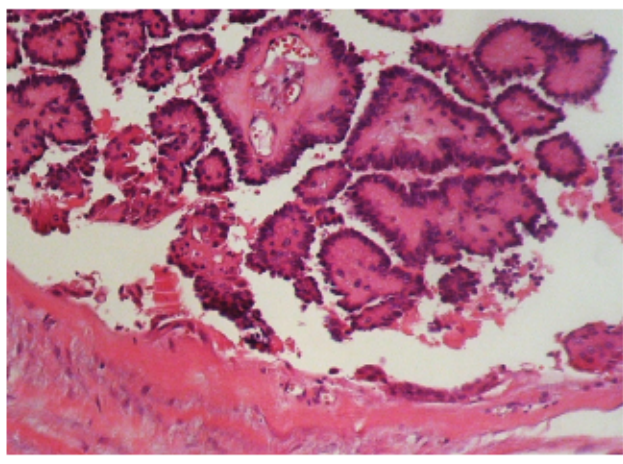


Рис. 3 – Комплексы папиллярного рака с инвазией в капсулу, гематоксилин и эозин (Ув. ×400)
Fig. 3 – Complexes of papillary cancer with invasion into the capsule, hematoxylin and eosin (×400)

может симулировать другую патологию, что еще более затрудняет диагностику заболевания.

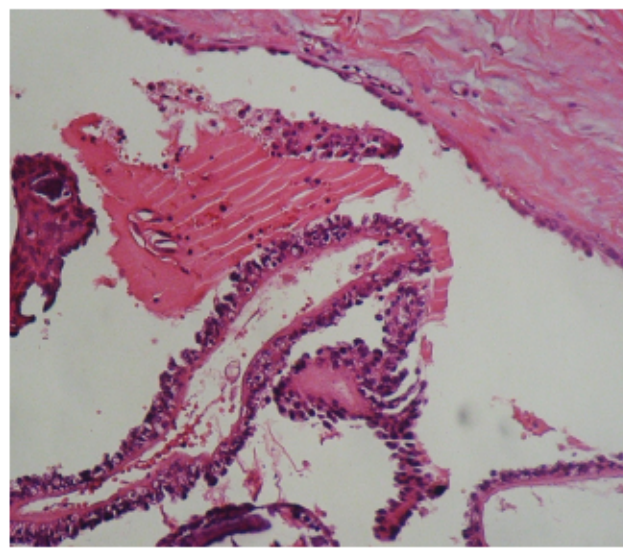


Рис. 4 – Высокие светлые клетки папиллярного рака, гематоксилин и эозин (Ув. ×400).
Fig. 4 – Tall light cells of papillary cancer, hematoxylin and eosin (×400)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. А. С. Жирнова – выполнение оперативного вмешательства, сбор информации и систематизация данных, написание статьи, 40 %; С. Н. Лященко – сбор информации и систематизация данных, написание статьи, 30 %; О. М. Абрамзон – выполнение оперативного вмешательства, сбор информации и систематизация данных, написание статьи, 30 %.

Author contribution. A. S. Zhirnova – performing surgery, collecting information and systematizing data, writing an article, 40 %; S. N. Lyashchenko – collecting information and systematizing data, writing an article, 30 %; O. M. Abramzon – performing surgery, collecting information and systematizing data, writing an article, 30 %.

Соблюдение этических стандартов. Все процедуры, выполненные в исследовании с участием людей, соответствуют этическим стандартам.

Compliance with ethical standards. All procedures performed in a study involving humans comply with ethical standards.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Competing interests. The authors declare that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Theurer S., Siebolls U., Lorenz K., Dralle H., Schmid K. W. Ektopes Gewebe der Schilddrüse und der Nebenschilddrüsen [Ectopic tissue of the thyroid gland and the parathyroid glands] // *Pathologie*. – 2018. – Sep. – № 39 (5). – S. 379–389. German. DOI 10.1007/s00292-018-0467-1. PMID: 30105609.
- Sturniolo G., Vermiglio F., Moleti M. Thyroid cancer in lingual thyroid and thyroglossal duct cyst // *Endocrinol Diabetes Nutr.* – 2017. – Jan. – № 64 (1). – P. 40–43. English, Spanish. DOI 10.1016/j.endonu.2016.07.010. Epub 2016 Nov 4. PMID: 27825535.
- Tagliatori-Nogueira M. B., Castillejos-Rodriguez L., de la Rubia-Marcos M., Mena-Melgar C. F., Manzarbeitia-Arroba B., Balsa-Bretón M. A. Incidental finding of ectopic thyroid gland in the study of a patient with primary hyperparathyroidism // *Rev Esp Med Nucl Imagen Mol (Engl Ed)*. – 2020. – Jul-Aug. – № 39 (4). – P. 246–247. English, Spanish. DOI 10.1016/j.rem.2019.12.006. Epub 2020 Feb 3. PMID: 32029413.
- Cerqueira T. L. O., Ramos Y. R., Strappa G. B., Jesus M. S., Santos J. G., Sousa C., Carvalho G., Fernandes V., Boa-Sorte N., Amorim T., Silva T. M., Ladeia A. M. T., Acofa A. X., Ramos H. E. Mutation screening in the genes PAX-8, NKX2-5, TSH-R, HES-1 in cohort of 63 Brazilian children with thyroid dysgenesis // *Arch Endocrinol Metab.* – 2018. – Aug. – № 62 (4). – P. 466–471. DOI 10.20945/2359-3997000000065. PMID: 30304112.
- Ma H., Brooks J. A., Iwata A. J., Li P., Zhong Q., Fang J., Randolph G. W. Benign Intratracheal Thyroid: A Systematic Review of 43 Cases With Five New Case Reports // *Laryngoscope*. – 2021. – Sep. – № 131 (9). – P. E2609–E2617. DOI 10.1002/lary.29678. Epub 2021 Jun 29. PMID: 34184770; PMCID: PMC8457119.
- Ibrahim N. A., Oludara M. A. Lateral cervical ectopic thyroid masses with eutopic multinodular goiter: an unusual presentation // *Hormones (Athens)*. – 2009. – № 8. – P. 150–153.
- Kumar A., Singhal T., Krishna S. M., Narayan M. L. Dual thyroid ectopia: A pictorial case series and review of literature // *World J Nucl Med.* – 2020. – Sep 14. – № 19 (4). – P. 336–340. DOI 10.4103/wjnm.WJNM_44_20. PMID: 33623501; PMCID: PMC7875023.
- Gillam M. P., Kopp P. Genetic regulation of thyroid development // *Curr Opin Pediatr.* – 2001. – № 13. – P. 358–63.
- Sadler T. W. Langman's Medical Embryology. 12th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, 2012. – 274 p.
- Zhang R. J., Yang L., Sun F., Fang Y., Ye X. P., Song H. D., Dong M. Three-dimensional microscopy and image fusion reconstruction analysis of the thyroid gland during morphogenesis // *FEBS Open Bio.* – 2021. – May. – № 11 (5). – P. 1417–1427. DOI 10.1002/2211-5463.13150. Epub 2021 Apr 1. PMID: 33735512; PMCID: PMC8091578.
- Mazouni Z., Wade I., Gaouzi A. Ectopiethyroidienne chez l'enfant // *J Pédiatruéricult.* – 2011. – № 24 (3). – P. 133–135.
- Davies T. F., Latif R., Sachidanandam R., Ma R. The Transient Human Thyroid Progenitor Cell: Examining the Thyroid Continuum from Stem Cell to Follicular Cell // *Thyroid*. – 2021. – Aug. – № 31 (8). – P. 1151–1159.

- DOI 10.1089/thy.2020.0930. Epub 2021 Apr 5. PMID: 33678005; PMCID: PMC8377509.
13. Mak C. W. Submental Ectopic Thyroid in a Patient with an Orthotopic Thyroid Gland // *J Med Ultrasound*. – 2022. – Sep. – Vol. 21, № 3 (3). – P. 229–232. DOI 10.4103/jmu.jmu_157_21. PMID: 36484044; PMCID: PMC9724466.
 14. Worth C., Hird B., Tetlow L., Wright N., Patel L., Banerjee I. Thyroid scintigraphy differentiates subtypes of congenital hypothyroidism // *Arch Dis Child*. – 2021. – Jan. – № 106 (1). – P. 77–79. DOI 10.1136/archdischild-2019-317665. Epub 2019 Nov 14. PMID: 31727620.
 15. Gaikwad J. R., Dope S. A., Joshi D. S. Histogenesis of Developing Human Thyroid // *Ind. Med. Gazette* Feb. – 2012. – P. 57–61.
 16. Chen M., Hu J., Cai X. Ectopic Thyroid Gland Tissue in the Liver // *Clin Gastroenterol Hepatol*. – 2020. – Dec. – № 18 (13). – P. e157. DOI 10.1016/j.cgh.2019.09.042. Epub 2019 Oct 5. PMID: 31593772.
 17. Mata Mera C., Kreutzer N., Lorenzen J., Truß M. Der seltene Nierentumor: Renalesektopes Schilddrüsengewebe [A rare renal tumour: Ectopic thyroid tissue in the kidney] // *Urologe A*. – 2018. – Aug. – № 57 (8). – P. 944–946. German. DOI 10.1007/s00120-018-0724-1. PMID: 30019081.
 18. Campora M., Trambaiolo Antonelli C., Valle L., Fiocca R., Mastracci L., Grillo F. Abdominal Ectopic Thyroid Tissue: The Man From Istanbul // *Int J Surg Pathol*. – 2019. – Aug. – № 27 (5). – P. 553–555. DOI 10.1177/1066896919833784. Epub 2019 Mar 14. PMID: 30871393.
 19. Düzer S., Akyigit A., Sakallioğlu Ö., Solmaz Ö. A., Polat C. Sub mandibüler bölge yerleşimli ekotopik tiroid dokusu [Ectopic thyroid tissue localized in sub mandibular region] // *Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg.* – 2016. – May-Jun. – № 26 (3). – P. 172–5. Turkish. DOI 10.5606/kbbihtisas.2016.84666. PMID: 27107605.
 20. Fennira S., Mahfoudhi H., Zairi I., Ben Moussa F., Slimane M. L., Kraïem S., Thameur H., Dellagi K. Tumeur thyroïdienne ectopique uedans le ventricule droit du cœur [Thyroid ectopic tumour in the right ventricle of the heart] // *Ann Cardiol Angeiol (Paris)*. – 2011. – Aug. – № 60 (4). – P. 230–2. French. DOI 10.1016/j.ancard.2010.07.010. Epub 2010 Aug 3. PMID: 20723880.
 21. Seitz D., Todt I., Boga E., Yasin A., Sudhoff H. Ektopes Schilddrüsengewebe nach erfolgter Thyroid ektomie [Ectopic thyroid tissue after total thyroidectomy] // *HNO*. – 2020. – Jun. – № 68 (6). – P. 447–450. German. DOI 10.1007/s00106-019-00754-7. PMID: 31578600.
 22. Baek M. K., Kim D. Y., Woo J. H. A case of pediatric ectopic thyroid in lateral lymph nodes // *J Pediatr Endocrinol Metab*. – 2015. – Jan. – № 28 (1–2). – P. 227–30. DOI 10.1515/jpem-2014-0149. PMID: 25153225.
 23. Nossios G., Anagnostis P., Goulis D. G., Lappas D., Natsis K. Ectopic thyroid tissue: anatomical, clinical, and surgical implications of a rare entity // *Eur J Endocrinol*. – 2011. – Sep. – № 165 (3). – P. 375–82. DOI 10.1530/EJE-11-0461. Epub 2011 Jun 29. PMID: 21715415.
 24. Liu S., Wang W., Zhao L., Wang K., Xu J., Jiao B., Liu C., Zhang L. Adenomatous hyperplastic intratracheal ectopic thyroid tissue: a case report // *J Int Med Res*. – 2020. – Nov. – № 48 (11). – P. 300060520971435. DOI 10.1177/0300060520971435. PMID: 33213237; PMCID: PMC7686616.
 25. Mayo Yáñez M., Esquia Medina G. N., Vázquez Barro J. C. Obstructive ectopic intratracheal thyroid // *Acta Otorrinolaringol Esp (Engl Ed)*. – 2017. – Nov-Dec. – № 68 (6). – P. 372–373. English, Spanish. DOI 10.1016/j.otorri.2016.09.003. Epub 2016 Dec 14. PMID: 27988041.
 26. Riva G., Villanova M., Francia G., Valotto G., Mezzetto L., Toiari M., Eccher A., Novelli L. Lymphnode metastasis of thyroid cancer misinterpreted as lateral aberrant thyroid 40 years before identification of primary tumor. Case report and review of the literature // *Pathologica*. – 2018. – Dec. – № 110 (4). – P. 313–315. PMID: 30799444.
 27. Mace A. T., McLaughlin I., Gibson I. W., Clark L. J. Benign ectopic submandibular thyroid with a normotopic multinodular goitre // *J Laryngol Otol*. – 2003. – Sep. – № 117 (9). – P. 739–40. DOI 10.1258/002221503322334648. PMID: 14561369.
 28. Kutz M., Vila J. J., Urman J. M., Garaigorta M., Guinduláin E., Tarifa A., Gómez M. L. Ectopiatiroidea retroperitoneal [Ectopic retroperitoneal thyroid gland] // *Gastroenterol Hepatol*. – 2012. – Jun-Jul. – № 35 (6). – P. 400–3. Spanish. DOI 10.1016/j.gastrohep.2012.03.013. Epub 2012 May 29. PMID: 22652015.
 29. Карпов А. В., Савенок А. В., Брынчик В. А. и др. Эктопия щитовидной железы в корень языка (клинический случай) // Актуальные вопросы оториноларингологии: материалы межрегиональной научно-практической конференции оториноларингологов Сибири и Дальнего Востока с международным участием, Благовещенск, 4–5 июля 2022 года / Под общей редакцией А. А. Блоцкого. – Благовещенск: Амурская государственная медицинская академия, 2022. – С. 173–178. DOI 10.22448/9785604863312_173. EDN WRIBKM.
 30. Кучиева М. Б., Якименко С. В. Эмбриогенез и аномалии развития органов эндокринной системы // Современные вопросы морфологии эндокринной системы: сборник материалов III Межрегиональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Ростов-на-Дону, 5 ноября 2019 года / под общ. ред. П. А. Хлопонина. – Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью «Бук», 2019. – С. 75–80. – EDN OZPRQB.
 31. Чаплыгина Е. В., Кучиева М. Б. Развитие и аномалии щитовидной железы // Современные вопросы морфологии эндокринной системы: материалы V Межрегиональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Ростов-на-Дону, 20 декабря 2021 года. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью «Бук», 2021. – С. 53–59. – EDN DLRCGB.
 32. Репета О. Р., Казимирский В. А., Морковкина Е. С. Зоб корня языка – редкая патология органов полости рта. Особенности диагностики и лечения // Актуальные проблемы стоматологии детского возраста: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции, Иркутск, 3 декабря 2021 года. – Иркутск: ИИЦХТ, 2021. – С. 204–207. – EDN QMVAJZ.
 33. Brufat E. S., Beltrao C. B., Chammas M. C., Watanabe T., Sapienza M. T., Marui S. Absence of mutations in PAX8, NKX2.5, and TSH receptor genes in patients with thyroid dysgenesis // *Arq Bras Endocrinol Metabol*. – 2012. – Apr. – № 56 (3). – P. 173–7. DOI 10.1590/s0004-27302012000300004. PMID: 22666732.
 34. Nettore I. C., Cacace V., De Fusco C., Colao A., Macchia P. E. The molecular causes of thyroid dysgenesis: a systematic review // *J Endocrinol Invest*. – 2013. – Sep. – № 36 (8). – P. 654–64. DOI 10.3275/8973. Epub 2013 May 22. PMID: 23698639.
 35. Barrea L., Fonderico F., Di Somma C., Pugliese G., De Alteriis G., Mascolo M., Colao A., Savaiano S. Papillary thyroid carcinoma arising in ectopic thyroid tissue within sternocleidomastoid muscle: a review of current literature // *Minerva Endocrinol*. – 2020. – Dec. – № 45 (4). – P. 318–325. DOI 10.23736/S0391-1977.20.03167-3. Epub 2020 Aug 3. PMID: 32744438.
 36. Chun S., Lee Y. S., Yu J. Thyroid imaging study in children with suspected thyroid dysgenesis // *Ann Pediatr Endocrinol Metab*. – 2021. – Mar. – № 26 (1). – P. 53–59. DOI 10.6065/apem.2040120.060. Epub 2021 Mar 31. PMID: 33819958; PMCID: PMC8026338.
 37. Mossus Y., Eko D. M., Atanga L., Biouele R. C. M., Nyeki A. N., Djomou F., Ndjolo A. Thyroid heterotopia revealed by a cervical subcutaneous nodule: a clinical case report // *Pan Afr Med J*. – 2021. – Sep. – Vol. 27, № 40. – P. 60. DOI 10.11604/pamj.2021.40.60.27683. PMID: 34795839; PMCID: PMC8571921.
 38. Kousta E., Konstantinidis K., Michalakos C., Vorias M., Sambalis G., Georgiou M., Theodoropoulos G. E. Ectopic thyroid tissue in the lower neck with a coexisting normally located multinodular goiter and brief literature review // *Hormones (Athens)*. – 2005. – Oct-Dec. – № 4 (4). – P. 231–4. DOI 10.14310/horm.2002.11163. PMID: 16613822.
 39. Constantin B. N., Marina T. C., Eugen S. H., Ileana E., Adrian G. Tongue Base Ectopic Thyroid Tissue-Is It a Rare Encounter? // *Medicina (Kaunas)*. – 2023. – Feb. – Vol. 8, № 59 (2). – P. 313. DOI 10.3390/medicina59020313. PMID: 36837515; PMCID: PMC9959201.
 40. Imai T., Morishita Y., Ito S., Saijo S., Asada Y. A Case of Ectopic Thyroid Presenting as a Superior Mediastinal Mass // *Cureus*. – 2020. – Aug. – Vol. 3, № 12 (8). – P. e9541. DOI 10.7759/cureus.9541. PMID: 32905423; PMCID: PMC7470671.
 41. Макрепкая Н. А., Безлепкина О. Б., Колодкина А. А. и др. Молекулярно-генетические основы дисгенеза щитовидной железы // Клиническая и экспериментальная тиреоидология. – 2018. – Т. 14, № 2. – С. 64–71. – DOI 10.14341/ket9556. EDN XWQWST.
 42. Манукян А. С., Музыченко И. В., Попова Т. С. и др. Дистопия щитовидной железы в корень языка // Актуальные вопросы оториноларингологии: материалы Межрегиональной научно-практической конференции оториноларингологов Сибири и Дальнего Востока с международным участием, Благовещенск, 4–5 июля 2022 года / под общей редакцией А. А. Блоцкого. – Благовещенск: Амурская государственная медицинская академия, 2022. – С. 157–161. DOI 10.22448/9785604863312_157. EDN LPYRWU.

43. Исамукамедова И. С. Аспекты зоба корня языка // *Medicus*. – 2017. – № 5 (17). – С. 66–68. EDN WOYNNDW.
44. Шредер Е. В., Вагина Т. А., Конюхова М. Б. и др. Эктопия щитовидной железы: особенности клиники и диагностики у детей // *Проблемы эндокринологии*. – 2022. – Т. 68, № 3. – С. 76–85. DOI 10.14341/probl12876. EDN JKBAYA.

REFERENCES

1. Theurer S., Siebolls U., Lorenz K., Dralle H., Schmid K. W. Ektopes Gewebe der Schilddrüse und der Nebenschilddrüsen [Ectopic tissue of the thyroid gland and the parathyroid glands]. *Pathologie*. 2018;Sep;39(5):379–389. German. DOI 10.1007/s00292-018-0467-1. PMID: 30105609.
2. Sturniolo G., Vermiglio F., Moleti M. Thyroid cancer in lingual thyroid and thyroglossal duct cyst. *Endocrinol Diabetes Nutr*. 2017;Jan;64(1):40–43. English, Spanish. DOI 10.1016/j.endonu.2016.07.010. Epub 2016 Nov 4. PMID: 27825535.
3. Tagliatori-Nogueira M. B., Castillejos-Rodríguez L., de la Rubia-Marcos M., Mena-Melgar C. F., Manzarbeitia-Arroba B., Balsa-Bretón M. A. Incidental finding of ectopic thyroid gland in the study of a patient with primary hyperparathyroidism. *Rev Esp Med Nucl Imagen Mol (Engl Ed)*. 2020;Jul-Aug;39(4):246–247. English, Spanish. DOI 10.1016/j.rem.2019.12.006. Epub 2020 Feb 3. PMID: 32029413.
4. Cerqueira T. L. O., Ramos Y. R., Strappa G. B., Jesus M. S., Santos J. G., Sousa C., Carvalho G., Fernandes V., Boa-Sorte N., Amorim T., Silva T. M., Ladeia A. M. T., Acofsta A. X., Ramos H. E. Mutation screening in the genes PAX-8, NKX2-5, TSH-R, HES-1 in cohort of 63 Brazilian children with thyroid dysgenesis. *Arch Endocrinol Metab*. 2018;Aug;62(4):466–471. DOI 10.20945/2359-3997000000065. PMID: 30304112.
5. Ma H., Brooks J. A., Iwata A. J., Li P., Zhong Q., Fang J., Randolph G. W. Benign Intratracheal Thyroid: A Systematic Review of 43 Cases With Five New Case Reports. *Laryngoscope*. 2021;Sep;131(9):E2609–E2617. DOI 10.1002/lary.29678. Epub 2021 Jun 29. PMID: 34184770; PMCID: PMC8457119.
6. Ibrahim N. A., Oludara M. A. Lateral cervical ectopic thyroid masses with eutopic multinodular goiter: an unusual presentation. *Hormones (Athens)*. 2009;8:150–153.
7. Kumar A., Singhal T., Krishna S. M., Narayan M. L. Dual thyroid ectopia: A pictorial case series and review of literature. *World J Nucl Med*. 2020;Sep;14(4):336–340. DOI 10.4103/wjnm.WJNM_44_20. PMID: 33623501; PMCID: PMC7875023.
8. Gillam M. P., Kopp P. Genetic regulation of thyroid development. *Curr Opin Pediatr*. 2001;13:358–63.
9. Sadler T. W. Langman's Medical Embryology. 12th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, 2012. P. 274.
10. Zhang R. J., Yang L., Sun F., Fang Y., Ye X. P., Song H. D., Dong M. Three-dimensional microscopy and image fusion reconstruction analysis of the thyroid gland during morphogenesis. *FEBS Open Bio*. 2021;May;11(5):1417–1427. DOI 10.1002/2211-5463.13150. Epub 2021 Apr 1. PMID: 33735512; PMCID: PMC8091578.
11. Mazouni Z., Wadei I., Gaouzi A. Ectopie thyroïdienne chez l'enfant. *J Pédiatruéricult*. 2011;24(3):133–135.
12. Davies T. F., Latif R., Sachidanandam R., Ma R. The Transient Human Thyroid Progenitor Cell: Examining the Thyroid Continuum from Stem Cell to Follicular Cell. *Thyroid*. 2021;Aug;31(8):1151–1159. DOI 10.1089/thy.2020.0930. Epub 2021 Apr 5. PMID: 33678005; PMCID: PMC8377509.
13. Mak C. W. Submental Ectopic Thyroid in a Patient with an Orthotopic Thyroid Gland. *J Med Ultrasound*. 2022;Sep;21;30(3):229–232. DOI 10.4103/jmu.jmu_157_21. PMID: 36484044; PMCID: PMC9724466.
14. Worth C., Hird B., Tetlow L., Wright N., Patel L., Banerjee I. Thyroid scintigraphy differentiates subtypes of congenital hypothyroidism. *Arch Dis Child*. 2021;Jan;106(1):77–79. DOI 10.1136/archdischild-2019-317665. Epub 2019 Nov 14. PMID: 31727620.
15. Gaikwad J. R., Dope S. A., Joshi D. S. Histogenesis of Developing Human Thyroid. *Ind. Med. Gazette* Feb. 2012;57–61.
16. Chen M., Hu J., Cai X. Ectopic Thyroid Gland Tissue in the Liver. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2020;Dec;18(13):e157. DOI 10.1016/j.cgh.2019.09.042. Epub 2019 Oct 5. PMID: 31593772.
17. Mata Mera C., Kreutzer N., Lorenzen J., Truß M. Der seltene Nierentumor: Renalektopie Schilddrüsengewebe [A rare renal tumour: Ectopic thyroid tissue in the kidney]. *Urologe A*. 2018;Aug;57(8):944–946. German. DOI 10.1007/s00120-018-0724-1. PMID: 30019081.
18. Campora M., Trambaiolo Antonelli C., Valle L., Fiocca R., Mastracci L., Grillo F. Abdominal Ectopic Thyroid Tissue: The Man From Istanbul. *Int J Surg Pathol*. 2019;Aug;27(5):553–555. DOI 10.1177/1066896919833784. Epub 2019 Mar 14. PMID: 30871393.
19. Düzer S., Akyigit A., Sakalhoğlu Ö., Solmaz Ö. A., Polat C. Sub mandib üler bölge yerleşim li ektopik tiroid dokusu [Ectopic thyroid tissue localized in sub mandibular region]. *Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg*. 2016;May-Jun;26(3):172–5. Turkish. DOI 10.5606/kbbihtisas.2016.84666. PMID: 27107605.
20. Fennira S., Mahfoudhi H., Zairi I., Ben Moussa F., Slimane M. L., Kraiem S., Thameur H., Dellagi K. Tumeur thyroïdienne ectopique uedans le ventricule droit du cœur [Thyroid ectopic tumour in the right ventricle of the heart]. *Ann Cardiol Angeiol (Paris)*. 2011;Aug;60(4):230–2. French. DOI 10.1016/j.ancard.2010.07.010. Epub 2010 Aug 3. PMID: 20723880.
21. Seitz D., Todt I., Boga E., Yasin A., Sudhoff H. Ektopes Schilddrüsengewebe nach erfolgter Thyreoidektomie [Ectopic thyroid tissue after total thyroidectomy]. *HNO*. 2020;Jun;68(6):447–450. German. DOI 10.1007/s00106-019-00754-7. PMID: 31578600.
22. Baek M. K., Kim D. Y., Woo J. H. A case of pediatric ectopic thyroid in latk eral lymph nodes. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2015;Jan;28(1-2):227–30. DOI 10.1515/jpem-2014-0149. PMID: 25153225.
23. Noussios G., Anagnostis P., Goulis D. G., Lappas D., Natsis K. Ectopic thys roid tissue: anatomical, clinical, and surgical implications of a rare entity. *Eur J Endocrinol*. 2011;Sep;165(3):375–82. DOI 10.1530/EJE-11-0461. Epub 2011 Jun 29. PMID: 21715415.
24. Liu S., Wang W., Zhao L., Wang K., Xu J., Jiao B., Liu C., Zhang L. Adenomatous hyperplastic intratracheal ectopic thyroid tissue: a case report. *J Int Med Res*. 2020;Nov;48(11):300060520971435. DOI 10.1177/0300060520971435. PMID: 33213237; PMCID: PMC7686616.
25. Mayo Yáñez M., Esquía Medina G. N., Vázquez Barro J. C. Obstructive ectopic intratracheal thyroid. *Acta Otorrinolaringol Esp (Engl Ed)*. 2017;Nov-Dec;68(6):372–373. English, Spanish. DOI 10.1016/j.otorri.2016.09.003. Epub 2016 Dec 14. PMID: 27988041.
26. Riva G., Villanova M., Francia G., Valotto G., Mezzetto L., Toiari M., Eccher A., Novelli L. Lymphnode metastasis of thyroid cancer misinterpreted as lateral aberrant thyroid 40 years before identification of primary tumor. Case report and review of the literature. *Pathologica*. 2018;Dec;110(4):313–315. PMID: 30799444.
27. Mace A. T., McLaughlin I., Gibson I. W., Clark L. J. Benign ectopic sube mandibular thyroid with a normotopic multinodular goitre. *J Laryngol Otol*. 2003;Sep;117(9):739–40. DOI 10.1258/002221503322334648. PMID: 14561369.
28. Kutz M., Vila J. J., Urman J. M., Garaigorta M., Guindulain E., Tarifa A., Gómez M. L. Ectopiatiroidea retroperitoneal [Ectopic retroperitoneal thye roid gland]. *Gastroenterol Hepatol*. 2012;Jun-Jul;35(6):400–3. Spanish. DOI 10.1016/j.gastrohep.2012.03.013. Epub 2012 May 29. PMID: 22652015.
29. Karpov A. V., Savenok A. V., Brynchik V. A. et al. Ectopia of the thyp roid gland in the root of the tongue (clinical case). Topical issues of otod rhinology: materials of the interregional scientific and practical conference of otorhinolaryngologists of Siberia and the Far East with international participation, Blagoveshchensk, July 4–5, 2022 / Under the general editorship of A. A. Blotsky. Blagoveshchensk: Amur State Medical Academy, 2022:173–178. DOI 10.22448/9785604863312_173. EDN WRIBKM. (In Russian)
30. Kuchieva M. B., Yakimenko S. V. Embryogenesis and abnormalities of the development of the endocrine system organs. Modern issues of the morphol ogy of the endocrine system: a collection of materials of the III Interregional scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists, Rostov-on-Don, November 5, 2019 / edited by P. A. Khloponin. Rostov-on-Don: Limited Liability Company «Buk», 2019:75–80. EDN OZPRQB. (In Russian)

31. Chaplygina E. V., Kuchieva M. B. Development and abnormalities of the thyroid gland. Modern issues of endocrine system morphology: Proceedings of the V Interregional Scientific and Practical Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists, Rostov-on-Don, December 20, 2021. Kazan: Buk Limited Liability Company, 2021:53–59. EDN DLRCGB. (In Russian)
32. Repeta O. R., Kazimirsky V. A., Morkovkina E. S. Goiter of the root of the tongue – a rare pathology of the oral cavity. Features of diagnosis and treatment. Actual problems of pediatric dentistry: Proceedings of the VII All-Russian Scientific and Practical Conference, Irkutsk, December 3, 2021. Irkutsk: INTSKhT, 2021:204–207. EDN QMVAJZ. (In Russian)
33. Bruft E. S., Beltrao C. B., Chammas M. C., Watanabe T., Sapienza M. T., Marui S. Absence of mutations in PAX8, NKX2.5, and TSH receptor genes in patients with thyroid dysgenesis. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2012;Apr;56(3):173–7. DOI 10.1590/s0004-27302012000300004. PMID: 22666732.
34. Nettore I. C., Cacace V., De Fusco C., Colao A., Macchia P. E. The molecular causes of thyroid dysgenesis: a systematic review. *J Endocrinol Invest.* 2013;Sep;36(8):654–64. DOI 10.3275/8973. Epub 2013 May 22. PMID: 23698639.
35. Barrea L., Fonderico F., Di Somma C., Pugliese G., De Alteriis G., Mascolo M., Colao A., Savastrano S. Papillary thyroid carcinoma arising in ectopic thyroid tissue within sternocleidomastoid muscle: a review of current literature. *Minerva Endocrinol.* 2020;Dec;45(4):318–325. DOI 10.23736/S0391-1977.20.03167-3. Epub 2020 Aug 3. PMID: 32744438.
36. Chun S., Lee Y. S., Yu J. Thyroid imaging study in children with suspected thyroid dysgenesis. *Ann Pediatr Endocrinol Metab.* 2021;Mar;26(1):53–59. DOI 10.6065/apem.2040120.060. Epub 2021 Mar 31. PMID: 33819958; PMCID: PMC8026338.
37. Mossus Y., Eko D. M., Atanga L., Biouele R. C. M., Nyeki A. N., Djomou F., Ndjolo A. Thyroid heterotopia revealed by a cervical subcutaneous nodule: a clinical case report. *Pan Afr Med J.* 2021;Sep;27:40:60. DOI 10.11604/pamj.2021.40.60.27683. PMID: 34795839; PMCID: PMC8571921.
38. Kousta E., Konstantinidis K., Michalakos C., Vorias M., Sambalis G., Georgiou M., Theodoropoulos G. E. Ectopic thyroid tissue in the lower neck with a coexisting normally located multinodular goiter and brief literature review. *Hormones (Athens).* 2005;Oct-Dec;4(4):231–4. DOI 10.14310/horm.2002.11163. PMID: 16613822.
39. Constantin B. N., Marina T. C., Eugen S. H., Ileana E., Adrian G. Tongue Base Ectopic Thyroid Tissue-Is It a Rare Encounter? *Medicina (Kaunas).* 2023;Feb;8;59(2):313. DOI 10.3390/medicina59020313. PMID: 36837515; PMCID: PMC9959201.
40. Imai T., Morishita Y., Ito S., Saijo S., Asada Y. A Case of Ectopic Thyroid Presenting as a Superior Mediastinal Mass. *Cureus.* 2020;Aug;3;12(8):e9541. DOI 10.7759/cureus.9541. PMID: 32905423; PMCID: PMC7470671.
41. Makretskaya N. A., Bezlepina O. B., Kolodkina A. A. et al. Molecular and genetic basis of thyroid dysgenesis. Clinical and experimental thyroidology. 2018;14;2:64–71. DOI 10.14341/etf9556. EDN XWQWST. (In Russian)
42. Manukyan A. S., Muzychenko I. V., Popova T. S. et al. Thyroid dysplasia at the root of the tongue. Topical issues of otorhinolaryngology: materials of the Interregional scientific and practical Conference of otolaryngologists of Siberia and the Far East with international participation, Blagoveshchensk, July 4–5, 2022 / under the general editorship of A. A. Blotsky. – Blagoveshchensk: Amur State Medical Academy, 2022:157–161. DOI 10.22448/9785604863312_157. EDN LPYRWU. (In Russian)
43. Isamukhamedova I. S. Aspects of the goiter of the root of the tongue. *Medicus.* 2017;5(17):66–68. EDN WOYNDW. (In Russian)
44. Schroeder E. V., Fadina T. A., Konyukhova M. B. et al. Ectopia of the thyroid gland: features of the clinic and diagnosis in children. *Problems of endocrinology.* 2022;68;3:76–85. DOI 10.14341/probl12876. EDN JKBAYA. (In Russian)
45. Lomelino Pinheiro S., Damásio I., Figueiredo A., Nunes da Silva T., Leite V. Mediastinal Thyroid Carcinoma and Graves' Disease: A Rare Presentation. *Case Rep Endocrinol.* 2021;Oct;12:6584616. DOI 10.1155/2021/6584616. PMID: 34676120; PMCID: PMC8526269.

ОБ АВТОРАХ

*** Арина Сергеевна Жирнова,**
к. м. н., доцент;
адрес: 460000, Оренбург, ул. Советская, 6;
ORCID: 0000-0002-3678-1940;
e-mail: oringirl@mail.ru

Сергей Николаевич Лященко,
д. м. н., профессор;
ORCID: 0000-0002-9551-9787;
Олег Моисеевич Абрамзон,
д. м. н., профессор;
e-mail: aom56@mail.ru

AUTHORS INFO

*** Arina S. Zhirnova,** Candidate of Medical Sciences,
Associate Professor;
address: 460000, Orenburg, st. Soviet, 6;
ORCID: 0000-0002-3678-1940;
e-mail: oringirl@mail.ru

Sergey N. Lyashchenko,
Doctor of Medical Sciences, Professor;
ORCID: 0000-0002-9551-9787;
Oleg M. Abramzon,
Doctor of Medical Sciences, Professor;
e-mail: aom56@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку/ Corresponding author

Н. П. СЕТКО, С. Э. ЛУКЬЯНОВ

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ*Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Российская Федерация***АННОТАЦИЯ**

Введение. Массовое применение цифровых технологий в обучении детей и подростков способствует формированию так называемой цифровой среды. В настоящее время цифровая среда представляет собой комплекс сочтенных факторов, таких как возрастание информационного потока за счет цифровых устройств, избыточный объем когнитивных нагрузок выраженной интенсивности, активное использование в процессе обучения информационно-коммуникационных технологий, интенсификация интеллектуальной деятельности, увеличение зрительной и статической нагрузок и психологический дискомфорт. На первое место среди прочих факторов входит воздействие электромагнитных полей.

Цель – изучение данных литературы о влиянии электромагнитных полей (ЭМП) информационно-коммуникационных технологий на состояние здоровья экспериментальных животных и людей, в том числе школьного возраста, и характеристика основных принципов нормирования ЭМП.

Материалы и методы. Обобщение данных и стратегия электронного поиска проводились в соответствии с международными рекомендациями PRISMA. Проведен обзор публикационных исследований в наукометрических базах PubMed, eLibrary и КиберЛенинка за период 2015–2023 гг.

Результаты. ЭМП от информационно-коммуникационных технологий и радиочастот, вероятно, приводит к деструктивным процессам в центральной нервной системе и способствует опухолевому процессу, при этом в литературе отсутствуют доказанные механизмы подобного воздействия. Имеющиеся на сегодня результаты отечественных

и зарубежных исследований свидетельствуют об ухудшении психического и физического здоровья детей и подростков при использовании смартфонов и других электронных устройств. Увеличивается продолжительность использования мобильного интернета при одновременном сокращении времени других компонентов режима дня. Выявлено неблагоприятное воздействие факторов цифровой среды на нервную систему с негативными статистически значимыми ухудшениями показателей сенсомоторных реакций, утомления, работоспособности, когнитивных функций.

Заключение. В литературе имеется достаточное число исследований экспериментального воздействия ЭМП на организм животных и в достаточном количестве представлены данные о времени и цели использования детьми и подростками электронных устройств. При этом практически отсутствуют данные о сочетании действия факторов цифровой среды на состояние здоровья детей и подростков. Полностью отсутствуют исследования о восприимчивости к факторам цифровой среды в зависимости от возрастной и гендерной принадлежности. Остаются неизученными вопросы индивидуальной чувствительности к вышеуказанным факторам. Все это обуславливает актуальность проблемы и необходимость нормирования факторов цифровой среды с учетом коэффициента гигиенического запаса применительно к детскому контингенту.

Ключевые слова: школьники, цифровая среда, информационно-коммуникативные технологии, электромагнитные поля, нормирование.

Для цитирования: Сетко Н. П., Лукьянов С. Э. Современные аспекты безопасности жизнедеятельности детей и подростков в цифровой среде: обзор литературы // Оренбургский медицинский вестник. 2023. Т. XI, № 3 (43). С. 18–25.

Рукопись получена: 20.06.2023 Рукопись одобрена: 15.08.2023 Опубликована: 15.09.2023

NINA P. SETKO, SERGEY E. LUKYANOV

FEATURES OF THE INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC FIELDS ON HUMAN AND ANIMAL HEALTH AND MODERN PRINCIPLES OF RATIONING: LITERATURE REVIEW*Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation***ABSTRACT**

Introduction. The massive use of digital technologies in the education of children and adolescents contributes to the formation of the so-called digital environment. Currently, the digital environment is a complex of combined factors, such as an increase in the information flow due to digital devices, an excessive amount of cognitive loads of pronounced intensity, active use of information and communication technologies in the learning process, intensification of intellectual activity, an increase in visual and static loads and psychological discomfort. In the first place among other factors comes the impact of electromagnetic fields.

Aim – the purpose is to study the literature data on the influence of electromagnetic fields of information and communication technologies on the health of experimental animals and people, including school age, and to characterize the basic principles of EMF rationing.

Materials and methods. The data synthesis and the electronic search strategy were carried out in accordance with the international recommendations of PRISMA. A review of publication studies in the scientometric databases PubMed, Elibrary and CyberLeninka for the period 2015–2023.

Results. EMF from IR and RF probably leads to destructive processes in the central nervous system and contributes to the tumor process, while there are no proven mechanisms of such effects in the literature. The results of domestic and foreign studies available today indicate a deterioration in the mental and physical health of children and adolescents when using smartphones and other electronic devices. The duration of mobile Internet usage increases while reducing the time of other components of the day mode. The adverse effects of digital environment factors on the nervous system with negative statistically significant deterioration of sensorimotor reactions, fatigue, performance, cognitive functions were revealed.

Conclusion. There are a sufficient number of studies of the experimental effects of EMF on animals in the literature and data on

the time and purpose of using electronic devices by children and adolescents are presented in sufficient quantity. At the same time, there is practically no data on the combined effect of digital environment factors on the health of children and adolescents. There are completely no studies on the susceptibility to the factors of the digital environment depending on age and gender. The issues of individual sensitivity to the above factors remain unexplored. All this determines the urgency of the problem and the need to normalize the factors of the digital environment, taking into account the coefficient of hygienic stock in relation to children's contingents.

Keywords: schoolchildren, digital environment, information and communication technologies, electromagnetic fields, rationing.

For citation: Setko N. P., Lukyanov S. E. Features of the influence of electromagnetic fields on human and animal health and modern principles of rationing: literature review. Orenburg Medical Bulletin. 2023;XI:3(43):18–25. (In Russia)

Received: 20.06.2023 Accepted: 15.08.2023 Published: 15.09.2023

ВВЕДЕНИЕ

Жизнедеятельность современных подростков неразрывно связана с использованием различных электронных устройств. Благодаря универсальности и многофункциональности, их применяют как для обучения, так и для досуговой деятельности [1, 2, 3, 4].

Отмечается высокая степень вовлеченности детей в использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Навыки практической работы на компьютере имеют более 70 % детей в возрасте 3–6 лет. Не менее 70 % детей используют интернет ежедневно, из них 65 % – 3–6-летние. Более 75 % детей используют интернет для подготовки к урокам и для развлечений, чуть больше 50 % – для общения [5, 6].

Массовое применение цифровых технологий в обучении детей способствует формированию так называемой цифровой среды, которая характеризуется насыщением образовательного процесса цифровым оборудованием, свободным доступом к электронным средствам обучения (ЭСО) [7].

К массовым «цифровым» ИКТ, которые являются источниками гигиенически значимых физических факторов неионизирующей электромагнитной природы, относят электронно-вычислительную технику, системы беспроводной подвижной связи, системы беспроводной передачи данных (сети Wi-Fi, устройства Bluetooth, сети 4/5G и др.) и системы «интернета вещей» [5].

В настоящее время цифровая среда представляет собой комплекс сочетанных факторов, таких как возрастание информационного потока за счет цифровых устройств, избыточный объем когнитивных нагрузок выраженной интенсивности, активное использование в процессе обучения информационно-коммуникационных технологий, интенсификация интеллектуальной деятельности, увеличение зрительной и статической нагрузок и психологический дискомфорт. На первое место среди прочих факторов выходит воздействие электромагнитных полей.

