

# ВЕСТНИК

*новых медицинских технологий*

*JOURNAL OF NEW MEDICAL  
TECHNOLOGIES*

**№ 1**

*Я направлю  
режим больных  
им на пользу,  
сообразно моим  
силам и  
разумению,  
воздерживаясь от  
причинения  
какого-либо вреда  
или  
несправедливости.*

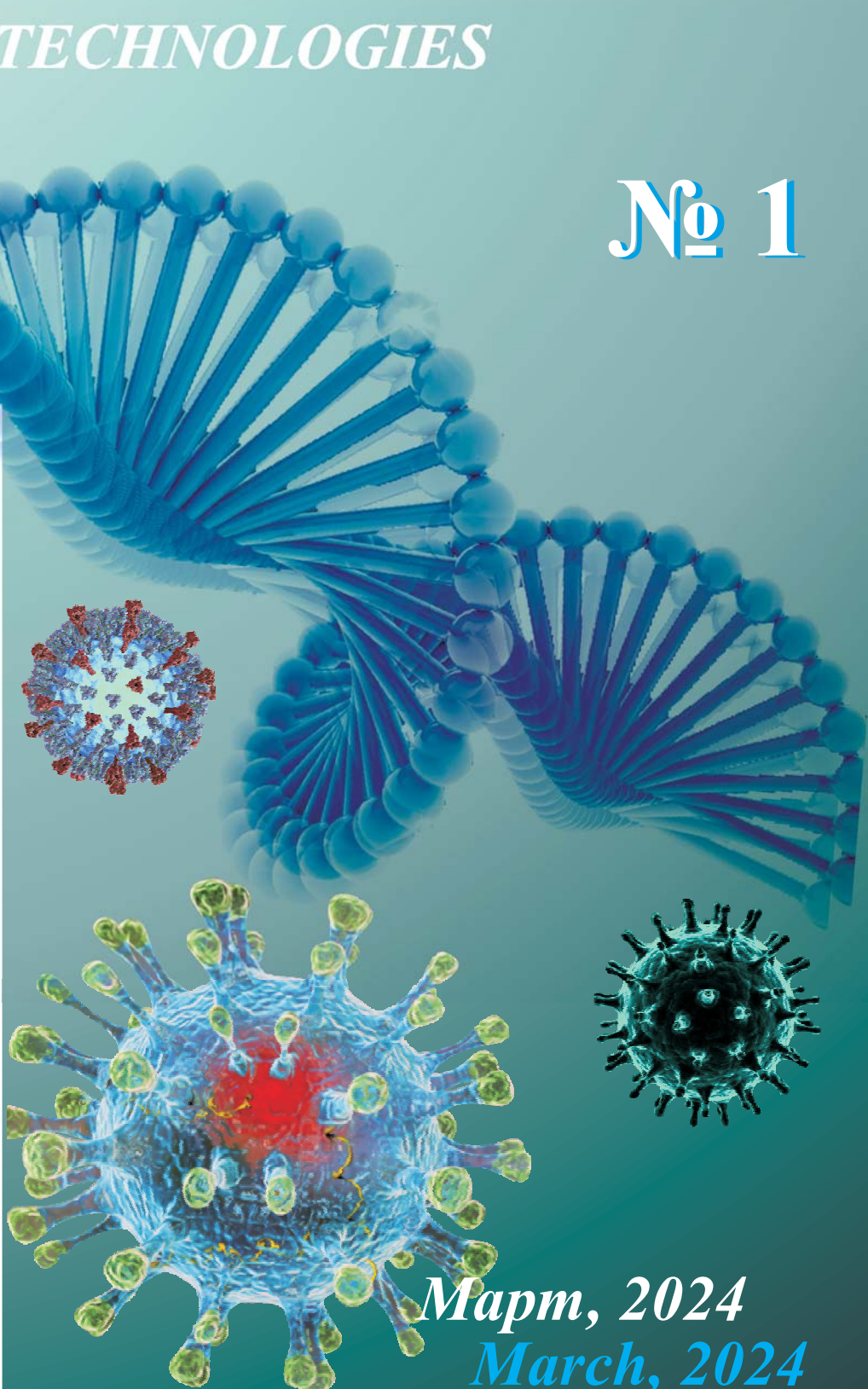
*Гиппократ*

**16+**

ISSN 1609-2163



9 771609 216000 >



*Март, 2024  
March, 2024*

Разработка редакцией журнала «Вестник новых медицинских технологий» (ВНМТ) требований к оформлению рукописей обусловлена стремлением следовать общемировым тенденциям развития доказательной медицины. Требования, которые в дальнейшем могут обновляться, разработаны с учетом «Единых требований к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы», составленных Международным комитетом редакторов медицинских журналов. В ВНМТ печатаются материалы по медицинским и биологическим наукам, ранее не публиковавшиеся в иных изданиях (за исключением «Докладов РАН»). Не принимаются сообщения, оформленные не по правилам, принятым в журнале, в том числе не имеющие E-mail и адресов авторов, как и сообщения по незаконченным исследованиям.

Авторы полностью несут ответственность за правописание и стиль предоставленных материалов; с учетом вступившей в силу с 1 января 2008 г. Четвертой части Гражданского Кодекса РФ, регулирующей оборот прав на результаты интеллектуальной собственности, авторы материалов в качестве лицензиара предоставляют