ЦЕЛЬ исследования – изучение данных литературы о влиянии электромагнитных полей информационно-коммуникационных технологий на состояние здоровья

экспериментальных животных и людей, в том числе школьного возраста, и характеристика основных принципов нормирования ЭМП.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обобщение данных и стратегия электронного поиска проводились в соответствии с международными рекомендациями PRISMA. Проведен обзор публикационных исследований в наукометрических базах PubMed, eLibrary и КиберЛенинка за период 2015–2023 гг.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В литературе имеется достаточное число исследований экспериментального воздействия ЭМП на организм животных.

Установлено, что развитие патологических процессов в органах и системах происходит уже при небольших дозах облучения, плотность потока энергии (ППЭ) – 50 мкВт/см² [8].

В эксперименте на крысах, подвергшихся электромагнитному облучению (10 мВт/см², 60 мин.; 100 мВт/см², 6 мин.; 300 мВт/см², 2 мин.), показано, что при одинаковой энергетической экспозиции выраженность изменений в нейронах коры головного мозга зависит от интенсивности воздействия и площади облучаемой поверхности [9].

При интенсивностях, аналогичных ЭМП ИКТ, доказано влияние на генотоксичность и экспрессию генов. Генетические эффекты ЭМП зависят от различных факторов, включая параметры и характеристики поля, тип клеток и продолжительность воздействия. Достоверно выявлено накопление аутофагосом и аутолизосом в корковых нейронах и апоптоз в стволе головного мозга при воздействии ЭМП частотой 835 МГц. Однако механизмы, с помощью которых ЭМП вызывают эффекты, неизвестны [10, 11, 12].

При облучении экспериментальных животных ЭМП радиочастотами (РЧ) стандарта GSM – частотой 900 МГц – каждые 10 минут с 10-минутным перерывом в течение 18 часов в день в течение двух лет выявлено статистически существенное увеличение развития рака среди опытных крыс при отсутствии развития любого типа опухоли в контрольной группе [13]. При воздействии

РЧ с теми же характеристиками описаны случаи нарушения морфологии мозжечка и уменьшения количества клеток Пуркинье у крыс подросткового возраста [14].

Установлено, что в условиях воздействия низкоинтенсивного электромагнитного излучения от мобильного телефона (МТ) частотой 897-1745 МГц ППЭ 0,2–20 мкВт/см² на различных этапах постнатального и антенатального развития происходит угнетение генеративной функции, что дает основание полагать о влиянии данного фактора на снижение мужской фертильности [15]. В то же время хроническое немодулированное ЭМП не оказывает существенного влияния на течение беременности самок и раннее постнатальное развитие их потомства первого поколения [16].

Таким образом, можно предполагать, что ЭМП от ИКТ и РЧ приводит к деструктивным процессам в центральной нервной системе (ЦНС) и способствует опухолевому процессу. Но в литературе отсутствуют доказанные механизмы подобного воздействия.

Установлено, что порог радиобиологической толерантности к неионизирующему излучению варьируется от одного человека к другому в зависимости от индивидуальной восприимчивости и факторов окружающей среды. При этом реакция организма на эти факторы способствует развитию гиперчувствительности к электромагнитным полям [17].

В течение 15 лет проводилось исследование развития опухолей мозга у пользователей МТ. Было установлено, что развитие опухолевого процесса в мозге у пользователей МТ происходит с «периодом ожидания» в 10 лет. При этом риск развития опухоли зависел от продолжительности использования МТ и увеличивался до 5 раз у людей, которые начали использовать МТ в детском возрасте 8–10 лет [18].

Полученные данные согласуются с данными государственной статистики. В настоящее время существует многолетний тренд на рост показателей заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований в головном мозге в группе детей 15–17 лет. Однако отсутствие адекватной персональной дозиметрии не позволяет установить обусловленность роста заболеваемости в прогнозных группах действием ЭМП ИКТ [16].

Имеющиеся на сегодня результаты отечественных и зарубежных исследований свидетельствуют об ухудшении психического [4, 7, 19–23] и физического [4, 24, 25, 26] здоровья детей и подростков при использовании смартфонов и других электронных устройств. В связи с доступностью смартфонов увеличивается продолжительность использования мобильного интернета при одновременном сокращении времени других компонентов режима дня [1, 4, 27–34].

В настоящее время отмечено существенное увеличение объема и разнообразия образовательной нагрузки школьников, возрастание информационного потока за счет цифровых устройств. Гиперинформатизация учебной деятельности, избыточный объем когнитивных нагрузок выраженной интенсивности, активное использование в процессе обучения информационно-коммуникационных технологий требуют высокой функциональной подвиж-

ности нервных процессов, устойчивой концентрации внимания, постоянного его переключения с одного вида деятельности на другой, что нередко способствует развитию функционального напряжения центральной нервной системы обучающихся [35–38].

Интенсивный рост количества терминалов с доступом в сеть Интернет определяет в настоящее время актуальность проблемы активного формирования интернет-зависимости у населения, в том числе у детей и подростков [34, 39, 40]. При этом возможно распространение опасной для психического здоровья информации и оказание давления в форме навязывания определенных форм поведения и стандартов внешнего вида [41, 42].

Отмечается, что у современных школьников формируется переход от понятийного к так называемому «клиповому» мышлению [33, 43, 44]. При таком типе мышления утрачивается критическое восприятие объекта, и подросток видит только конкретный элемент, который превалирует в его восприятии и не позволяет выйти на более высокий уровень обобщения и анализа [45]. При этом средняя продолжительность концентрации внимания, по сравнению с той, что была 10–15 лет назад, уменьшилась в десятки раз [33].

В доинформатизационный период основной причиной формирования тревожности являлись неблагоприятные для ребенка семейные отношения. В современных условиях выявлены повышенный агрессивный фон и немотивированные страхи «вне дома» [46].

Установлено, что в условиях цифровой среды умственная работоспособность характеризуется увеличением скорости и снижением качества обработки информации [46]. В отдельных работах такой эффект наблюдался после занятий, на которых свыше 30 минут применялась интерактивная доска. При этом отмечалось снижение интегрального показателя работоспособности с одновременным снижением зрительной работоспособности [7]. Было доказано, что адаптационные возможности современных школьников к физическим нагрузкам достоверно хуже, чем у детей 1998–1999 гг. [46].

Наиболее выраженное воздействие факторов цифровой среды нашло свое отражение в условиях так называемой дистанционной формы обучения.

В этот период установлены изменения в образе жизни, которые характеризовались существенным увеличением продолжительности учебных занятий и их подготовки с использованием гаджетов от 1 и более часов в сутки у более чем 90 % школьников на фоне снижения продолжительности физической активности и пребывания на открытом воздухе. При этом более 60 % школьников использовали электронные средства обучения от 4 до 7 часов. При этом более 85 % школьников испытывали выраженную усталость глаз, жжение, ощущение чувства «песка» в глазах, покраснение глаз, боли в области глазниц и лба [47].

Отмечается рост частоты функциональных нарушений зрения за счет увеличения количества детей с миопией, что связано с постоянным и длительным использованием электронных гаджетов в школе и дома [33]. Это обусловлено в первую очередь необоснованным внедрением уже

в начальной школе экранно-мультимедийных технологий (планшеты, электронные учебники, интерактивные доски, проекционные и 3D-гаджеты) [31, 33].

При чтении текста с экрана компьютера по сравнению с бумажным носителем возрастает количество движений глаз, существенно возрастает электроэнцефалографическая активность головного мозга, объективно свидетельствующая о более выраженном утомлении ЦНС и эмоциональном напряжении обучающихся, повышается и активность симпатической нервной системы в регуляции сердечного ритма [48].

Установлено, что информация, предъявляемая на экране, создает трудности ее зрительного восприятия и понимания. В 2,5 раза повышается амплитуда и частота движений глаз. Высокая яркость изображения вызывает повышенную активацию зрительных центров, что способствует изменению мозговых стратегий обработки воспринимаемой информации, повторение которых в процессе развития мозга может приводить к нарушению созревания структур головного мозга [49].

В то же время развивающие игровые занятия с использованием электронных планшетов продолжительностью 10 мин. способствуют активизации ЦНС детей и повышают их устойчивость к развитию утомления [50]. Отмечено, что в отличие от традиционных уроков цифровая образовательная среда более активно мобилизует все основные каналы восприятия новой информации – визуальный, слуховой и моторный. Обучающий эффект современных уроков с применением подобных технологий усилен звуковой иллюстрацией, музыкальным сопровождением, анимированными эффектами [7].

В России с 2006 г. проводится лишь единственное многолетнее психофизиологическое исследование школьников – пользователей МТ, которое продолжается по настоящее время. Исследование не оценивает сочетанного действия факторов цифровой среды, но при этом является единственным отечественным исследованием данной направленности с продолжительностью более 15 лет. Полученные результаты указывают на возможное неблагоприятное воздействие излучения МТ на нервную систему детей. Все полученные психофизиологические показатели находятся на нижней границе нормы. Установлены негативные, статистически значимые ухудшения показателей сенсомоторных реакций, утомления, работоспособности, когнитивных функций [5, 51, 52]. Эти данные согласуются с результатами прочих исследований, упомянутых в обзоре.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В литературе в достаточном количестве представлены данные о времени и цели использования детьми и подростками электронных устройств. При этом практически отсутствуют данные о сочетанном действии факторов цифровой среды на состояние здоровья детей и подростков. Полностью отсутствуют исследования о восприимчивости к факторам цифровой среды в зависимости от возрастной и гендерной принадлежности. Остаются неизученными вопросы индивидуальной чувствительности к вышеуказанным факторам.

В настоящее время назрела необходимость углубленного изучения вопросов гигиенической безопасности детей и подростков. Необходимо создать комплексную систему, обеспечивающую оптимальные условия роста, развития и формирования здоровья детей и подростков на основе оптимизации различных сфер их жизнедеятельности, в том числе цифровой среды, с учетом фундаментальных закономерностей физического и психофизиологического развития [26, 31].

Ряд реализованных законодательных инициатив является попыткой нормирования факторов цифровой среды [53, 54].

Принятые в 2019 г. Методические рекомендации об использовании устройств мобильной связи в общеобразовательных организациях (от 14 августа 2019 г. № МР 2.4.0150–19/01–230/13–01) ставили своей целью рассмотреть вопрос об ограничении использования мобильных устройств связи в образовательной организации обучающимися с распространением Памятки для обучающихся, родителей и педагогических работников по профилактике неблагоприятных для здоровья и обучения детей эффектов от воздействия устройств мобильной связи [53].

Основные принципы обеспечения информационной безопасности детей, приоритетные задачи и механизмы реализации государственной политики в области информационной безопасности детей содержатся в Концепции информационной безопасности детей (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 декабря 2015 г. № 2471-р). Стратегической целью государственной политики в области информационной безопасности детей является обеспечение гармоничного развития молодого поколения при условии минимизации рисков, связанных с формированием гиперинформационного общества в России [54].

Анализ национальных и международных нормативов электромагнитных полей радиочастотного диапазона показал, что существуют серьезные расхождения в значениях предельных уровней ЭМП РЧ, принятых в разных странах, и разнообразие вариантов установления нормативов. При нормировании фактора страны используют результаты собственных исследований. Различия в методологии разработки, принятия и утверждения нормативов ЭМП и правовом статусе регламентов не позволяют принять согласованные нормативы ЭМП.

Вместе с тем актуальной является задача оценки потенциального риска здоровью населения от электромагнитных излучений в связи с внедрением пятого поколения мобильной связи. Необходимо учитывать одновременное воздействие ЭМП 5G и стандартов предыдущих поколений [55–57].

Разработанные ранее временные допустимые уровни ЭМП, создаваемые абонентскими терминалами у головы пользователей, устарели и требуют корректировки ввиду изменения самих устройств, характеристик комплекса условий воздействия неионизирующих электромагнитных излучений ИКТ [5, 58].

На это указывает тот факт, что в ряде исследований при измерении ППЭ МТ у детей школьного возраста в 35–45 % результаты исследования превышают норматив для взрослых (100 мкВт/см²) [23, 24, 59].

Все это обуславливает актуальность проблемы и необходимость нормирования факторов цифровой среды с учетом коэффициента гигиенического запаса применительно к детским контингентам и учетом

возможной синергии при действии ЭМП радиочастот, оптического излучения экрана, звуковых эффектов и функциональной нагрузки [5, 23, 31, 51, 52, 58, 60].

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. Н. П. Сетко – концепция, цель исследования, дизайн работы, написание текста; С. Э. Лукьянов – сбор материала, анализ полученных результатов, написание текста.

Author contribution. N. P. Setko – concept, research goal, work design, text writing; S. E. Lukyanov – material collection, analysis of the results, writing the text.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Competing interests. The authors declare that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Березина Н. О., Степанова М. И. Влияние цифровых средств обучения на самочувствие обучающихся средних классов // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2020. – № 8 (329). – С. 20–25.
- Быстракова И. А., Рогожина Е. Г., Савинова Е. В. Особенности безопасности обучающихся начальной школы при использовании носителей электроники (часы, пульсометр, браслет, смартфон) и мобильных устройств // *Шамовские чтения: сборник статей XV Международной научно-практической конференции*: в 2 ч., Москва, 21–25 января 2023 года. Ч. 2. – Москва: 5 за знания, 2023. – С. 521–525.
- Кучма В. Р., Соколова С. Б. Поведенческие риски, опасные для здоровья школьников XXI века. – Москва: НМИЦ здоровья детей, 2017. – 168 с.
- Кучма В. Р., Сухарева Л. М., Рапопорт И. К. и др. Популяционное здоровье детского населения, риски здоровью и санитарно-эпидемиологическое благополучие обучающихся: проблемы, пути решения, технологии деятельности // *Гигиена и санитария*. – 2017. – Т. 96, № 10. – С. 990–995.
- Григорьев О. А. Гигиенические проблемы использования детьми устройств информационно-компьютерных технологий // *Гигиена и санитария*. – 2022. – Т. 101, № 10. – С. 1214–1222.
- Солдатова Г. У., Рассказова Е. И. Мотивация в структуре цифровой компетентности российских подростков // *Национальный психологический журнал*. – 2017. – № 1 (25). – С. 3–14.
- Александрова И. Э. Гигиенические принципы и технология обеспечения безопасных для здоровья школьников условий обучения в цифровой образовательной среде // *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. – 2018. – № 3. – С. 23–33.
- Хамидова Г. М., Ташпулатова Г. А., Ибадова Г. А., Максудова Л. М. Некоторые аспекты молекулярного механизма влияния электромагнитного излучения радиочастотного диапазона на организм экспериментальных животных // *Актуальные вопросы радиобиологии и гигиены неионизирующих излучений: сборник докладов всероссийской научной конференции*, Москва, 12–13 ноября 2019 года. – Москва: Российский национальный комитет по защите от неионизирующих излучений, 2019. – С. 97–99.
- Федоров В. П., Ушаков И. Б., Гундарова О. П. Изменения нейронов коры головного мозга при остром неравномерном электромагнитном облучении // *Актуальные вопросы радиобиологии и гигиены неионизирующих излучений: сборник докладов всероссийской научной конференции*, Москва, 12–13 ноября 2019 года. – Москва: Российский национальный комитет по защите от неионизирующих излучений, 2019. – С. 91–93.
- Kim J., Yu D., Kim H. Activation of autophagy at cerebral cortex and apoptosis at brainstem are differential responses to 835 MHz RF-EMF exposure // *Korean J. Physiol. Pharmacol.* – 2017. – Vol. 21, N 2. – P. 179–188.
- Kim J., Yu D., Huh Y. Long-term exposure to 835 MHz RF-EMF induces hyperactivity, autophagy and demyelination in the cortical neurons of mice // *Sci. Rep.* – 2017. Vol. 7. – P. 41129.
- Lai H. Genetic effects of non-ionizing electromagnetic fields // *Electromagn. Biol. Med.* – 2021. – 40 (2). – P. 264–73.
- Smith-Roe S. L., Wyde M. E., Stout M. D. et al. Evaluation of the genotoxicity of cell phone radiofrequency radiation in male and female rats and mice following subchronic exposure // *Environ. Mol. Mutagen.* – 2020. – 61 (2). – P. 276–290.
- Aslan A., İkinici A., Baş O. Long-term exposure to a continuous 900 MHz electromagnetic field disrupts cerebellar morphology in young adult male rats // *Biotech. Histochem.* – 2017. – Vol. 92 (5). – P. 324–330.
- Чуешова Н. В. Репродуктивная система как критерий оценки опасности электромагнитного излучения от мобильного телефона // *Актуальные вопросы радиобиологии и гигиены неионизирующих излучений: сборник докладов всероссийской научной конференции*, Москва, 12–13 ноября 2019 года. – Москва: Российский национальный комитет по защите от неионизирующих излучений, 2019. – С. 38–40.
- Панфилова В. В., Колганова О. И., Чибисова О. Ф. Влияние хронического электромагнитного облучения на эмбриогенез и раннее постнатальное развитие потомства облученных животных // *Сборник докладов секции «Радиобиология» неионизирующих излучений VIII Съезда Радиобиологического общества при Российской академии наук 12–15 октября 2021 года (отдельное издание)*. – Москва: Радиобиологическое общество при Российской академии наук, Российский национальный комитет по защите от неионизирующих излучений, 2022. – С. 10–12.
- Miniou P., Bellooua K. Медико-биологические аспекты снижения толерантности организма человека к неионизирующему излучению под воздействием факторов окружающей среды, влияющих на развитие гиперчувствительности к электромагнитным полям (в переводе) // *Актуальные вопросы радиобиологии и гигиены неионизирующих излучений: сборник докладов всероссийской научной конференции*, Москва, 12–13 ноября 2019 года. – Москва: Российский национальный комитет по защите от неионизирующих излучений, 2019. – С. 74–76.
- Hardell L., Carlberg M. Mobile phone and cordless phone use and the risk for glioma // *Analysis of pooled case-control studies in Sweden, 1997–2003 and 2007–2009. Pathophysiology*. – 2015. – V. 22, N 1. – P. 1–13.
- Baumgartner S. E., van der Schuur W. A., Lemmens J. S. et al. The relationship between media multitasking and attention problems in adolescents: results of two longitudinal studies // *Hum. Commun. Res.* – 2017. – 44. – P. 3–30.
- Orben A., Przybylski A. K. The association between adolescent well-being and digital technology use // *Nat. Hum. Behav.* – 2019. – 3 (2). – P. 173–182.
- Tamara S. K., Ezeugwu V., Chikuma J. et al. Screen time is associated with inattention problems in preschoolers: Results from the CHILDBirth cohort study // *PLoS ONE*. – 2019. – 14 (4).
- Вятлева О. А., Курганский А. М. Изменения способа и режимов пользования мобильным телефоном и их связь с самочувствием у младших школьников // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2021. – Т. 29, № 10. – С. 34–40.
- Вятлева О. А., Курганский А. М. Особенности пользования мобильной связью (интенсивность излучения, временные режимы) и влияние на показатели здоровья у современных младших школьников // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2018. – № 8 (305). – С. 51–54.
- Вятлева О. А., Курганский А. М. Мобильные телефоны и здоровье детей 6–10 лет: значение временных режимов и интенсивность излучения // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2017. – № 8 (293). – С. 27–30.

25. Яценко С. Г., Рыбалко С. Ю., Пилунская О. А., Шибанов С. Э. Гигиеническая оценка влияния электромагнитных факторов коммуникационных устройств на состояние здоровья студентов // Гигиена и санитария. – 2017. – Т. 96, № 10. – С. 1001–1003.
26. Кучма В. Р. Вызовы XXI века: гигиеническая безопасность детей в изменяющейся среде: Актовая речь. – Москва: ПедиатрЪ, 2016. – 76 с.
27. Firth J., Torous J., Stubbs B. et al. The «online brain»: how the Internet may be changing our cognition // World Psychiatry. – 2019. – 18 (2). – P. 119–129.
28. Вятлева О. А. Влияние использования смартфонов на самочувствие, когнитивные функции и морфофункциональное состояние центральной нервной системы у детей и подростков (обзор литературы) // Вопросы школьной и университетской медицины. – 2020. – № 1. – С. 4–11.
29. Сетко Н. П., Сетко А. Г., Жданова О. М. и др. Гигиеническая характеристика факторов риска нарушения психофизиологического статуса студенческой молодежи // Анализ риска здоровью – 2023: Совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью RISE-2023. Десятилетие науки и технологий в России посвящается. Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: в 2-х томах, Пермь, 17–19 мая 2023 года / Под редакцией А. Ю. Поповой, Н. В. Зайцевой. Том 2. – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2023. – С. 240–249.
30. Скоблина Н. А., Милушкина О. Ю., Татаринчик А. А., Федотов Д. М. Гигиенические проблемы использования информационно-коммуникационных технологий школьниками и студентами // Здоровье населения и среда обитания – ЗНСО. – 2017. – № 9 (294). – С. 52–55.
31. Кучма В. Р., Сухарева Л. М., Храмов П. И. Современные подходы к обеспечению гигиенической безопасности жизнедеятельности детей в гиперинформационном обществе // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2016. – № 3. – С. 22–27.
32. Кучма В. Р., Соколова С. Б. Поведение детей, опасное для здоровья: современные тренды и формирование здорового образа жизни. – Москва: ФГБУ НИИЗД, 2014. – 155 с.
33. Степанов С. Ю., Рябова И. В., Соболевская Т. А. и др. Психолого-педагогические и соматические переменные в деятельности современной школы: эффекты кольцевой детерминации. – Москва: Московский городской педагогический университет, 2017. – 292 с.
34. Сетко Н. П., Булычева Е. В. Особенности психоэмоционального состояния у студентов медицинского университета в условиях дистанционного обучения // Медицинское образование и профессиональное развитие. – 2021. – Т. 12, № 1. – С. 109–115.
35. Саньков С. В., Кучма В. Р. Гигиеническая оценка влияния на детей факторов современной электронной информационно-образовательной среды школ // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2019. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gigienicheskaya-otsenka-vliyaniya-na-detei-faktorov-sovremennoy-elektronnoy-informatsionno-obrazovatelnoy-sredy-shkol> (дата обращения: 30.05.2023).
36. Сетко Н. П., Сетко А. Г., Булычева Е. В. Адаптационная медицина детей и подростков. – Оренбург: ОРИМУ, 2018. – 516 с.
37. Сетко Н. П., Сетко А. Г. Актуальные проблемы развития школьной медицины на современном этапе // Лечение и профилактика. – 2017. – № 1 (21). – С. 57–62.
38. Чомаева М. Н. Компьютер как фактор вредного воздействия на здоровье человека // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2020. – № 7–2 (46). – С. 9–11.
39. Малыгин В. Л., Меркурьева Ю. А., Искандерова А. Б. Особенности ценностных ориентаций у подростков с интернет-зависимым поведением // Медицинская психология в России. – 2015. – № 4. – С. 1–20.
40. Сетко Н. П., Садчикова Г. В. Современные подходы к охране психического здоровья // Оренбургский медицинский вестник. – 2017. – Т. 5, 2 (18). – С. 4–8.
41. Холмогорова А. Б. Психическое здоровье детей и молодежи в эпоху информационной революции // Психическое здоровье человека XXI века: сборник научных статей по материалам Конгресса «Психическое здоровье человека XXI века». – Москва: ИД «Городец», 2016. – 416 с.
42. Шальгина О. В., Холмогорова А. Б. «Телентрированность» современной культуры и ее последствия для здоровья детей, подростков и молодежи // Консультативная психология и психотерапия. – 2015. – № 4. – С. 36–68.
43. Большаков А. М., Крутько В. Н., Кутепов Е. Н., Мамиконова О. А., Потемкина Н. С. и др. Информационные нагрузки как новый актуальный раздел гигиены детей и подростков // Гигиена и санитария. – 2016. – № 2. – С. 172–177.
44. Гиренок Ф. И. Клиповое сознание. Москва: Проспект, 2018. – 254 с.
45. Гречкина М. Э. Феномен «клипового мышления» подростков в эпоху информатизации // Профилактика зависимостей. – 2019. – № 3. – С. 107–112.
46. Кучма В. Р., Ткачук Е. А. Гигиеническая оценка информатизации обучения и воспитания // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94, № 7. – С. 16–20.
47. Сетко Н. П., Сетко А. Г., Булычева Е. В. Сравнительная характеристика психоэмоционального состояния и образа жизни школьников при дистанционной и традиционной формах обучения // Материалы I Национального конгресса с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды «Сыснинские чтения – 2020»: сборник тезисов, Москва, 19–20 ноября 2020 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью», 2020. – С. 325–328.
48. Кучма В. Р., Текшева Л. М., Вятлева О. А., Курганский А. М. Физиологическая оценка восприятия информации с электронного устройства для чтения (ридера). Гигиена и санитария. – 2013. – 1. – С. 22–26.
49. Takeuchi H., Taki Y., Hashizume H., Asano K., Asano M., Sassa Y., Yokota S., Kotozaki Y., Nouchi R., Kawashima R. The Impact of Television Viewing on Brain Structures: Cross-Sectional and Longitudinal Analyses // Cereb. Cortex. – 2015. – 25 (5). – P. 1188–1197.
50. Кучма В. Р., Степанова М. И., Поленова М. А. и др. Гигиеническое обоснование безопасного использования электронных планшетов на занятиях дошкольников // Российский педиатрический журнал. – 2015. – Т. 18, № 4. – С. 51–55.
51. Григорьев Ю. Г. Значимость адекватной информации об опасности ЭМП сотовой связи для здоровья населения в 21 веке // Актуальные вопросы радиобиологии и гигиены неионизирующих излучений: сборник докладов всероссийской научной конференции, Москва, 12–13 ноября 2019 года. – Москва: Российский национальный комитет по защите от неионизирующих излучений, 2019. – С. 22–25.
52. Хорсева Н. И., Григорьев Ю. Г., Григорьев П. Е. Оценка опасности ЭМП мобильных телефонов для детей и подростков. Итоги единственного в мире 14-летнего психофизиологического исследования // Актуальные вопросы радиобиологии и гигиены неионизирующих излучений: сборник докладов всероссийской научной конференции, Москва, 12–13 ноября 2019 года. – Москва: Российский национальный комитет по защите от неионизирующих излучений, 2019. – С. 148–150.
53. Концепция информационной безопасности детей (утв. распоряжением Правительства РФ от 2 декабря 2015 г. N 2471-р).
54. Методические рекомендации об использовании устройств мобильной связи в общеобразовательных организациях (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки от 14 августа 2019 г. № МП 2.4.0150-19/01-230/13-01).
55. Di Ciaula A. Towards 5G communication systems: Are there health implications // Int J Hyg Environ Health. – 2018. – 221 (3). – P. 367–375.
56. Мордачев В. И. Необходимые ограничения на характеристики систем мобильной (сотовой) связи 4G/5G для обеспечения их безопасности для пользователей // Доклады БУИР. – 2022. – № 20 (3). – С. 54–62.
57. Григорьев О. А., Никитина В. Н., Носов В. Н., Пекин А. В., Алексеева В. А., Дубровская Е. Н. Электромагнитная безопасность населения. Национальные и международные нормативы электромагнитных полей радиостатного диапазона // Здоровье населения и среда обитания – ЗНСО. – 2020. – 10. – С. 28–33.
58. Хорсева Н. И. Мобильная связь и наши дети: ситуация требует решения // Сборник докладов секции «Радиобиология» неионизирующих излучений VIII Съезда по радиационным исследованиям и Съезда Радиобиологического общества при Российской академии наук 12–15 октября 2021 года (отдельное издание). – Москва: Радиобиологическое общество при Российской академии наук, Российский национальный комитет по защите от неионизирующих излучений, 2022. – С. 45–46.
59. Вятлева О. А., Курганский А. М. Уровень излучения мобильных телефонов, используемых современными школьниками, и его влияние на биоэлектрическую активность мозга и вегетативную регуляцию сердечного ритма детей // Экологические проблемы современности: выявление и предупреждение неблагоприятного воздействия антропогенно

детерминированных факторов и климатических изменений на окружающую среду и здоровье населения: материалы Международного форума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды, Москва, 14–15 декабря 2017 года. – Москва: ИП Рагузин А. В., 2017. – С. 93–94.

REFERENCE

1. Berezina N. O., Stepanova M. I. The influence of digital learning tools on the well-being of middle-class students. *Public health and habitat – ZNISO*. 2020;8(329):20–25. (In Russian)
2. Bystrakova I. A., Rogozhina E. G., Savinova E. V. Safety features of primakry school students when using electronic media (watches, heart rate monitor, Muscovite bracelet) and mobile devices. *Shamov readings: collection of articles of the XV International Scientific and Practical Conference: At 2 o'clock, Moscow, January 21–25, 2023. Part 2. – Moscow: 5 for knowledge*, 2023:521–525. (In Russian)
3. Kuchma V. R., Sokolova S. B. Behavioral risks dangerous to the health of schoolchildren of the XXI century. *Moscow: NMIC of Children's Health*, 2017. 168 s. (In Russian)
4. Kuchma V. R., Sukhareva L. M., Rapoport I. K. et al. Population health of children, health risks and sanitary-epidemiological well-being of students: problems, solutions, technologies of activity. *Hygiene and sanitation*. 2017;96;10:990–995. (In Russian)
5. Grigoriev O. A. Hygienic problems of using information and computer technology devices by children. *Hygiene and sanitation*. 2022;101;10:1214–1222. (In Russian)
6. Soldatova G. U., Rasskazova E. I. Motivation in the structure of digital competence of Russian adolescents. *National Psychological Journal*. 2017;1(25):3–14. (In Russian)
7. Alexandrova I. E. Hygienic principles and technology for ensuring safe learning conditions for schoolchildren in a digital educational environment. *Questions of school and university medicine and health*. 2018;3:23–33. (In Russian)
8. Khamidova G. M., Tashpulatova G. A., Ibadova G. A., Maksudova L. M. Some aspects of the molecular mechanism of the influence of electromagnetic radiation of the radio frequency range on the organism of experimental animals. *Topical issues of radiobiology and hygiene of non-ionizing radiation: collection of reports of the All-Russian Scientific Conference, Moscow, November 12–13, 2019. Moscow: Russian National Committee for Protection from Non-Ionizing Radiation*, 2019:97–99. (In Russian)
9. Fedorov V. P., Ushakov I. B., Gundarova O. P. Changes in neurons of the cerebral cortex during acute uneven electromagnetic irradiation. *Topical issues of radiobiology and hygiene of non-ionizing radiation: collection of reports of the All-Russian Scientific Conference, Moscow, November 12–13, 2019. Moscow: Russian National Committee for Protection against Non-Ionizing Radiation*, 2019:91–93. (In Russian)
10. Kim J., Yu D., Kim H. Activation of autophagy at cerebral cortex and apoptosis at brainstem are differential responses to 835 MHz RF-EMF exposure. *Korean J. Physiol. Pharmacol.* 2017;21;2:179–188.
11. Kim J., Yu D., Huh Y. Long-term exposure to 835 MHz RF-EMF induces hyperactivity, autophagy and demyelination in the cortical neurons of mice. *Sci. Rep.* 2017;7:41129.
12. Lai H. Genetic effects of non-ionizing electromagnetic fields. *Electromagn. Biol. Med.* 2021;40(2):264–73.
13. Smith-Roe S. L., Wyde M. E., Stout M. D. et al. Evaluation of the genotoxicity of cell phone radiofrequency radiation in male and female rats and mice following subchronic exposure. *Environ Mol Mutagen.* 2020;61(2):276–290.
14. Aslan A., İkinici A., Baş O. Long-term exposure to a continuous 900 MHz electromagnetic field disrupts cerebellar morphology in young adult male rats. *Biotech Histochem.* 2017;92(5):324–330.
15. Chueshova N. V. Reproductive system as a criterion for assessing the danger of electromagnetic radiation from a mobile phone. *Topical issues of radiobiology and hygiene of non-ionizing radiation: collection of reports of the All-Russian Scientific Conference, Moscow, November 12–13, 2019. Moscow: Russian National Committee for Protection against Non-Ionizing Radiation*, 2019:38–40. (In Russian)
16. Panfilova V. V., Kolganova O. I., Chibisova O. F. The influence of chronic electromagnetic radiation on embryogenesis and early postnatal development of the offspring of irradiated animals. *Collection of reports of the Section Radiobiology of non-ionizing Radiation of the VIII Congress on Radiation Research and the Congress of the Radiobiological Society at the Russian Academy of Sciences* October 12–15, 2021 (separate edition). *Moscow: Radiobiological Society at the Russian Academy of Sciences, Russian National Committee for Protection against Non-Ionizing Radiation*, 2022:10–12. (In Russian)
17. Miniou P., Bellouma K. Biomedical aspects of reducing the tolerance of the human body to non-ionizing radiation under the influence of environmental factors affecting the development of hypersensitivity to electromagnetic fields (translated). *Topical issues of radiobiology and hygiene of non-ionizing radiation: collection of reports of the All-Russian Scientific Conference, Moscow, November 12–13, 2019. Moscow: Russian National Committee for Protection against Non-Ionizing Radiation*, 2019:74–76. (In Russian)
18. Hardell L., Carlberg M. Mobile phone and cordless phone use and the risk for glioma. *Analysis of pooled case-control studies in Sweden, 1997–2003 and 2007–2009. Pathophysiology*. 2015;22;1:1–13.
19. Baumgartner S. E., van der Schuur W. A., Lemmens J. S. et al. The relationship between media multitasking and attention problems in adolescents: results of two longitudinal studies. *Hum Commun Res.* 2017;44:3–30.
20. Orben A., Przybylski A. K. The association between adolescent well-being and digital technology use. *Nat Hum Behav.* 2019;3(2):173–182.
21. Tamana S. K., Ezeugwu V., Chikuma J. et al. Screen time is associated with inattention problems in preschoolers: Results from the CHILID birth cohort study. *PLoS ONE*. 2019;14(4).
22. Vyatleva O. A., Kurgansky A. M. Changes in the way and modes of using a mobile phone and their connection with the well-being of younger school children. *Public health and habitat – ZNISO*. 2021;29;10:34–40. (In Russian)
23. Vyatleva O. A., Kurgansky A. M. Features of using mobile communications (radiation intensity, time modes) and the impact on health indicators in modern younger schoolchildren. *Public health and habitat – ZNISO*. 2018;8(305):51–54. (In Russian)
24. Vyatleva O. A., Kurgansky A. M. Mobile phones and the health of children 6–10 years old: the meaning of time modes and the intensity of radiation. *Public health and habitat – ZNISO*. 2017;8(293):27–30. (In Russian)
25. Yashchenko S. G., Rybalko S. Y., Pilunskaya O. A., Shibanov S. E. Hygienic assessment of the influence of electromagnetic factors of communication devices on the health of students. *Hygiene and sanitation*. 2017;96;10:1001–1003. (In Russian)
26. Kuchma V. R. Challenges of the XXI century: hygienic safety of children in a changing environment. *Assembly speech. M.: Pediatrician*, 2016. 76 p. (In Russian)
27. Firth J., Torous J., Stubbs B. et al. The «online brain»: how the Internet may be changing our cognition. *World Psychiatry*. 2019;18(2):119–129.
28. Vyatleva O. A. The influence of smartphone use on well-being, cognitive functions and morpho-functional state of the central nervous system in children and adolescents (literature review). *Questions of school and university medicine*. 2020;1:4–11. (In Russian)
29. Setko N. P., Setko A. G., Zhdanova O. M. et al. Hygienic characteristics of risk factors for violations of the psychophysiological status of students. *Health risk analysis – 2023: Together with the international meeting on environment and health RISE-2023. Dedicated to the Decade of Science and Technology in Russia. Materials of the XIII All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation. In 2 volumes, Perm, May 17–19, 2023 / Edited by A. Y. Popova, N. V. Zaitseva. Volume 2. Perm: Perm National Research Polytechnic University*, 2023. Pp. 240–249. (In Russian)
30. Skobolina N. A., Milushkina O. Yu., Tatarinchik A. A., Fedotov D. M. Hygienic problems of the use of information and communication technologies by school children and students. *Public health and habitat – ZNISO*. 2017;9(294):52–55. (In Russian)
31. Kuchma V. R., Sukhareva L. M., Khrantsov P. I. Modern approaches to ensuring the hygienic safety of children's life in a hyperinformational society. *Questions of school and university medicine and health*. 2016;3:22–27. (In Russian)
32. Kuchma V. R., Sokolova S. B. Behavior of children dangerous to health: modern trends and the formation of a healthy lifestyle. *Moscow: FGBNU NTSD*, 2014. 155 p. (In Russian)

33. Stepanov S. Yu., Ryabova I. V., Sobolevskaya T. A. et al. Psychological, pedagogical and somatic variables in the activity of a modern school: the effects of ring determination. Moscow: Moscow City Pedagogical University, 2017. 292 p. (In Russian)
34. Setko N. P., Bulycheva E. V. Features of the psycho-emotional state of medical university students in the conditions of distance learning. Medical education and professional development. 2021;12:1:109–115. (In Russian)
35. Sankov S. V., Kuchma V. R. Hygienic assessment of the influence of factors of the modern electronic information and educational environment of schools on children. Bulletin of New Medical Technologies. Electronic edition. 2019;3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gigienicheskaya-otsenka-vliyaniya-na-detye-faktorov-sovremennoy-elektronnoy-informatsionno-obrazovatelnoy-sredy-shkol> (date of reference: 30.05.2023). (In Russian)
36. Setko N. P., Setko A. G., Bulycheva E. V. Adaptive medicine of children and adolescents. Orenburg: OrGMU, 2018. 516 p. (In Russian)
37. Setko N. P., Setko A. G. Actual problems of school medicine development at the present stage. Treatment and prevention. 2017;1(21):57–62. (In Russian)
38. Chomaeva M. N. Computer as a factor of harmful effects on human health. International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2020;7–2(46):9–11. (In Russian)
39. Malygin V. L., Merkuryeva Yu. A., Iskanderova A. B. Features of value orientations in adolescents with Internet-dependent behavior. Medical psychology in Russia. 2015;4:1–20. (In Russian)
40. Setko N. P., Sadchikova G. V. Modern approaches to mental health protection. Orenburg Medical Bulletin. 2017;5;2(18):4–8. (In Russian)
41. Kholmogorova A. B. Mental health of children and youth in the era of the information revolution. Human mental health of the XXI century: A collection of scientific articles based on the materials of the Congress «Human mental health of the XXI century». Publishing house «Gorodets», 2016. 416 p. (In Russian)
42. Shalygina O. V., Kholmogorova A. B. «Telocentricity» of modern culture and its consequences for the health of children, adolescents and youth. Consultative psychology and psychotherapy. 2015;4:36–68. (In Russian)
43. Bolshakov A. M., Krutko V. N., Kutepov E. N., Mamikonova O. A., Potemkina N. S. et al. Chankov Informational loads as a new topical section of hygiene of children and adolescents. Hygiene and sanitation. 2016;2:172–177. (In Russian)
44. Girenok F. I. Clip consciousness. M.: Publishing house Prospect, 2018. 254 p. (In Russian)
45. Grechikina M. E. The phenomenon of «clip thinking» of adolescents in the era of informatization. Prevention of addictions. 2019;3:107–112. (In Russian)
46. Kuchma V. R., Tkachuk E. A. Hygienic assessment of informatization of education and upbringing. Hygiene and sanitation. 2015;94;7:16–20. (In Russian)
47. Setko N. P., Setko A. G., Bulycheva E. V. Comparative characteristics of the psycho-emotional state and lifestyle of schoolchildren in distance and traditional forms of education. Materials of the I National Congress with international participation on human ecology, hygiene and environmental medicine «SYSIN READINGS – 2020»: Collection of abstracts, Moscow, November 19–20, 2020. Moscow: Federal State Budgetary Institution «Center for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks», 2020:325–328. (In Russian)
48. Kuchma V. R., Teksheva L. M., Vyatleva O. A., Kurgansky A. M. Physiological and hygienic assessment of information perception from an electronic reader. Hygiene and sanitation. 2013;1:22–26. (In Russian)
49. Takeuchi H., Taki Y., Hashizume H., Asano K., Asano M., Sassa Y., Yokota S., Kotozaki Y., Nouchi R., Kawashima R. The Impact of Television Viewing on Brain Structures: Cross-Sectional and Longitudinal Analyses. Cereb. Cortex. 2015;25(5):1188–1197.
50. Kuchma V. R., Stepanova M. I., Polenova M. A. et al. Hygienic justification of the safe use of electronic tablets in preschool classes. Russian Pediatric Journal. 2015;18;4:51–55. (In Russian)
51. Grigoriev Yu. G. The importance of adequate information about the dangers of cellular EMF for public health in the 21st century. Topical issues of radiobiology and hygiene of non-ionizing radiation: collection of reports of the All-Russian Scientific Conference, Moscow, November 12–13, 2019. Moscow: Russian National Committee for Protection from Non-Ionizing Radiation, 2019. Pp. 22–25. (In Russian)
52. Khorseva N. I., Grigoriev Yu. G., Grigoriev P. E. Assessment of the danger of EMF of mobile phones for children and adolescents. The results of the world's only 14-year psychophysiological study. Topical issues of radiobiology and hygiene of non-ionizing radiation: collection of reports of the All-Russian Scientific Conference, Moscow, November 12–13, 2019. Moscow: Russian National Committee for Protection from Non-Ionizing Radiation, 2019. Pp. 148–150. (In Russian)
53. The concept of information security of children (approved by the decree of the Government of the Russian Federation of December 2, 2015 N 2471-r). (In Russian)
54. Methodological recommendations on the use of mobile communication devices in general education organizations (approved by the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-Being and the Federal Service for Supervision of Education and Science dated August 14, 2019 No. No. MR.2.4.0150-19/01-230/13-01). (In Russian)
55. Di Ciaula A. Towards 5G communication systems: Are there health implications. Int J Hyg Environ Health. 2018;221(3):367–375.
56. Mordachev V. I. Necessary restrictions on the characteristics of 4G/5G mobile (cellular) communication systems to ensure their security for users. Reports of BSUIR. 2022;20(3):54–62. (In Russian)
57. Grigoriev O. A., Nikitina V. N., Nosov V. N., Pekin A. V., Alekseeva V. A., Dubrovskaya E. N. Electromagnetic safety of the population. National and international standards of electromagnetic fields of the radio frequency range. Public health and habitat – ZNiSO. 2020;10:28–33. (In Russian)
58. Khorseva N. I. Mobile communication and our children: the situation requires a solution. Collection of reports of the Section Radiobiology of Non-ionizing Radiation of the VIII Congress on Radiation Research and the Congress of the Radiobiological Society at the Russian Academy of Sciences October 12–15, 2021 (separate edition). Moscow: Radiobiological Society at the Russian Academy of Sciences, The Russian National Committee for Protection against Non-Ionizing Radiation, 2022. Pp. 45–46. (In Russian)
59. Vyatleva O. A., Kurgansky A. M. The radiation level of mobile phones used by modern schoolchildren and its effect on bioelectric brain activity and autonomic regulation of children's heart rate. Ecological problems of our time: Identification and prevention of the adverse impact of anthropogenic deterministic factors and climate change on the environment and public health: Proceedings of the International Forum of the Scientific Council of the Russian Federation on Human Ecology and Environmental Hygiene, Moscow, December 14–15, 2017. Moscow: IP Raguzin A. V, 2017. Pp. 93–94. (In Russian)
60. Grigoriev Yu. G., Samoilov A. S., Bushmanov A. Y., Khorseva N. I. Mobile communication and children's health: the problem of the third millennium. Medical radiology and radiation safety. 2017;62;2:39–46. (In Russian)

ОБ АВТОРАХ

Нина Павловна Сетко,
д. м. н., профессор, заведующий кафедрой;
ORCID: 0000-0003-3373-4695;
e-mail: nina.setko@gmail.ru

AUTHORS INFO

Nina P. Setko,
MD, Professor, Head of the Department;
ORCID: 0000-0003-3373-4695;
e-mail: nina.setko@gmail.ru

*** Сергей Эдуардович Лукьянов,**
аспирант;
ORCID: 0000-0003-3373-4695;
e-mail: c_luk_10@mail.ru

*** Sergey E. Lukyanov,**
graduate student;
ORCID: 0000-0003-3369-2886;
e-mail: c_luk_10@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

УДК 616-08-035

**Е. Ю. АНТОХИН, Р. И. АНТОХИНА, В. Г. БУДЗА, Е. Ю. КАЛИНИНА, А. Б. ПРОКОФЬЕВ
ГЕНЕТИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ БЛАГОПОЛУЧНОГО
И ПАТОЛОГИЧЕСКОГО СТАРЕНИЯ***Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Российская Федерация***АННОТАЦИЯ**

Введение. Проведение ранней диагностики с определением риска развития деменции, в том числе и болезни Альцгеймера, как модели патологического старения, крайне затруднительно и невозможно без исследования не только биомаркеров, но и определения относительно стереотипного симптомо-комплекса снижения психических функций.

Цель – определить генетически обусловленные детерминанты благополучного и патологического старения с учетом этнокультуральных различий пожилых людей.

Материалы и методы. Исследование проведено в три этапа. На 1-м этапе исследованы 89 пожилых людей в возрасте от 55 до 75 лет, из которых были исключены респонденты с клинически выраженным уровнем депрессии (2 человека) и тяжелой деменцией (2 человека). Блок методик первого этапа: шкала оценки психического статуса MMSE, госпитальная шкала тревоги и депрессии HADS. На 2-м этапе на основе данных MMSE сформировано три группы. Основная группа благополучного старения – лица без выраженных когнитивных нарушений – 29 человек. Группа сравнения с умеренными (додементными) когнитивными нарушениями – 30 человек. Группа сравнения с выраженными когнитивными нарушениями, достигающими уровня деменции, – 26 человек. Обе

группы сравнения отнесены к вариантам патологического старения. На 3-м этапе на сформированных группах было проведено клинико-психологическое и генетическое исследование. Применен метод множественной линейной регрессии.

Результаты. Данные генетического исследования определяют генетическую детерминированность риска развития когнитивных нарушений с учетом национальной принадлежности. У татар зона риска обусловлена патологическим генотипом по двум исследованным генетическим точкам. В группе же русских механизмы развития деменции в большей степени обусловлены наличием гена ApoE Leu28Pro, а гетерозиготный генотип по гену TLR4 Asp299Gly определяет группу риска у русских с вредными привычками. Курение и употребление алкоголя на этапе додементных нарушений у русских может способствовать экспрессии указанного гена, усугубляя патогенетические механизмы когнитивных нарушений, через активацию каскадов оксидативного стресса.

Заключение. Определены генетические детерминанты патологического и благополучного старения с учетом этнокультуральных особенностей.

Ключевые слова: генетически обусловленные детерминанты, благополучное старение, патологическое старение.

Для цитирования: Антохин Е. Ю., Антохина Р. И., Будза В. Г., Калинина Е. Ю., Прокофьев А. Б. Генетически обусловленные детерминанты благополучного и патологического старения // Оренбургский медицинский вестник. 2023. Т. XI, № 3 (43). С. 26–31.
Рукопись получена: 20.02.2023 Рукопись одобрена: 15.08.2023 Опубликована: 15.09.2023

**EUGENY YU. ANTOKHIN, ROZALIA I. ANTOKHINA, VLADIMIR G. BUDZA, ELENA YU. KALININA,
ALEXANDER B. PROKOFIEV
GENETICAL DETERMINANTS OF HEALTHY AND PATHOLOGICAL AGING
Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation**

ABSTRACT

Introduction. Early diagnostics with determination of the risk of developing dementia, including Alzheimer's disease, as a model of pathological aging, is extremely difficult and impossible without the study of not only biomarkers, but also the determination of a relatively stereotypical symptom complex of mental function decline.

Aim – determine the genetically determined determinants of safety and pathological aging, taking into account the ethnocultural differences of older people.

Materials and methods. The study was carried out in three stages. At the 1st stage, 89 elderly people aged 55 to 75 years were studied, from which respondents with a clinically pronounced level of depression (2 people) and severe dementia (2 people) were excluded. A block of methods for the first stage: the MMSE mental status scale, the HADS Hospital Anxiety and Depression Scale. At the 2nd stage, three groups were formed based on the MMSE data. The main group of healthy aging – persons without severe cognitive impairment – 29 people. A comparison group with moderate

(pre-dementia) cognitive impairment – 30 people. The comparison group with severe cognitive impairment reaching the level of dementia – 26 people. Both comparison groups were assigned to pathological aging variants. At the 3rd stage, a clinical, psychological and genetic study was carried out on the formed groups. The method of multiple linear regression was applied.

Results. The data of a genetic study determine the genetic determinism of the risk of developing cognitive impairments, taking into account nationality. In Tatars, the risk zone is determined by the pathological genotype according to the two studied genetic points. In the Russian group, the mechanisms of dementia development are largely due to the presence of the ApoE Leu28Pro gene, and the heterozygous genotype for the TLR4 Asp299Gly gene determines the risk group in Russians with bad habits. Smoking and alcohol consumption at the stage of pre-dementia disorders in Russians can contribute to the expression of this gene, aggravating the pathogenetic mechanisms of cognitive impairment, through the activation of oxidative stress cascades.

Conclusions. The genetic determinants of pathological and safety aging are determined, taking into account ethnocultural characteristics.

Keywords: genetically determined determinants, healthy aging, pathological aging.

For citation: Antokhin E. Yu., Antokhina R. I., Budza V. G., Kalinina E. Yu., Prokofiev A. B. Genetical determinants of healthy and pathological aging. Orenburg Medical Bulletin. 2023;XI(3):26–31. (In Russia).
Received: 20.02.2023 Accepted: 15.08.2023 Published: 15.09.2023

ВВЕДЕНИЕ

Согласно данным ООН, число жителей планеты старше 60 лет с каждым годом увеличивается примерно на три процента. Доля пожилых людей в населении планеты, по прогнозу ООН, на 2050 год составит более 20 % [1]. Период старения в настоящее время рассматривается как особый вид онтогенеза, не сводимый к потерям инволюции, нарастанию заболеваний и снижению физических и психических ресурсов. При этом субъективное благополучие, удовлетворенность старостью могут быть сохранены или даже улучшены [2–5]. В настоящее время не существует ни одной категории теорий, которые могли бы объяснить все, что мы наблюдаем в процессе старения. Проведение ранней диагностики с определением риска развития деменции, в том числе и болезни Альцгеймера, как модели патологического старения, крайне затруднительно и невозможно без исследования не только биомаркеров, но и определения относительно стереотипного симптомокомплекса снижения психических функций [6, 7].

Особую значимость приобретает исследование частоты и возможных вариантов клинического стереотипа дементирующих заболеваний, а также психологических факторов в сопоставлении с этнокультуральным анализом и генетически обусловленными детерминантами. С точки зрения этнокультуральной психиатрии важным является получение новых данных об особенностях национальной культуры, сложившегося нейрофункционального реагирования на стрессовые ситуации, уникальности ритуального поведения в определенных условиях жизни пожилых людей, а также и наличие присущих определенному этносу компенсаторных и/или псевдокомпенсаторных реакций в случаях развития деменции [8–10].

В последние годы появляется все больше данных по исследованию генетических маркеров различных дементных заболеваний. Несмотря на множество противоречивых результатов, которые пытаются обоснованно выделить гены или группы генов, ответственных за старение, окончательное решение этого вопроса еще далеко от логичного консенсуса как среди генетиков, так и среди геронтопсихиатров. Тем не менее имеются к настоящему времени работы с доказательной базой по некоторым генетическим маркерам, определяющим высокий риск развития болезни Альцгеймера (БА), прежде всего ген *APOE*, исследования по которому уже включены в рутинную практику обследования на риск развития деменции. БА является заболеванием с многофакторной этиологией. Согласно современным представлениям, существует генетическая предрасположенность к БА, однако для ее клинической реализа-

ции необходимо также неблагоприятное воздействие внешних средовых факторов. Недавние исследования в области генетики позволили идентифицировать три гена, ответственных за развитие семейных форм БА с ранним началом: 1) ген, кодирующий предшественник амилоидного белка (21-я хромосома); 2) пресенилин-1 (14-я хромосома); 3) пресенилин-2 (1-я хромосома). В возникновении поздней семейной и спорадической формы БА решающее значение придается наличию аллеля аполипопротеина E4 (*APOE* 4) на 19-й хромосоме. *APOE* является белком, участвующим в транспорте липидов, и имеет большое значение в биосинтезе клеточных мембран. Наличие гена *APOE* 4 увеличивает риск развития БА примерно в 2 раза по сравнению со среднестатистическим риском. Присутствие гена *APOE* 2, напротив, уменьшает риск возникновения БА [11]. Исследования генов-кандидатов выявили варианты в *APOE* и *FOXO3A*, связанные с долголетием; другие гены показывают противоречивые результаты. Общегеномное ассоциативное сканирование (GWAS) долгожителей по сравнению с более молодыми контрольными группами выявило только *APOE* как достижение общегеномной значимости (GWS); однако анализ комбинаций SNP или генов, представленных среди ассоциаций, которые не достигают GWS, выявил пути и сигнатуры, которые сходятся на генах и биологических процессах, связанных со старением.

Эпигенетика быстро становится важнейшим аспектом старения и долголетия. Долгожители задерживают возрастные изменения метилирования, и они могут передать эту способность к сохранению метилирования своему потомству. Негенетические факторы, в частности образ жизни, явно влияют на развитие возрастных заболеваний, на здоровье и продолжительность жизни населения в целом. Чтобы полностью понять желательные фенотипы здорового старения и долголетия, необходимо будет изучить данные всего генома большого числа здоровых долго живущих людей, чтобы одновременно рассмотреть как распространенные, так и редкие аллели, с безупречным контролем стратификации населения и учетом негенетических факторов, таких как окружающая среда [12, 13].

В несколько меньшей степени в отношении патологического старения изучен ген TLR4 Asp299Gly, отвечающий за патологические каскады оксидативного стресса, в том числе на митохондриальном уровне – так называемая «митохондриальная теория старения» [14, 15]. Указанный ген активно изучается в последние 5 лет в отношении риска развития многих заболеваний, в том числе обусловленных механизмами патологического старения [16]. Следует отметить, что исследование по данным генети-

ческим маркерам единичные в России, а на популяции Оренбуржья проведено впервые.

ЦЕЛЬ исследования – определить генетически обусловленные детерминанты благополучного и патологического старения с учетом этнокультуральных различий пожилых людей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для реализации поставленной цели и задач исследования на базе ГБУЗ «Оренбургская областная психиатрическая больница № 2», АО «Санаторий «Строитель», пансионат «Марсово поле» в период с марта по ноябрь 2021 года было проведено эмпирическое исследование. Исследование проводилось в три этапа. На первом этапе сплошным методом нами были исследованы 89 пожилых людей в возрасте от 55 до 75 лет, из которых были исключены респонденты с клинически выраженным уровнем депрессии (2 человека) и тяжелой деменцией (2 человека). Блок методик первого этапа состоит из Краткой шкалы оценки психического статуса (Mini-Mental State Examination, MMSE), Госпитальной шкалы тревоги и депрессии (Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS).

На втором этапе по результатам скрининга на основе методики MMSE мы разделили респондентов на три экспериментальные группы. Основную группу, которую мы обозначили как группу благополучного старения (БС), составили лица без выраженных когнитивных нарушений (по шкале MMSE от 28 до 30 баллов – «нет нарушений когнитивных функций») – 29 человек. Средний возраст в основной группе – $64,4 \pm 6,45$ года, по половой принадлежности в составе группы – 10 мужчин и 19 женщин. В первую группу сравнения вошли респонденты с умеренными когнитивными нарушениями (по шкале MMSE от 25 до 27 баллов – «легкие когнитивные нарушения») группа додементных нарушений (ДДН) – в количестве 30 человек (средний возраст – $65,8 \pm 7,3$ года, в группе 6 мужчин и 24 женщины). Во вторую группу сравнения вошли пациенты с выраженными когнитивными нарушениями (по шкале MMSE от 11 до 24 баллов – «деменция легкой и умеренной выраженности»), достигающими уровня деменции (Д) – 26 человек (средний возраст обследуемых – $68,9 \pm 4,93$ года, по половому признаку – 8 мужчин и 18 женщин). Обе группы сравнения мы отнесли к вариантам патологического старения.

На третьем этапе на сформированных группах было проведено клинико-психологическое и генетическое исследование. На этапе генетического исследования у 5 человек результат получить не удалось по причинам технической погрешности анализа, тем не менее на окончательные статистически значимые результаты генетического анализа с применением метода множественной линейной регрессии это не оказало влияния.

Все респонденты были информированы о характере и целях проводимого исследования и дали добровольное письменное согласие на участие в нем. Респондентам была гарантирована конфиденциальность и предоставление обратной связи по запросу.

Критерии включения в основную группу:

1) лица без выраженных когнитивных нарушений (по шкале MMSE от 28 до 30 баллов);

2) возраст от 55 до 75 (средний возраст – $64,4 \pm 6,45$ года);

3) балл по шкале HADS не больше 11 (клинически значимый уровень депрессии);

4) информированное, добровольное согласие на участие в эксперименте;

5) свободное владение русским языком.

Критерии включения в первую группу сравнения:

1) лица с умеренно выраженными когнитивными нарушениями (по шкале MMSE от 25 до 27 баллов);

2) возраст от 55 до 75 лет (средний возраст – $65,8 \pm 7,3$ года);

3) балл по шкале HADS не больше 11 (клинически значимый уровень депрессии);

4) информированное, добровольное согласие на участие в эксперименте;

5) свободное владение русским языком.

Критерии включения во вторую группу сравнения:

1) лица с дементным уровнем нарушений (по шкале MMSE от 10 до 24 баллов);

2) возраст от 55 до 75 лет (средний возраст – $68,9 \pm 4,93$ года);

3) балл по шкале HADS не больше 11 (клинически значимый уровень депрессии);

4) информированное, добровольное согласие на участие в эксперименте;

5) свободное владение русским языком.

Критерии исключения:

1) тяжелый уровень деменции (менее 10 баллов по шкале MMSE) ввиду выраженных нарушений критичности и дефицитности когнитивных функций;

2) клинически выраженные признаки депрессии (более 11 баллов по шкале HADS);

3) наличие тяжелой соматической патологии, приводящей к выраженному нарушению функционирования.

Данные по полу и национальности во всех группах представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Распределение по полу
Table 1 – Sex distribution

Пол	БС		ДДН		Д	
	abs	%	abs	%	abs	%
Женский	19	66	24	80	18	69
Мужской	10	34	6	20	8	31

Таблица 2 – Распределение по этнической принадлежности
Table 2 – Distribution by ethnicity

Этнос	БС		ДДН		Д	
	abs	%	abs	%	abs	%
Русские	23	79	18	60	20	76
Татары	6	21	12	40	6	24

Методы исследования: клинико-психологический (Краткая шкала оценки психического статуса (Mini Mental State Examination, MMSE), Шкала оценки тревоги и депрессии (Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS), Гериатрическая шкала депрессии (Geriatric Depression Scale, GDS-15)); экспериментально-психологический метод (социально-психологическая анкета (Р. И. Антохина, Е. Ю. Антохин), опросник «Профиль здорового образа

жизни» (Health-Promoting Lifestyle Profile, HPLP), опросник «Индекс благополучного старения» (Е. Ю. Антохин, А. И. Ерзин), батарея нейропсихологических проб (10 слов А. Р. Лурия, субтесты «Словесная беглость», «Семантическая беглость» и тест «Аффективная интерференция» (Russian BAC – A Manual), тест «Рисование часов»); генетический метод (анализ ПЦР, тест ApoE Leu28Pro (замена T/C), тест TLR4 Asp299Gly (Замена A/G) электрофорез в 3 % агарозном геле, буфер TBE 1x, окраска – бромистый этидий).

Применялся статистический метод: описательная статистика; проверка данных на соответствие закону нормального распределения (с помощью стандартных ошибок асимметрии и эксцесса), параметрический критерий t-Стьюдента для описания различий в независимых группах, непараметрический критерий U Манна-Уитни (при несоответствии данных закону нормального распределения), корреляционный анализ (r-Спирмен), регрессионный анализ методом множественной линейной регрессии с пошаговым включением. Обработка данных производилась с помощью стандартного пакета программ Statistica 10 и Microsoft Office Excel 2016. Статистически значимыми принимались значения при $p < 0,05$.

Данное сообщение является логическим продолжением опубликованного ранее исследования биопсихосоциальных факторов благополучного и патологического старения, в котором подробно рассмотрены социокультуральные, патонейропсихологические и клинические аспекты [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Биологическим фактором, имеющим значимое влияние на патологическое/благополучное старение в нашем исследовании, являются генетические маркеры. В генетическом анализе методом ПЦР проведено исследование двух генных точек – TLR4 Asp299Gly (Замена A/G) и ApoE Leu28Pro (Замена T/C).

В общем числе обследованных патологическое присутствие гена TLR4 Asp299Gly (варианты генотипа

AG – норма/патология (гетерозигота) и генотипа GG – патология (гомозигота)) установлено у 51 человека (63,75 %). Рассматривая варианты полиморфизма с учетом гетерозиготного носительства (риск патологического старения) и гомозиготного носительства (наличие патологического старения) получены следующие данные: гетерозиготное носительство – 41 человек (51,25 %), гомозиготное носительство – 10 человек (12,5 %).

В общем числе обследованных патологическое присутствие гена ApoE Leu28Pro (варианты генотипа T/C – норма/патология (гетерозигота) и генотипа C/C – патология (гомозигота)) установлено у 52 человек (65 %). Рассматривая варианты полиморфизма с учетом гетерозиготного носительства (риск патологического старения) и гомозиготного носительства (наличие патологического старения), получены следующие данные: гетерозиготное носительство – 37 человек (46,25 %), гомозиготное носительство – 15 человек (18,75 %).

Патологическое гомозиготное носительство двух генов выявлено у 5 обследуемых (6,25 %), при этом все они имели диагноз «деменция» при болезни Альцгеймера.

В результате регрессионного анализа определены генетические детерминанты патологического и благополучного старения (табл. 3).

Большая часть полученных результатов определяется связью генетических детерминант с национальностью обследуемых, что указывает на предрасположенность к дементирующим расстройствам с учетом этноса, определяющей группы риска.

В группе русских с благополучным старением прогностическим фактором является наличие низкого риска при гомозиготном наличии патологического генотипа по гену ApoE Leu28Pro ($r = -0,77$ при $p < 0,05$), что также подтверждается обратной связью с показателем ИБС ($r = -0,77$ при $p < 0,05$). В дементной же группе русских экспрессия указанного гена с высокой долей риска определяет развитие когнитивной патологии ($r = 0,73$ при $p < 0,05$). В додементной группе русских относительную

Таблица 3 – Генетически обусловленные детерминанты патологического и благополучного старения с учетом национальности (приведены статистически значимые результаты при $p < 0,05$)

Table 3 – Genetically determined determinants of pathological and healthy aging, taking into account nationality (statistically significant results are given at $p < 0.05$)

Результативный признак	Факторный признак					
	TLR4 Asp299Gly			ApoE Leu28Pro		
	Генотип AA – норма (гомозигота)	Генотип AG – норма/патология (гетерозигота)	Генотип GG – патология (гомозигота)	Генотип TT – норма (гомозигота)	Генотип TC – норма/патология (гетерозигота)	Генотип CC – патология (гомозигота)
Русские, благополучная группа	–	–	–	–	–	–0,77
Русские, дементная группа	–	–	–	–	–	0,73
Русские, додементная группа	–	–	–	–	–0,75	–
Русские, индекс благополучного старения	–	–	–	–	–	–0,77
Русские, додементная группа, употребление алкоголя	–	0,73	–	–	–	–
Русские, додементная группа, курение	–	0,75	–	–	–	–
Татары, индекс благополучного старения	0,75	–	–	0,77	–	–
Татары, додементная группа	–0,76	–0,74	–	–0,77	–	–
Татары, благополучная группа	–	–0,73	–0,77	–	–	–0,76

протективную роль реализует гетерозиготный генотип по гену ApoE Leu28Pro ($r = -0,75$ при $p < 0,05$). В группе русских с додементным уровнем когнитивных нарушений установлена прямая связь наличия гена TLR4 Asp299Gly в гетерозиготном генотипе с вредными привычками (употребление алкоголя ($r = 0,73$ при $p < 0,05$) и курение ($r = 0,75$ при $p < 0,05$)). Высоковероятно, что в данном случае с учетом функции данного гена вредные привычки детерминированы его экспрессией, что обозначает следование ЗОЖ в этом случае, как «мишень» первичной психопрофилактики когнитивных нарушений в русском этносе.

В группе лиц татарской национальности определяется прямая связь благополучного старения с гомозиготным генотипом по отсутствию патологических генов TLR4 Asp299Gly ($r = 0,75$ при $p < 0,05$) и ApoE Leu28Pro ($r = 0,77$ при $p < 0,05$). Напротив, в додементной группе татар зона риска обусловлена присутствием двух генов – обратная связь по генотипам AA и AG гена TLR4 Asp299Gly ($r = -0,76$ и $-0,74$ соответственно при $p < 0,05$) и по генотипу TT гена ApoE Leu28Pro ($r = -0,77$ при $p < 0,05$). Благополучная

группа лиц татарской национальности генетически детерминирована обратной связью с генотипами AG ($r = -0,73$ при $p < 0,05$) и GG ($r = -0,77$ при $p < 0,05$) по гену TLR4 Asp299Gly и генотипу CC гена ApoE Leu28Pro ($r = -0,76$ при $p < 0,05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, данные генетического исследования определяют генетическую детерминированность риска развития когнитивных нарушений с учетом национальной принадлежности. У татар зона риска обусловлена патологическим генотипом по двум исследованным генетическим точкам. В группе же русских механизмы развития деменции в большей степени обусловлены наличием гена ApoE Leu28Pro, а гетерозиготный генотип по гену TLR4 Asp299Gly определяет группу риска у русских с вредными привычками. По-видимому, курение и употребление алкоголя на этапе додементных нарушений у русских может способствовать экспрессии указанного гена, усугубляя патогенетические механизмы когнитивных нарушений, через активацию каскадов оксидативного стресса.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. Е. Ю. Антохин – дизайн исследования, клинико-психопатологическое обследование, анализ данных, написание статьи и ее окончательная редакция; Р. И. Антохина – нейро- и патофизиологическое обследование, написание статьи; В. Г. Будза – дизайн исследования, клинико-психопатологическое обследование, редакция статьи; Е. Ю. Калинина – дизайн генетического исследования, редакция статьи; А. Б. Прокофьев – генетическое исследование и его анализ.

Author contribution. E. Yu. Antokhin – study design, clinical and psychopathological examination, data analysis, article writing and final editing; R. I. Antokhina – neuro and pathopsychological examination, writing an article; V. G. Budza – study design, clinical and psychopathological examination, article editorial; E. Yu. Kalinina – genetic study design, article editorial; A. B. Prokofev – genetic research and its analysis.

Соблюдение этических стандартов. Получено информированное согласие для участия в исследовании от всех обследуемых, а также от опекунов пациентов с деменцией.

Compliance with ethical standards. Informed consent for participation in the study was obtained from all subjects, as well as from the guardians of patients with dementia.

Финансирование. Исследование выполнено по научной программе ОргМУ Университетский научный грант на 2021 год (соглашение № Гр/2021/230/2/8 от 11.05.2021) «Биопсихосоциальные факторы благополучного и патологического старения».

Funding source. The study was carried out under the scientific program of the Orgmu University Research Grant for 2021 (agreement No. Gr/2021/230/2/8 dated May 11, 2021) «Biopsychosocial factors of healthy and pathological aging».

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Competing interests. The authors declares that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новости ООН Глобальный взгляд Человеческие судьбы – сайт ООН. – URL: <https://news.un.org/ru/story/2020/02/1373101> (дата обращения: 17.02.2023).
2. Ерзин А. И., Ковтушенко А. Ю., Антохин Е. Ю. Нейропсихологические корреляты субъективного благополучия в позднем возрасте // Психиатрия и психофармакотерапия. – 2019. – Т. 21, № 6. – С. 50–54.
3. Будза В. Г., Антохин Е. Ю., Антохина Р. И. Биопсихосоциальные корреляты благополучного и патологического старения // Оренбургский медицинский вестник. – 2022. – Т. 10, № 2 (38). – С. 28–35.
4. Hartley A., Angel L., Castel A. et al. Successful aging: The role of cognitive gerontology // Experimental Aging Research. – 2018. – № 44 (1). – P. 82–93. DOI 10.1080/0361073X.2017.1398849.
5. Tangeftani Fard M., Stough C. A. Review and Hypothesized Model of the Mechanisms That Underpin the Relationship Between Inflammation and Cognition in the Elderly // Front Aging Neurosci. – 2019. – № 11. – P. 56. DOI 10.3389/fnagi.2019.00056. eCollection 2019.
6. Giannone M. E., Filippini T., Whelton P. K. et al. Atrial Fibrillation and the Risk of Early-Onset Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis // J. Am. Heart Assoc. – 2022. – № 11 (14). – P. e025653. DOI 10.1161/JAHA.122.025653.
7. McGrattan A. M., Pakpahan E., Siervo M. et al. Risk of conversion from mild cognitive impairment to dementia in low- and middle-income countries: A systematic review and meta-analysis // Alzheimers Dement (N Y). – 2022. – № 8 (1). – P. e12267. DOI 10.1002/trc2.12267.
8. Хабарова Ю. И., Ташпахов А. А., Попова Т. Е. Трудности диагностики болезни Паркинсона с деменцией и деменции с тельцами Леви в клинической практике // Якутский медицинский журнал. – 2022. – № 4 (80). – С. 129–132. DOI 10.25789/YMJ.2022.80.34.
9. Jacova C., McGrenere J., Lee H. S. et al. C-TOC (Cognitive Testing on Computer): investigating the usability and validity of a novel self-administered cognitive assessment tool in aging and early dementia // Alzheimer Dis. Assoc. Disord. – 2015. – № 29(3). – P. 213–221. DOI 10.1097/WAD.0000000000000055.
10. Lipnicki D. M., Crawford J. D., Dutta R. et al. Age-related cognitive decline and associations with sex, education and apolipoprotein E genotype across ethnicocultural groups and geographic regions: a collaborative cohort study // PLoS Med. – 2017. – № 14 (3). – P. e1002261. DOI 10.1371/journal.pmed.1002261.
11. Jiao F., Jiang D., Li Y. et al. Amyloidogenesis and Neurotrophic Dysfunction in Alzheimer's Disease: Do They have a Common Regulating Pathway? // Cells. – 2022. – № 11(20). – P. 3201. DOI 10.3390/cells11203201.
12. Brooks-Wilson A. R. Genetics of healthy aging and longevity // Hum. Genet. – 2013. – № 132 (12). – P. 323–338. DOI 10.3390/cells11203201.

13. Dominguez L. J., Veronese N., Baiaomonte E. et al. Healthy Aging and Dietary Patterns // *Nutrients*. – 2022. – № 14 (4). – P. 889. DOI 10.3390/nu14040889.
14. Indo H. P., Yen H.-Ch., Nakanishi I. et al. A mitochondrial superoxide theory for oxidative stress diseases and aging // *J. Clin. Biochem. Nutr.* – 2015. – № 56 (1). – P. 1–7. DOI 10.3164/jcbn.14-42.
15. Kumar P., Osahon O. W., Sekhar R. V. GlyNAC (Glycine and N-Acetylcysteine) Supplementation in Mice Increases Length of Life by Correcting Glutathione Deficiency, Oxidative Stress, Mitochondrial Dysfunction, Abnormalities in Mitophagy and Nutrient Sensing, and Genomic Damage // *Nutrients*. – 2022. – № 14 (5). – P. 1114. DOI 10.3390/nu14051114.
16. Zhang Y., Li H., Wang C., Fu S. Toll like receptor 4 gene Asp299Gly polymorphism increases the risk of diabetic microvascular complications: a meta analysis // *Diabetol. Metab. Syndr.* – 2022. – № 14 (1). – P. 79. DOI 10.1186/s13098-022-00849-2.
9. Jacova C., McGrenere J., Lee H. S. et al. C-TOC (Cognitive Testing on Computer): investigating the usability and validity of a novel self-administered cognitive assessment tool in aging and early dementia. *Alzheimer Dis. Assoc. Disord.* 2015;29(3):213–221. DOI 10.1097/WAD.0000000000000055.
10. Lipnicki D. M., Crawford J. D., Dutta R. et al. Age-related cognitive decline and associations with sex, education and apolipoprotein E genotype across ethnocultural groups and geographic regions: a collaborative cohort study. *PLoS Med.* 2017;14(3):e1002261. DOI 10.1371/journal.pmed.1002261.
11. Jiao F., Jiang D., Li Y. et al. Amyloidogenesis and Neurotrophic Dysfunction in Alzheimer's Disease: Do They have a Common Regulating Pathway? *Cells*. 2022;11(20):3201. DOI 10.3390/cells11203201.
12. Brooks-Wilson A. R. Genetics of healthy aging and longevity. *Hum. Genet.* 2013;132(12):323–338. DOI 10.3390/cells11203201.
13. Dominguez L. J., Veronese N., Baiaomonte E. et al. Healthy Aging and Dietary Patterns. *Nutrients*. 2022;14(4):889. DOI 10.3390/nu14040889.
14. Indo H. P., Yen H.-Ch., Nakanishi I. et al. A mitochondrial superoxide theory for oxidative stress diseases and aging. *J. Clin. Biochem. Nutr.* 2015;56(1):1–7. DOI 10.3164/jcbn.14-42.
15. Kumar P., Osahon O. W., Sekhar R. V. GlyNAC (Glycine and N-Acetylcysteine) Supplementation in Mice Increases Length of Life by Correcting Glutathione Deficiency, Oxidative Stress, Mitochondrial Dysfunction, Abnormalities in Mitophagy and Nutrient Sensing, and Genomic Damage. *Nutrients*. 2022;14(5):1114. DOI 10.3390/nu14051114.
16. Zhang Y., Li H., Wang C., Fu S. Toll like receptor 4 gene Asp299Gly polymorphism increases the risk of diabetic microvascular complications: a meta analysis. *Diabetol. Metab. Syndr.* 2022;14(1):79. DOI 10.1186/s13098-022-00849-2.

REFERENCES

ОБ АВТОРАХ

* Евгений Юрьевич Антохин,
к. м. н., доцент, заведующий кафедрой;
адрес: 460000, Оренбург, ул. Советская, 6;
ORCID: 0000-0001-6835-8613;
e-mail: antioh73@yandex.ru
Розалия Ильдаровна Антохина, старший
преподаватель;
ORCID: 0000-0003-1761-1337;
e-mail: rozaliana8@mail.ru

Владимир Георгиевич Будза, д. м. н., профессор,
заведующий кафедрой;
ORCID: 0000-0002-8766-5245;
e-mail: budda@orgma.ru
Елена Юрьевна Калининна, д. м. н., доцент,
заведующий кафедрой;
e-mail: kalininy@inbox.ru
Александр Борисович Прокофьев, старший
преподаватель;
e-mail: kalininy@inbox.ru

AUTHORS INFO

* Evgeny Yu. Antokhin,
Head of the Department, PhD,
Associate Professor;
address: 460000, Orenburg, st. Soviet, 6;
ORCID: 0000-0001-6835-8613;
e-mail: antioh73@yandex.ru
Rozalia I. Antokhina,
Senior Lecturer;
ORCID: 0000-0003-1761-1337;
e-mail: rozaliana8@mail.ru
Vladimir G. Budza, Head of the Department, Doctor
of Medical Sciences, Professor;

ORCID: 0000-0002-8766-5245;
e-mail: budda@orgma.ru
Elena Yu. Kalinina,
Head of the Department;
Doctor of Medical Sciences,
Associate Professor;
e-mail: kalininy@inbox.ru
Alexander B. Prokofiev,
Senior Lecturer;
e-mail: kalininy@inbox.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

УДК: 616-035.1

В. Ю. КОПЫЛОВ¹, И. М. ТОЛКАЧЕВ¹, Н. В. КОПЫЛОВА¹, Н. Н. СЕРОВА² СРАВНИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ ГОЛИТУМАБА И ИНФЛИКСИМАБА НА КЛИНИЧЕСКОЕ ТЕЧЕНИЕ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ БОЛЬНЫХ С НЕСПЕЦИФИЧЕСКИМ ЯЗВЕННЫМ КОЛИТОМ

¹ Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Российская Федерация² ГАУЗ «Оренбургская областная клиническая больница им. В. И. Войнова»

АННОТАЦИЯ

Введение. Неспецифический язвенный колит (НЯК) – хроническое воспалительное заболевание слизистой оболочки толстой кишки иммунного генеза с непрерывно прогрессирующим течением, частыми обострениями, большим количеством внекишечных проявлений и последующих осложнений. Основой данного заболевания является избыточная продукция фактора некроза опухоли- α (ФНО- α). Это послужило развитию нового метода лечения – назначению генно-инженерных биологических препаратов (ГИБТ).

Цель – выявить сравнительное влияние инфликсимаба (ИФЛ) и голитумаба (ГЛМ) на течение НЯК с оценкой динамики индекса Майо (ИМ) и показателей физического и психического компонентов качества жизни пациентов спустя 3 и 12 месяцев лечения ИФЛ и ГЛМ.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 59 пациентов (20 получавших ИФЛ, 25 получавших ГЛМ и 14 без ГИБТ) в возрасте $47,1 \pm 2,9$ года с НЯК, с низкой эффективностью лечения системными глюкокортикостероидными препаратами и сульфасалазином. НЯК подтверждался клиническими проявлениями заболевания и данными колоноскопии с последующим гистологическим исследованием. Для оценки тяжести НЯК использовалась шкала Майо. Все пациенты изначально соответствовали параметрам средней степени тяжести НЯК. Оценка качества жизни осуществлялась с помощью неспецифического опросника SF-36 «Оценка качества жизни» с оценкой физического (PH) и психического (MH) ком-

понентов здоровья. Контроль эффективности лечения ИФЛ и ГЛМ проводился через 3 и 12 месяцев лечения. Для статистической обработки использовались методы вариационной статистики с вычислением среднего арифметического показателя – M , ошибки средней – m и среднего квадратичного отклонения – σ , с вычислением вариационных коэффициентов программы Statistica 10,0 (фирмы Stat Soft Inc.). Использовались критерий Стьюдента при нормальном распределении выборки на гистограмме частот и критерий Вилкоксона для определения верности показателей разницы с последующим нахождением уровня достоверности различий (p) по таблицам, коэффициента ранговой корреляции (r) по Пирсону. Различия средних величин, коэффициенты корреляции признавались статистически достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты. В результате проведенного исследования было выявлено, что при лечении НЯК, в схеме которого присутствует ГЛМ, предпочтительно, по сравнению с терапией колита с применением ИФЛ.

Заключение. Преимущество ГЛМ по сравнению с ИФЛ обусловлены, на наш взгляд, прежде всего низкой иммуногенностью первого препарата, представляющего собой уже полностью человеческое антитело к ФНО- α , большим родством к растворимому ФНО- α , высокой способностью связываться с трансмембранным ФНО- α .

Ключевые слова: неспецифический язвенный колит, голитумаб, инфликсимаб, качество жизни, индекс Майо.

Для цитирования: Копылов В. Ю., Толкачев И. М., Копылова Н. В., Серова Н. Н. Сравнительное влияние голитумаба и инфликсимаба на клиническое течение и качество жизни больных с неспецифическим язвенным колитом // Оренбургский медицинский вестник. 2023. Т. XI, № 3 (43). С. 32–37.

Рукопись получена: 05.04.2023 Рукопись одобрена: 15.08.2023 Опубликована: 15.09.2023

VLADIMIR YU. KOPYLOV¹, IGOR M. TOLKACHEV¹, NATALIA V. KOPYLOVA¹, NATALIA N. SEROVA² COMPARATIVE EFFECT OF GOLITUMAB AND INFlixIMAB ON THE CLINICAL COURSE AND QUALITY OF LIFE OF PATIENTS WITH ULCERATIVE COLITIS

¹ Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation² GAUZ «Orenburg Regional Clinical Hospital named after V. I. Voynov»

ANNOTATION

Introduction. Ulcerative colitis (ulcerative colitis) is a chronic inflammatory disease of the mucous membrane of the colon of immune origin, with a continuously progressive course, frequent exacerbations, a large number of extra-intestinal manifestations and subsequent complications. The basis of this disease is the excessive production of tumor necrosis factor- α (TNF- α). This led to the development of a new treatment method – the appointment of genetically engineered biological drugs (GIBT).

Aim – to identify the comparative effect of infliximab (IFL) and golitumab (GLM) on the course of NAC with an assessment of the

dynamics of the Mayo index (MI) and indicators of the physical and mental components of the quality of life of patients after 3 and 12 months of treatment with IFL and GLM.

Materials and methods. The study involved 59 patients (20 receiving IFL, 25 receiving GLM and 14 without GIBT) aged 47.1 ± 2.9 years with NAC, with low efficacy of treatment with systemic glucocorticosteroid drugs and sulfasalazine. The UC was confirmed by clinical manifestations of the disease and colonoscopy data followed by histological examination. The Mayo scale was used to assess the severity of NAC. All patients ini-

tially corresponded to the parameters of moderate severity of the AIC. The assessment of the quality of life was carried out using a non-specific questionnaire SF-36 "Assessment of the quality of life" with an assessment of the physical (PH) and mental (MN) components of health. Monitoring of the effectiveness of treatment with IFL and GLM was carried out after 3 and 12 months of treatment. For statistical processing, the methods of variational statistics were used with the calculation of the arithmetic mean – M , the error of the mean – m and the mean square deviation – σ , with the calculation of the variational coefficients of the Statistica 10.0 program (StatSoft Inc.). The Student's criterion was used for the normal distribution of the sample on the frequency histogram and the Wilcoxon criterion to determine the accuracy of the difference indicators, followed by finding the level of reliability of

the differences (p) according to the tables, the rank correlation coefficient (r) according to Pearson. Differences in average values and correlation coefficients were recognized as statistically significant at a significance level of $p < 0.05$.

Results. As a result of the study, it was revealed that in the treatment of NAC in the scheme of which GLM is present, preferably, compared with the treatment of colitis with the use of IFL.

Conclusions. The advantage of GLM in comparison with IFL is due, in our opinion, primarily to the low immunogenicity of the first drug, which is already a completely human antibody to TNF- α , a large affinity for soluble TNF- α , a high ability to bind to transmembrane TNF- α .

Keywords: nonspecific ulcerative colitis, golimumab, infliximab, quality of life, Mayo index.

For citation: Kopylov V. Yu., Tolkachev I. M., Kopylova N. V., Serova N. N. Comparative effect of golimumab and infliximab on the clinical course and quality of life of patients with ulcerative colitis. *Orenburg Medical Bulletin*. 2023;XI(3):32–37. (In Russian).

Received: 05.04.2023 Accepted: 15.08.2023 Published: 15.09.2023

ВВЕДЕНИЕ

Неспецифический язвенный колит представляет собой хроническое заболевание толстой кишки с иммунным воспалением ее слизистой оболочки, характеризующееся прогрессирующим течением с частыми обострениями, внекишечными проявлениями и осложнениями [1], ранней инвалидизацией со снижением качества жизни [2] и увеличивающейся распространенностью заболевания, достигающей 505 на 100 000 человек [3]. Основную роль в основе хронизации иммунного процесса данного заболевания играет избыточная продукция фактора некроза опухоли (ФНО- α) [4]. Это привело к принципиально новому подходу в лечении НЯК – использованию генно-инженерных биологических препаратов (ГИБТ) – ИФЛ и ГЛМ, представляющих собой моноклональные антитела против вышеуказанного провоспалительного цитокина [5]. Использование ИФЛ – химерно мышечно-человеческого иммуноглобулина G к ФНО- α – показало большой процент изначальной ремиссии у пациентов с НЯК, однако у 3,9 % пациентов так и не удавалось достичь клинического улучшения заболевания, несмотря на повышение дозы препарата [6], а у части больных – около 15 % – развилась приобретенная лекарственная резистентность к препарату [7]. Изучение вторичной резистентности к препарату приводило к появлению работ, указывающих на такие ее причины, как низкий уровень альбуминов, так и характерный для НЯК исходно высокий уровень ФНО- α и, естественно, наличие антител к самому препарату [8]. Появление нового препарата – ГЛМ, представляющего собой полностью человеческое моноклональное антитело к ФНО- α , обладающего в сравнении с ИФЛ более высокой аффинностью к ФНО- α и стабильностью молекулы, – обеспечивало более высокую эффективность и более низкую иммуногенность данного препарата по сравнению со своим предшественником. Из всех препаратов данной группы ГЛМ выделяется большим сродством к растворимому ФНО- α , обладая одинаковой по силе способностью связываться с трансмембранным ФНО- α [9].

В настоящее время для оценки эффективности лечения НЯК, наряду с индексом Майо (ИМ), эндоскопической

шкалой Schroeder и некоторыми лабораторными показателями, все больше внимания стало уделяться такому критерию, как качество жизни пациентов – показателю, изначально сниженному при данном заболевании [10]. Ряд авторов обозначают его как параметр, сопоставимый с течением заболевания, количеством рецидивов и тяжестью заболевания [11].

ЦЕЛЬ – выявить сравнительное влияние ИФЛ и ГЛМ на течение НЯК с оценкой динамики ИМ и показателей физического и психического компонентов качества жизни пациентов спустя 3 и 12 месяцев лечения данными ГИБТ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 59 пациентов в возрасте $47,1 \pm 2,9$ года с НЯК. Диагноз «НЯК» подтверждался данными колоноскопии с гистологическим исследованием и клиникой заболевания. Для оценки тяжести колита использовалась шкала Майо с оценкой частоты стула пациентов, примеси крови в стуле, с общей оценкой состояния пациента врачом и состояния слизистой оболочки по шкале K. W. Schroeder 1987 года, оцениваемые в баллах. При этом обычная частота стула соответствовала 0 баллам, на 1–2-й день больше обычной – 1 баллу, на 3–4-й день больше обычной – 2 баллам, на 5-й день больше обычной – 3 баллам. Отсутствие примеси крови расценивалось как 0 баллов, прожилки крови в стуле – 1 балл, видимая кровь в кале – 2 балла, преимущественно кровь в кале – 3 балла. Минимальная активность процесса (1 балл) по данным колоноскопии соответствовала легкой гиперемии слизистой толстой кишки, смазанному ее сосудистому рисунку при отсутствии контактной ранимости, средняя степень (2 балла) – выраженной гиперемии с отсутствием сосудистого рисунка и контактной ранимости с наличием эрозий, тяжелая степень (3 балла) – спонтанной ранимости и изъязвлениям. Общая оценка состояния врачом как удовлетворительное соответствовала 1 баллу, средней тяжести – 2 баллам, тяжелого состояния – 3 баллам. Далее шел суммарный подсчет баллов: 2 балла указывали на ремиссию (при этом оценка параметров ректального кровотечения и эндоскопического состояния слизистой равна 0 баллов),

3–5 баллов – легкой атаке НЯК, 6–9 баллов – среднетяжелой атаке, 10–12 баллов – тяжелой атаке. Все пациенты изначально соответствовали параметрам среднетяжелой атаки НЯК с количеством баллов от 6 до 9. У части пациентов отмечались внекишечные проявления в виде артралгий, узловой эритемы. Всем больным выполнялся общий анализ крови, оценка С-реактивного белка, общего белка, альбуминов, печеночных показателей и электролитов. Оценка качества жизни осуществлялась с помощью неспецифического опросника SF – 36 «Оценка качества жизни» с оценкой физического (РН) и психического (МН) компонентов здоровья.

На момент начала обследования у больных уже наблюдалась низкая эффективность глюкокортикостероидной терапии и сульфосалазина, в связи с чем пациентам было показано проведение биологической терапии ИФЛ или ГЛМ. Все пациенты были разделены на две основные группы – первая группа (20 человек) получала ИФЛ, вторая (25 человек) – ГИПТ. Контрольную группу составили 10 пациентов, которые отказались от приема ГИПТ, и 4 пациента ввиду развития бронхоспастического синдрома после приема обоих препаратов. Кроме того, в каждой из групп мы выделили подгруппы в зависимости от наличия или отсутствия внекишечных проявлений, в основном представленные артралгиями и узловой эритемой (распределение пациентов показано в таблице 1). Схемы лечения ИФЛ и ГЛМ пациентам с НЯК были назначены согласно Клиническим рекомендациям по диагностике и консервативному лечению язвенного колита, 2021 год.

Контроль эффективности лечения ИФЛ и ГЛМ проводился через 3 и 12 месяцев лечения.

Критериями включения стали наличие НЯК с низким эффектом от глюкокортикостероидной терапии и сульфосалазина, информированное согласие на участие в исследовании. Критериями исключения стало наличие болезни Крона, а также любого другого сопутствующего заболевания, которое могло бы повлиять на лечение или качество жизни пациента.

Для статистической обработки использовалась программа Statistica 10,0 (фирмы Stat Soft Inc.) методами вариационной статистики с вычислением среднего арифметического показателя – M , ошибки средней – m и среднего квадратичного отклонения – σ с вычислением вариационных коэффициентов. Использовались стандартные параметрические (критерий Стьюдента) методы при нормальном распределении выборки на гистограмме частот и непараметрические методы (критерий Вилкоксона) для определения верности показателей разницы с последующим нахождением уровня достоверности различий (p) по таблицам, коэффициента ранговой корреляции (r) по Пирсону. Различия средних величин, коэффициенты корреляции признавались статистически достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Клиническая характеристика групп представлена в таблице 1.

При динамической оценке ИМ в группе пациентов без внекишечных проявлений НЯК спустя 3 месяца наблюдения отмечалось достоверное его снижение с $8,1 \pm 0,7$

до $1,9 \pm 0,2$ балла после приема ИФЛ, и с $8,4 \pm 0,6$ до $1,6 \pm 0,1$ балла после ГЛМ. Аналогичное снижение показателей наблюдалось и в группе пациентов с внекишечными проявлениями, где ИФЛ достоверно снизил данный показатель с $8,3 \pm 1,0$ до $1,7 \pm 0,2$ балла, а ГЛМ – с $8,4 \pm 0,8$ до $1,4 \pm 0,1$ балла. Данные показатели ИМ соответствовали ремиссии НЯК (0–2 балла), при этом оценка параметров ректального кровотечения и эндоскопического состояния слизистой составляла 0 баллов. В то же время при отсутствии в схеме лечения препаратов ГИБТ на фоне активного лечения другими препаратами достоверного улучшения данного критерия не зафиксировано: у пациентов без внекишечных проявлений ИМ недостоверно снизился с $8,1 \pm 1,0$ до $4,6 \pm 0,6$ балла, у пациентов с кишечными проявлениями – с $8,2 \pm 1,4$ до $4,4 \pm 0,7$ балла, что соответствовало легкой атаке НЯК.

Спустя 12 месяцев отмечалась разнонаправленная тенденция показателей в зависимости от приема того или иного препарата ГИБТ. Так, у пациентов, получающих ГЛМ, ИМ оставался в рамках показателей, характерных для ремиссии НЯК ($1,7 \pm 0,1$ балла), независимо от наличия или отсутствия внекишечных проявлений, то у пациентов группы ИФЛ, несмотря на достоверно улучшенные результаты по сравнению с начальными, данный показатель уже соответствовал легкой степени НЯК (2–5 баллов), соответствуя $3,5 \pm 0,3$ балла у пациентов без внекишечных проявлений и $3,3 \pm 0,4$ балла с внекишечными проявлениями НЯК. У пациентов, получающих лечение без применения ГИБТ, спустя 12 месяцев ИМ и данные колоноскопии сохранялись в пределах показателей, характерных для легкой степени НЯК, соответствуя $4,2 \pm 0,5$ балла у пациентов без внекишечных проявлений и $4,3 \pm 0,7$ балла у пациентов с внекишечными проявлениями. Полученные данные представлены в таблице 2.

Изучение динамики показателей показало достоверное улучшение показателей РН спустя 3 месяца наблюдения как у пациентов на фоне ИФЛ: с $39,1 \pm 3,3$ до $58,5 \pm 4,9$ балла у пациентов без внекишечных проявлений НЯК и с $32,8 \pm 4,1$ до $57,1 \pm 7,1$ балла у пациентов с внекишечными проявлениями НЯК, так и у пациентов на фоне ГЛМ: с $35,9 \pm 2,4$ до $85,7 \pm 5,7$ балла у пациентов без внекишечных проявлений и с $28,9 \pm 2,9$ до $73,1 \pm 7,3$ балла с внекишечными проявлениями. Достоверного улучшения РН в группе пациентов без приема ГИБТ не было получено: у пациентов без внекишечных проявлений НЯК выявлено статистически недостоверное улучшение качества жизни с $33,4 \pm 4,2$ до $43,1 \pm 5,4$ балла, а у пациентов с внекишечными проявлениями с $30,1 \pm 5,0$ до $44,1 \pm 7,4$ балла. Сравнение трендов показало большую эффективность ГЛМ по сравнению с ИФЛ – 49,6 % против 138,7 % у пациентов без внекишечных проявлений и 74,1 % против 152,9 % у пациентов с внекишечными проявлениями НЯК. При этом следует отметить, что большую эффективность препаратов (152,9 %) удавалось достичь у пациентов с внекишечными проявлениями: в анкетах всех пациентов этой группы отмечалось уменьшение ограничения физических нагрузок из-за заболевания, уменьшение болевого синдрома, увеличение физической активности.

Таблица 1 – Клиническая характеристика групп пациентов с неспецифическим язвенным колитом в начале исследования
Table 1 – Clinical characteristics of groups of patients with ulcerative colitis at the beginning of the study

Параметры	Пациенты, принимающие инфликсимаб		Пациенты, принимающие голитумаб		Пациенты без приема ГИБТ	
	Пациенты без внекишечных проявлений НЯК	Пациенты с внекишечными проявлениями НЯК	Пациенты без внекишечных проявлений НЯК	Пациенты с внекишечными проявлениями НЯК	Пациенты без внекишечных проявлений НЯК	Пациенты с внекишечными проявлениями НЯК
Количество	12	8	15	10	8	6
ИМ	8,1 ± 0,7	8,3 ± 1,0	8,4 ± 0,6	8,4 ± 0,8	8,1 ± 1,0	8,2 ± 1,4
Гемоглобин	105,1 ± 8,8	101,4 ± 12,7	106,1 ± 7,1	106,4 ± 10,6	105,3 ± 13,2	102,4 ± 17,1
Лейкоциты	13,1 ± 1,1	14,9 ± 1,9	12,9 ± 0,9	13,9 ± 1,4	13,3 ± 1,7	12,1 ± 2,0
П/я нейтрофилы	10,1 ± 0,8	11,4 ± 1,4	10,3 ± 0,7	11,2 ± 1,1	10,2 ± 1,3	11,3 ± 1,9
СОЭ, мм/ч	22,4 ± 1,9	24,3 ± 3,0	24,1 ± 1,6	28,1 ± 2,8	23,1 ± 2,9	27,1 ± 4,5
Общий белок, г/л	59,5 ± 5,0	58,8 ± 7,4	58,6 ± 3,9	57,5 ± 5,8	57,8 ± 7,2	56,7 ± 9,5
РН, баллов	42,8 ± 3,6	37,8 ± 4,7	39,9 ± 2,7	35,4 ± 3,5	39,1 ± 4,9	37,6 ± 6,3
МН, баллов	39,1 ± 3,3	32,8 ± 4,1	35,9 ± 2,4	28,9 ± 2,9	33,4 ± 4,2	30,1 ± 5,0

Таблица 2 – Динамика индекса Мейо при лечении инфликсимабом или голитумабом, а также без приема генно-инженерных биологических препаратов

Table 2 – Dynamics of the Mayo index during treatment with infliximab or golimumab, as well as without taking genetically engineered biological drugs

Параметры	Пациенты, принимающие ИФЛ		Пациенты, принимающие ГЛМ		Пациенты без приема ГИБТ	
	Пациенты без внекишечных проявлений НЯК	Пациенты с внекишечными проявлениями НЯК	Пациенты без внекишечных проявлений НЯК	Пациенты с внекишечными проявлениями НЯК	Пациенты без внекишечных проявлений НЯК	Пациенты с внекишечными проявлениями НЯК
Количество	12	8	15	10	8	6
ИМ изначально	8,1 ± 0,7	8,3 ± 1,0	8,4 ± 0,6	8,4 ± 0,8	8,1 ± 1,0	8,2 ± 1,4
ИМ через 3 месяца	1,9 ± 0,2*	1,7 ± 0,2*	1,6 ± 0,1*	1,4 ± 0,1*	4,6 ± 0,6	4,4 ± 0,7
ИМ через 12 месяцев	3,5 ± 0,3*	3,3 ± 0,4*	1,7 ± 0,1*	1,7 ± 0,1*	4,2 ± 0,5	4,3 ± 0,7

* – достоверное различие по сравнению с изначальными данными.

* – significant difference compared to the original data.

Достоверное улучшение качества жизни, по сравнению с изначальными результатами, наблюдалось и спустя 12 месяцев наблюдения. Так, физический аспект качества жизни на фоне ИФЛ стал составлять 50,3 ± 3,6 балла у пациентов без внекишечных проявлений НЯК и 48,7 ± 6,1 балла у пациентов с внекишечными проявлениями, а на фоне ГЛМ – 79,2 ± 5,3 и 70,1 ± 7,0 балла соответственно. Достоверного улучшения качества жизни в группе пациентов без приема ГИБТ не регистрировалось: у пациентов без внекишечных проявлений НЯК произошло недостоверное улучшение качества жизни до 41,1 ± 5,1 балла, а у пациентов с внекишечными проявлениями до 40,1 ± 6,7 балла. Сравнение трендов показало не только большую эффективность ГЛМ, но и стабильность результатов по сравнению с ИФЛ – 28,6 % против 120,6 % у пациентов без внекишечных проявлений НЯК и 48,5 % против 142,6 % у пациентов с внекишечными проявлениями. Тренд РН у группы пациентов без применения ГИБТ через 12 месяцев снизился до 23,1 % – у пациентов без внекишечных проявлений и до 33,2 % – у пациентов с внекишечными проявлениями. При этом наибольшая эффективность результатов (142,6 %) как в зависимости от выбора ГИБТ, так и наличия или отсутствия внекишечных проявлений наблюдалась у пациентов, получающих ГЛМ с внекишечными проявлениями, что прежде всего связано с уменьшением болевого синдрома в суставах.

Изучение МН показало аналогичную направленность показателей. Так, отмечено достоверное улучшение этого показателя спустя 3 месяца наблюдения у пациентов на фоне ИФЛ: с 42,8 ± 3,6 до 55,9 ± 4,7 балла у пациентов без внекишечных проявлений НЯК и с 37,8 ± 4,7 до 54,1 ± 6,8 балла у пациентов с внекишечными проявлениями НЯК, так и у пациентов на фоне ГЛМ: с 39,9 ± 2,7 до 56,1 ± 3,7 балла у пациентов без внекишечных проявлений и с 35,4 ± 3,5 до 56,2 ± 5,6 балла с внекишечными проявлениями. Достоверного улучшения качества жизни в группе пациентов без приема ГИБТ не было получено: у пациентов без внекишечных проявлений НЯК произошло статистически недостоверное улучшение качества жизни с 39,1 ± 4,9 до 44,1 ± 5,5 балла, а у пациентов с внекишечными проявлениями с 37,6 ± 6,3 до 43,2 ± 7,2 балла. Сравнение трендов показало большую эффективность ГЛМ по сравнению с ИФЛ – 40,6 % против 30,6 % у пациентов без внекишечных проявлений НЯК и 58,8 % против 43,1 % у пациентов с внекишечными проявлениями. Тренд улучшения МН без применения ГИБТ спустя 3 месяца наблюдения составлял 12,8 % – у пациентов без внекишечных проявлений и 14,9 % – у пациентов с внекишечными проявлениями. Такая тенденция по улучшению психического аспекта качества жизни вполне может быть связана с разной степенью уменьшения артралгий у наблюдаемых пациентов на фоне ГИБТ.

Достоверное улучшение качества жизни, по сравнению с изначальными результатами, наблюдалось и спустя 12 месяцев наблюдения. Так, РН на фоне ИФЛ стал составлять $51,7 \pm 4,3$ балла у пациентов без внекишечных проявлений НЯК и $49,3 \pm 6,2$ балла у пациентов с внекишечными проявлениями, а на фоне ГЛМ – $54,5 \pm 3,6$ и $55,1 \pm 5,5$ балла соответственно. Достоверного улучшения качества жизни в группе пациентов без приема ГИБТ не регистрировалось: у пациентов без внекишечных проявлений НЯК произошло недостоверное улучшение качества жизни до $42,4 \pm 5,3$ балла, а у пациентов с внекишечными проявлениями до $40,6 \pm 6,8$ балла. Сравнение трендов показало не только большую эффективность ГЛМ, но и стабильность результатов по сравнению с ИФЛ – 36,6 % против 20,8 % у пациентов без внекишечных проявлений НЯК и 55,7 % против 30,4 % у пациентов с внекишечными проявлениями.

В результате проведенного исследования было выявлено достоверное улучшение показателей РН спустя

3 месяца наблюдения как при лечении ИФЛ, так и при лечении ГЛМ, в отличие от группы пациентов с НЯК, в схеме лечения которых не было ГИБТ, при этом большая эффективность терапии наблюдалась в группе пациентов с ГЛМ. Аналогичная картина изменения РН наблюдалась после 12 месяцев лечения. При анализе данных МН у пациентов с НЯК, полученных через 3 и 12 месяцев лечения, выявлена схожая динамика показателей. Динамика изменения РН и МН у пациентов с НЯК представлены в таблице 3.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преимущество ГЛМ, по сравнению с ИФЛ, обусловлено, на наш взгляд, прежде всего низкой иммуногенностью первого препарата, представляющего собой уже полностью человеческое антитело к ФНО-а, большим сродством к растворимому ФНО-а, высокой способностью связываться с трансмембранным ФНО-а, что особенно проявляется у пациентов с внекишечными проявлениями.

Таблица 3 – Динамика оценки физического и психического компонентов качества жизни пациентов на фоне инфликсимаба и голитумаба

Table 3 – Dynamics of evaluation of the physical and mental components of the quality of life of patients on the background of infliximab and golitumab

Параметры	Пациенты, принимающие ИФЛ		Пациенты, принимающие ГЛМ		Пациенты без приема ГИБТ	
	Пациенты без внекишечных проявлений НЯК	Пациенты с внекишечными проявлениями НЯК	Пациенты без внекишечных проявлений НЯК	Пациенты с внекишечными проявлениями НЯК	Пациенты без внекишечных проявлений НЯК	Пациенты с внекишечными проявлениями НЯК
Количество	12	8	15	10	8	6
РН, баллов	$39,1 \pm 3,3$	$32,8 \pm 4,1$	$35,9 \pm 2,4$	$28,9 \pm 2,9$	$33,4 \pm 4,2$	$30,1 \pm 5,0$
РН через 3 месяца, баллов	$58,5 \pm 4,9^*$	$57,1 \pm 7,1^*$	$85,7 \pm 5,7^*$	$73,1 \pm 7,3^*$	$43,1 \pm 5,4$	$44,1 \pm 7,4$
Тренд улучшения РН через 3 месяца, %	49,6*	74,1*	138,7*	152,9*	29,0	46,5
РН через 12 месяцев, баллов	$50,3 \pm 3,6^*$	$48,7 \pm 6,1^*$	$79,2 \pm 5,3^*$	$70,1 \pm 7,0^*$	$41,1 \pm 5,1$	$40,1 \pm 6,7$
Тренд улучшения РН через 12 месяцев, %	28,6*	48,5*	120,6*	142,6*	23,1	33,2
МН, баллов	$42,8 \pm 3,6$	$37,8 \pm 4,7$	$39,9 \pm 2,7$	$35,4 \pm 3,5$	$39,1 \pm 4,9$	$37,6 \pm 6,3$
МН через 3 месяца, баллов	$55,9 \pm 4,7^*$	$54,1 \pm 6,8^*$	$56,1 \pm 3,7^*$	$56,2 \pm 5,6^*$	$44,1 \pm 5,5$	$43,2 \pm 7,2$
Тренд улучшения МН через 3 месяца, %	30,6*	43,1*	40,6*	58,8*	12,8	14,9
МН через 12 месяцев, баллов	$51,7 \pm 4,3^*$	$49,3 \pm 6,2^*$	$54,5 \pm 3,6^*$	$55,1 \pm 5,5^*$	$42,4 \pm 5,3$	$40,6 \pm 6,8$
Тренд улучшения МН через 12 месяцев, %	20,8*	30,4*	36,6*	55,7*	8,4	8,0

* – различия достоверны по сравнению с изначальными данными.

* – differences are significant in comparison with the initial data.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. Все авторы статьи внесли равноценный вклад в набор материала, статистическую обработку и оформление статьи.

Author contribution. All the authors of the article made an equal contribution to the collection of material, statistical processing and design of the article.

Соблюдение этических стандартов. Локально-этический комитет Оренбургского государственного медицинского университета одобрил исследование.

Compliance with ethical standards. The Local Ethics Committee of Orenburg State Medical University approved the study.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Competing interests. The authors declares that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ивашкин В. Т. Гастроэнтерология: национальное руководство. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 704 с.
2. Ghosh S. Impact of inflammatory bowel disease on quality of life: Results of the European Federation of Crohn's and Ulcerative Colitis

- Associations (EFCCA) patient survey // *J. Crohn's and Colitis*. – 2007. – № 1. – P. 10–20.
3. Cosnes J., Gower-Rousseau C., Seksik P., Cortot A. Epidemiology and natural history of inflammatory bowel diseases // *Gastroenterology*. – 2011. – 140. – P. 1785–1794.
 4. Danese S., Fiocchi C. Ulcerative colitis. *Engl J. Med.* – 2011. – Vol. 365. – P. 1713–1725.
 5. Strand Ed. V., Scott D. L., Simon L. S. Novel therapy agents for the treatment of autoimmune disease. Inc. – N. Y., 1997. – 308 p.
 6. Taxonera C., Olivares D., Mendoza J. L., Díaz-Rubio M., Rey E. Need for infliximab dose intensification in Crohn's disease and ulcerative colitis // *World J. Gastroenterol.* – 2014. – July 21. – Vol. 20 (27). – P. 9170–9177.
 7. Hiroz P., Vavricka S. R., Fournier N. et al. Analysis of TNF-antagonist switch over time and associated risk factors in the Swiss Inflammatory Bowel Disease Cohort // *Scandinavian J. of Gastroenterology*. – 2014. – Vol. 49, № 10. – P.1207–1218.
 8. Billiet T., Rutgeerts P. et al. Targeting TNF- α for the treatment of inflammatory bowel disease // *Expert Opin. Biol. Ther.* – 2014. – Vol. 14 (1). – P. 75–101.
 9. Sandborn W. J., Feagan B. G., Marano C. et al. PURSUIT-SC Study Group. Subcutaneous golimumab induces clinical response and remission in patients with moderate-to-severe ulcerative colitis // *Gastroenterology*. – 2014. – Vol. 146 (1). – P. 85–95.
 10. Шехотова А. П., Третьякова Ю. И., Шульгина С. Г., Антипова А. А., Булатова И. А. Качество жизни пациентов и психоэмоциональные нарушения у больных язвенным колитом в период атаки заболевания // *Современные проблемы науки и образования*. – 2018. – № 2. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27474>
 11. Sirois F. Psychological adjustment to inflammatory bowel disease: the importance of considering disease activity // *Am J Gastroenterol.* – 2009. – Vol. 104. – P. 2970–2972.

REFERENCES

1. Ivashkin V. T. *Gastroenterology: national guidelines*. Moscow: GEOTAR-Media, 2008. 704 p. (In Russian)
2. Ghosh S. Impact of inflammatory bowel disease on quality of life: Results of the European Federation of Crohn's and Ulcerative Colitis Associations (EFCCA) patient survey. *J Crohn's and Colitis*. 2007;1:10–20.
3. Cosnes J., Gower-Rousseau C., Seksik P., Cortot A. Epidemiology and natural history of inflammatory bowel diseases. *Gastroenterology*. 2011;140:1785–1794.
4. Danese S., Fiocchi C. Ulcerative colitis. *Engl. J. Med.* 2011;365:1713–1725.
5. Strand Ed. V., Scott D. L., Simon L. S. Novel therapy agents for the treatment of autoimmune disease. Inc. N.Y.1997. 308 p.
6. Taxonera C., Olivares D., Mendoza J. L., Díaz-Rubio M., Rey E. Need for infliximab dose intensification in Crohn's disease and ulcerative colitis. *World J. Gastroenterol.* 2014;20(27):9170–9177.
7. Hiroz P., Vavricka S. R., Fournier N. et al. Analysis of TNF-antagonist switch over time and associated risk factors in the Swiss Inflammatory Bowel Disease Cohort. *Scandinavian J. of Gastroenterology*. 2014;10:1207–1218.
8. Billiet T., Rutgeerts P. et al. Targeting TNF- α for the treatment of inflammatory bowel disease. *Expert Opin. Biol. Ther.* 2014;14(1):75–101.
9. Sandborn W. J., Feagan B. G., Marano C. et al. PURSUIT-SC Study Group. Subcutaneous golimumab induces clinical response and remission in patients with moderate-to-severe ulcerative colitis. *Gastroenterology*. 2014;146(1):85–95.
10. Shchekotova A. P., Tretyakova Yu. I., Shulgina S. G., Antipova A. A., Bulatova I. A. Quality of life of patients and psychoemotional disorders in patients with ulcerative colitis during the attack of the disease. Modern problems of science and education. 2018;2. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27474> (In Russian)
11. Sirois F. Psychological adjustment to inflammatory bowel disease: the importance of considering disease activity. *Am J Gastroenterol.* 2009;104:2970–2972.

ОБ АВТОРАХ

* Владимир Юрьевич Копылов,
к.м.н., доцент;
адрес: 460000, Оренбург, ул. Советская, 6;
e-mail: KopVYOren@mail.ru
Игорь Михайлович Толкачев,
к.м.н., ассистент

Наталья Владимировна Копылова,
ассистент
Наталья Николаевна Серова,
заведующая гастроэнтерологическим отделением
ГАУЗ «ОКБ им В. И. Войнова»

AUTHORS INFO

* Vladimir Yu. Kopylov,
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor;
address: 460000, Orenburg, st. Soviet, 6;
e-mail: KopVYOren@mail.ru
Igor M. Tolkahev,
PhD, Assistant

Kopylova N. Vladimirovna,
Assistant
Natalia N. Serova,
Head of the Gastroenterology Department GAUZ
«OKB of the V. I. Voinov»

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

УДК 616-008.6

**В. Ю. КОПЫЛОВ¹, Р. И. САЙФУТДИНОВ¹, Н. В. КОПЫЛОВА¹, Е. Н. СТОЛЯРОВА²
ВЫРАЖЕННОСТЬ ТУБУЛОПАТИИ У ЛИЦ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ
НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ С СОХРАНЕННОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА, НАЛИЧИЕМ
МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ, ПРИ ОТСУТСТВИИ ИШЕМИЧЕСКОЙ
НЕФРОПАТИИ**¹ Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Российская Федерация² Оренбургская областная клиническая больница, Оренбург, Российская Федерация**АННОТАЦИЯ**

Введение. Выявление тубулопатии на ранних стадиях сердечной недостаточности представляет научный интерес с целью начала ранней персонализированной терапии данных пациентов.

Цель – определение степени выраженности тубулопатии у лиц с сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса левого желудочка.

Материалы и методы. Обследовано 110 человек в возрасте от 19 до 75 лет. Контрольная группа – 30 практически здоровых человек, группа лиц с сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса без гиперхолестеринемии – 19 человек. Остальные обследуемые, с гиперхолестеринемией и наличием ожирения I степени, были поделены на 2 основные подгруппы: 30 пациентов без сахарного диабета 2-го типа и 31 пациент с сахарным диабетом 2-го типа. Всем определялась скорость клубочковой фильтрации с применением формулы MDRD и определялась активность нейтральной α -глюкозидазы и L-аланинаминопептидазы. Обследуемым

основных подгрупп выполнялось эхокардиографическое исследование, определялись показатели почечной гемодинамики.

Результаты. При оценке активности нейтральной α -глюкозидазы и L-аланинаминопептидазы выявлен статистически достоверный рост концентрации обоих ферментов в моче представителей групп с I ФК с сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса и гиперхолестеринемией, что подтверждает нарушение функции эпителия проксимальных почечных канальцев у данных пациентов.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют о значительной вероятности развития нарушения функциональной способности эпителия проксимальных почечных канальцев у пациентов с сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса и метаболическими нарушениями.

Ключевые слова: хроническая сердечная недостаточность с сохраненной фракцией выброса, сахарный диабет 2-го типа, дислипидемия, ожирение, нейтральная α -глюкозидаза, L-аланинаминопептидаза.

Для цитирования: Копылов В. Ю., Сайфутдинов Р. И., Копылова Н. В., Столярова Е. Н. Выраженность тубулопатии у лиц с хронической сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса, наличием метаболических нарушений, при отсутствии ишемической нефропатии // Оренбургский медицинский вестник. 2023. Т. XI, № 3 (43). С. 38–42.

Рукопись получена: 13.02.2023. Рукопись одобрена: 15.08.2023. Опубликована: 15.09.2023

**VLADIMIR YU. KOPYLOV¹, RUSTAM I. SAYFUTDINOV¹, NATALYA V. KOPYLOVA¹, ELENA N. STOLYAROVA²
THE SEVERITY OF TUBULOPATHY IN PERSONS WITH CHRONIC HEART
FAILURE WITH PRESERVED EJECTION FRACTION, THE PRESENCE
OF METABOLIC DISORDERS, IN THE ABSENCE OF ISCHEMIC NEPHROPATHY**¹ Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation² Orenburg Regional Clinical Hospital, Orenburg, Russian Federation**ABSTRACT**

Introduction. Detection of tubulopathy in the early stages of heart failure is of scientific interest in order to initiate early personalized therapy of these patients.

Aim – determination of the severity of tubulopathy in individuals with heart failure with preserved ejection fraction of the left ventricle.

Materials and methods. 110 people aged from 19 to 75 years were examined. The control group consisted of 30 practically healthy people, the group of people with heart failure with preserved ejection fraction without hypercholesterolemia – 19 people. The rest of the subjects, with hypercholesterolemia and the presence of grade I obesity, were divided into 2 main subgroups: 30 patients without type 2 diabetes mellitus and 31 with type 2 diabetes mellitus. The glomerular filtration rate was determined for everyone using the MDRD formula and the activity of neutral α -glucosidase and L-alanine aminopeptidase was determined. The subjects of

the main subgroups underwent echocardiographic examination, renal hemodynamic parameters were determined.

Results. When assessing the activity of neutral α -glucosidase and L-alanine aminopeptidase, a statistically significant increase in the concentration of both enzymes in the urine of representatives of groups with heart failure with preserved ejection fraction was revealed, which confirms the violation of the function of the epithelium of the proximal renal tubules in these patients.

Conclusions. The data obtained indicate a significant probability of developing a violation of the functional ability of the epithelium of the proximal renal tubules in patients with heart failure with preserved ejection fraction and metabolic disorders.

Keywords: chronic heart failure with preserved ejection fraction, type 2 diabetes mellitus, dyslipidemia, obesity, neutral α -glucosidase, L-alanineaminopeptidase.

For citation: Kopylov V. Yu., Sayfutdinov R. I., Kopylova N. V., Stolyarova E. N. The severity of tubulopathy in persons with chronic heart failure with preserved ejection fraction, the presence of metabolic disorders, in the absence of ischemic nephropathy // Orenburg Medical Bulletin. 2023;XI:3(43):38–42.

Received: 13.02.2023 Accepted: 15.08.2023 Published: 15.09.2023

ВВЕДЕНИЕ

Атеросклеротическое поражение артерий почек – одно из частных проявлений системного атеросклероза [1]. Чаще всего атеросклеротическое поражение почечных артерий развивается у пациентов старше 55 лет [2].

Для проведения точной диагностики и выбора правильной последующей тактики лечения необходимо проведение исследования, как лабораторного, так и инструментального, подтверждающего диагноз. Ультразвуковое дуплексное сканирование сосудов почек – наиболее часто применяемое клиницистами в повседневной клинической практике ультразвуковое исследование, данные которого высоко коррелируют с данными ангиографии.

По данным М. Н. Forouzanfar и соавторов: «В последнее время отмечается неуклонный рост диагностики ожирения, которое является фактором риска развития сахарного диабета, повышенного артериального давления и хронической болезни почек. В последние десятилетия заболеваемость избыточной массой тела (ИМТ) и ожирением (ИМТ > 25 кг/м²) среди взрослого населения во всем мире увеличилась» [3].

О. М. Драпкина и другие: «По результатам проведенного исследования ЭССЕ-РФ распространенность ожирения среди населения в возрасте 25–64 лет в 11 регионах Российской Федерации составила 29,7 % (30,8 % среди женщин и 26,6 % среди мужчин)» [4].

По мнению J. L. Li и коллег: «Наличие или возникновение снижения уровня скорости клубочковой фильтрации (СКФ) обусловлено повышенными значениями ИМТ» [5].

Согласно данным М. Ю. Швецова и соавторов: «В настоящее время остро стоит вопрос ранней диагностики хронической болезни почек у больных с хронической сердечной недостаточностью (ХСН). В то же время своевременное выявление хронической болезни почек у больных с хронической сердечной недостаточностью позволяет немедленно начать нефропротекторную терапию» [6].

По мнению Т. Е. Кузнецовой и соавторов: «Скорость клубочковой фильтрации является основным диагностическим критерием хронической болезни почек. В настоящее время для расчета скорости клубочковой фильтрации используется формула Кокрофта-Голта или MDRD, или наиболее универсальный метод расчета скорости клубочковой фильтрации, который работает на любой стадии хронической болезни почек, – формула CKD-EPI» [7].

Согласно данным, изложенным в статье «Клинико-диагностическое значение энзимурии», под авторством Г. В. Фоменко и соавторов: «Ранним доклиническим признаком дисфункции почечных канальцев является повышение активности ферментов, расположенных в различных клеточных структурах эпителия прокси-

мальных отделов почечных канальцев. Весьма интересно определять активность ферментов, находящихся только в почках, так как их активность изменяется даже при незначительном обратимом повреждении почечной ткани, это ферменты НАГ и ЛААП» [8].

ЦЕЛЬ исследования – определить выраженность тубулопатии у лиц с хронической сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса (СНсФВ) левого желудочка (ЛЖ), без почечной недостаточности и наличием метаболических нарушений, при отсутствии ишемической нефропатии путем определения активности α -нейтральной глюкозидазы (НАГ) и L-аланинаминопептидазы в моче (ЛААП).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 110 человек в возрасте от 19 до 75 лет. Контрольная группа – в количестве 30 человек (практически здоровые лица). Группа лиц с СНсФВ с ожирением без гиперхолестеринемии (бГХЕ) – 19 человек. Остальные обследуемые, с нарушением липидного обмена в виде гиперхолестеринемии и ожирением I степени, были разделены в зависимости от наличия или отсутствия сахарного диабета 2-го типа (СД2) на 2 подгруппы: 30 пациентов с СНсФВ без сахарного диабета 2-го типа и 31 обследуемый с СНсФВ на фоне сахарного диабета 2-го типа. Клиническая характеристика групп представлена в таблице 1.

Критерии включения: пациенты с СНсФВ, причиной которой были гипертоническая болезнь (ГБ) и/или ишемическая болезнь сердца (ИБС), I функциональный класс (I ФК) хронической сердечной недостаточности, уровень общего холестерина сыворотки крови более 6,0 ммоль/л, наличие у части обследуемых с сахарным диабетом 2-го типа, скорость клубочковой фильтрации более 90 мл/мин. (определяемой по формуле MDRD), отсутствие приема статинов в предшествующие 3 месяца до начала исследования.

Критерии исключения: СНсФВ, развившаяся вследствие других заболеваний, кроме ГБ и/или ИБС, ХСН ФК II–IV, скорость клубочковой фильтрации менее 90 мл/мин., прием статинов в ближайшие 3 месяца. Функциональные способности эпителия проксимальных почечных канальцев диагностировались по уровню активности НАГ и ЛААП. Активность НАГ мочи измеряли по скорости образования глюкозы из мальтозы и выражали в микромолях распавшейся мальтозы за 1 час на 1 ммоль креатинина. Активность ЛААП определялась по скорости гидролиза субстрата L-аланинапаранитроанилида с образованием L-аланина и хромогена паранитроанилина. Фракция выброса ЛЖ определялась по Тейхольцу. Отсутствие поражения почечных сосудов выявляли при помощи ультразвукового дуплексного сканирования (УЗДС). Статистическую обработку полученных данных производили с использованием пакета программ Statistica 10.0, с подсчетом среднеарифметических зна-

Таблица 1 – Клиническая характеристика групп
Table 1 – Clinical characteristics of the groups

Показатель	Контрольная	СНсФВ с ожирением без ГХЕ	СНсФВ без СД2	СНсФВ с СД2
Количество	30	19	30	31
Мужской пол	14	11	10	12
Женский пол	16	8	20	19
Возраст, лет	20,66 ± 0,18	55,68 ± 2,33	57,15 ± 2,0	53,43 ± 2,36
ИМТ, кг/м ²	21,36 ± 0,39	25,27 ± 0,3	31,11 ± 1,5	31,14 ± 0,92
Глюкоза крови, ммоль/л	5,25 ± 0,10	4,98 ± 0,12	5,06 ± 0,15	9,32 ± 0,57
Общий холестерин, ммоль/л	4,59 ± 0,15	5,02 ± 0,06	6,79 ± 0,28	6,38 ± 0,23
СКФ, мл/мин	111,98 ± 6,06	103,02 ± 2,80	102,22 ± 6,11	103,62 ± 5,25
Тест 6-м ходьбы, м	586,2 ± 12,96	519,17 ± 10,4	497,25 ± 6,52	493,9 ± 7,97
ШОКС, баллы	0	1,79 ± 0,12	1,87 ± 0,18	1,88 ± 0,18

чений и стандартных отклонений ($M \pm m$). Для всех показателей была отвергнута нулевая гипотеза на уровне значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Оценка результатов ФВ ЛЖ и основных показателей гемодинамики в сегментарных артериях почек справа и слева, выполненных при помощи ЭхоКГ исследования и УЗДС, доказывает сФВ, отсутствие ишемической нефропатии и отсутствие статистически достоверной разницы в показателях между представителями основных подгрупп (табл. 2, 3).

Таблица 2 – ФВ ЛЖ у пациентов с СНсФВ по Теихольму, %
Table 2 – LV EF in patients with SNsFV according to Teicholts, %

Показатель	СНсФВ без СД2	СНсФВ с СД2
Фракция выброса	63,15 ± 1,63	66,43 ± 1,61

Примечание – $p > 0,05$.
Note – $p > 0,05$.

Таблица 3 – Гемодинамические показатели в сегментарных почечных артериях пациентов группы СНсФВбСД₂
Table 3 – Hemodynamic parameters in segmental renal arteries of patients of the SNsFVbSD₂ group

Показатель	СНсФВ без СД2		СНсФВ с СД2	
	справа	слева	справа	слева
V ps, см/с	24,89 ± 0,65	27,95 ± 0,89	25,29 ± 0,55	26,38 ± 0,89
V ed, см/с	7,69 ± 0,31	9,22 ± 0,46	7,49 ± 0,34	7,53 ± 0,18
RI	0,87 ± 0,06	0,67 ± 0,01	0,82 ± 0,08	0,74 ± 0,01
PI	0,69 ± 0,02	0,66 ± 0,01	0,63 ± 0,03	0,64 ± 0,06
S/D	2,96 ± 0,09	3,04 ± 0,08	2,98 ± 0,05	3,06 ± 0,05

Примечание – (Норма) V ps, см/с – 18–29; V ed, см/с – 6,2–12; RI – 0,7–1,12; PI – 0,49–0,71; S/D – 2,07–2,97 [9].
Note – (Norm) V ps, cm/s – 18–29; V ed, cm/s – 6.2–12; RI – 0.7–1.12; PI – 0.49–0.71; S/D – 2.07–2.97 [9].

При проведении клинического обследования пациентов (сбор жалоб, анамнеза заболевания и т. д.) было выявлено, что у лиц с I ФК СНсФВ ЛЖ, при условии небольшого повышения ИМТ, концентрация общего холестерина (ОХС) крови остается в пределах нормы. При этом в группах пациентов с наличием ожирения I степени выявлено значительное превышение уровня ОХС. Эти данные подтверждают прямую корреляционную зависимость абдоминального ожирения и степени нарушения липидного обмена.

При проведении эхокардиографического исследования у пациентов групп с I ФК сердечной недостаточности, как без сахарного диабета 2-го типа, так и в сочетании с ним, были выявлены нормальные показатели фракции выброса левого желудочка (63,15 ± 1,63 в группе СНсФВ без сахарного диабета 2-го типа и 66,43 ± 1,61 в группе СНсФВ с сахарным диабетом 2-го типа). Это подтверждает отсутствие возможного влияния застойных изменений в большом круге кровообращения на функцию почек. При проведении ультразвукового исследования основные показатели гемодинамики (V ps, V ed, RI, PI, S/D) в сегментарных артериях почек справа и слева, у пациентов групп СНсФВ без сахарного диабета 2-го типа и СНсФВ с сахарным диабетом 2-го типа были в пределах нормы, что доказывает невозможность развития ишемической нефропатии.

Анализ данных, полученных в результате определения активности ферментов НАГ и ЛААП, выявил статистически достоверное увеличение данных показателей во всех группах с I ФК СНсФВ и гиперхолестеринемией по сравнению с контрольной группой, что подтверждает наличие нарушения функционального состояния эпителия проксимальных почечных канальцев у данных пациентов.

Эпителий проксимальных почечных канальцев активно участвует в процессах реабсорбции и секреции, при этом при дистрофии или деструкции эпителиоцитов наблюдается повышение активности ферментов в моче. Статистически достоверное повышение активности НАГ и ЛААП в моче обследуемых СНсФВбГХЕ, СНсФВбСД₂ и СНсФВсСД₂ (табл. 4), по сравнению с контрольной группой, подтверждает наличие у них тубулопатии.

Таблица 4 – Уровень активности НАГ и ЛААП
Table 4 – NAG and LAAP activity level

Показатель	Контрольная	СНсФВбГХЕ	СНсФВбСД2	СНсФВбСД2
НАГ	1,34 ± 0,14	24,27 ± 1,98*	31,18 ± 7,81*	23,26 ± 4,07*
ЛААП	0,72 ± 0,09	16,23 ± 0,87*	18,01 ± 3,93*	17,55 ± 3,83*

* – $p < 0,05$ по сравнению с контрольной группой.

* – $p < 0.05$ compared to the control group.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные свидетельствуют о значительной вероятности развития нарушения функциональной способности эпителия проксимальных почечных

канальцев у пациентов с сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса и метаболическими нарушениями, при отсутствии нарушений фильтрационной способности почек и ишемической нефропатии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клинические рекомендации Ассоциации нефрологов России по диагностике и лечению реноваскулярной гипертензии и ишемической болезни почек. – 2013. – 50 с.
2. Samadian F, Noosin D, Jamalian A. New Insights Into Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment of Renovascular Hypertension // Iran J Kidney Dis. – 2017. – Mar. – Vol. 11 (2). – P. 79–89.
3. Forouzanfar M. H., Alexander L., Anderson H. R., Bachman V. F., Biryukov S., Brauer M. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioral, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013 // Lancet. – 2015. – Vol. 386. – P. 2287–2323.
4. Драпкина О. М., Самородская И. В., Старинская М. А., Ким О. Т., Неймарк А. Е. Ожирение: оценка и тактика ведения пациентов. – Москва: ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава России; ООО «Силицеп-Полиграф». 2021. – 174 с.
5. Lu J. L., Molnar M. Z., Naseer A., Margit K. M., Kalantar-Zadeh K., Kovesdy C. Association of age and BMI with kidney function and mortality: a cohort study // Lancet Diabetes Endocrinol. – 2015. – Vol. 3. – P. 704–714.
6. Швецова М. Ю., Бобкова И. Н., Коллина И. Б., Камышова Е. В. Хроническая болезнь почек и нефропротективная терапия. – Москва, 2012. – 83 с.
7. Кузнецова Т. Е., Боровкова Н. Ю. Цистатин С в диагностике хронической болезни почек у больных с хронической сердечной недостаточностью в клинической практике // Архив внутренней медицины. – 2014. – № 6 (20). – С. 38–41.
8. Фоменко Г. В., Арабидзе Г. Г., Титов В. Н. Клинико-диагностическое значение энзимурии // Терапевтический архив. – 1991. – № 6. – С. 142–145.
9. Лелюк В. Г., Лелюк С. Э. Физиологические аспекты и ультразвуковая картина почечной гемодинамики в норме и при артериальной гипертензии. – Москва, 2005. – 40 с.

REFERENCES

1. Clinical recommendations of the Association of Nephrologists of Russia on the diagnosis and treatment of renovascular hypertension and ischemic kidney disease. 2013. 50 p. (In Russian).
2. Samadian F, Noosin D, Jamalian A. New Insights Into Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment of Renovascular Hypertension. Iran J Kidney Dis. 2017;11(2):79–89.
3. Forouzanfar M. H., Alexander L., Anderson H. R., Bachman V. F., Biryukov S., Brauer M. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioral, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. Lancet. 2015;386:2287–2323.
4. Drapkina O. M., Samorodskaya I. V., Starinskaya M. A., Kim O. T., Neymark A. E. Obesity: assessment and management tactics of patients. Collective monograph. Moscow: FSBI «NMC TPM» of the Ministry of Health of Russia; LLC «Silicea-Polygraph», 2021. P. 174. (In Russian)
5. Lu J. L., Molnar M. Z., Naseer A., Margit K. M., Kalantar-Zadeh K., Kovesdy C. Association of age and BMI with kidney function and mortality: a cohort study. Lancet Diabetes Endocrinol. 2015;3:704–714.
6. Shvetsov M. Yu., Bobkova I. N., Kolina I. B., Kamysheva E. V. Chronic kidney disease and nephroprotective therapy. Moscow, 2012. 83 p. (In Russian)
7. Kuznetsova T. E., Borovkova N. Yu. Cystatin C in the diagnosis of chronic kidney disease in patients with chronic heart failure in clinical practice. Archive of Internal Medicine. 2014;6(20):38–41. (In Russian)
8. Fomenko G. V., Arabidze G. G., Titov V. N. Clinical and diagnostic significance of enzymuria. Therapeutic Archive. 1991;6:142–145. (In Russian)
9. Lelyuk V. G., Lelyuk S. E. Physiological aspects and ultrasound picture of renal hemodynamics in normal and arterial hypertension. Moscow, 2005. 40 p. (In Russian)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. Все авторы статьи внесли равноценный вклад в набор материала, статистическую обработку и оформление статьи.

Author contribution. All the authors of the article made an equal contribution to the collection of material, statistical processing and design of the article.

Соблюдение этических стандартов. Локально-этический комитет Оренбургского государственного медицинского университета одобрил исследование.

Compliance with ethical standards. The Local Ethics Committee of Orenburg State Medical University approved the study.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Competing interests. The authors declares that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

ОБ АВТОРАХ

* **Владимир Юрьевич Копылов,**
к. м. н., доцент,
e-mail: KopVYOren@mail.ru
Рустам Ильхамович Сайфутдинов,
д. м. н., профессор, заведующий кафедрой

Наталья Владимировна Копылова,
ассистент
Елена Николаевна Столярова, заведующая
отделением ультразвуковой диагностики

AUTHORS INFO

* **Vladimir Yu. Kopylov,**
PhD, Associate Professor,
e-mail: KopVYOren@mail.ru
Rustam I. Sayfutdinov,
MD, Professor, Head of the Department

Natalia V. Kopylova,
Assistant
Elena N. Stolyarova,
Head of the Ultrasound Diagnostics Department

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

УДК 616.831-005.1-036.11-092:577.1

А. Ю. РЯБЧЕНКО, А. М. ДОЛГОВ, Е. Н. ДЕНИСОВ

ВЗАИМОСВЯЗЬ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНЫХ НАРУШЕНИЙ И УРОВНЯ СТАБИЛЬНЫХ МЕТАБОЛИТОВ ОКСИДА АЗОТА У ПАЦИЕНТОВ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА*Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Российская Федерация***АННОТАЦИЯ**

Введение. В настоящее время остается актуальным вопрос патогенетической роли микроциркуляторных нарушений и эндотелиальной дисфункции (ЭД) в развитии ишемического инсульта (ИИ).

Цель — изучение взаимосвязи изменений микроциркуляции тканей и уровня стабильных метаболитов оксида азота в остром периоде ишемического инсульта.

Материалы и методы. Проведено исследование 74 пациентов мужского и женского пола в остром периоде ИИ. Всем пациентам проводилась компьютерная или магнитно-резонансная томография головного мозга, церебральный кровоток исследовался с помощью дуплексного сканирования, оценка сердечно-сосудистой системы проводилась с помощью эхокардиографии, оценивалась липидограмма, проводилось детальное неврологическое и нейроофтальмологическое обследование. Исследование микроциркуляторного русла проводилось полярографическим способом путем транскутанного определения напряжения кислорода в тканях. Для оценки уровня оксида азота (NO) использовали метод определения в сыворотке крови его стабильных метаболитов — нитритов и нитратов. Неврологический

статус оценивался по Скандинавской шкале инсульта. Все исследованные пациенты были разделены на 3 группы по степени тяжести неврологического дефицита. Обработка полученных данных проводилась с помощью программы Microsoft Excel 2019 с использованием непараметрического критерия Манна — Уитни. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты. У пациентов в остром периоде ИИ наблюдались нарушения микроциркуляции и снижение суммарного уровня стабильных метаболитов оксида азота, взаимосвязанные с выраженностью неврологического дефицита.

Заключение. При ИИ возникают нарушения микроциркуляции параллельно с развитием ЭД и повышением среднего артериального давления (СрАД), усугубляющиеся по мере выраженности неврологического дефицита. Выявление нарушений микроциркуляции путем измерения параметров оксигенации тканей и определение уровня NOx может быть использовано для уточнения степени тяжести ИИ.

Ключевые слова: ишемический инсульт, эндотелиальная дисфункция, нарушение микроциркуляции, стабильные метаболиты оксида азота.

Для цитирования: Рябченко А. Ю., Долгов А. М., Денисов Е. Н. Взаимосвязь микроциркуляторных нарушений и уровня стабильных метаболитов оксида азота у пациентов в остром периоде ишемического инсульта // Оренбургский медицинский вестник. 2023. Т. XI, № 3 (43). С. 43–48.

Рукопись получена: 22.02.2023 Рукопись одобрена: 15.08.2023 Опубликована: 15.09.2023

ALEKSANDR YU. RYABCHENKO, ALEKSANDR M. DOLGOV, EVGENIY N. DENISOV

RELATIONSHIP OF MICROCIRCULATORY DISTURBANCES AND THE LEVEL OF STABLE NITRIC OXIDE METABOLITES IN PATIENTS DURING THE ACUTE PERIOD OF ISCHEMIC STROKE*Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation***ABSTRACT**

Introduction. Currently, the question of the pathogenetic role of microcirculatory disorders and endothelial dysfunction (ED) in the development of ischemic stroke (IS) remains relevant.

Aim — study of the relationship between changes in tissue microcirculation and the level of stable nitric oxide metabolites in the acute period of ischemic stroke

Materials and methods. A study was made of 74 male and female patients in the acute period of IS. All patients underwent computed tomography or magnetic resonance imaging of the brain, cerebral blood flow was studied using duplex scanning, assessment of the cardiovascular system was carried out using echocardiography, lipidogram was assessed, and a detailed neurological and neuroophthalmological examination was performed. The study of the microvasculature was carried out by polarographic method by transcutaneous determination of oxygen tension in tissues. To assess the level of nitric oxide

(NO), we used the method of determining its stable metabolites, nitrites and nitrates, in blood serum. Neurological status was assessed using the Scandinavian Stroke Scale. All studied patients were divided into 3 groups according to the severity of neurological deficit. The data obtained were processed using the Microsoft Excel 2019 program using the nonparametric Mann-Whitney test. Differences were considered statistically significant at ($p < 0.05$).

Results. In patients in the acute period of IS, microcirculation disturbances and a decrease in the total level of stable metabolites of nitric oxide were observed, interconnected with the severity of neurological deficit.

Conclusions. In IS, microcirculation disorders occur in parallel with the development of ED and an increase in mean arterial pressure (MAP), and worsen with the severity of the neurological deficit. Identification of microcirculation disorders by measuring

the parameters of tissue oxygenation and determining the level of NOx can be used to clarify the severity of IS.

Keywords: *ischemic stroke, endothelial dysfunction, microcirculation disorder, stable nitric oxide metabolites.*

For citation: Ryabchenko A. Yu., Dolgov A. M., Denisov E. N. Relationship of microcirculatory disturbances and the level of stable nitric oxide metabolites in patients during the acute period of ischemic stroke. *Orenburg Medical Bulletin*. 2023;XI;3(43):43–48. (In Russia).

Received: 22.02.2023 Accepted: 15.08.2023 Published: 15.09.2023

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на успехи медицины, ишемический инсульт (ИИ) по-прежнему остается одной из основных проблем современной ангионеврологии. Это связано не только с высокой распространенностью и летальностью при ИИ, но и значительными показателями инвалидизации и дезадаптации [1]. В то же время ИИ представляет собой не отдельную патологию, а является гетерогенным клиническим синдромом, в основе которого лежат расстройства системной гемодинамики и микроциркуляторные нарушения [2]. В настоящее время остаются недостаточно изученными особенности нарушения микроциркуляции, проявляющиеся расстройством метаболизма кислорода в тканях при ИИ [3, 4]. Остаются дискуссионными вопросы взаимоотношения микроциркуляторных расстройств и эндотелиальной дисфункции (ЭД) при нарушениях мозгового кровотока [5].

ЦЕЛЬ исследования – изучение взаимосвязи расстройств микроциркуляции и уровня стабильных метаболитов оксида азота в остром периоде ИИ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 74 пациента мужского и женского пола в остром периоде ИИ в возрасте от 46 до 78 лет – в среднем $62,28 \pm 1,32$ года. При поступлении в стационар всем пациентам проводилась компьютерная или магнитно-резонансная томография головного мозга. В первые сутки госпитализации с помощью дуплексного сканирования магистральных артерий головы и шеи исследовался мозговой кровоток. Всем пациентам определяли систолическое артериальное давление (САД), диастолическое артериальное давление (ДАД) и расчетным способом уровень среднего артериального давления (СрАД). При измерении артериального давления (АД) за норму принимали верхнюю границу высокого нормального АД по классификации АГ согласно клиническому руководству Европейского кардиологического общества / Европейского общества по артериальной гипертензии (ESH/ESC) – 139/89 мм рт. ст. [6]. Исследование микроциркуляторного русла осуществлялось полярографическим способом с помощью транскутанного (не инвазивного) определения напряжения кислорода в тканях. Протокол исследования включал стандартные функциональные пробы: ингаляция 100 % кислорода (O_2) в течение 5 минут, компрессия сосудов верхней конечности с помощью манжеточной пробы в течение 3 минут [7, 8, 9]. Электрод для определения транскутанного парциального давления кислорода ($tcpO_2$) накладывался и фиксировался на коже внутренней поверхности средней трети предплечья на не парализованной конечности, подэлектродный участок кожи нагревался до 44 °С. Использовался ТСМ 4 – транскутанная (чрескожная) система изме-

рения $tcpO_2/tcpCO_2$ одним электродом. Определялись следующие показатели: $tcpO_2$ в мм рт. ст. – транскутанное парциальное давление кислорода до пробы (pO_2); $tcpO_2$ постокклюзионное в мм рт. ст. – максимальное значение pO_2 во время проведения окклюзионной пробы; V1 (мм рт. ст./мин.) – скорость повышения $tcpO_2$ при ингаляции 100 % кислорода; V2 (мм рт. ст./мин.) – скорость снижения $tcpO_2$ во время окклюзионной пробы; V3 (мм рт. ст./мин.) – скорость подъема pO_2 после восстановления кровообращения, отражающая потенциал микроциркуляторного русла; V1/V2 – соотношение скорости доставки кислорода к скорости его потребления, который позволяет оценить адаптационные возможности капиллярного звена. Оценку ремоделирования сосудистой стенки проводили путем оценки толщины комплекса интима-медиа (КИМ) общей сонной артерии [10]. Измерение проводили в стандартизированной области по задней стенке на расстоянии 1,5–2 см ниже области бифуркации. Определяли индекс резистивности (RI), который отражает сопротивление сосудистой стенки. Для оценки уровня оксида азота NO использовали метод определения в плазме крови его стабильных метаболитов – суммарной концентрации нитрит- и нитрат-ионов (NOx) по реакции диазотирования сульфаниловой кислоты и альфа-нафтиламина (реактивом Грисса) при предварительном восстановлении нитрат-ионов в нитрит с помощью VCl_3 [11] согласно описанной ранее технологии [12]. Кровь брали утром натощак из кубитальной вены. Перед забором крови всем пациентам была назначена низконитратная диета в течение 3–4 дней с ограничением потребления овощей, особенно зеленых листовых салатов, фруктов, копченостей, плавленых сыров и консервов. Соблюдение низконитратной диеты в течение указанного времени нивелирует пищевой фактор, таким образом, уровень NOx в сыворотке можно достоверно рассматривать как маркер ЭД. Эхокардиография проводилась по стандартному протоколу. Проводилось измерение конечного систолического объема и конечного диастолического объема левого желудочка, определялись размеры камер сердца, ударный объем, фракция выброса левого желудочка, измерялась толщина межжелудочковой перегородки и толщина задней стенки левого желудочка. Все пациенты из опытной группы подверглись детальному исследованию неврологического статуса, который оценивали по Скандинавской шкале инсульта (SSS) при поступлении в стационар. Все пациенты с ИИ были разделены на 3 группы (SSS1, SSS2, SSS3) согласно выраженности неврологического дефицита [13]. В группу SSS1 включили пациентов с легкими неврологическими нарушениями более 45 баллов – в среднем $52,03 \pm 0,38$ балла, в группу SSS2 входили пациенты

с умеренными неврологическими нарушениями от 20 до 44 баллов – в среднем $40,11 \pm 0,67$ балла и в группе SSS3 вошли пациенты с выраженными неврологическими нарушениями менее 20 баллов – в среднем $17,72 \pm 1,75$ балла. Критерии исключения: сахарный диабет, гипотиреоз и гипертиреоз, декомпенсированная почечная, печеночная, дыхательная и сердечная недостаточность, онкологические заболевания, заболевания системы крови, дегенеративные заболевания нервной системы, токсическое поражение нервной системы. Контрольную группу составили 28 человек, соответствующих по возрасту и полу, но без наличия признаков сердечно-сосудистой патологии. Обработка полученных данных проводилась с помощью программы Microsoft Excel 2019 с использованием непараметрического критерия Манна–Уитни. Различия считались статистически значимыми при ($p < 0,05$). Анализ зависимости параметров осуществлялся с помощью коэффициента корреляции Пирсона (r).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Исследования показали, что в группе пациентов SSS1 наблюдалось утолщение межжелудочковой перегородки – $13,5 \pm 0,64$ мм ($p < 0,05$) по сравнению с нормой – и увеличение толщины задней стенки левого желудочка до $12,5 \pm 0,53$ мм, не достигающее достоверных величин, что может свидетельствовать о процессах ремоделирования сердечной мышцы. Фракция выброса левого желудочка составила в среднем $59,75 \pm 4,49$ %, что свидетельствует о сохранности сократительной функции сердечной мышцы. В группе SSS2 наблюдалось утолщение межжелудочковой перегородки – $13,8 \pm 0,58$ мм ($p < 0,05$), а также отмечалось достоверное увеличение задней стенки левого желудочка – $12,8 \pm 0,46$ мм ($p < 0,05$). В группе SSS3 утолщение межжелудочковой перегородки составило $14,1 \pm 0,62$ мм ($p < 0,05$), а увеличение задней стенки левого желудочка не достигало достоверных значений – $12,1 \pm 0,36$ мм ($p = 0,05$). Исследования церебрального кровотока с помощью ультразвукового метода обнаружили тенденцию к увеличению толщины комплекса интима-медиа у пациентов с более выраженной неврологической симптоматикой. В группе SSS1 толщина КИМ составила $0,97 \pm 0,03$ мм, SSS2 – $0,98 \pm 0,078$ мм, а в группе SSS3 толщина интима-медиа достигала $1,27 \pm 0,1$ мм. При определении RI на левой и правой ВСА выявлено достоверное его повышение по сравнению с контрольной группой. Так, в группе SSS1 RI составил $0,72 \pm 0,01$ и $0,71 \pm 0,01$, в группе SSS2 – $0,73 \pm 0,016$ и $0,74 \pm 0,015$, в группе с выраженным неврологическим дефицитом SSS3 – $0,79 \pm 0,044$ и $0,78 \pm 0,041$. Характер изменений свидетельствует о ремоделировании церебральных сосудов, увеличении их жесткости у пациентов с более выраженной неврологической симптоматикой.

При исследовании уровня АД выявлено, что в группе больных SSS1 САД составило в среднем $138,52 \pm 3,33$ мм рт. ст., ДАД – $84,72 \pm 3,66$ мм рт. ст., а СрАД – $102,65 \pm 1,55$ мм рт. ст. В группе SSS2 уровень САД был равен в среднем $144,27 \pm 3,48$ мм рт. ст., уровень ДАД – в среднем $85,7 \pm 1,36$ мм рт. ст., СрАД – $105,22 \pm 1,89$ мм рт. ст. В группе пациентов SSS3 уро-

вень САД достигал в среднем $150,36 \pm 6,01$ мм рт. ст., уровень ДАД – в среднем $86,03 \pm 2,02$ мм рт. ст., СрАД – $107,53 \pm 3,27$ мм рт. ст.

Измерения транскутанного напряжения кислорода показали, что в исследуемой группе с ИИ имеется ухудшение насыщения тканей кислородом. Так, у пациентов в группах SSS1, SSS2 и SSS3 отмечалось достоверное снижение $tcpO_2$ по сравнению с контрольной группой и отмечалось увеличение $tcpO_2$ после окклюзионной пробы (рис. 1). При проведении пробы с ингаляцией кислорода в группе пациентов SSS1 было обнаружено снижение V1, однако в группах SSS2 и SSS3 скорость повышения $tcpO_2$ была еще более низкой (рис. 2).

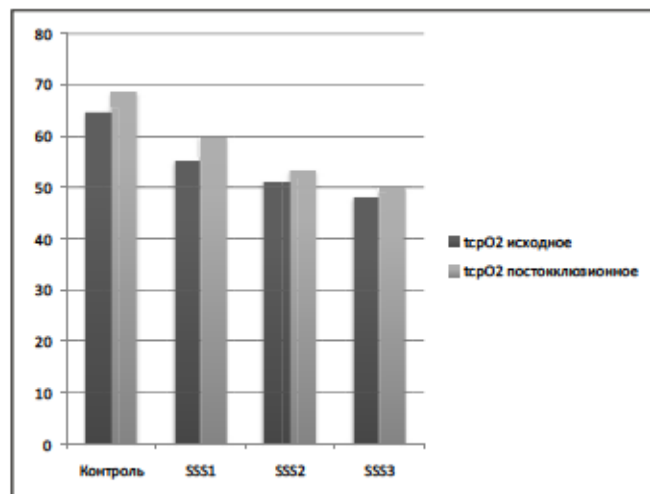


Рис. 1 – Уровень транскутанного напряжения кислорода ($tcpO_2$) до и после проведения окклюзионной пробы (мм рт. ст.). * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$.

Fig. 1 – The level of transcutaneous oxygen tension ($tcpO_2$) before and after the occlusion test (mm Hg). * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$.

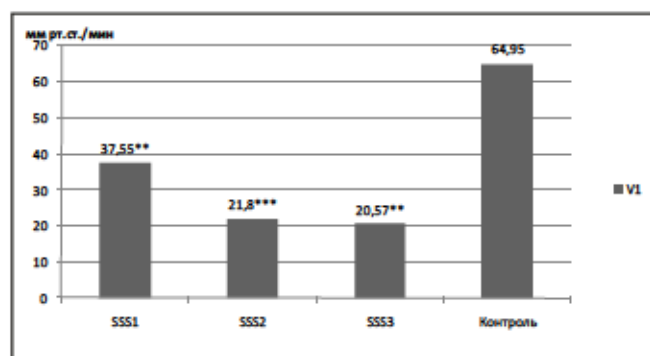


Рис. 2 – Скорость повышения $tcpO_2$ при ингаляции кислорода (V1), (мм рт. ст./мин) у пациентов с различной степенью выраженности неврологического дефицита. ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$.

Fig. 2 – The rate of increase in $tcpO_2$ during oxygen inhalation (V1), (mm Hg/min) in patients with various degrees of neurological deficit. ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$.

Скорость уменьшения $tcpO_2$ при компрессионной пробе V2 также снижалась в исследуемом контингенте пациентов более значительно в группе SSS2 (рис. 3). Определение скорости подъема парциального давления кислорода после компрессионной пробы (V3) выявило достоверное снижение во всех трех группах по сравнению с контрольной группой, причем более выраженное

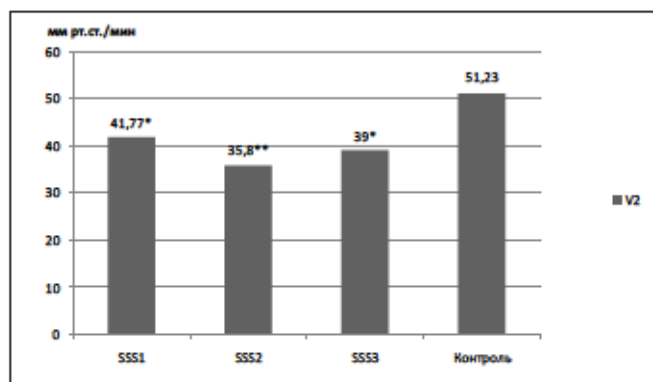


Рис. 3 – Скорость уменьшения tcpO₂ при компрессионной пробе (V2) (мм рт. ст./мин.) у пациентов с различной степенью выраженности неврологического дефицита. * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$.

Fig. 3 – The rate of decrease in tcpO₂ during compression test (V2) (mm Hg/min) in patients with various degrees of neurological deficit. * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$.

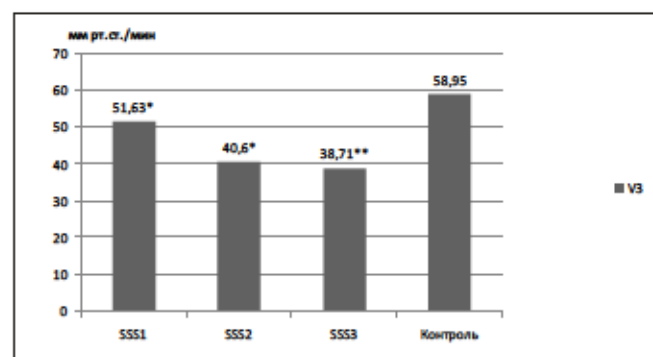


Рис. 4 – Скорость подъема парциального давления кислорода после компрессионной пробы (V3) (мм рт. ст./мин.) у пациентов с различной степенью выраженности неврологического дефицита. * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$.

Fig. 4 – The rate of rise in oxygen partial pressure after compression test (V3) (mm Hg/min) in patients with various degrees of neurological deficit. * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$.

снижение наблюдалось в группе SSS3 (рис. 4). Изменение соотношения скорости доставки кислорода к скорости его потребления (V/V2) – интегральный показатель, характеризующий процессы микроциркуляции тканей, был достоверно ниже по сравнению с контролем во всех трех опытных группах (рис. 5).

Исследования уровня NOx показали, что в группе больных SSS1 отмечалось незначительное снижение до $106,7 \pm 6,2$ мкмоль/л. В группе SSS2 уровень NOx в плазме крови опустился достоверно по сравнению с контрольной группой до $85,5 \pm 12,3$ мкмоль/л ($p < 0,05$). Значительное достоверное снижение NOx было определено в группе SSS3 – $53,8 \pm 8,9$ мкмоль/л ($p < 0,01$) (рис. 6).

Для оценки взаимосвязи между уровнем АД, выявленными нами нарушениями микроциркуляторного русла и уровнем NOx был проведен корреляционный анализ. Выявлена положительная корреляционная связь между уровнем tcpO₂ и СрАД, отрицательная корреляция между толщиной интима-медиа и tcpO₂, отрицательная корреляционная связь между уровнем tcpO₂ и RI и положительная корреляция между уровнем NOx и tcpO₂ (табл. 1). Выявленные взаимосвязи могут подтверждать

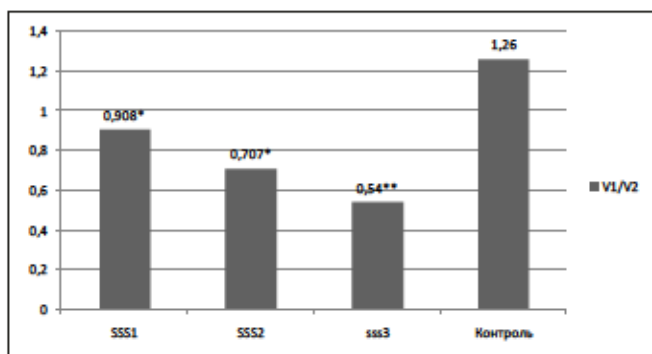


Рис. 5 – Изменение соотношения скорости доставки кислорода к скорости его потребления V/V2 у пациентов с различной степенью выраженности неврологического дефицита. * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$.

Fig. 5 – Change in the ratio of the rate of oxygen delivery to the rate of its consumption V/V2 in patients with various degrees of neurological deficit. * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$.

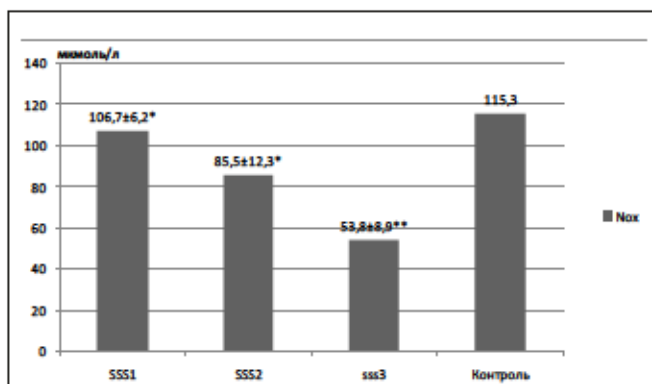


Рис. 6 – Изменение уровня стойких метаболитов NOx (мкмоль/л) у пациентов с различной степенью выраженности неврологического дефицита. * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$.

Fig. 6 – Change in the level of persistent NOx metabolites (μmol/l) in patients with varying degrees of neurological deficit. * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$.

одновременное вовлечение в механизм развития ишемического инсульта патологических процессов, возникающих как в крупных сосудах, так и в микроциркуляторном русле. Полученные результаты свидетельствуют о том, что исследуемые нарушения микроциркуляции тканей могут быть связаны с недостатком выработки в эндотелии вазодилаторов, одним из которых является оксид азота. Снижение вазодилаторных реакций эндотелия, с одной стороны, приводит к микроциркуляторным нарушениям, а с другой стороны – способствует ремоделированию сосудистой стенки, которое проявляется утолщением КИМ и увеличением RI, причем степень этих нарушений растет по мере прогрессирования неврологического дефицита при ИИ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о том, что при ИИ возникают нарушения микроциркуляции параллельно с развитием ЭД и повышением СрАД и усугубляющиеся по мере выраженности неврологического дефицита. Выявление нарушений микроциркуляции путем измерения параметров оксигенации тканей и определение уровня NOx может быть использовано для уточнения степени тяжести ИИ.

Таблица 1 – Коэффициент корреляции Пирсона между уровнем транскутанного напряжения кислорода, средним артериальным давлением (СрАД), толщиной комплекса интима-медия (КИМ), индексом периферического сопротивления (RI), уровнем NOx и показателем tcpO₂

Table 1 – Pearson's correlation coefficient between the level of transcutaneous oxygen tension, mean arterial pressure (MAP), thickness of the intima-media complex (IMC), peripheral resistance index (RI), NOx level and and tcpO₂ indicator

Группа пациентов	tcpO ₂ и СрАД	tcpO ₂ и КИМ	tcpO ₂ и RI	NOx и tcpO ₂
SSS1	$r = 0,87, p < 0,05$	–	–	$r = 0,41$
SSS2	$r = 0,89, p < 0,05$	$r = -0,73$	$r = -0,473$	$r = 0,87$
SSS3	$r = 0,97, p < 0,05$	$r = -0,6$	$r = -0,55$	$r = 0,7$

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. Разработка дизайна исследования, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка рукописи: А. Ю. Рябенко – 40 %, А. М. Долгов – 30 %, Е. Н. Денисов – 30 %.

Author contribution. Development of study design, analysis and interpretation of data acquisition, preparation of the manuscript:

A. Yu. Ryabchenko – 40 %, A. M. Dolgov – 30 %, E. N. Denisov – 30 %.

Соблюдение этических стандартов. На проведение исследования получены письменные согласия пациентов.

Compliance with ethical standards. Written consent from patients was obtained for the study.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Competing interests. The authors declares that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Федин А. И., Бадалян К. Р. Обзор клинических рекомендаций лечения и профилактики ишемического инсульта // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2019. – Т. 119, № 8–2. – С. 95–100. DOI 10.17116/jnevro201911908295.
- Ершов В. И., Чепасов В. И. Гетерогенность ишемического инсульта с позиции математического моделирования // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – № 1 (120). – С. 152–156.
- Воробьева Н. В., Дьяконова Е. Н., Макурова В. В., Тычкова Н. В. Особенности микроциркуляторных нарушений у больных в раннем и позднем восстановительном периодах ишемического инсульта // Кубанский научный медицинский вестник. – 2018. – Т. 25, № 1. – С. 67–72. DOI 10.25207/1608-6228-2018-25-1-67-72.
- Женило В. М., Хрипун А. В., Кладова И. В. и др. Опыт использования церебральной оксиметрии на этапах ранней реабилитации пациентов с ишемическим инсультом // Вестник интенсивной терапии им. А. И. Салтанова. – 2018. – № 3. – С. 67–71. DOI 10.21320/1818-474X-2018-3-67-71.
- Путилина М. В. Возможности коррекции дисфункции эндотелия у пациентов с цереброваскулярной патологией // Справочник поликлинического врача. – 2014. – № 10. – С. 33–37.
- Ионов М. В., Звартану Н. Э., Конради А. О. Совместные клинические рекомендации ESH/ESC 2018 по диагностике и ведению пациентов с артериальной гипертензией: первый взгляд // Артериальная гипертензия. – 2018. – Т. 24, № 3. – С. 351–358. DOI 10.18705/1607-419X-2018-24-3-351-358.
- Станиславская Н. В. Изменения внутрикожного напряжения кислорода при моделировании некроза миокарда в разные стадии ишемического предостояния // Морфология. – 2016. – Т. 10, № 3. – С. 273–278. DOI 10.26641/1997-9665.2016.3.273-278.
- Удовиченко О. В., Афанасьева Д. М., Ширшов О. Н. и др. Феномен неустойчивого уровня tcpO₂ при транскутанной оксиметрии у больных сахарным диабетом // Ангiology и сосудистая хирургия. – 2020. – Т. 26, № 1. – С. 16–20. DOI 10.33529/ANGIO2020119.
- Коплова А. А., Давыденко В. В., Власов Т. Д. Локальные изменения в оценке состояния микроциркуляции при нейроишемической и нейронпатической формах синдрома диабетической стопы // Лазерная медицина. – 2016. – Т. 20, № 2. – С. 5–12. DOI 10.37895/2071-8004-2016-20-2-5-12.
- Рябинов А. Н., Трошина М. С., Рябинов М. Н. и др. Эндотелиальная дисфункция и атеросклеротические фенотипы сонных артерий // Атеросклероз. – 2020. – Т. 16, № 1. – С. 68–81. DOI 10.15372/ATER20200109.
- Miranda K. M., Espey M. G., Wink D. A. A rapid, simple spectrophotometric method for simultaneous detection of nitrate and nitrite // Nitric Oxide. – 2001. – Vol. 5 (1). – P. 62–71.
- Метельская В. А., Гуманова Н. Г. Скрининг-метод определения уровня метаболитов оксида азота в сыворотке крови // Клиническая лабораторная диагностика. – 2005. – № 6. – С. 15–17.
- Askim T., Bernhardt J., Churilov L., Indredavik B. The Scandinavian Stroke Scale is equally as good as The National Institutes of Health Stroke Scale in identifying 3-month outcome // J Rehabil Med. – 2016. – Vol. 48 (10). – P. 909–912. DOI 10.2340/16501977-2155.

REFERENCES

- Fedin A. I., Badalyan K. R. Review of clinical recommendations for the treatment and prevention of ischemic stroke. Journal of Neurology and Psychiatry. 2019;119(8–2):95–100. DOI 10.17116/jnevro201911908295. (In Russian)
- Ershov V. I., Chepasov V. I. Heterogeneity of ischemic stroke from the standpoint of mathematical modeling. Bulletin of the Orenburg State University. 2011;1(120):152–156. (In Russian)
- Vorobieva N. V., Dyakonova E. N., Makurova V. V., Tychkova N. V. Features of microcirculatory disorders in patients in the early and late recovery periods of ischemic stroke. Kuban Scientific Medical Bulletin. 2018;25(1):67–72. DOI 10.25207/1608-6228-2018-25-1-67-72. (In Russian)
- Zhenilo V. M., Khripun A. V., Kladova I. V. Experience in the use of cerebral oximetry at the stages of early rehabilitation of patients with ischemic stroke. Bulletin of Intensive Therapy named after A. I. Saltanov. 2018;3:67–71. DOI 10.21320/1818-474X-2018-3-67-71. (In Russian)
- Putilina M. V. Possibilities for correcting endothelial dysfunction in patients with cerebrovascular pathology. Handbook of a polyclinic doctor. 2014;10:33–37. (In Russian)
- Ionov M. V., Zvartan N. E., Konradi A. O. ESH/ESC 2018 Joint Clinical Guidelines for the Diagnosis and Management of Patients with Arterial Hypertension: A First Look. Arterial Hypertension. 2018;24(3):351–358. DOI 10.18705/1607-419X-2018-24-3-351-358. (In Russian)
- Stanishevskaya N. V. Changes in intradermal oxygen tension during modeling of myocardial necrosis in different stages of ischemic precondition. Morphology. 2016;10(3):273–278. DOI 10.26641/1997-9665.2016.3.273-278. (In Russian)
- Udovichenko O. V., Afanas'eva D. M., Shirshov O. N. et al. The phenomenon of unstable tcpO₂ levels during transcutaneous oximetry in patients with diabetes mellitus. Angiology and Vascular Surgery. 2020;26(1):16–20. DOI 10.33529/ANGIO2020119. (In Russian)

9. Kotslova A. A., Davydenko V. V., Vlasov T. D. Local changes in the assessment of the state of microcirculation in neuroischemic and neuropathic forms of the diabetic foot syndrome. *Laser Medicine*. 2016;20(2):5–12. DOI 10.37895/2071-8004-2016-20-2-5-12. (In Russian)
10. Ryabikov A. N., Troshina M. S., Ryabikov M. N. et al. Endothelial dysfunction and atherosclerotic phenotypes of the carotid arteries. *Atherosclerosis*. 2020;16(1):68–81. DOI 10.15372/ATER20200109. (In Russian)
11. Miranda K. M., Espey M. G., Wink D. A. A rapid, simple spectrophotometric method for simultaneous detection of nitrate and nitrite. *Nitric Oxide*. 2001;5(1):62–71.
12. Metelskaya V. A., Gumanova N. G. Screening method for determining the level of nitric oxide metabolites in blood serum. *Clinical laboratory diagnostics*. 2005;6:15–17. (In Russian)
13. Askim T., Bernhardt J., Churilov L., Indredavik B. The Scandinavian Stroke Scale is equally as good as The National Institutes of Health Stroke Scale in identifying 3-month outcome. *J Rehabil Med*. 2016;48(10):909–912. DOI 10.2340/16501977-2155.

ОБ АВТОРАХ:

*** Александр Юрьевич Рябченко**, к. м. н., доцент;
ORCID: 0000-0001-8731-2565;
e-mail: nevrolog2007@inbox.ru

Александр Михайлович Долгов,
д. м. н., профессор, заведующий кафедрой;
e-mail: amdolgov@yandex.ru

Евгений Николаевич Денисов,
д. м. н., доцент, заведующий кафедрой;
e-mail: denisov-en@mail.ru

AUTHORS INFO

*** Alexander Y. Ryabchenko**,
PhD, Associate Professor;
ORCID: 0000-0001-8731-2565;
e-mail: nevrolog2007@inbox.ru

Alexander M. Dolgov,
MD, Professor, Head of the Department;
e-mail: amdolgov@yandex.ru

Evgeny N. Denisov,
MD, Associate Professor, Head of the Department;
e-mail: denisov-en@mail.ru

** Автор, ответственный за переписку / Corresponding author*

О. А. ДОРОХИНА, А. А. ШМЫГАРЕВА, М. В. ЛАБКОВСКАЯ, А. А. КОЧУКОВА, Н. И. МУШИНСКАЯ
ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДОВ В УСЛОВИЯХ
СТЕПНОГО ОРЕНБУРЖЬЯ

Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Введение. Озеленение населенных пунктов является одним из важных элементов градостроительства. Важную роль в озеленении играют древесные растения, именно из них создаются зеленые насаждения улиц, скверов, парков, бульваров. Однако лесистость области составляет 4,5 %. Главной причиной нехватки лесной растительности в нашей зоне являются воздушная и почвенная засуха. В связи с этим у нас преимущественно встречаются леса в поймах рек. Таким образом, выбор древесных растений для озеленения должен быть научно обоснованным и тщательным.

Целью настоящей работы является изучение древесных растений рода *Spiraea* L. и рода *Populus* L. в условиях городской среды степного Оренбуржья.

Материалы и методы исследования. Материалом для исследования являлись местные и интродуцированные виды древесных растений рода *Spiraea* L. и рода *Populus* L. В лабораторных и полевых условиях изучались газоустойчивость, засухоустойчивость, жаростойкость и солеустойчивость этих видов по общепринятым методикам.

Результаты. Опыты по газоустойчивости листьев видов рода *Spirea* позволили расположить их в следующий ряд понижения газоустойчивости: *S. salicifolia* – *S. vanhouttei* – *S. japonica* – *S. hypericifolia* – *S. crenata*. Выявлена повышенная засухоустойчивость аборигенных видов по сравнению с интродуцентами, что видно по ряду понижения засухоустойчивости: *S. hypericifolia* – *S. crenata* – *S. japonica* – *S. vanhouttei* – *S. salicifolia*. При сравнении этих рядов выявлено, что *S. japonica* в обоих случаях занимает срединное положение, для остальных видов характерно несоответствие. Все изученные виды определены как зимостойкие, жароустойчивые и морозоустойчивые, кроме спиреи японской, у которой ежегодно осенью отмирает надземная часть растения, а весной наблюдается отрастание побегов. Изученные виды тополя (*т.*) по показателям водного режима и одревесневших побегов в зимний период по степени повышения засухоустойчивости следует расположить в следующий ряд: *т.* пирамидальный –

т. черный – *т.* бальзамический. Самой высокой жаростойкостью по экспериментальным данным характеризуются листья тополя пирамидального, что согласуется с его широким распространением в районах с жарким климатом. Солеустойчивость зависит от видовой принадлежности растений, вида, степени и продолжительности засоления. Из всех изученных методов определения солеустойчивости видов тополя рекомендуется брать за основу метод черенкования однолетних одревесневших черенков в песке или водной среде. Согласно экспериментальным данным, изученные виды тополя в зависимости от вида засоления по возрастанью солеустойчивости следует распределить в следующем порядке:

NaCl: *т.* черный → *т.* пирамидальный → *т.* бальзамический;

Na₂CO₃: *т.* пирамидальный → *т.* черный → *т.* бальзамический;

CaCO₃: *т.* черный → *т.* пирамидальный → *т.* бальзамический;

CaSO₄: *т.* черный → *т.* бальзамический → *т.* пирамидальный.

Заключение. Изучение распространения спирей в природных местообитаниях, их морозоустойчивость и зимостойкость, экспериментальная оценка к действию загазованности, к обезвоживанию показали перспективность широкого использования декоративных кустарников рода *Spiraea* в озеленении. По коэффициенту адаптации все изученные виды отнесены к высшим группам перспективности использования в культуре: *S. hypericifolia* – к I группе – наиболее перспективной, остальные – ко II группе – перспективной. Полученные биоэкологические характеристики *т.* бальзамического, *т.* пирамидального и *т.* черного свидетельствуют об их достаточно высокой устойчивости к экстремальным факторам среды степной зоны Южного Урала и рекомендуются для широкого использования в зеленом строительстве. Однако при этом необходимо учитывать повышенную жаростойкость *т.* пирамидального и его несколько пониженную засухоустойчивость. Последнее обстоятельство в условиях сильной и длительной засухи приводит к его суховершинности и последующей гибели.

Ключевые слова: древесные растения, озеленение, городская среда, устойчивость растений.

Для цитирования: Дорохина О. А., Шмыгарева А. А., Лабковская М. В., Кочукова А. А., Мушинская Н. И. Древесные растения и проблемы озеленения городов в условиях степного Оренбуржья // Оренбургский медицинский вестник. 2023. Т. XI, № 3 (43). С. 49–53. Рукопись получена: 15.11.2022 Рукопись одобрена: 15.08.2023 Опубликована: 15.09.2023

OLGA A. DOROKHINA, ANNA A. SHMYGAREVA, MAYA V. LABKOVSKAYA, ANNA A. KOCHUKOVA,
NATALYA I. MUSHINSKAYA
WOODY PLANTS AND PROBLEMS OF CITY GREENING IN THE CONDITIONS
OF THE ORENBURG STEPPE

Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. Landscaping of settlements is one of the important elements of urban planning. An important role in landscaping is

played by woody plants, it is from them that green spaces of streets, squares, parks, boulevards are created. However, the forest cover

of the region is 4.5 %. The main reason for the lack of forest vegetation in our zone is air and soil drought. In this regard, we mainly have forests in the floodplains of rivers. Thus, the choice of woody plants for landscaping must be scientifically sound and careful.

Aim – is to study woody plants of the genus *Spiraea* L. and the genus *Populus* L. in the urban environment of the steppe Orenburg region.

Materials and methods. The material for the study was local and introduced species of woody plants of the genus *Spiraea* L. and the genus *Populus* L. In laboratory and field conditions, gas resistance, drought resistance, heat resistance and salt resistance of these species were studied according to generally accepted methods.

Results. Experiments on the gas resistance of the leaves of species of the genus *spiraea* allowed them to be placed in the following series of decreasing gas resistance: *S. salicifolia* – *S. vanhouttei* – *S. japonica* – *S. hypericifolia* – *S. crenata*. Increased drought resistance of native species compared with introduced species was revealed, which is evident from a number of decreases in drought resistance: *S. hypericifolia* – *S. crenata* – *S. japonica* – *S. vanhouttei* – *S. salicifolia*. When comparing these series, it was revealed that *S.* In both cases, *Japonica* occupies the middle position, while the other species are characterized by a discrepancy. All the studied species are defined as winter-hardy, heat-resistant and frost-resistant, except for Japanese *spirea*, in which the aboveground part of the plant dies off annually in autumn, and shoots regrowth is observed in spring. The studied poplar species according to the indicators of the water regime and lignified shoots in winter, according to the degree of increase in drought resistance, should be placed in the following row: *T. pyramidal* – *T. black* – *T. balsamic*. According to experimental data, the leaves of the pyramidal poplar are characterized by the

highest heat resistance, which is consistent with its wide distribution in areas with a hot climate. Salt resistance depends on the species of plants, the type, degree and duration of salinization. Of all the studied methods for determining the salt resistance of poplar species, it is recommended to take as a basis the method of cutting annual lignified cuttings in sand or water. According to experimental data, the studied poplar species, depending on the type of salinization, should be distributed in the following order according to increasing salt resistance:

NaCl: *T. black* → *T. pyramidal* → *T. balsamic*;

Na₂CO₃: *T. pyramidal* → *T. black* → *T. balsamic*;

SaSO₃: *T. black* → *T. pyramidal* → *T. balsamic*;

CaSO₄: *T. black* → *T. balsamic* → *T. pyramidal*.

Conclusions. The study of the spread of *spiraea* in natural habitats, their frost resistance and winter hardiness, experimental assessment to the effect of gas contamination, to dehydration showed the prospects of widespread use of ornamental shrubs of the genus *Spiraea* in landscaping. According to the coefficient of adaptation, all the studied species are assigned to the highest groups of prospects for use in culture: *S. hypericifolia* is the most promising group I, the rest are the most promising group II. The obtained bioecological characteristics of balsamic poplar, *T. pyramidal* and *T. black* indicate their sufficiently high resistance to extreme environmental factors of the steppe zone of the Southern Urals and are recommended for widespread use in green construction. However, it is necessary to take into account the increased heat resistance of *T. pyramidal* and its somewhat reduced drought resistance. The latter circumstance in conditions of severe and prolonged drought leads to its dryness and subsequent death.

Keywords: woody plants, landscaping, urban environment, plant sustainability.

For citation: Dorokhina O. A., Shmygareva A. A., Labkovskaya M. V., Kochukova A. A., Mushinskaya N. I. Woody plants and problems of city greening in the conditions of the orenburg steppe. *Orenburg Medical Bulletin*. 2023; XI;3(43):49–53. (In Russia).
Received: 15.11.2022 Accepted: 15.08.2023 Published: 15.09.2023

ВВЕДЕНИЕ

Озеленение населенных пунктов является одним из важных элементов градостроительства. Важную роль в озеленении играют древесные растения, именно из них создаются зеленые насаждения улиц, скверов, парков, бульваров. Однако общая площадь лесов Оренбургской области в 2021 году составляла 630,7 тыс. гектаров, лесистость области – 4,7 процента [1]. Главной причиной нехватки лесной растительности в нашей зоне являются воздушная и почвенная засуха. В связи с этим у нас преимущественно встречаются леса в поймах рек. Таким образом, выбор древесных растений для озеленения должен быть научно обоснованным и тщательным. Древесные насаждения в зоне степного Оренбуржья нуждаются в регулярном поливе, особенно в первые годы после посадки.

Озеленение городов Оренбургской области в пределах степной зоны недостаточно по площади и бедное по видовому составу. У нас наиболее распространены североамериканские и азиатские интродуценты, не характеризующиеся морозостойкостью и имеющие не эстетический вид. Чаще всего встречаются интродуценты: вяз перисто-ветвистый (туркестанский карагач), клен американский, ясень пенсильванский.

Урбосреда предъявляет специфические требования не только к людям, но и к растениям. Кроме декоративности и засухоустойчивости древесные растения должны быть выносливыми к целому ряду негативных факторов городской среды.

В условиях нашей зоны они должны обладать зимостойкостью, то есть переносить зимние невзгоды, особенно при отсутствии достаточного снежного покрова и его уплотнении, когда он в полной мере не выполняет функции теплоизоляции.

Следует отметить, что электрическое освещение улиц ухудшает подготовку древесных растений к зиме, листопад происходит в более поздние сроки, а молодые побеги слабо одревесневают, что приводит их к вымерзанию.

Древесные растения должны быть газоустойчивыми, так как городской воздух загрязнен отходами промышленных предприятий и выхлопными газами автомобилей. Наиболее стойкие к газам деревья и кустарники: клен пенсильванский, плющ обыкновенный, можжевельник казацкий, тополь крупнолистный серый, тополь канадский, гранат, акация белая [2].

Растения должны быть устойчивы к вытаптыванию, выдерживать негативные воздействия асфальтового по-

крытия, так как при этом нарушается водный, тепловой и воздушный режим почвы.

Древесные растения должны обладать солеустойчивостью. Комплексные солонцовые почвы занимают на Южном Урале около 3 млн гектаров [3]. Засоление почв Оренбургской области связано не только с особенностями степного почвообразования, но и в условиях города почвы засоляют применением поваренной соли для борьбы с гололедом.

Декоративные древесные растения должны хорошо переносить обрезку и быстро размножаться вегетативным или семенным способом, чтобы можно было быстро получить достаточное количество посадочного материала. Необходимо использовать в целях озеленения преимущественно мужские особи тополей и ив, так как их женские особи загрязняют городскую среду во время плодоношения. Однако обрезка мужских особей этих видов растений и действие на них негативных факторов урбанизированной среды иногда приводят к сдвигу пола в женскую сторону.

Остановимся на влиянии древесных растений на городскую среду. Зеленые насаждения в городе улучшают микроклимат городской территории, создают хорошие условия для отдыха на открытом воздухе, предохраняют от чрезмерного перегрева почву, стены зданий и тротуары [4]. Растения способны значительно очищать воздух от пыли, копоти, сажи. Один гектар деревьев хвойных пород задерживает за год до 40 тонн пыли, а лиственных – около 100 тонн [4]. Особенно хорошо задерживают пыль листья вяза, бука, дуба, рябины, калины гордовины, розы морщинистой, черемухи, кизильника, некоторых видов боярышника, а также растения с клейкими листьями: сирень обыкновенная, арония черноплодная и другие [5]. Даже зимой деревья снижают запыленность воздуха.

Зеленые насаждения могут существенно снижать шумовой фон города. Лучший эффект снижения шума достигается при многоярусной посадке деревьев с густыми кронами, смыкающимися между собой, и опушечными рядами кустарника, полностью закрывающими подкромное пространство [6].

Также древесные растения повышают относительную влажность воздуха. Система зеленых насаждений позволяет обеспечить и проветривание территории. Охлажденный воздух от крон деревьев спускается вниз и вытесняет слой теплового воздуха.

Многие виды древесных растений выделяют фитонциды, убивающие различные болезнетворные бактерии. Они значительно различаются по своей фитонцидной активности. Так, гектар лиственного леса выделяет за один день в период вегетации в среднем 2 кг, хвойного леса – 5 кг летучих веществ, можжевельный лес выделяет более 30 кг фитонцидов с гектара [7].

Уникальное свойство древесных растений – способность поглощать токсические вещества из атмосферы – позволяет использовать древесные насаждения в качестве своеобразного фильтра городского воздуха. Многие растения, поглощая вредные вещества из воздуха, накапливая их, быстро теряют свою декоративность:

рано прекращают рост побегов, листья их покрываются некротическими пятнами, скручиваются и опадают.

Оптимальным является такой вариант, когда высокая газопоглотительная способность совмещается с устойчивостью растений к токсикантам. Такие виды растений наиболее перспективны для городского озеленения, особенно вблизи крупных промышленных предприятий.

По нашим исследованиям в пределах санитарной зоны Оренбургского газоперерабатывающего завода такими растениями являются тополь бальзамический, клен американский, акация желтая, сирень обыкновенная, береза повислая, карагач, ясень пенсильванский, лиственница, липа мелколистная, смородина золотистая.

Древесные растения имеют различную избирательную способность к поглощению токсичных компонентов городского воздуха. Каждый вид растений обладает разной устойчивостью к вредным факторам урбосреды. Некоторые растения могут произрастать на территории самих промышленных предприятий, хорошо адаптируясь к действию газов. Отмечают, что в зоне загрязнений одни виды древесных растений сильно повреждаются и гибнут, другие – снижают свою продуктивность, а у последних нет признаков повреждения и они успешно выполняют свои функции [8].

В ходе фотосинтеза растения поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Дерево средней величины за 24 ч восстанавливает столько кислорода, сколько необходимо для дыхания трех человек. За один теплый солнечный день гектар леса поглощает из воздуха 220–280 кг углекислого газа и выделяет 180–220 кг кислорода [9].

Наконец, зеленые городские насаждения оказывают эстетическое воздействие на человека, являются местобитанием многих растений, птиц, насекомых и других животных.

Таким образом, представляется актуальным изучение древесных растений и проблем озеленения городов Оренбуржья.

ЦЕЛЬ исследования – изучение древесных растений рода *Spiraea* L. и рода *Populus* L. в условиях городской среды степного Оренбуржья.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования являлись местные и интродуцированные виды древесных растений рода *Spiraea* L. и рода *Populus* L. Среди них дико произрастающие в степной зоне Южного Урала *Spiraea hypericifolia* L., *Spiraea crenata* L. и вводимые в культуру *Spiraea vanhouttei* [Briot] Zbl., *Spiraea japonica* fil., *Spiraea salicifolia* L.

У рода *Populus* L. изучались местный вид *Populus nigra* L. и интродуценты *Populus pyramidalis* Roz. и *Populus balsamifera* L.

В лабораторных и полевых условиях изучались газоустойчивость, засухоустойчивость, жаростойкость и солеустойчивость этих видов по общепринятым методикам. Кроме этого, были изучены газоустойчивость и газопоглотительная способность к SO_2 видов древесных растений, произрастающих в санитарной зоне Оренбургского газоперерабатывающего завода. Дан обзор публикаций по влиянию древесных растений на городскую среду.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Опыты по газоустойчивости листьев видов рода спирея позволили расположить их в следующий ряд понижения газоустойчивости: *S. salicifolia* – *S. vanhouttei* – *S. japonica* – *S. hypericifolia* – *S. crenata*.

Выявлена повышенная засухоустойчивость аборигенных видов по сравнению с интродуцентами, что видно по ряду понижения засухоустойчивости: *S. hypericifolia* – *S. crenata* – *S. japonica* – *S. vanhouttei* – *S. salicifolia*.

При сравнении этих рядов выявлено, что *S. japonica* в обоих случаях занимает срединное положение, для остальных видов характерно несоответствие.

Все изученные виды определены как зимостойкие, жароустойчивые и морозоустойчивые, кроме спиреи японской, у которой ежегодно осенью отмирает надземная часть растения, а весной наблюдается отрастание побегов.

Изученные виды тополя (т.) по показателям водного режима и одревесневших побегов в зимний период по степени повышения засухоустойчивости следует расположить в следующий ряд: т. пирамидальный – т. черный – т. бальзамический.

Самой высокой жаростойкостью, по экспериментальным данным, характеризуются листья тополя пирамидального, что согласуется с его широким распространением в районах с жарким климатом.

Солеустойчивость зависит от видовой принадлежности растений, вида, степени и продолжительности засоления. Из всех изученных методов определения солеустойчивости видов тополя рекомендуется брать за основу метод черенкования однолетних одревесневших черенков в песке или водной среде. Согласно экспериментальным данным, изученные виды тополя в зависимости от вида засоления по возрастанию солеустойчивости следует распределить в следующем порядке:

NaCl: т. черный → т. пирамидальный → т. бальзамический;

Na₂CO₃: т. пирамидальный → т. черный → т. бальзамический;

CaCO₃: т. черный → т. пирамидальный → т. бальзамический;

CaSO₄: т. черный → т. бальзамический → т. пирамидальный.

Наибольший токсичный эффект проявляется при действии NaCl и Na₂CO₃ по отношению к изученным видам тополей, менее токсичными являются CaCO₃ и CaSO₄. Последние два вида засоления часто стимулируют появление придаточных корней у одревесневших черенков, особенно у тополя бальзамического.

Интродуцированный североамериканский вид тополь бальзамический является более соле- и засухоустойчивым по сравнению с аборигеном – тополем черным и интродуцентом южного происхождения – тополем пирамидальным. Это свидетельствует о повышенной экологической пластичности тополя бальзамического, что позволяет ему успешно произрастать в условиях степной зоны Южного Урала. Тополь бальзамический является перспективным видом для зеленого строительства.

Уникальное свойство древесных растений – способность поглощать токсические вещества из атмосферы – позволяет использовать древесные насаждения в качестве своеобразного фильтра городского воздуха. Многие растения, поглощая вредные вещества из воздуха, накапливая их, быстро теряют свою декоративность: рано прекращают рост побегов, листья их покрываются некротическими пятнами, скручиваются и опадают.

Оптимальным является такой вариант, когда высокая газопоглотительная способность совмещается с устойчивостью растений к токсикантам. Такие виды растений наиболее перспективны для городского озеленения, особенно вблизи крупных промышленных предприятий.

По нашим исследованиям в пределах санитарной зоны Оренбургского газоперерабатывающего завода такими растениями являются тополь бальзамический, клен американский, акация желтая, сирень обыкновенная, береза повислая, карагач, ясень пенсильванский, лиственница, липа мелколистная, смородина золотистая.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Виды древесных растений, рекомендуемые для зеленого строительства, предварительно требуют всестороннего изучения в полевых и экспериментальных условиях. Необходимо учитывать влияние городских условий на растения и воздействия растений на среду. Нередко интродуцированные виды древесных растений оказываются более приспособленными к городской среде по сравнению с аборигенами.

Изучение распространения спирей в природных местообитаниях, их морозоустойчивость и зимостойкость, экспериментальная оценка к действию загазованности, к обезвоживанию показали перспективность широкого использования декоративных кустарников рода *Spiraea* в озеленении. По коэффициенту адаптации все изученные виды отнесены к высшим группам перспективности использования в культуре: *S. hypericifolia* – к I группе – наиболее перспективной, остальные – ко II группе – перспективной.

Полученные биоэкологические характеристики тополя бальзамического, т. пирамидального и т. черного свидетельствуют об их достаточно высокой устойчивости к экстремальным факторам среды степной зоны Южного Урала и рекомендуются для широкого использования в зеленом строительстве. Однако при этом необходимо учитывать повышенную жаростойкость тополя пирамидального и его несколько пониженную засухоустойчивость. Последнее обстоятельство в условиях сильной и длительной засухи приводит к его суховершинности и последующей гибели.

Тополь бальзамический характеризуется повышенной солеустойчивостью, что необходимо учитывать при озеленении на засоленных почвах.

Для озеленения следует использовать только мужские особи тополя бальзамического и т. черного, так как они не образуют плодов и семян, засоряющих населенные пункты. В связи с этим посадочный материал необходимо получать путем черенкования мужских особей.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Competing interests. The authors declares that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Постановления. О стратегии социально-экономического развития Оренбургской области до 2030 года : постановление правительства Оренбургской области от 20 августа 2010 года № 551-пп : с изменениями на 18 июля 2023 года. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/952013291>
2. Адамчик М. В. Садово-парковые растения России. – Минск: Харвест, 2004. – 544 с.
3. Дубачинская Н. Н. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия на соевых землях Южного Урала. – Оренбург, 2000. – 333 с.
4. Санаев И. В. Роль зеленых насаждений в создании оптимальной городской среды // Вестник Московского государственного университета леса. – 2006. – № 6. – С. 71–76.
5. Литвинова Л. И., Левон Д. М. Зеленые насаждения и охрана окружающей среды. – Киев, 1986. – 64 с.
6. Лысенко Н. Н., Догадина М. А., Плешкова Н. К. Влияние растений на живые организмы и человека в среде его обитания. – Орел: Орел ГАУ, 2010. – 264 с.
7. Охрана природы. Справочник / Под редакцией К. П. Митрошкина. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 271 с.
8. Лыкшитова Л. С. Морфологические адаптации деревьев и кустарников к загрязнению атмосферного воздуха г. Улан-Удэ // Вестник Бурятского государственного университета. – Улан-Удэ: Изд-во Бурятского государственного университета, 2014. – Вып. 4. – С. 78–83.
9. Никитин Д. П., Новиков Ю. В. Окружающая среда и человек. – Москва: Высшая школа, 1980. – 224 с.

REFERENCES

1. Resolution of the Government of the Orenburg Region of August 20, 2010 No. 551-pp On the Strategy of Socio-economic development of the Orenburg Region until 2030 (as amended on July 18, 2023). URL: <https://docs.cntd.ru/document/952013291> (In Russian)
2. Adamchik M. V. Garden and park plants of Russia. Mn: Harvest, 2004. 544 p. (In Russian)
3. Dubachinskaya N. N. Adaptive landscape farming systems on the saline lands of the Southern Urals. Orenburg, 2000. 333 p. (In Russian)
4. Sanaev I. V. The role of green spaces in creating an optimal urban environment. Bulletin of the Moscow State University of the Forest. 2006;6:71–76.
5. Litvinova L. I., Levon D. M. Green spaces and environmental protection. Kiev, 1986. 64 p. (In Russian)
6. Lysenko N. N., Gadadina M. A., Pleshkova N. K. The influence of plants on living organisms and humans in their habitat. Orel: Orel GAU, 2010. 264 p.
7. Nature conservation. Guide. Edited by K. P. Mitroshkin. Moscow: Agropromizdat, 1987. 271 p. (In Russian)
8. Lykshitova L. S. Morphological adaptations of trees and shrubs to atmospheric air pollution in Ulan-Ude. Bulletin of the Buryat State University. Ulan-Ude: Publishing House of Buryat State University. 2014;4:78–83. (In Russian)
9. Nikitin D. P., Novikov Yu. V. Environment and man. Moscow: Higher School, 1980. 224 p. (In Russian)

ОБ АВТОРАХ

* Ольга Алексеевна Дорохина,

к. б. н., доцент;

ORCID: 0009-0005-0698-7269;

e-mail: ya82@bk.ru

Анна Анатольевна Шмыгарева,

д. ф. н., доцент, заведующий кафедрой;

ORCID: 0000-0002-6380-5063

Майя Викторовна Лабковская,

к. ф. н., доцент;

ORCID: 0009-0003-8213-9945

Анна Александровна Кочукова,

к. б. н., доцент;

ORCID: 0009-0005-2119-7644

Наталья Ивановна Мушинская,

к. б. н., доцент;

ORCID: 0009-0008-8223-958X

AUTHORS INFO

* Olga A. Dorokhina,

candidate of Biological Sciences, Associate Professor;

ORCID: 0009-0005-0698-7269;

e-mail: ya82@bk.ru

Anna A. Shmygareva,

Doctor of Pharmaceutical Sciences, Associate

Professor;

ORCID: 0000-0002-6380-5063

Maya V. Labkovskaya,

candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate

Professor;

ORCID: 0009-0003-8213-9945

Anna A. Kochukova,

candidate of Biological Sciences, Associate Professor;

ORCID: 0009-0005-2119-7644

Natalya I. Mushinskaya,

candidate of Biological Sciences, Associate Professor;

ORCID: 0009-0008-8223-958X

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

И. В. МИТРОФАНОВА, Е. Д. ЛУЦАЙ

ВАРИАНТЫ МАКРОМИКРОАНАТОМИИ ПУПОВИНЫ ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ ПОСЛЕ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОГО ОПЛОДОТВОРЕНИЯ*Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Российская Федерация***АННОТАЦИЯ**

Введение. Развитие плода и отсутствие осложнений при течении беременности зависят в том числе и от нормального строения плаценты и пуповины. Развитие современных репродуктивных технологий, проведение процедуры экстракорпорального оплодотворения требует фундаментальных сведений о морфологии плаценты и пуповины у данной категории беременных при ее физиологическом и патологическом течении. Научные исследования в области физиологии и патологии пуповины имеют ограниченный характер и нацелены в основном на выявление воспалительных реакций при инфекционной патологии последа, несмотря на то что пуповина играет важнейшую роль как провизорный орган, обеспечивая жизнедеятельность плода на протяжении всей беременности.

Цель работы – описание качественных и количественных характеристик макромикроанатомии пуповины при беременности после экстракорпорального оплодотворения.

Материалы и методы. При проведении исследования с использованием гистотопографического метода были изучены участки пуповины на ее плацентарном конце и на расстоянии 10 см от места прикрепления у женщин с беременностью после экстракорпорального оплодотворения. Описаны топографо-анатомические особенности расположения сосудов пуповины.

Результаты. Определено, что расстояние между артериями пуповины увеличивалось от места прикрепления к плаценте к плодному концу. Расстояние между веной и артериями сокращалось в том же направлении. Глубина расположения сосудов и соотношение площади стромы к площади сосудов уменьшалась к месту ее прикрепления, тогда как размеры сосудов увеличивались.

Заключение. Большая часть случаев краевого и эксцентричного прикрепления пуповины у этой группы беременных отражается на анатомической характеристике пупочного канатика в увеличении расстояния между артериями от места прикрепления пуповины к ее середине, уменьшение расстояния между веной и артериями сокращалось в том же направлении. Глубина залегания сосудов и соотношение площади стромы к площади сосудов уменьшалась от середины пуповины к месту ее прикрепления, тогда как размеры сосудов увеличивались в том же направлении, что подтверждает факт наименьшего растяжения пуповины и наименьшей защиты сосудов ближе к месту прикрепления.

Ключевые слова: пуповина, беременность, экстракорпоральное оплодотворение, макромикроанатомия.

Для цитирования: Митрофанова И. В., Луцай Е. Д. Варианты макромикроанатомии пуповины при беременности после экстракорпорального оплодотворения // Оренбургский медицинский вестник. 2023. Т. XI, № 3 (43). С. 54–59.

Рукопись получена: 10.07.2023. Рукопись одобрена: 15.08.2023. Опубликовано: 15.09.2023.

IRINA V. MITROFANOVA, ELENA D. LUTSAY

VARIANTS OF MACROMICROANATOMY OF THE UMBILICAL CORD DURING PREGNANCY AFTER IN VITRO FERTILIZATION*Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation***ABSTRACT**

Introduction. The development of the fetus and the absence of complications during pregnancy depend, among other things, on the normal structure of the placenta and umbilical cord. The development of modern reproductive technologies, the in vitro fertilization procedure requires fundamental information about the morphology of the placenta and umbilical cord in this category of pregnant women with its physiological and pathological course. Scientific research in the field of physiology and pathology of the umbilical cord is limited and is mainly aimed at identifying inflammatory reactions in infectious pathology of the placenta, despite the fact that the umbilical cord plays an important role as a provisional organ, ensuring the vital activity of the fetus throughout pregnancy.

Aim of the work is to describe the qualitative and quantitative characteristics of the macromicroanatomy of the umbilical cord during pregnancy after in vitro fertilization.

Materials and methods. When conducting a study using the histotopographic method, sections of the umbilical cord were

studied at its placental end and at a distance of 10 cm from the attachment site in women with pregnancy after in vitro fertilization. The topographic and anatomical features of the location of the vessels of the umbilical cord are described.

Results. It was determined that the distance between the umbilical cord arteries increased from the place of attachment to the placenta to the fetal end. The distance between the vein and arteries decreased in the same direction. The depth of the location of the vessels and the ratio of the area of the stroma to the area of the vessels decreased towards the place of its attachment, while the sizes of the vessels increased.

Conclusion. Most cases of marginal and eccentric attachment of the umbilical cord in this group of pregnant women are reflected in the anatomical characteristics of the umbilical cord in an increase in the distance between the arteries from the place of attachment of the umbilical cord to its middle, a decrease in the distance between the vein and arteries decreased in the same

direction. The depth of the vessels and the ratio of the area of the stroma to the area of the vessels decreased from the middle of the umbilical cord to the place of its attachment, while the sizes of the vessels increased in the same direction, which confirms the fact of

the least stretching of the umbilical cord and the least protection of the vessels closer to the place of attachment.

Keywords: umbilical cord, pregnancy, in vitro fertilization, macromicroanatomy.

For citation: Mitrofanova I. V., Lutsay E. D. Variants of macromicroanatomy of the umbilical cord during pregnancy after in vitro fertilization.

Orenburg Medical Bulletin. 2023;XI(3(43)):54–59. (In Russia).

Received: 10.07.2023 Accepted: 15.08.2023 Published: 15.09.2023

ВВЕДЕНИЕ

Развитие плода и отсутствие осложнений при течении беременности зависят в том числе и от нормального строения плаценты и пуповины. Доказано, что «... длина пуповины у матерей с фетоплацентарной недостаточностью достоверно ниже аналогичных показателей плацент у матерей с физиологическим течением беременности» [1].

Строение котиледонов плаценты зависит от типа ветвления артерий пуповины и места ее прикрепления. Выявлена прямая связь между физическим развитием ребенка и прикреплением пуповины [2].

Морфологические исследования пуповины в 1978 году дополнились публикациями о ее строении с использованием метода ультразвукового сканирования [3, 4], изучены особенности кровотока в сосудах пуповины и его влияние на осложнения беременности, в частности при обнаружении повышенной эхогенности стенок сосудов в пупочном канатике. Подробно описаны анатомические характеристики пуповины, аномалии, размеры, патологическая анатомия [5].

Сегодня начинается использование искусственного интеллекта в акушерстве и гинекологии [6], при этом для разработки алгоритмов «... используют сегментацию полости матки и плаценты», что делает востребованными анатомические сведения.

В то же время развитие современных репродуктивных технологий, проведение процедуры экстракорпорального оплодотворения требует фундаментальных сведений о морфологии плаценты и пуповины у данной категории беременных при ее физиологическом и патологическом течении [7, 8]. Научные исследования в области физиологии и патологии пуповины имеют ограниченный характер и нацелены в основном на выявление воспалительных реакций при инфекционной патологии последа, несмотря на то что пуповина играет важнейшую роль как провизорный орган, обеспечивая жизнедеятельность плода на протяжении всей беременности [9].

ЦЕЛЬ исследования – оценить особенности макромикроанатомии пуповины при беременности после экстракорпорального оплодотворения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Критериями включения в исследование были плаценты с пуповиной и плодными оболочками от одноплодной беременности после экстракорпорального оплодотворения и родов в сроке 37–41 неделя. Тип вспомогательных репродуктивных технологий и способ родоразрешения не учитывались. Для исследования было отобрано 10 объектов. Изучение макромикроанатомии пуповины проводили гистотопографическим методом. Забор биологического материала проводили на плацентарном конце

(1-я группа) и на расстоянии 10 см выше ее прикрепления к плаценте (2-я группа). После проводки полностью обезвоженный материал помещали в застывающую среду (целлоидин). Затем кусочки биологического материала фиксировали на деревянных блоках. Изготовление срезов толщиной 30–100 мкм проводилось на микротоме MC-2. Срезы окрашивали по стандартному методу по Ван Гизону и гематоксилином и эозином. Изучение гистотопограмм проводилось под микроскопом, МБС-10, MicroOptix MX-1150 T, с фотографированием каждого препарата. Для каждого микропрепарата был разработан отдельный протокол, где проводилось качественное описание и отражались количественные характеристики: расположение сосудов, больший и меньший диаметр среза пуповины, больший и меньший диаметры сосудов, расстояния между сосудами, глубина залегания сосудов, математически рассчитывались площади срезов, сосудов пуповины, вычислено соотношение стромального и сосудистого компонентов.

Все полученные данные были подвергнуты вариационно-статистической обработке на персональном компьютере с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Пуповина является сосудисто-мезенхимальным образованием, который обеспечивает дистанционный магистральный обмен кровью между матерью и плодом. В нормальной пуповине на поперечных разрезах любого уровня определяются три сосуда – одна вена, которая обычно имеет заполненный кровью просвет, и две спазмированные артерии.

Сосуды пуповины расположены среди упругой студенистой субстанции, которая носит наименование «Вартонов студень» и выполняет функцию защитной оболочки, предохраняющей сосудистую магистраль от механических и инфекционных повреждений. Пуповина покрыта амниотическим эпителием, который с плацентарной стороны является продолжением аналогичного эпителиального покрова хориальной пластины, а со стороны плода переходит в эпидермис [4] (рис. 1).

Визуальная оценка пуповин выявила преимущественно ровную поверхность (рис. 1 С), отсутствие узлов, перекутов. Вблизи плацентарного конца отмечалось ее утолщение, появление более выраженной извилистости (рис. 1 D). На гистотопограммах горизонтальные срезы пуповины имели различную форму (рис. 1).

По данным Е. Д. Луцай [10], при беременности с естественным оплодотворением срез пуповины в более чем в 80 % наблюдений имел овальную или округлую формы, в остальных – неправильную. Пуповина на гисто-

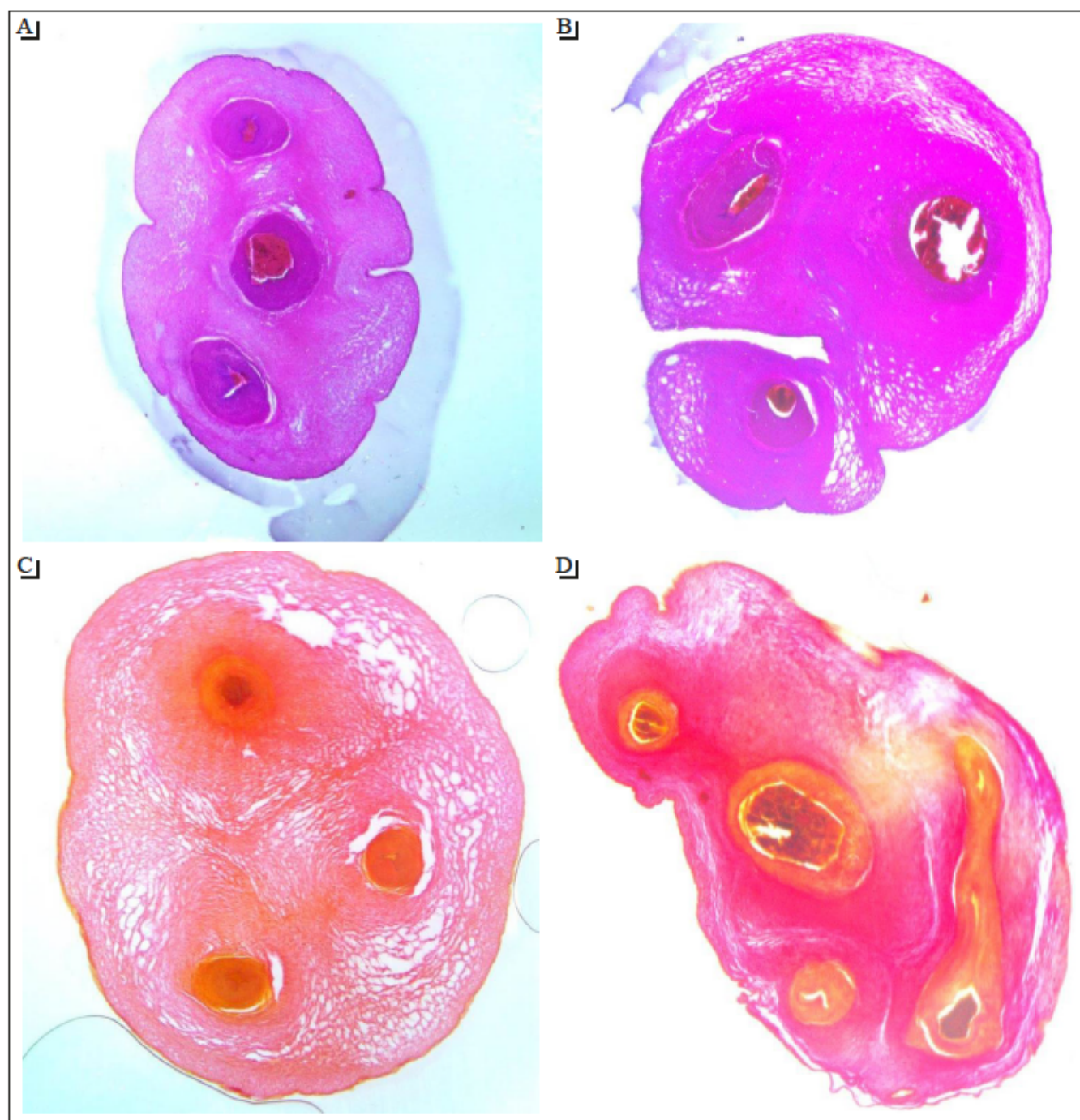


Рис. 1 – Различия во взаимном расположении кровеносных сосудов на поперечных срезах пуповины.
Fig. 2 – Differences in the mutual arrangement of blood vessels on transverse sections of the umbilical cord.

Гистотопограммы. Фотографии под MicroOptix MX-1150 Т. Ок. 10, об. 0,8.

А, В – окраска гематоксилин-эозином; С, D – окраска по Ван Гизону

Histotopograms. Photos under MicroOptix MX-1150 T. Approx. 10, vol. 0.8.

А, В – staining with hematoxylin-eosin; C, D – Van Gieson stain

топограммах могла иметь перетяжки (рис. 1 В) с одной или двух сторон, различной глубины.

Наружный диаметр пуповины варьировал от 7,8 мм до 14 мм, при среднем значении $10,6 \pm 2,5$ мм. Площадь среза на плацентарном конце составила $70,1 \pm 9,6$ мм² и на расстоянии 10 см от места прикрепления пуповины – $63,6 \pm 6,8$ мм². Площадь сечения венозного сосуда

составила $3,9 \pm 1,2$ мм², суммарная площадь сечения артериальных сосудов составила $5,4 \pm 1,7$ мм².

Таким образом, при сопоставлении площади сечения всех сосудов на срезе в пуповине установлено, что она составляет 15 % от площади среза, что незначительно превышает аналогичные показатели пуповины при беременности с естественным оплодотворением.

Кровеносные сосуды, расположенные в пуповине, имели различные топографо-анатомические взаимоотношения. Индивидуальные различия в расположении кровеносных сосудов пуповины определяли на основании различий в их топографии относительно друг друга и их отношения к поверхности пуповины. Все варианты рассматривались отдельно на срезах у плацентарного конца и на 10 см от места прикрепления пуповины.

При изучении расположения сосудов было отмечено, что при соединении точек в середине сосудов в срезах пуповины образуется треугольник, при этом на различных срезах форма треугольника менялась: прямоугольный, равнобедренный, разносторонний (рис. 2), причем форма треугольника оставалась неизменной в одной пуповине, в срезах на разных уровнях. Встречались единичные срезы, где все расположенные в пуповине сосуды занимали линейное положение.

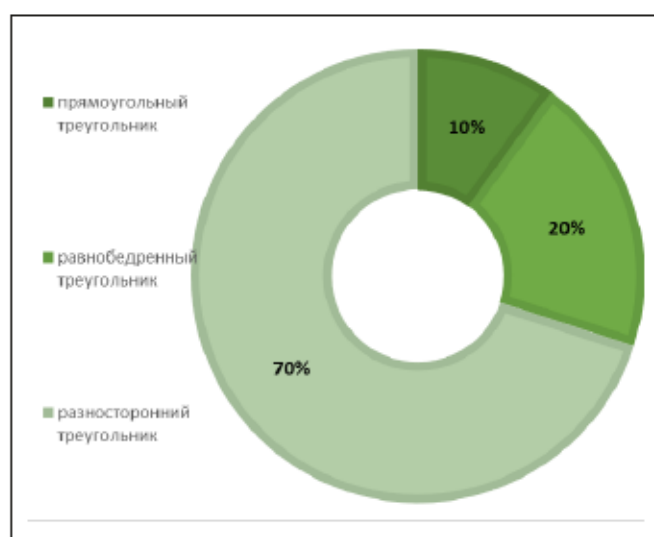


Рис. 2 – Варианты расположения сосудов в пуповине, %
Fig. 2 – Options for the location of vessels in the umbilical cord, %

Расстояние между сосудами варьировало от 0,5 мм до 4,7 мм, наибольший диапазон отмечался от вены до артерии во второй группе и составил 4,2 мм.

Расстояния между артериями больше у места прикрепления пуповины, тогда как средние значения расстояний между веной и артериями больше во второй группе, что подтверждают данные некоторых авторов:

пуповина на всем протяжении имеет извитость сосудов [11, 12].

Глубина залегания сосудов также была неравномерная в двух исследуемых группах и варьировала от 0,4 мм до 1 мм. Отмечено, что среднее значение глубины залегания сосудов во второй группе было больше, чем в первой. Вена пуповины во всех наблюдениях имела более глубокое расположение в стромальном компоненте. Таким образом, артерии пуповины располагались более поверхностно.

Диаметры всех сосудов были больше на срезах у плацентарного конца пуповины и составили для вены $2,3 \pm 0,6$ мм, для артерий – $2 \pm 0,5$ мм и $1,9 \pm 0,4$ мм соответственно. Отмечено, что на некоторых срезах артерии могли иметь различный диаметр, когда размер одного из артериальных сосудов был достоверно больше другого.

В изученной группе менее трех сосудов в пуповине не встречалось на всех срезах, на плацентарном конце число сосудов могло увеличиться до четырех за счет рассыпного ветвления артерий.

Описано, что вариант ветвления сосудов пуповины (рассыпной или магистральный) имеют корреляцию с местом прикрепления пуповины к плаценте [13]. Кроме того, между артериями пуповины авторы описывают наличие «анастомозов Хиртля» [14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все исследуемые варианты макромикроанатомии пуповины при беременности после экстракорпорального оплодотворения не выявили серьезных различий с ее строением при беременности без использования вспомогательных репродуктивных технологий. В то же время большая часть случаев краевого и эксцентричного прикрепления пуповины у этой группы беременных отражается на анатомической характеристике пупочного канатика в увеличении расстояния между артериями от места прикрепления пуповины к ее середине, уменьшение расстояния между веной и артериями сокращалось в том же направлении. Глубина залегания сосудов и соотношение площади стромы к площади сосудов уменьшалась от середины пуповины к месту ее прикрепления, тогда как размеры сосудов увеличивались в том же направлении, что подтверждает факт наименьшего растяжения пуповины и наименьшей защиты сосудов ближе к месту прикрепления [15, 16, 17].

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. И. В. Митрофанова – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных;

Е. Д. Луцай – вклад в концепцию и дизайн исследования, анализ данных, окончательное оформление статьи.

Author contribution. I. V. Mitrofanova – contribution to the concept and design of the study, acquisition, analysis and interpretation of data;

E. D. Lutsai – contribution to the concept and design of the study, data analysis, finalization of the article.

Финансирование. Университетский грант «Морфофункциональная оценка плацент в норме и при патологии». Приказ от 23.12.2021 г. № 2588 «Об утверждении грантовой программы «Университетский научный грант» на 2022 год».

Funding source. University grant «Morphofunctional evaluation of placentas in normal and pathological conditions». Order dated December 23, 2021 No. 2588 «On approval of the grant program «University Research Grant» for 2022».

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Competing interests. The authors declares that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александрович А. С., Пальцева А. И., Алексинский В. С. Особенности морфологии плаценты у беременных с фетоплацентарной недостаточностью // Современные проблемы гигиены, радиационной и экологической медицины. – 2019. – № 9. – С. 3–15.
2. Turco M. Y., Moffett A. Development of the human placenta // Development. – 2019. – 146: dev163428 – DOI 10.1242/dev.163428. URL: <https://dev.biologists.org/content/146/22/dev163428.long>
3. Morin F. R., Winsberg F. The ultrasonic appearance of the umbilical cord // J. Clin. Ultrasound. – 1978. – № 6 (5). – P. 324–326.
4. Морозова М. Ю., Зотов В. В., Коваленко М. С., Левочкина Л. Н. Опыт пренатальной диагностики истинных узлов пуповины в ходе скринингового ультразвукового исследования в III триместре беременности // Пренатальная диагностика. – 2019. – Т. 18, № 2. – С. 127–132. DOI 10.21516/2413-1458-2019-18-2-127-132. EDN JTHFEU.
5. Felicia G. Vascular abnormalities of the umbilical cord // Medicus. – 2022. – № 1 (43). – С. 6–13.
6. Сухих Г. Т., Давыдов Д. Г., Логинов В. В., Баев О. Р., Приходько А. М., Шешко Е. Л., Чмыхова Е. В. Состояние и перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в акушерско-гинекологическую практику // Акушерство и гинекология. – 2021. – № 2. – С. 5–12.
7. Шумовская В. В., Путилова Н. В. Беременность и роды после переноса эмбрионов в программах экстракорпорального оплодотворения // Лечение и профилактика. – 2019. – № 2 (9). – С. 16–21.
8. Яковлева О. В., Глухова Т. Н., Рогожина И. Е. Основные принципы ведения беременности после вспомогательных репродуктивных технологий // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2020. – № 1 (15). – С. 140–145.
9. Кондакова Л. И. Органометрические показатели пуповины в норме и при патологии беременности // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 6. – С. 34–38.
10. Луцай Е. Д. Различия расположения и морфометрическая характеристика кровеносных сосудов пуповины // Морфология. – 1999. – Т. 116, № 5. – С. 68–71.
11. Глуховец Б. И., Глуховец Н. Г. Патология последа. – Санкт-Петербург: ГРААЛЬ, 2002. – 90–96 с., 180–192 с. – ISBN 5-93587-004-5.
12. Диденко М. А., Диденко Д. А., Диденко А. А. Органометрические показатели пуповины при анемии беременных // XXVII Региональная конференция молодых ученых и исследователей Волгоградской области: сборник статей, Волгоград, 8 ноября 2022 года / Волгоградский государственный медицинский университет. – Волгоград: Волгоградский государственный медицинский университет, 2022. – С. 122–124.
13. Гагаев Ч. Г. Патология пуповины. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 96 с.
14. Gordon Z., Eytan O., Jaffa A. J., Elad D. Hemodynamic analysis of Hyrtl anastomosis in human placenta // Amer. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol. – 2007. – Vol. 292, N. 2. – P. 977–982.
15. Прохоров В. Н., Прохорова О. В., Медведева С. Ю. Морфология тканей пуповины человека при некоторых патологических состояниях беременных // Уральский медицинский журнал. – 2014. – № 4 (118). – С. 30–33.
16. Трусов Ю. В., Крамарский В. А. Практическое значение результатов популяционных исследований единственной артерии пуповины (обзор литературы) // Акушерство и гинекология. – 2020. – № 1–2. – С. 11–17.
17. Муминова З. А., Нишанов Д. А. Морфологическая характеристика пуповины при беременности, осложненной острой респираторной инфекцией // Журнал теоретической и клинической медицины. – 2016. – № 4. – С. 104–107.

REFERENCE

1. Aleksandrovich A. S., Paltseva A. I., Aleksinsky V. S. Features of placental morphology in pregnant women with fetoplacental insufficiency. Zhurnal Sovremennye problemi gigeny, radiatsionnoy i ekologicheskoy meditsiny. Modern problems of hygiene, radiation and environmental medicine. 2019;9:3–15. (In Russian)
2. Turco M. Y. Development of the human placenta. Development. 2019;146:dev163428. DOI 10.1242/dev.163428.
3. Morin F. R., Winsberg F. The ultrasonic appearance of the umbilical cord. J Clin. Ultrasound. 1978;6(5):324–326.
4. Morozova M. Y., Zotov V. V., Kovalenko M. S., Levochkina L. N. Experience with prenatal diagnosis of true umbilical cord nodules during screening ultrasound in the third trimester of pregnancy. Zhurnal Prenatlnaya diagnostika. Journal Prenatal Diagnostics. 2019;18(2):127–132. (In Russian)
5. Felicia G. Vascular abnormalities of the umbilical cord. Medicus. 2022;1(43):6–13.
6. Sukhikh G. T., Davydov D. G., Loginov V. V., Baev O. R., Prihodko A. M., Sheshko E. L., Chmykhova E. V. Status and prospects of implementation of artificial intelligence technologies in obstetric and gynecological practice. Zhurnal akusherstvo i ginekologiya. Journal Obstetrics and gynecology. 2021;(2):5–12. (In Russian)
7. Shumovskaya V. V., Putilova N. V. Pregnancy and childbirth after embryo transfer in in vitro fertilization programs. Zhurnal lechenie i profilaktika. Journal Treatment and prevention. 2019;2(9):16–21. (In Russian)
8. Yakovleva O. V., Glukhova T. N., Rogozhina I. E. Basic principles of pregnancy management after assisted reproductive technology. Zhurnal Medicinskiy vestnik Severnogo Kavkaza. Journal Medical Bulletin of the North Caucasus. 2020;1(15):140–145. (In Russian)
9. Kondakova L. I. Organometric indicators of the umbilical cord in norm and pathology of pregnancy. Zhurnal Uspehy sovremennogo estestvoznaniya. Journal Advances in modern natural science. 2009;(6):34–38. (In Russian)
10. Lutsai E. D. Differences in the location and morphometric characterization of blood vessels of the umbilical cord. Zhurnal Morfologiya. Journal Morphology. 1999;116(5):68–71. (In Russian)
11. Glukhovets B. I., Glukhovets N. G. Pathology of the afterbirth. St. Petersburg: GRAAL. 2002:90–96,180–192. (In Russian)
12. Didenko M. A., Didenko D. A., Didenko A. A. Organometric parameters of the umbilical cord in anemia of pregnant women. XXVII Regional Conference of Young Scientists and Researchers of Volgograd Region: Collection of Articles, Volgograd, November 8, 2022. 2022:122–124. (In Russian)
13. Gagaev Ch. G. Pathology of the umbilical cord. Moscow: GEOTAR-Media, – 2011;96. (In Russian)
14. Gordon Z., Eytan O., Jaffa A. J., Elad D. Hemodynamic analysis of Hyrtl anastomosis in human placenta. Amer. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol. 2007;292(2):977–982.
15. Prokhorov B. N., Prokhorova O. V., Medvedeva S. Y. Morphology of human umbilical cord tissue in some pathologic conditions of pregnant women. Zhurnal Uralskiy medicinskiy Zhurnal. Journal Ural Medical Journal. 2014;4(118):30–33. (In Russian)
16. Trusov Yu. V., Kramarsky V. A. Practical significance of the results of population studies of the sole artery of the umbilical cord (literature review). Zhurnal akusherstvo i ginekologiya. Journal Obstetrics and gynecology. 2020;1-2:11–17. (In Russian)
17. Muminova Z. A., Nishanov D. A. Morphological characteristics of the umbilical cord in pregnancy complicated by acute respiratory infection. Zhurnal teoreticheskoy i klinicheskoy meditsiny. Journal theoretical and clinical medicine. 2016;4:104–107. (In Russian)

ОБ АВТОРАХ

* Ирина Владимировна Митрофанова,
ассистент,
ORCID: 0000-0002-8470-9134
e-mail: iv.mitrofanova@mail.ru

Елена Дмитриевна Луцай,
д. м. н., доцент, профессор кафедры анатомии человека;
ORCID: 0000-0002-7401-6502;
e-mail: elut@list.ru

— *AUTHORS INFO* —

* **Irina V. Mitrofanova**,
Assistant;
ORCID: 0000-0002-8470-9134
e-mail: iv.mitrofanova@mail.ru

Elena D. Lutsay,
Doctor of Medical Sciences, Associate Professor,
Professor of the Department of Human Anatomy;
ORCID: 0000-0002-7401-6502;
e-mail: elut@list.ru

* *Автор, ответственный за переписку / Corresponding author*

УДК 613.6+331.472

**Т. В. ГОРОХОВА, Н. П. СЕТКО, С. М. БЕЙЛИН, Е. Б. БЕЙЛИНА
ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И ОЦЕНКА
РИСКА ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ У РАБОЧИХ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО
ПРЕДПРИЯТИЯ***Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Российская Федерация***АННОТАЦИЯ**

Введение. Выявление причинно-следственных связей профессиональных заболеваний с условиями труда в современных условиях определяется на основе методологии профессионального риска, позволяющего разработать управленческие решения по его минимизации, организовать раннее выявление профессиональных заболеваний и провести профилактику возникновения последних.

Цель – провести риск-ориентированный анализ профессиональной заболеваемости у рабочих основных профессий горнодобывающего предприятия.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ профессиональной заболеваемости у рабочих горнодобывающего предприятия в динамике 10 лет (2013–2022 гг.) с определением структуры заболеваемости. У 226 рабочих основных профессий рассчитаны индивидуальные профессиональные риски в зависимости от условий труда, состояния здоровья рабочих, возраста и стажа работы на данном предприятии по методике Н. Ф. Измерова, Л. В. Прокопенко, Н. И. Симоновой (2012). Статистический анализ материалов исследования

проводился с использованием программных комплексов Statistica 13.0 и MS Excel.

Результаты. Установлено, что 62,6 % рабочих имели очень высокий риск развития профессиональных заболеваний, 35,7 % рабочих – высокий риск и лишь 1,7 % – средний риск соответственно. В динамике за десятилетний период число случаев профессиональных заболеваний увеличилось с 43 до 58 и наметился дальнейший тренд ее увеличения. В структуре заболевания лидирующие места занимали вибрационная болезнь, нейросенсорная тугоухость и пневмокониозы.

Заключение. Установлена прямая зависимость между уровнем рассчитанного профессионального риска и наличием профессионального заболевания, приоритетными профессиональными вредностями и нозологическими формами профессиональных заболеваний. Управление же профессиональными рисками определяет безопасность профессиональной деятельности рабочих и надежную профилактику хронической профессиональной патологии.

Ключевые слова: вредные условия труда, профессиональный риск, профессиональные заболевания.

Для цитирования: Горохова Т. В., Сетко Н. П., Бейлин С. М., Бейлина Е. Б. Особенности профессиональной заболеваемости и оценка риска ее формирования у рабочих горнодобывающего предприятия // Оренбургский медицинский вестник. 2023. Т. XI, № 3 (43). С. 60–64.
Рукопись получена: 16.06.2023 Рукопись одобрена: 15.08.2023 Опубликована: 15.09.2023

**TATIANA V. GOROKHOVA, NINA P. SETKO, SERGEY M. BEYLIN, ELENA B. BEYLINA
FEATURES OF OCCUPATIONAL MORBIDITY AND ASSESSMENT OF THE RISK
OF ITS FORMATION IN WORKERS OF A MINING ENTERPRISE***Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation***ABSTRACT**

Introduction. Identification of cause-and-effect relationships of occupational diseases with working conditions in modern conditions is determined on the basis of the methodology of occupational risk, which allows developing managerial decisions to minimize it, organize early detection of occupational diseases and prevent the occurrence of the latter.

Aim – to conduct a risk-based analysis of occupational morbidity among workers in the main professions of a mining enterprise.

Materials and methods. A retrospective analysis of occupational morbidity among workers of a mining enterprise was carried out over 10 years (2013–2022) with the definition of the morbidity structure. For 226 workers of the main professions, individual occupational risks were calculated depending on working conditions, health status of workers, age and length of service at this enterprise according to the method of N. F. Izmerova, L. V. Prokopenko, N. I. Simonova (2012). Statistical analysis of the research materials was carried out using the Statistica 13.0 and MS Excel software packages.

Results. It was found that 62.6 % of workers had a very high risk of developing occupational diseases, 35.7 % of workers had a high risk and only 1.7 % had an average risk, respectively. In dynamics over a ten-year period, the number of cases of occupational diseases increased from 43 to 58, and a further trend of its increase has been outlined. Vibration disease, sensorineural hearing loss and pneumoconiosis occupied the leading places in the structure of the disease.

Conclusion. A direct relationship has been established between the level of calculated occupational risk and the presence of an occupational disease, priority occupational hazards and nosological forms of occupational diseases. The management of occupational risks determines the safety of the professional activity of workers and reliable prevention of chronic occupational pathology.

Keywords: harmful working conditions, occupational risk, occupational diseases.

For citation: Gorokhova T. V., Setko N. P., Beylin S. M., Beylina E. B. Features of occupational morbidity and assessment of the risk of its formation in workers of a mining enterprise. Orenburg Medical Bulletin. 2023;XI(3):60–64. (In Russia).

Received: 16.06.2023 Accepted: 15.08.2023 Published: 15.09.2023

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших функций государства, основной ее социальной политики является сохранение здоровья работающего населения как важнейшей производительной силы общества, определяющей национальную безопасность страны, ее экономическое развитие [1, 2, 3]. На современном этапе актуальным является развитие и сохранение трудового потенциала страны, формирование и сохранение профессионального здоровья, профессионального долголетия за счет внедрения здоровьесберегающих технологий, а также сокращения заболеваемости [4, 5].

По мнению экспертов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), вредными производственными факторами могут быть 10 тысяч химических веществ, около 200 биологических и 50 физических факторов, почти 20 эргономических условий и видов физических нагрузок, которые нарушают здоровье работающего населения [6]. 40 % болезней рабочих обусловлены профессиональным воздействием [7, 8]. Уровень профессиональной заболеваемости рабочих горнодобывающей промышленности остается в течение многих лет одним из самых высоких среди всех видов экономической деятельности России [9, 10].

ЦЕЛЬ исследования – провести риск-ориентированный анализ профессиональной заболеваемости у рабочих основных профессий горнодобывающего предприятия.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Расчет индивидуальных профессиональных рисков проводился с использованием расчета интегрального индивидуального профессионального риска в зависимости от условий труда, состояния здоровья рабочих, возраста и стажа работы по методике Н. Ф. Измерова, Л. В. Прокопенко, Н. И. Симоновой [11] у 226 рабочих основных профессий ПАО «Гайский горно-обогатительный комбинат». Ретроспективный анализ профессиональной заболеваемости проведен в динамике десяти лет (2013–2022) с определением структуры профессиональной заболеваемости.

Статистический анализ исследования основывался на современных подходах к разработке медицинских данных и осуществлялся с применением программных средств Statistica 13.0 и MS Excel на персональном компьютере. Для выявления статистически значимых различий между исследуемыми группами показателей применяли параметрический метод Стьюдента и непараметрический метод с определением критерия Манна – Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате проведенных исследований выявлено, что на рабочих местах различных профессий действует комплекс различных производственных факторов (шум, вибрация, аэрозоли пыли с фиброгенным действием, химическое загрязнение воздуха рабочей зоны сероводородом, бензолом, тринитротолуолом, оксидом углерода, высокой тяжестью труда) с разным классом вредности,

определяющих почти на 90 % рабочих мест высокий и очень высокий риск развития профессиональных заболеваний. При этом очень высокий индивидуальный профессиональный риск имели 62,6 % рабочих разных профессий, высокий профессиональный риск – 35,7 % рабочих и средний риск развития профессионального заболевания – лишь 1,7 % (рис. 1).

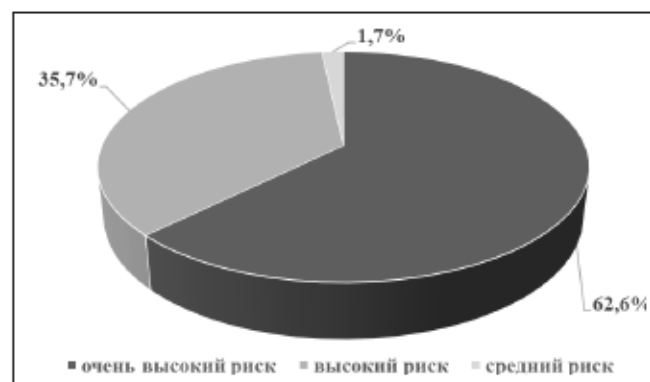


Рис. 1 – Распределение рабочих различных профессий в зависимости от величины индивидуального профессионального риска, %
Fig. 1 – Distribution of workers of various professions depending on the magnitude of individual occupational risk, %

Установлено, что очень высокий риск развития профессиональных заболеваний имели 100 % проходчиков и машинистов погрузочных машин, 96,7 % машинистов подземных самоходных машин, 86,7 % крепильщиков и электрослесарей по обслуживанию и ремонту электрооборудования, 76,7 % взрывников, 55 % горнорабочих очистного забоя и электрогазосварщиков и 45,5 % машинистов буровой установки, который определялся высокими показателями профессиональной вредности производственных факторов (от 16 баллов до 19 баллов), длительным стажем работы и возрастом работников.

Приоритетными профессиональными вредностями на рабочих местах являлись шум и общая вибрация, оцененные как вредные четвертой степени (3.4) у машинистов буровой установки, взрывников и вредные третьей степени (3.3) у машинистов подземных самоходных машин, проходчиков, крепильщиков; а также аэрозоли с преимущественно фиброгенным действием, концентрации которых в воздухе рабочей зоны определены как вредные второй и третьей степени (3.2 и 3.3). С увеличением стажа работы и возраста индивидуальные профессиональные риски возрастали у проходчиков с 0,474 ед. до 1,034 ед., у машинистов подземных самоходных машин с 0,342 ед. до 0,762 ед., у машинистов погрузочно-доставочных машин с 0,492 ед. до 1,052 ед., у машинистов буровой установки с 0,254 ед. до 0,534 ед. соответственно.

Высокие риски развития профессиональных заболеваний нашли свое подтверждение в проведенном анализе динамики числа профессиональных заболеваний у рабочих горно-обогатительного комбината (рис. 2).

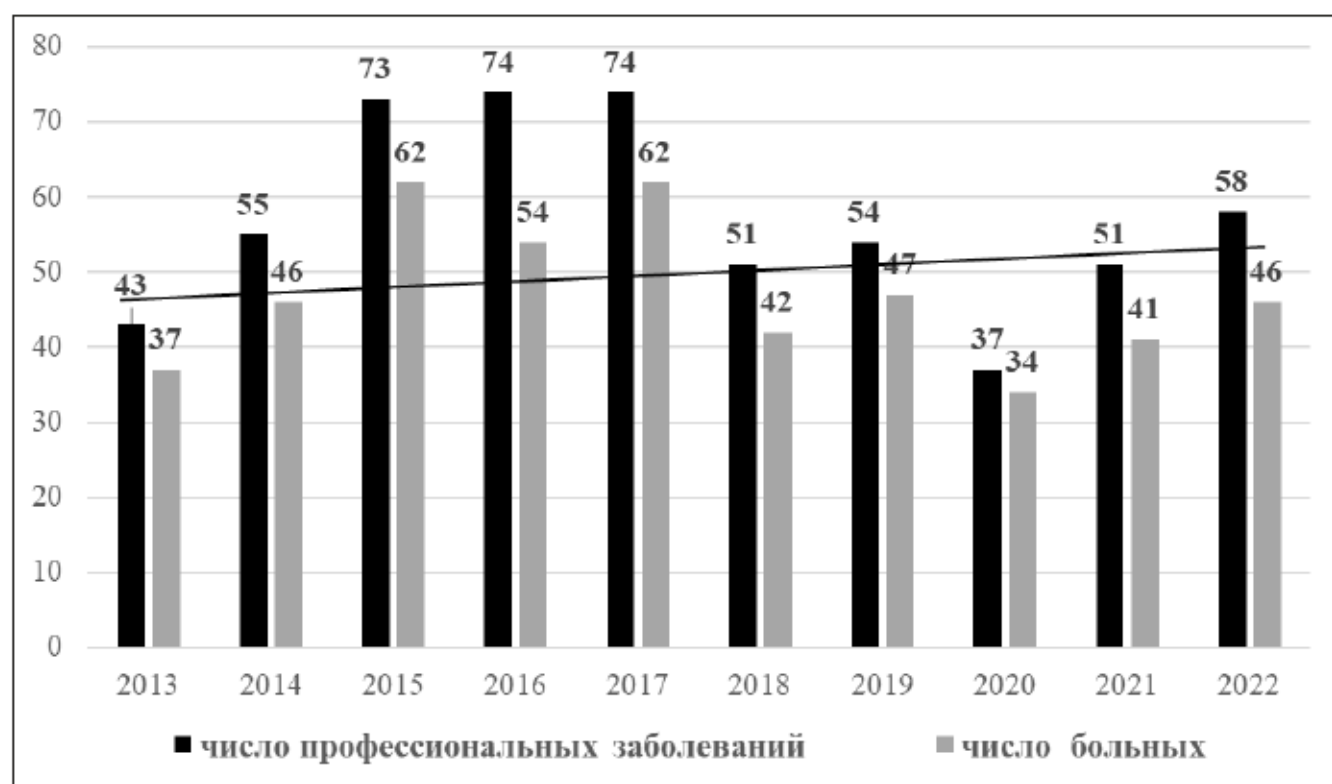


Рис. 2 – Ежегодное число первичных профессиональных заболеваний и больных среди рабочих основных профессий, %

Fig. 2 – Distribution of workers of various professions depending on the magnitude of individual occupational risk, %

Наибольшее число впервые выявленных профессиональных заболеваний, как и число работников с профессиональными заболеваниями, отмечалось в 2015–2017 годы, а наименьшее соответственно в 2020–2021 годы; увеличение, вероятно, было обусловлено влиянием высоких уровней профессиональных вредностей и эффективностью технологий диагностики профессиональных заболеваний. Низкие показатели выявления профессиональных заболеваний и больных рабочих, вероятно, были связаны с особым режимом работы медицинских учреждений (проведение профилактических медицинских осмотров) в связи с инфекцией COVID-19. При этом линия тренда имела восходящий характер, свидетельствующий о тенденции к росту числа профессиональных заболеваний.

Анализ данных, представленных в таблице 1, свидетельствует о том, что в структуре впервые выявленных профессиональных болезней лидирующее место занимали пневмокониозы, доля которых составляла от 30,1 % в 2015 году до 58,2 % в 2013 году. Второе место занимала вибрационная болезнь в 2015–2017 годах (27,4 %, 17,6 %, 25,7 %), в 2014, 2020, 2022 годах – нейросенсорная тугоухость, в 2018, 2019, 2021, 2022 годах – пневмокониозы. Третье место в структуре заболеваний в 2014 и в 2018 годах занимала вибрационная болезнь, в 2015, 2017, 2019, 2021 годах – нейросенсорная тугоухость. Полученные данные в десятилетнем мониторинге впервые выявленных профессиональных заболеваний свидетельствуют о приоритете трех нозологических форм профессиональной патологии, которые находятся в при-

Таблица 1 – Структура профессиональных заболеваний рабочих горнодобывающего предприятия, %

Table 1 – Structure of occupational diseases of mining workers, %

Профессиональная патология	Год										Всего
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Вибрационная болезнь	11,6	27,5	27,4	17,6	25,7	19,6	35,2	45,9	43,1	39,7	28,9
Нейросенсорная тугоухость	20,9	29,1	24,7	17,6	17,7	41,2	29,6	24,4	27,5	27,6	25,4
Пневмокониоз	58,2	40,0	30,1	47,3	43,2	35,2	31,5	18,9	29,4	27,6	36,7
Миофиброз	4,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,4
Тринитротолуоловая катаракта	2,5	—	9,6	12,2	4,0	2,0	—	—	—	1,7	3,7
Остеоартроз	2,3	—	2,7	1,3	—	—	—	—	—	—	0,7
Хроническая обструктивная болезнь легких	—	3,6	4,1	2,7	5,4	2,0	3,7	10,8	—	3,4	3,3
Новообразования	—	—	1,4	1,3	4,0	—	—	—	—	—	0,9

мой риск-ориентированной связи с профессиональными вредностями, определяющими профессиональный риск – шум, вибрация, аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что в структуре профессиональной заболеваемости рабочих основных профессий горнодобывающего предприятия являются вибрационная болезнь, нейросенсорная тугоухость, пневмокониозы, которые

обусловлены воздействием таких профессиональных вредностей, как шум, вибрация, аэрозоли преимущественно фиброгенного действия, и находятся в прямой зависимости от уровня профессиональных рисков. Расчет индивидуальных профессиональных рисков дает возможность прогнозирования безопасного периода трудовой деятельности и профессионального долголетия рабочих, а управление профессиональными рисками определяет надежную профилактику хронической профессиональной патологии.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. Н. П. Сетко – концепция, цель исследования, дизайн работы, Т. В. Горохова, Е. Б. Бейлина, С. М. Бейлин – сбор материала, анализ полученных результатов, написание текста.

Author contribution. N. P. Setko – concept, purpose of the study, design of the work, T. V. Gorokhova, S. M. Beylin, E. B. Beylina – collecting material, analyzing the results, writing the text.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Competing interests. The authors declare that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Измеров Н. Ф., Пиктушанская Т. Е. Показатели смертности больных профессиональными заболеваниями и оценка качества медицинской помощи // Медицина труда и промышленная экология. – 2016. – № 9. – С. 18–23.
- Сюрин С. А. Состояние здоровья работников алюминиевой промышленности Европейского Севера России // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94, № 1. – С. 68–72.
- Бухтияров И. В., Чеботарев А. Г., Курьеров Н. Н., Сокур О. В. Актуальные вопросы улучшения условий труда и сохранения здоровья работников горнодобывающих предприятий // Медицина труда и промышленная экология. – 2019. – Т. 59, № 7. – С. 424–429.
- Глушков В. А., Сайфутдинов Р. А., Варюхин С. Н. Совершенствование управления охраной труда // Актуальные вопросы современной науки. – 2014. – № 38. – С. 47–56.
- Бухтияров И. В., Кузьмина Л. П., Пфаф В. Ф. Актуальные проблемы профилактики производственно обусловленной патологии // Актуальные проблемы медицины труда: сборник трудов института. – Саратов: ООО «Амирит», 2018. – С. 26–36.
- Измеров Н. Ф., Денисов Э. И. Управление профессиональным риском, правовые и организационные вопросы // Профессиональный риск для здоровья работников: руководство / Научно-исследовательский институт медицины труда им. акад. Н. Ф. Измерова. – Москва: Троянт, 2003. – С. 28–38.
- Выявление и профилактика болезней, обусловленных характером работы: доклад комиссии экспертов ВОЗ. – Женева: ВОЗ, 1987.
- Профессиональная гигиена: контроль за состоянием производственной среды и здоровье человека: доклад комиссии экспертов ВОЗ. – Женева: ВОЗ, 1975.
- Бухтияров И. В., Чеботарев А. Г. Гигиенические проблемы улучшения условий труда на горнодобывающих предприятиях // Горная промышленность. – 2018. – № 5 (141). – С. 33.
- Чеботарев А. Г. Состояние условий труда и профессиональной заболеваемости работников горнодобывающих предприятий // Горная промышленность. – 2018. – № 1 (137). – С. 92.
- Измеров Н. Ф., Прокопенко Л. В., Симонова Н. И. и др. Методика расчета индивидуального профессионального риска в зависимости от условий труда и состояния здоровья работников // Актуальные проблемы медицины труда: сб. тр. / под ред. Н. Ф. Измерова. – Москва: Реинфор, 2010. – С. 132–162.
- Измeров Н. Ф., Пиктушанская Т. Е. Mortality rates of patients with occupational diseases and assessment of the quality of medical care. Occupational Medicine and Industrial Ecology. 2016;9:18–23. (In Russian)
- Syurin S. A. The state of health of workers in the aluminum industry of the European North of Russia. Hygiene and sanitation. 2015;94(1):68–72. (In Russian)
- Bukhtiyarov I. V., Chebotarev A. G., Kuryerov N. N., Sokur O. V. Topical issues of improving working conditions and maintaining the health of employees of mining enterprises. Occupational Medicine and Industrial Ecology. 2019;59(7):424–429. (In Russian)
- Glushkov V. A., Sayfutdinov R. A., Varyukhin S. N. Improvement of labor protection management. Actual problems of modern science. 2014;38:47–56. (In Russian)
- Bukhtiyarov I. V., Kuzmina L. P., Pfaf V. F. Actual problems of prevention of production-related pathology. Actual problems of occupational medicine: Proceedings of the Institute. Saratov: ООО «Amirity», 2018:26–36. (In Russian)
- Измeров Н. Ф., Денисов Э. И. Occupational risk management, legal and organizational issues. Occupational risk for workers' health: Guide / Scientific Research Institute of Occupational Medicine. acad. N. F. Izmerov. Moscow: Publishing house «Trojant», 2003:28–38. (In Russian)
- Identification and prevention of diseases caused by the nature of work: Dokl. com. WHO experts: [Trans. from English]. Geneva: WHO, 1987.
- Occupational hygiene: monitoring the state of the working environment and human health: Dokl. com. WHO experts: [Trans. from English]. Geneva: WHO, 1975.
- Bukhtiyarov I. V., Chebotarev A. G. Hygienic problems of improving working conditions at mining enterprises. Mining industry. 2018;5(141):33. (In Russian)
- Chebotarev A. G. The state of working conditions and occupational morbidity of workers in mining enterprises. Mining industry. 2018;1(137):92. (In Russian)
- Izmerov N. F., Prokopenko L. V., Simonova N. I. et al. Methodology for calculating individual occupational risk depending on working conditions and the state of health of workers. Actual problems of occupational medicine: Sat. tr. / ed. N. F. Izmerov. M.: Reinfor, 2010:132–162. (In Russian)

ОБ АВТОРАХ

Татьяна Викторовна Горохова,
аспирант;

ORCID: 0000-0001-7403-9192;

e-mail: v.gorokhov66@mail.ru

Нина Павловна Сетко,

д. м. н., профессор, заведующий кафедрой;

ORCID: 0000-0003-3373-4695;

e-mail: nina.setko@gmail.com

Сергей Михайлович Бейлин,

к. м. н., доцент

ORCID: 0009-0000-6182-2102;

e-mail: bsm1982@yandex.ru

* **Елена Борисовна Бейлина,**

к. м. н., доцент;

ORCID: 0000-0002-3663-0915;

e-mail: philippova-elena@yandex.ru

AUTHORS INFO

Tatyana V. Gorokhova,

post-graduate student;

ORCID: 0000-0001-7403-9192;

e-mail: v.gorokhov66@mail.ru

Nina P. Setko,

MD, Professor, Head of the Department;

ORCID: 0000-0003-3373-4695;

e-mail: nina.setko@gmail.com

Sergey M. Beylin,

Ph. D., Associate Professor;

ORCID: 0009-0000-6182-2102;

e-mail: bsm1982@yandex.ru

* **Elena B. Beylina,**

Ph. D., Associate Professor;

ORCID: 0000-0002-3663-0915;

e-mail: philippova-elena@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

УДК 616.921.8

В. В. СОЛОВЫХ¹, А. С. ПАНЬКОВ¹, И. В. БОЖЕНОВА²**К ВОПРОСУ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОКЛЮША В ПРИГРАНИЧНОМ РЕГИОНЕ**¹ Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Российская Федерация² Оренбургская областная клиническая стоматологическая поликлиника, Оренбург, Российская Федерация**АННОТАЦИЯ**

Введение. Проведен анализ проявления эпидемического процесса коклюша в многолетней динамике и среди возрастных групп с 2005 по 2020 г. в Оренбургской области. Произведен расчет среднескользящего уровня заболеваемости населения. Установлены годы с регистрацией скрытой вспышечной заболеваемости. Выделены группы риска по заболеваемости коклюшем.

Цель – изучение эпидемического процесса заболеваемости коклюшем населения Оренбургской области с 2005 по 2020 г.

Материалы и методы. Использованы данные, содержащиеся в формах статистической отчетности (форма № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях») с 2005 по 2020 г. по Оренбургской области, а также электронного ресурса «Эпидемиологический атлас Приволжского федерального округа» и ежегодных докладов о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения Оренбургской области. Проведен ретроспективный эпидемиологический анализ (РЭА) заболеваемости коклюшем населения, определена прямолинейная тенденция многолетней динамики заболеваемости населения. Определены годы скрытой вспышечной заболеваемости. Рассчитан

темпы прироста. Достоверность результатов исследования оценивали с помощью непараметрического метода (χ^2).

Результаты. В ходе проведенного РЭА заболеваемости коклюшем населения установлено, что за исследуемый период средний многолетний уровень заболеваемости коклюшем составил $1,0 \pm 0,21$ ‰. Установлены годы с регистрацией скрытой вспышечной заболеваемости – 2005, 2006 и 2019 гг., а также годы подъема заболеваемости – 2005, 2006, 2007, 2017, 2018 и 2019 гг.; в эпидемический процесс коклюша вовлечены все возрастные группы детского населения. Группой риска по заболеваемости коклюшем является детское население в возрасте до 14 лет.

Заключение. Территорий риска по заболеваемости коклюшем в Оренбургской области не выявлено. Заболевание распространено неравномерно по административно-территориальным единицам области. Группой риска по заболеваемости коклюшем в Оренбуржье является детское население в возрасте до 14 лет. Для коклюша характерна зимне-весенняя сезонность.

Ключевые слова: коклюш, ретроспективный эпидемиологический анализ, Оренбургская область, территории риска, группы риска, время риска.

Для цитирования: Соловых В. В., Паньков А. С., Боженова И. В. К вопросу эпидемиологической характеристики коклюша в приграничном регионе // Оренбургский медицинский вестник. 2023. Т. XI, № 3 (43). С. 65–70.

Рукопись получена: 29.06.2023 Рукопись одобрена: 15.08.2023 Опубликована: 15.09.2023

VITALIY V. SOLOVYKH¹, ALEXANDR S. PANKOV¹, IRINA V. BOZHENOVA²**TO THE QUESTION OF EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PERTUSSIS IN THE BORDER REGION**¹ Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation² Orenburg Regional Clinical Dental Polyclinic, Orenburg, Russian Federation**ABSTRACT**

Introduction. The analysis of the manifestation of the epidemic process of pertussis in the long-term dynamics and among age groups from 2005 to 2020 was carried out in the Orenburg region. The average long-term level of morbidity of the population was calculated. The years with the registration of latent outbreaks have been established. Risk groups for the incidence of pertussis were identified.

Aim – study of the epidemic process of pertussis in the population of the Orenburg region from 2005 to 2020.

Materials and methods. The data contained in the statistical reporting forms (form No. 2 «Information on infectious and parasitic diseases») from 2005 to 2020 were used in the Orenburg region, as well as the electronic resource «Epidemiological Atlas of the Volga Federal District» and annual reports on the sanitary and epidemiological well-being of the population of the Orenburg region.

A retrospective epidemiological analysis (REA) of the incidence of pertussis in the population was carried out, and a straight-line trend in the long-term dynamics of the incidence of the population was determined. The years of latent outbreaks were determined. The growth rate has been calculated. The reliability of the study results was assessed using a nonparametric method (χ^2).

Results. In the course of a retrospective analysis of the incidence of pertussis in the population, it was found that during the study period, the average long-term incidence of pertussis was 1.0 ± 0.21 per 100,000 population. The years with the registration of latent outbreaks – 2005, 2006 and 2019, as well as the years of rising incidence – 2005, 2006, 2007, 2017, 2018 and 2019 were established; all age groups of the child population are involved in the epidemic process of pertussis. The risk group for the incidence of pertussis is the children's population under the age of 14 years.

Conclusions. No areas of risk for pertussis in the Orenburg region have been identified. The disease is distributed unevenly across the administrative-territorial units of the region. The risk group for the incidence of pertussis in the Orenburg region is the

child population under the age of 14 years. Pertussis cough is characterized by winter-spring seasonality.

Keywords: pertussis, Orenburg region, retrospective epidemiological analysis, risk areas, risk groups, time of risk, incidence.

For citation: Solovykh V. V., Pankov A. S., Bozhenova I. V. To the question of epidemiological characteristics of pertussis in the border region. *Orenburg Medical Bulletin.* 2023;XI:3(43):65–70. (In Russia).

Received: 29.06.2023 Accepted: 15.08.2023 Published: 15.09.2023

ВВЕДЕНИЕ

Коклюш – инфекция, управляемая средствами специфической профилактики. В связи с введением массовой иммунизации населения заболеваемость резко снизилась. Данное заболевание утратило роль одной из распространенных причин смерти детей, а также с началом массовой вакцинации коклюш перестал быть только детской инфекцией, довольно часто он поражает и взрослых [2]. Несмотря на это, на сегодняшний день коклюш – актуальная проблема. Дети разных возрастных групп подвержены риску по развитию разных клинических форм заболевания, которые могут привести к летальным исходам [6]. По данным зарубежных исследователей, диагностируется и регистрируется от 5 до 10 % всех случаев коклюша [7].

Особенности Оренбургской области, как приграничного региона, определяются ее географическим расположением – на рубеже Европы и Азии, России и Республики Казахстан, Урала и Поволжья. Соответственно, основные функции, определяющие положение региона в России и в мире, – контактные в одних сферах (реализация международных экономических, культурных, социальных, экологических проектов) и барьерные – в других (обеспечение национальной безопасности) [1]. Следовательно, это может способствовать росту выявления различных инфекционных и паразитарных заболеваний как среди постоянно проживающего населения, так и временно прибывающего.

В условиях широкого распространения коклюшной инфекции, а также низкого уровня диагностики данное заболевание остается актуальной проблемой изучения проявлений эпидемического процесса.

ЦЕЛЬ исследования – изучение эпидемического процесса заболеваемости коклюшем населения Оренбургской области с 2005 по 2020 г. (определение территорий, групп и времени риска).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Использованы данные по заболеваемости населения коклюшем с 2005 по 2020 г. в Оренбургской области, содержащиеся в формах государственной статистической отчетности (форма № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях»), электронном ресурсе – «Электронный эпидемиологический атлас Приволжского федерального округа», а также данные ежегодных докладов о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения Оренбургской области [3, 4, 9]. Нами проведен ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости (РЭА) коклюшем населения, включая анализ многолетней динамики заболеваемости населения, анализ внутригодовой динамики заболеваемости, а также анализ

многолетней динамики заболеваемости среди различных групп населения. При определении прямолинейной тенденции многолетней динамики заболеваемости населения использован метод наименьших квадратов. Рассчитаны годы скрытой вспышечной заболеваемости. С целью устранения случайных факторов выявлены и «заменены» резко отличающиеся показатели заболеваемости. Произведен расчет темпа прироста. Проведена оценка типовой помесечной динамики заболеваемости по месяцам с верхним пределом круглогодичной заболеваемости, а также расчет коэффициента сезонности и индекса сезонности [5]. Достоверность результатов исследования оценивали с помощью непараметрического метода – « χ^2 ».

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведенное исследование с 2005 по 2020 г. установило, что средний многолетний уровень заболеваемости коклюшем по Оренбургской области составил $1,1 \pm 0,21$ ‰.

При определении многолетней тенденции установлено, что показатель теоретической заболеваемости в 2005 г. составил $1,2 \pm 0,24$ ‰, а в 2019 г. – $0,8 \pm 0,2$ ‰ ($\chi^2 = 3,0$, $p \geq 0,05$), что не позволяет говорить о достоверной тенденции к снижению заболеваемости и при расчете темпа прироста тенденции о ее умеренном снижении. В связи с этим можно рассчитывать и констатировать только факт о предположительном прогнозируемом уровне заболеваемости коклюшем в области на следующий, 2021-й, год, который может составить $0,75 \pm 0,2$ ‰.

За исследуемый период были выделены годы с регистрацией скрытой вспышечной заболеваемости, которая была зарегистрирована в 2005, 2006 и 2019 гг. Динамика многолетней заболеваемости коклюшем представлена на рисунке 1.

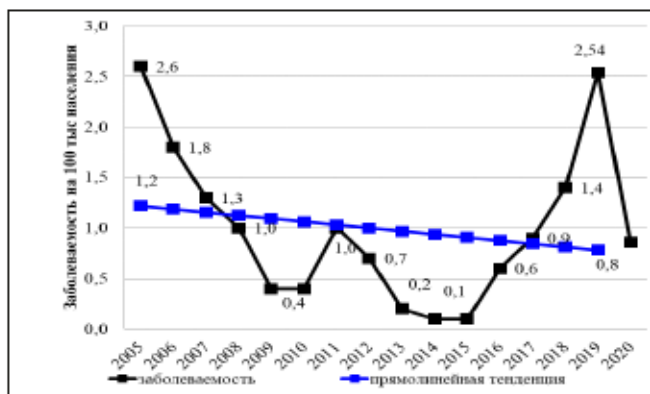


Рис. 1 – Динамика заболеваемости коклюшем населения Оренбургской области за 2005–2020 гг.

Fig. 1 – Dynamics of the incidence of pertussis in the population of the Orenburg region for 2005–2020

В результате проведенного исследования установлено (рис. 1), что годами подъема заболеваемости можно считать 2005, 2006, 2007, а также 2017, 2018 и 2019 гг., что, возможно, объясняется совершенствованием методов диагностики и проблемами, связанными с вакцинопрофилактикой.

Данные по цикличности заболеваемости представлены на рисунке 2.

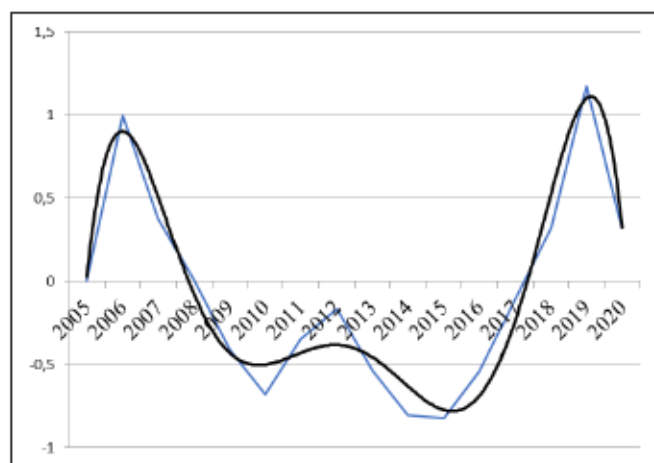


Рис. 2 – Цикличность заболеваемости коклюшем населения Оренбургской области за 2005–2020 гг.

Fig. 2 – The cyclicity of the incidence of pertussis in the population Orenburg region for 2005–2020

При анализе цикличности установлено, что годы с 2006-го по 2016-й можно охарактеризовать как период спада заболеваемости, а с 2017 г. отмечается очередной подъем, что совпадает с данными по Российской Федерации.

При определении территорий риска достоверного превышения среднегодового показателя заболеваемости по области и в административно-территориальных

единицах (городах, городских округах и районах) не выявлено. Данный факт можно объяснить механизмом передачи инфекции и способностью ее распространяться на разные территории региона (рис. 3).

Исходя из данных, представленных на рисунке 3, необходимо уделить особое внимание территориям, на которых данное заболевание не регистрировалось в течение 15 лет, к таковым территориям относятся следующие районы: Абдулинский, Акбулакский, Кваркенский, Октябрьский, Пономаревский, Северный, а также города: Абдулино, Кувандык, Сорочинск, Ясный. Отсутствие регистрации случаев заболевания на этих территориях может говорить нам или о достаточном уровне иммунной прослойки, или о дефектах в диагностике заболевания.

На территориях, где по расчетным данным отмечался рост заболеваемости, при определении показателя достоверности данный факт не подтвердился.

Следует отметить, что в некоторых районах области отмечаются случаи единичной регистрации заболевания, то есть один год регистрации на протяжении всего анализа заболеваемости (2005–2020 гг.). Подобные территории представлены в таблице 1.

По данным таблицы 1, можно утверждать, что при регистрации заболевания до 2009 г. отмечается выраженная тенденция к снижению, а после отмечается выраженная тенденция к росту. Необходимо также обратить внимание на регистрацию заболевания в 2019 г. на 6 территориях области, что может быть связано с совершенствованием методов лабораторной диагностики.

Далее нами проведен анализ структуры заболевших детей до 17 лет, абсолютное число случаев составило 432 случая, среди взрослых за данный период времени выявлено 18 заболевших.

Заболеваемость среди детского населения в возрасте до 17 лет составила $4,5 \pm 0,92$ ‰_{00000} , среди взрослых – $0,05 \pm 0,03$ ‰_{0000} населения, что в 89,6 раза выше



Рис. 3 – Территории распространения коклюша среди населения Оренбургской области за 2005–2020 гг.

Fig. 3 – Territories of distribution of pertussis among the population Orenburg region for 2005–2020

по сравнению со взрослыми ($\chi^2 = 4,8$). Показатель теоретической заболеваемости в 2005 г. составил для группы детского населения $5,3 \pm 1,1 \text{ ‰}$, а в 2019 г. $-3,7 \pm 0,9 \text{ ‰}$ ($\chi^2 = 2,8$, $p \leq 0,05$). В данном случае отсутствуют достоверные различия результатов показателей теоретической заболеваемости и говорить о достоверном снижении заболеваемости не приходится, что говорит о влиянии вакцинопрофилактики на данную группу.

Таблица 1 – Годы «единичной» регистрации заболеваний коклюша в районах Оренбургской области
Table 1 – Years of «single» registration of pertussis diseases in the districts of the Orenburg region

Территория	Год регистрации	Темп прироста
Адамовский	2019	30,3
Беляевский	2019	30,7
Бугурусланский	2019	54
Кувандыкский*	2017	26,8
Новоорский	2019	36
Светлинский	2019	37,5
Ясненский*	2019	37,5
Бугуруслан	2019	37,5
Александровский	2005	-37,5
Асекеевский	2006	-32,1
Грачевский	2008	-21,4
Домбаровский	2008	-21,4
Красногвардейский	2006	-30
Матвеевский	2009	-16,1
Тюльганский	2006	-32,1
Переволоцкий	2005	-37,5

* – указанные территории с 2015 г. преобразованы из районов в городские округа.

В связи с тем, что коклюш – это «детская инфекция», необходимо изучить заболеваемость среди различных групп детского населения.

Среди возрастных групп детского населения отмечается наибольший показатель заболеваемости в возрасте до 1 года – $26,04 \pm 4,08 \text{ ‰}$ (100 случаев). Заболеваемость в данной группе в 5,8 раза выше, чем заболеваемость в группе детей до 17 лет ($\chi^2 = 5,4$), что определяет данную группу как основную, вовлеченную в эпидемический процесс. Также в данной группе не выявлено достоверного снижения заболеваемости ($I_{\text{теор.2005}} = 33,95 \pm 12,65 \text{ ‰}$, $I_{\text{теор.2019}} = 18,1 \pm 7,99 \text{ ‰}$, $T_{\text{пр.}} = -4,3 \%$, $\chi^2 = 1,6$).

Среднегодовой уровень заболеваемости коклюшем в группе от 1 года до 2 лет составляет $4,91 \pm 0,88 \text{ ‰}$. В данной группе также не выявлено достоверной тенденции к снижению заболеваемости ($I_{\text{теор.2005}} = 5,1 \pm 3,52 \text{ ‰}$, $I_{\text{теор.2019}} = 4,7 \pm 2,85 \text{ ‰}$, $T_{\text{пр.}} = -0,7 \%$, $\chi^2 = 0,2$).

В возрастной группе от 3 до 6 лет среднегодовой уровень заболеваемости составляет $4,38 \pm 1,66 \text{ ‰}$, не выявлено достоверной тенденции к росту заболеваемости ($I_{\text{теор.2005}} = 3,9 \pm 2,09 \text{ ‰}$, $I_{\text{теор.2019}} = 4,9 \pm 2,17 \text{ ‰}$, $T_{\text{пр.}} = 1,59 \%$, $\chi^2 = 1,7$).

В возрастной группе от 7 до 14 лет средний многолетний уровень заболеваемости составляет $2,44 \pm 0,5 \text{ ‰}$. В этой группе также не выявлено

достоверной тенденции к росту заболеваемости ($I_{\text{теор.2005}} = 2,6 \pm 0,97 \text{ ‰}$, $I_{\text{теор.2019}} = 2,7 \pm 1,28 \text{ ‰}$, $T_{\text{пр.}} = 0,21 \%$, $\chi^2 = 0,1$).

Возрастную группу от 15 до 17 лет следует отметить как группу, имеющую минимальную заболеваемость среди детских возрастных ($I = 0,48 \pm 0,24 \text{ ‰}$ ($\chi^2 = 4,5$)). Заболеваемость в данной группе в 54,3 раза ниже заболеваемости в возрасте до 1 года ($\chi^2 = 6,3$). В данной группе не выявлено достоверной тенденции к росту заболеваемости ($T_{\text{пр.}} = 3,73 \%$, $\chi^2 = 0,4$).

Таким образом, в эпидемический процесс коклюша вовлечены все возрастные группы детского населения, только больший вклад в его формирование вносят дети до 1 года, затем дети от 1 года до 2 лет, дети 3–6 лет и 7–14 лет: на эти возрастные группы приходится 394 случая, что составляет 95,7 % от всех регистрируемых случаев среди детей.

При сравнении среднего многолетнего уровня месячной заболеваемости с верхним пределом круглогодичной заболеваемости, который составил $0,07 \text{ ‰}$ случаев, было установлено, что превышение заболеваемости отмечалось в мае и декабре (показатель заболеваемости составил $0,08 \text{ ‰}$ случаев), в октябре (показатель заболеваемости – $0,10 \text{ ‰}$) и в августе и сентябре (показатели заболеваемости составили по $0,11 \text{ ‰}$ случаев соответственно) (рис. 4).

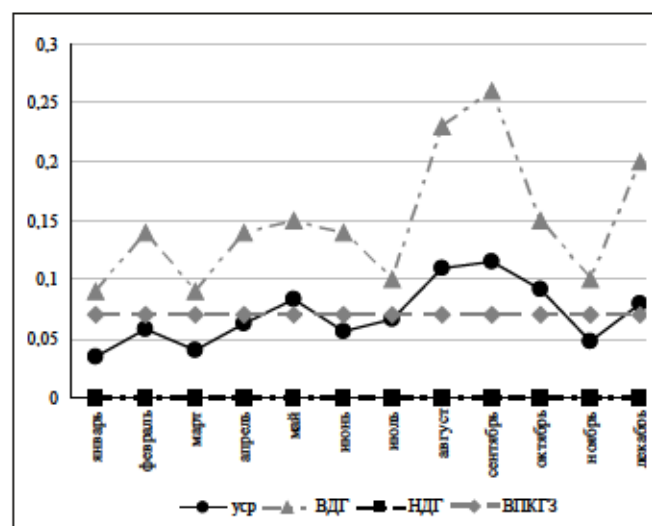


Рис. 4 – Внутригодовая динамика заболеваемости коклюшем населения в Оренбургской области за 2005–2020 гг.

Fig. 4 – Intra-annual dynamics of the incidence of pertussis in the population of the Orenburg region for 2005–2020

Превышение заболеваемости в осенний и зимний период указывает на формирование коллективов и необходимость тесного контакта с больным. При расчете коэффициента сезонности можно определить, какой удельный вес заболеваемости связан с действием сезонных факторов. При коклюше данный показатель составил 15,3 %, что указывает на возникновение заболеваемости коклюшем под действием сезонных факторов. Воздействие такого процента сезонных факторов на заболеваемость коклюшем говорит о большей роли в ее формировании влияния социальных факторов, на-

пример иммунопрофилактики. Индекс сезонности при коклюше составляет 1,3, что указывает, во сколько раз заболеваемость выше в месяцы сезонного подъема.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Установлено, что заболевание распространено неравномерно по административно-территориальным

единицам области, территории риска по заболеваемости коклюшем в Оренбургской области не выявлены.

2. Группой риска по заболеваемости коклюшем в Оренбургской области является детское население в возрасте до 14 лет.

3. Для коклюша характерна зимне-весенняя сезонность.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. В. В. Соловьев, И. В. Боженова – сбор материала, обработка данных, статистическая обработка, редактирование; А. С. Паньков – концепция и дизайн исследования.

Author contribution. V. V. Solovykh, I. V. Bozhnova – collection of material, data processing, statistical processing, editing; A. S. Pankov – concept and design of the study.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Competing interests. The authors declare that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бутров М. В. Инвестиционная привлекательность Оренбургской области: реалии и перспективы: материалы международной научно-практической конференции в рамках X Большого географического фестиваля студентов и молодых ученых, посвященной 100-летию со дня рождения академика АН СССР, президента Всесоюзного географического общества, Героя Социалистического Труда А. Ф. Трешникова // Институт наук о Земле СПбГУ. – СПб., 2015. – 516 с.
- Мазанкова Л. Н., Григорьев К. И. Коклюш: старая инфекция, новые проблемы // Медицинская сестра. – 2018. – № 2 (20). – С. 19–24.
- О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. – 340 с.
- О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Оренбургской области в 2020 году: государственный доклад. – Оренбург: Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Оренбургской области, 2021. – 231 с.
- Основы ретроспективного анализа инфекционной заболеваемости: учебное пособие. – Н. Новгород: Изд-во Нижегородской гос. мед. академии, 2009. – 160 с.
- Olsen M., Thygesen S. K., Østergaard J. R. et al. Hospital-diagnosed pertussis infection in children and long-term risk of epilepsy // JAMA. – 2015. – Vol. 314. – № 17. – P. 1844–1849.
- Pertussis // World Health Organization. URL: <https://www.cdc.gov/pertussis/surv-reporting.html>.
- Степенко А. В., Миндлина А. Я. Эпидемиологическая характеристика коклюша в Российской Федерации на современном этапе // Журнал инфектологии. – 2020. – Т. 12. – № 2. – С. 142–150.
- Электронный эпидемиологический атлас Приволжского федерального округа. – Н. Новгород: ННИИЭМ, 2018. – URL: <http://epid-atlas.nniiem.ru/>

REFERENCES

- Butrov M. V. Investment attractiveness of the Orenburg region: realities and prospects: Proceedings of the international scientific and practical conference within the framework of the X Great geographical festival of students and young scientists dedicated to the 100th anniversary of the birth of Academician of the USSR Academy of Sciences, President of the All-Union Geographical Society, Hero of Socialist Labor A. F. Treshnikov. Institute of Earth Sciences, St. Petersburg State University. – St. Petersburg, 2015:516. (In Russian)
- Mazankova L. N., Grigoriev K. I. Pertussis: old infection, new problems. Nurse. 2018;2(20):19–24. (In Russian)
- On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2020: State report. – M.: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare, 2021:340. (In Russian)
- On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Orenburg region in 2020: State report. – Orenburg: Office of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Orenburg Region, 2021:231. (In Russian)
- Fundamentals of retrospective analysis of infectious morbidity: textbook. – Nizhny Novgorod: Publishing house of the Nizhny Novgorod state. honey. Academy, 2009:160. (In Russian)
- Olsen M., Thygesen S. K., Østergaard J. R. et al. Hospital-diagnosed pertussis infection in children and long-term risk of epilepsy. JAMA. 2015;314(17):1844–1849.
- Pertussis. World Health Organization. URL: <https://www.cdc.gov/pertussis/surv-reporting.html>
- Stepenko A. V., Mindlina A. Ya. Epidemiological characteristics of whooping cough in the Russian Federation at the present stage. Journal of Infectology. 2020;12(2):142–150. (In Russian)
- Electronic epidemiological atlas of the Volga Federal District. Electron. databases, text, graph. Dan. and application software. – Nizhny Novgorod: NNIEM, 2018. – URL: <http://epid-atlas.nniiem.ru/>. (In Russian)

ОБ АВТОРАХ

* **Виталий Васильевич Соловьев**,
к. м. н., доцент,
ORCID: 0000-0001-5357-7405;
e-mail: vitalii-epid@mail.ru
Александр Сергеевич Паньков,
д. м. н., доцент, заведующий кафедрой,
ORCID: 0000-0003-4994-6633;
e-mail: aspan@mail.ru

Ирина Викторовна Боженова,
к. м. н., доцент, врач-эпидемиолог;
ORCID: 0000-0002-8353-1637;
e-mail: ryaplova2011@yandex.ru

И. С. ЯКИМАНСКАЯ, Е. Ю. АНТОХИН

**ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ВЫГОРАНИЕ И СТРАТЕГИИ СОВЛАДАНИЯ
У МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ КОРОНАВИРУСНОЙ
ИНФЕКЦИИ***Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Российская Федерация***АННОТАЦИЯ**

Введение. В представленной статье были выявлены и проанализированы проявления эмоционального выгорания, стрессоустойчивости и копинг-стратегий; обнаружено, что синдром эмоционального выгорания присутствует у специалистов сферы здравоохранения, но не в значительной степени.

Цель – изучить особенности проявления стрессоустойчивости, эмоционального выгорания и стратегий преодоления стресса у специалистов сферы здравоохранения в ситуации пандемии.

Материалы и методы. В исследовании применялись методика «Определение психического «выгорания» А. А. Рукавишников, опросник определения уровня психического выгорания К. Маслач, опросник перцептивной оценки типа стрессоустойчивости Н. П. Фетискина, тест на самооценку стрессоустойчивости личности Н. В. Киришева и Н. В. Рябчикова, опросник «Стратегии преодоления стрессовых ситуаций» С. Хобфолла, для обработки результатов использовались методы математического анализа: частотный анализ (частота, процент), сравнительный анализ (непараметрический U-критерий Манна – Уитни) и корреляционный анализ (коэффициент ранговой корреляции r-Спирмена).

Результаты. В среднем в двух группах медицинских работников отмечается проявление стрессоустойчивости в проблемных ситуациях. Для большинства испытуемых группы врачей характерно проявление таких копинг-стратегий,

как осторожные действия, поиск социальной поддержки, разрешение проблем. Для группы среднего медицинского персонала характерным является использование следующих поведенческих стратегий: асертивные действия, вступление в социальный контакт, поиск социальной поддержки, разрешение проблем и избегание.

Заключение. В ходе исследования мы выявили значимые различия между врачами и средним медицинским персоналом в особенностях проявления устойчивости к стрессу, синдрома эмоционального выгорания и его симптомов и копинг-стратегий, которые обуславливают в некоторой степени эффективность профессиональной деятельности и удовлетворенность ею. Также были обнаружены корреляционные связи между уровнем стрессоустойчивости, степенью сформированности синдрома эмоционального выгорания и стратегиями преодоления стресса. На основании полученных результатов были разработаны практические рекомендации медицинским работникам, а также программа психологического тренинга, направленная на создание условий для профилактики профессионального выгорания медицинских работников, актуализации их личностных ресурсов стрессоустойчивости, снижения уровня профессионального стресса и формирования навыков применения продуктивных копинг-стратегий.

Ключевые слова: стрессоустойчивость, синдром эмоционального выгорания, копинг-стратегии, медицинские работники, средний медицинский персонал, врачи.

Для цитирования: Якиманская И. С., Антохин Е. Ю. Эмоциональное выгорание и стратегии совладания у медицинских работников в период пандемии коронавирусной инфекции // Оренбургский медицинский вестник. 2023. Т. XI, № 3 (43). С. 71–76.

Рукопись получена: 20.02.2023 Рукопись одобрена: 15.08.2023 Опубликована: 15.09.2023

IRINA S. YAKIMANSKAYA, EVGENIY Y. ANTOKHIN

**EMOTIONAL BURNOUT AND COPING STRATEGIES FOR MEDICAL WORKERS
DURING THE CORONAVIRUS PANDEMIC***Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation***ABSTRACT**

Introduction. In the presented article, the manifestations of emotional burnout, stress tolerance and coping strategies were identified and analyzed: it was found that the syndrome of emotional burnout is present in healthcare professionals, but not to a significant extent.

Aim – to study the features of stress tolerance, emotional burnout and stress coping strategies among healthcare professionals in a pandemic situation.

Materials and methods. The study used the methodology «Determination of mental «burnout» by A. A. Rukavishnikov, the questionnaire for determining the level of mental burnout by K. Maslach, the questionnaire for perceptual assessment of the

type of stress resistance by N. P. Fetiskin, the test for self-assessment of the stress resistance of the personality by N. V. Kirshchev and N. V. Ryabchikov, the questionnaire «Strategies for overcoming stressful situations» by S. Methods of mathematical analysis were used to process the results: frequency analysis (frequency, percentage), comparative analysis (nonparametric Mann – Whitney U-test) and correlation analysis (r-Spearman rank correlation coefficient).

Results. On average, in two groups of medical workers, there is a manifestation of stress resistance in problematic situations. Most of the subjects of the group of doctors are characterized by the manifestation of such coping strategies as: cautious actions,

search for social support, problem solving. For a group of nursing staff, it is characteristic to use the following behavioral strategies: assertive actions, entering into social contact, seeking social support, problem resolution and avoidance.

Conclusion. In the course of the study, we identified significant differences between doctors and secondary medical personnel in the peculiarities of the manifestation of resistance to stress, emotional burnout syndrome and its symptoms, and coping strategies that determine to some extent the effectiveness of professional activity and satisfaction with it. Correlations were also found be-

tween the level of stress resistance, the degree of formation of the burnout syndrome and strategies for overcoming stress. Based on the results obtained, practical recommendations were developed for medical workers, as well as a psychological training program aimed at creating conditions for the prevention of professional burnout of medical workers, updating their personal stress resistance resources, reducing the level of professional stress and developing skills for using productive coping strategies.

Keywords: stress resistance, emotional combustion syndrome, coping strategies, medical workers, nursing staff, doctors.

For citation: Yakimanskaya I. S., Antokhin E. Y. Emotional burnout and coping strategies for medical workers during the coronavirus pandemic. Orenburg Medical Bulletin. 2023;XI(3):71–76. (In Russia).
Received: 20.02.2023 Accepted: 15.08.2023 Published: 15.09.2023

ВВЕДЕНИЕ

В период пандемии система здравоохранения, а именно ее специалисты взяли на себя ответственность за здоровье и благополучие взрослых и детей, тысяч пациентов, и от их профессионализма и скорости реакции во многом зависели жизни больных, преодоление последствий заболевания в целом. Такая ситуация повышает риск возникновения и развития профессионального выгорания, эмоционально-стрессовых расстройств медицинских работников всех уровней.

В отечественной психологии большое количество исследований посвящено синдрому «эмоционального выгорания» специалистов сферы здравоохранения (Р. И. Антохина, А. В. Васильева, Е. Ю. Антохин, Л. С. Чутко, Н. В. Степанова и др.) [1]. В работах А. В. Рудакова, И. О. Елькина, Е. М. Грицок и других упоминается, что основным фактором, вызывающим синдром профессионального выгорания, является личность работника [2, 3]. К его проявлениям можно отнести чувство усталости, постепенно сменяющееся разочарованием, снижением интереса к работе [4, 5]. Проблему стрессоустойчивости медицинского персонала изучали К. А. Данилова, Т. Ю. Помыткина, А. М. Мубаширова и другие [6, 7].

Следует отметить, что нами не обнаружена общая теория, описывающая в целом и системно особенности и дифференциацию совладающего поведения для медицинских работников, хотя именно ресурсы стрессоустойчивости, копинг-стратегии приобретают в условиях их деятельности в период пандемии особую актуальность [8, 9]. Именно копинг-механизмы являются осознанными и эффективными методами совладания с напряжением и стрессом, находятся между стрессовым событием и реакцией на него, определяют степень успешности деятельности специалиста в такой ситуации [10, 11].

Хотя нами обнаружено, что выбор специалистом определенной стратегии совладания является предметом внимания исследователей (М. С. Мурашкин, Т. М. Шаршакова и др.) [12, 13].

Наличие в деятельности медиков множества факторов риска требует от них особенных качеств личности, значимых профессионально, в частности – стрессоустойчивости. Поэтому очень важно знать, какие стратегии совладания со стрессом выбирают медицинские

работники с различной степенью сформированности профессионального выгорания [14, 15, 16].

ЦЕЛЬ исследования – изучить особенности проявления стрессоустойчивости, эмоционального выгорания и стратегий преодоления стресса у специалистов сферы здравоохранения в ситуации пандемии.

Объект исследования: стрессоустойчивость, эмоциональное выгорание и стратегии преодоления стресса.

Предмет исследования: особенности проявления стрессоустойчивости, эмоционального выгорания и стратегий преодоления стресса у медицинских работников.

В ходе исследования были выдвинуты следующие гипотезы:

1. Существуют статистически значимые отличия показателей стрессоустойчивости, эмоционального выгорания и копинг-стратегий у врачей и у среднего медицинского персонала.

2. Существует взаимосвязь между стрессоустойчивостью, профессиональным выгоранием и стратегиями преодоления стресса у работников сферы здравоохранения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа проводилась на базе ГБУЗ «N районная больница». В исследовании приняло участие 40 медицинских работников, среди которых были врачи различных специализаций (20 человек) и средний медицинский персонал (20 человек), среди них были фельдшеры скорой помощи и медицинские сестры. Выборку составили специалисты сферы здравоохранения со стажем работы выше 10 лет, в возрасте от 30 до 56 лет. Медицинским работникам предлагалось заполнить шесть методик, направленных на выявление уровня стрессоустойчивости, эмоционального выгорания, а также преобладающих копинг-стратегий. Исследование выполнено с участием Д. С. Алифановой.

В рамках нашей работы применялись следующие методики: методика «Определение психического «выгорания» А. А. Рукавишниковой, опросник определения уровня психического выгорания К. Маслач, опросник перцептивной оценки типа стрессоустойчивости Н. П. Фетискина, тест на самооценку стрессоустойчивости личности Н. В. Киршева и Н. В. Рябчикова, опросник «Стратегии преодоления стрессовых ситуаций»

С. Хобфолла, для обработки результатов использовались методы математического анализа: частотный анализ (частота, процент), сравнительный анализ (непараметрический U-критерий Манна – Уитни) и корреляционный анализ (коэффициент ранговой корреляции r-Спирмена).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Были получены статистически значимые различия по шкале «Психоэмоциональное истощение» – у врачей показатель выражен ярче, чем у среднего медицинского персонала, что характеризуется сниженным эмоциональным фоном, сужением сферы эмоций, ощущением физического и эмоционального истощения (рис. 1, табл. 1).

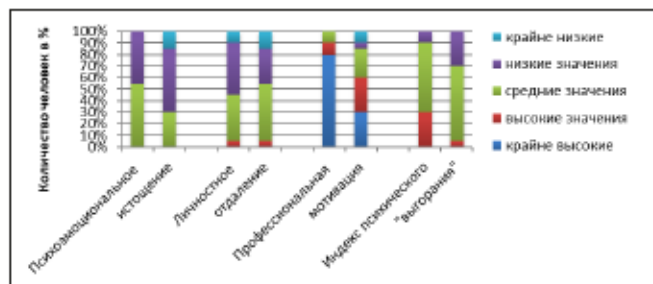


Рис. 1 – Распределение значений по опроснику «Определение психического «выгорания» А. А. Рукавишникова, %

Fig. 1 – Distribution of values according to the questionnaire «Definition of mental «burnout»» by A. A. Rukavishnikov, %

Примечание – Левая колонка каждой из представленных на диаграмме шкал обозначает результаты врачей, правая – результаты среднего медицинского персонала.

Note – The left column each of the scales presented in the diagram, indicates the results of doctors, the right – the results of nursing staff.

Таблица 1 – Результаты сравнительного анализа эмоционального выгорания у медицинских работников по методике А. А. Рукавишникова

Table 1 – The results of a comparative analysis of emotional burnout among medical workers according to the method of A. A. Rukavishnikov

Шкала	Значение U-критерия Манна – Уитни, Uэмп	Уровень значимости
Психоэмоциональное истощение	102,5	$p < 0,01$
Личностное отдаление	184,5	$p > 0,05$
Профессиональная мотивация	102	$p < 0,01$
Индекс психического «выгорания»	101,5	$p < 0,01$

В ходе сравнения результатов двух групп по шкале «Профессиональная мотивация» нами были обнаружены статистически значимые различия на уровне $p < 0,01$: Uэмп = 102. Возможно, у врачей выше уровень продуктивности профессиональной деятельности, оптимизма и заинтересованности в работе, чем у среднего медицинского персонала.

Также нами были получены статистически значимые различия индекса психического «выгорания» в двух группах, возможно, у врачей эмоциональное выгорание представлено ярче, чем у среднего медицинского персонала.

Сравнительный анализ типов стрессоустойчивости у врачей и среднего медицинского персонала с помощью методики «Опросник перцептивной оценки типа стрессоустойчивости» Н. П. Фетискина показал статистически значимые различия показателей стрессоустойчивости между двумя группами, уровень стрессоустойчивости у среднего медицинского персонала выше, чем уровень стрессоустойчивости у врачей.

Далее был проведен сравнительный анализ стратегий преодоления стресса у врачей и среднего медицинского персонала с помощью методики «Стратегии преодоления стрессовых ситуаций» С. Хобфолла (рис. 2, табл. 2).

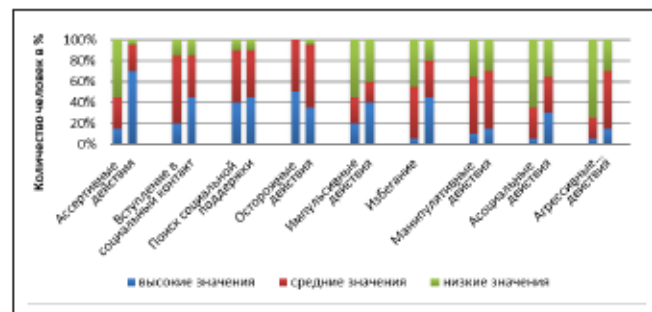


Рис. 2 – Распределение значений по методике С. Хобфолла, %

Fig. 2 – Distribution of values according to the method of S. Hobfoll, %

Примечание – Левая колонка каждой из представленных на диаграмме шкал обозначает результаты врачей, правая – результаты среднего медицинского персонала.

Note – The left column each of the scales presented in the diagram, indicates the results of doctors, the right – the results of nursing staff.

Таблица 2 – Результаты сравнительного анализа типов стрессоустойчивости медицинских работников по опроснику Хобфолла

Table 2 – Results of a comparative analysis of the types of stress resistance of medical workers according to the Hobfoll questionnaire

Шкала	Значение U-критерия Манна – Уитни, Uэмп	Уровень значимости
Ассертивные действия	50	$p < 0,01$
Вступление в социальный контакт	150	$p > 0,05$
Поиск социальной поддержки	178	$p > 0,05$
Осторожные действия	144,5	$p > 0,05$
Импульсивные действия	159	$p > 0,05$
Избегание	99,5	$p < 0,05$
Манипулятивные действия	178,5	$p > 0,01$
Асоциальные действия	104	$p < 0,05$
Агрессивные действия	103	$p < 0,01$

Обнаружены статистически значимые различия по шкале «Ассертивные действия». Возможно, для большинства испытуемых группы среднего медицинского персонала характерна повышенная активность, направленная на последовательное отстаивание своих интересов, в отличие от группы врачей.

Также в ходе сравнения результатов двух групп нами были обнаружены статистически значимые различия по шкалам «Избегание», «Асоциальные действия» и «Агрессивные действия», что может говорить о том, что у среднего медицинского персонала данные показатели гораздо выше, чем у врачей.

Нами отмечено, что при понижении уровня стрессоустойчивости медицинских работников растет уровень психического «выгорания». Также найдена взаимосвязь между типом стрессоустойчивости и личностным отдалением. Данная связь указывает на то, что при низком уровне стрессоустойчивости высок риск появления личностного отдаления у медицинских работников в трудных жизненных ситуациях. Было установлено, что тип стрессоустойчивости положительно коррелирует с профессиональной мотивацией (табл. 3).

Корреляционный анализ эмоционального выгорания и стрессоустойчивости врачей по методикам А. А. Рукавишникова, К. Маслач, С. Джексона и по тесту Н. В. Киршева, Н. В. Рябчикова обнаружил взаимосвязь между типом стрессоустойчивости и индексом психического «выгорания», что может свидетельствовать о том, что при низком уровне стрессоустойчивости высок риск появления эмоционального выгорания.

Тип стрессоустойчивости врачей положительно коррелирует с психоэмоциональным истощением, с личностным отдалением, а также с профессиональной мотивацией. Также тип стрессоустойчивости положительно коррелирует с деперсонализацией.

Корреляционный анализ эмоционального выгорания и копинг-стратегий врачей по методикам А. А. Рукавишникова, К. Маслач, С. Джексона и С. Хобфолла показал наличие значимой отрицательной взаимосвязи между психоэмоциональным истощением и копинг-стратегией «избегание».

Показатель эмоционального истощения положительно коррелирует со стратегией «манипулятивные действия». Показатель деперсонализации положительно коррелирует со следующими копинг-стратегиями: «вступление в социальный контакт», «избегание», «манипулятивные действия».

Показатель эмоционального истощения отрицательно коррелирует с копинг-стратегией «разрешение проблем», а также данный показатель положительно коррелирует со стратегией «избегание проблем». Показатель деперсонализации отрицательно коррелирует с копинг-стратегией «избегание проблем» (табл. 4).

Корреляционный анализ стрессоустойчивости и копинг-стратегий врачей по методикам Н. П. Фетискина, С. Хобфолла и Д. Амирхана показал наличие статистически значимой отрицательной взаимосвязи между типом стрессоустойчивости и стратегией «ассертивные действия». Найдена статистически значимая отрицательная взаимосвязь между типом стрессоустойчивости и копинг-стратегией «разрешение проблем».

Корреляционный анализ стрессоустойчивости и копинг-стратегий врачей по тесту Н. В. Киршева и Н. В. Рябчикова, опросникам С. Хобфолла и Д. Амирхана показал следующие результаты: уровень стрессоустойчивости отрицательно коррелирует с показателями копинг-стратегии «поиск социальной поддержки».

Также существуют статистически значимые положительные взаимосвязи между уровнем стрессоустойчивости и такими копинг-стратегиями, как «импульсивные действия», «избегание» и «манипулятивные действия». Найдена статистически значимая отрицательная взаимосвязь между уровнем стрессоустойчивости и стратегией «разрешение проблем». Было установлено, что тип стрессоустойчивости положительно коррелирует с профессиональной мотивацией (табл. 5). Показатели

Таблица 3 – Корреляционный анализ эмоционального выгорания и стрессоустойчивости врачей по методикам А. А. Рукавишникова и Н. П. Фетискина

Table 3 – Correlation analysis of emotional burnout and stress resistance of doctors according to the methods of A. A. Rukavishnikov and N. P. Fetiskin

Шкала стрессоустойчивости	Эмоциональное выгорание	Результат, rs	Уровень значимости	Сила связи
Тип стрессоустойчивости	Личностное отдаление	0,595	$p < 0,01$	Умеренная связь
	Профессиональная мотивация	0,52	$p < 0,05$	Умеренная связь
	Индекс психического «выгорания»	0,686	$p < 0,001$	Сильная связь

Примечание – Критические значения для $N = 20$: $p(0,05) = 0,444$; $p(0,01) = 0,561$; $p(0,001) = 0,679$.

Note – Critical values for $N = 20$: $p(0,05) = 0,444$; $p(0,01) = 0,561$; $p(0,001) = 0,679$.

Таблица 4 – Корреляционный анализ эмоционального выгорания и копинг-стратегий врачей по методике К. Маслач, С. Джексона и опроснику Д. Амирхана

Table 4 – Correlation analysis of emotional burnout and coping strategies of doctors according to the method of K. Maslach, S. Jackson and D. Amirkhan's questionnaire

Эмоциональное выгорание	Копинг-стратегии	Результат, rs	Уровень значимости	Сила связи
Эмоциональное истощение	Разрешение проблем	-0,491	$p < 0,05$	Умеренная связь
	Избегание проблем	0,484	$p < 0,05$	Умеренная связь
Деперсонализация	Разрешение проблем	-0,721	$p < 0,001$	Сильная связь

Примечание – Критические значения для $N = 20$: $p(0,1) = 0,378$; $p(0,05) = 0,444$; $p(0,01) = 0,561$.

Note – Critical values for $N = 20$: $p(0,1) = 0,378$; $p(0,05) = 0,444$; $p(0,01) = 0,561$.

Таблица 5 – Анализ взаимосвязей эмоционального выгорания и стрессоустойчивости среднего медицинского персонала по методам А. А. Руквишников и Н. П. Фетискина

Table 5 – Analysis of the relationship between emotional burnout and stress resistance of nursing staff according to the methods of A. A. Rukavishnikov and N. P. Fetiskin

Шкала стрессоустойчивости	Эмоциональное выгорание	Результат, rs	Уровень значимости	Сила связи
Тип стрессоустойчивости	Профессиональная мотивация	0,732	$p < 0,001$	Сильная связь
	Индекс психического «выгорания»	0,655	$p < 0,01$	Умеренная связь

Примечание – Критические значения для $N = 20$: $p(0,05) = 0,444$; $p(0,01) = 0,561$; $p(0,001) = 0,679$.

Note – Critical values for $N = 20$: $p(0,05) = 0,444$; $p(0,01) = 0,561$; $p(0,001) = 0,679$.

уровня стрессоустойчивости отрицательно коррелируют с показателями редукции личных достижений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе экспериментального исследования были получены следующие результаты:

1. Работники сферы здравоохранения обладают преимущественно средним уровнем профессионального «выгорания», что может свидетельствовать о том, что большинство работников данной сферы еще не принадлежат к группе риска, однако повышение уровня напряженности деятельности может способствовать появлению синдрома.

2. В среднем в двух группах медицинских работников отмечается частое проявление стрессоустойчивости в проблемных ситуациях (50 % врачей и 45 % среднего медицинского персонала). Высокий уровень стрессоустойчивости был получен у 15 % испытуемых группы врачей и у 35 % респондентов группы среднего медицинского персонала.

3. Для группы врачей характерны высокие показатели таких копинг-стратегий, как «осторожные действия» и «поиск социальной поддержки». Для испытуемых группы среднего медицинского персонала характерным является использование в большей степени такой поведенческой стратегии, как «ассертивные действия».

Активная поведенческая стратегия – «поиск социальной поддержки» – наиболее выражена у врачей, чем у среднего медицинского персонала. Копинг-стратегия «избегание проблем» наиболее предпочтительна в группе врачей.

4. В ходе исследования мы выявили значимые различия между врачами и средним медицинским персоналом в особенностях проявления устойчивости к стрессу, синдрома эмоционального выгорания и его симптомов и копинг-стратегий, которые обуславливают в некоторой степени эффективность профессиональной деятельности и удовлетворенность ею.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов: Е. Ю. Антохин – обследование испытуемых, статистическая обработка, написание и редакция статьи; И. С. Якиманская – обследование испытуемых, статистическая обработка, написание и редакция статьи.

Contribution of the authors: E. Y. Antokhin – examination of subjects, statistical processing, writing and editing of the article; I. S. Yakimanskaya – examination of subjects, statistical processing, writing and editing of the article.

Соблюдение этических стандартов. Всеми участниками подписано добровольное согласие на участие в исследовании.

Compliance with ethical standards. All participants signed a voluntary consent to participate in the study.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Competing interests. The authors declares that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Антохина Р. И., Васильева А. В., Антохин Е. Ю., Чутко Л. С., Степанова Н. В. Особенности взаимосвязи эмоционального выгорания и переживания психологического стресса с социально-психологическими факторами, тревожно-депрессивными и астеническими проявлениями у медицинских работников // Обозрение психиатрии и медицинской психологии имени В. М. Бехтерева. – 2022. – № 56 (4). – С. 18–30.
- Рудаков А. В., Елькин И. О., Грицюк Е. М. Система парирования эмоционального выгорания управлением эмоциональной компетентностью у врачей неотложной медицины // Системная интеграция в здравоохранении. – 2018. – № 1 (38). – С. 18–29.
- Arifidzhanova M. A., Babadzhanova F. A., Shagiyazova L. M. Emotional-mental burnout of doctors in Uzbekistan and its reasons // New Day in Medicine. – 2021. – № 1 (33). – С. 5–9.
- Yekhalov V. V., Kravets O. V., Stus V. P., Moiseienko M. M., Stanin D. M., Krishtafar D. A. Emotional burnout syndrome in primary specialization doctors // Urologiya. – 2021. – Т. 25, № 2 (97). – С. 148–152.
- Lefterov V. O., Timchenko O. V., Tsilmak O. M., Ignatieva I. I. Simulation and psychological trainings as methods of preventing emotional burnout in doctors // Світ медицини та біології. – 2020. – Т. 16, № 2 (72). – С. 85–89.
- Данилова К. А., Помыткина Т. Ю., Мубаширова А. М. Оценка эмоционального выгорания у врачей // Здоровье, демография, экология финно-угорских народов. – 2019. – № 4. – С. 8–10.
- Савинская Е. С., Харькова О. А. Проблема эмоционального выгорания у врачей // Инновационная наука. – 2020. – № 12. – С. 178–180.
- Булыгина С. И., Булыгина Е. А., Дубова И. А. Эмоциональное выгорание у врачей // Многопрофильный стационар. – 2019. – Т. 6, № 1. – С. 12–13.
- Мурашова Л. А. Рефлексивность, ответственность, эмоциональный интеллект как предикторы профессионализации врача // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. – 2021. – № 1 (54). – С. 52–60.
- Васильева И. В., Круглова Д. А., Казакова В. В. Исследование синдрома эмоционального выгорания у врачей малого и большого городов // Детская медицина Северо-Запада. – 2020. – Т. 8, № 1. – С. 79–80.

11. Пахомова С. А., Барыльник Ю. Б., Абросимова Ю. С., Каргина Н. А. Профессиональный синдром эмоционального выгорания молодых врачей в период пандемии COVID-19 // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. – 2022. – № 5. – С. 338–345.
12. Мурашкин М. С., Шаршакова Т. М. Синдром эмоционального выгорания в профессиональной деятельности врачей // Проблемы здоровья и экологии. – 2020. – № 2 (64). – С. 119–123.
13. Братухина Е. А., Братухин А. Г., Демченко В. Г. Личностные предпосылки синдрома эмоционального выгорания врачей // Здоровье населения и среда обитания – ЗНСО. – 2019. – № 7 (316). – С. 39–43.
14. Мовсесян А. А. Сравнительная оценка уровней эмоционального выгорания студентов медицинского института и врачей с разным стажем работы // Forcipe. – 2019. – Т. 2, № 51. – С. 347–348.
15. Коваленко Л. А., Пашаев Э. Д. Оценка и анализ симптомов синдрома эмоционального выгорания у врачей-ординаторов в условиях COVID-19 // Национальное здоровье. – 2022. – № 3. – С. 80–84.
16. Никушина М. М. Эмоциональное выгорание в практике врача: как сбить «пламя»? // StatusPraesens. Педиатрия и неонатология. – 2020. – № 3–4 (70–72). – С. 23–31.

REFERENCES

1. Antokhina R. I., Vasilyeva A. V., Antokhin E. Yu., Chutko L. S., Stepanova N. V. Features of the relationship between emotional burnout and experiencing psychological stress with socio-psychological factors, anxiety-depressive and asthenic manifestations in medical workers. Review of Psychiatry and Medical Psychology named after V. M. Bekhterev. 2022;56(4):18–30. (In Russian)
2. Rudakov A. V., Elkin I. O., Gritsyuk E. M. The system of parrying emotional burnout by emotional competence management in emergency medicine doctors. System integration in healthcare. 2018;1(38):18–29. (In Russian)
3. Arifidzhanova M. A., Babadzhanova F. A., Shagiyazova L. M. Emotional-mental burnout of doctors in Uzbekistan and its reasons. New Day in Medicine. 2021;1(33):5–9.
4. Yekhalov V. V., Kravets O. V., Stus V. P., Moiseienko M. M., Stanin D. M., Krishtafor D. A. Emotional burnout syndrome in primary specialization doctors. Urologiya. 2021;25(97):148–152.
5. Lefterov V. O., Timchenko O. V., Tsilimak O. M., Ignatieva I. I. Simulation and psychological trainings as methods of preventing emotional burnout in doctors. Svit meditsiny ta biologii. 2020;16(272):85–89.
6. Danilova K. A., Pomytkina T. Y., Mubashirova A. M. Assessment of emotional burnout in doctors. Health, demography, ecology of Finno-Ugric peoples. 2019;4:8–10. (In Russian)
7. Savinskaya E. S., Kharkov O. A. The problem of emotional burnout in doctors. Innovative science. 2020;12:178–180. (In Russian)
8. Bulynina S. I., Bulynina E. A., Dubova I. A. Emotional burnout in doctors. Multidisciplinary hospital. 2019;6;1:12–13. (In Russian)
9. Murashova L. A. Reflexivity, responsibility, emotional intelligence as predictors of professionalization of a doctor. Bulletin of Tver State University. Series: Pedagogy and Psychology. 2021;1(54):52–60. (In Russian)
10. Vasilyeva I. V., Kruglova D. A., Kazakova V. V. Investigation of emotional burnout syndrome in doctors of small and large cities. Children's medicine of the North-West. 2020;8;1:79–80. (In Russian)
11. Pakhomova S. A., Barylnik Yu. B., Abrosimova Yu. S., Kargina N. A. Professional burnout syndrome of young doctors during the COVID-19 pandemic. Bulletin of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery. 2022;5:338–345.
12. Murashkin M. S., Sharshakova T. M. Emotional burnout syndrome in the professional activity of doctors. Health and environmental issues. 2020;2(64):119–123. (In Russian)
13. Bratukhina E. A., Bratukhin A. G., Demchenko V. G. Personal prerequisites for the syndrome of emotional burnout of doctors. Public health and habitat – ZNISO. 2019;7(316):39–43. (In Russian)
14. Movsesyan A. A. Comparative assessment of the levels of emotional burnout of students of the Medical Institute and doctors with different work experience. Forcipe. 2019;2;51:347–348. (In Russian)
15. Kovalenko L. A., Pashaev E. D. Assessment and analysis of symptoms of emotional burnout syndrome in resident doctors in conditions of COVID-19. National health. 2022;3:80–84. (In Russian)
16. Nikushina M. M. Emotional burnout in the practice of a doctor: how to shoot down the «flame»? Status Praesens. Pediatrics and neonatology. 2020;3–4(70–72):23–31. (In Russian)

ОБ АВТОРАХ

* Ирина Сергеевна Якиманская,
К. М. Н., доцент,
ORCID: 0000-0001-7503-9848;
e-mail: yakimanskaya@yandex.ru

Евгений Юрьевич Антохин,
К. М. Н., доцент, заведующий кафедрой,
ORCID: 0000-0001-6835-8613;
e-mail: antioh73@yandex.ru

AUTHORS INFO

* Irina S. Yakimanskaya,
Associate Professor of the Department;
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor;
ORCID: 0000-0001-7503-9848;
e-mail: yakimanskaya@yandex.ru

Evgeniy Yu. Antokhin,
Head of the Department, PhD, Associate Professor;
ORCID: 0000-0001-6835-8613;
e-mail: antioh73@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

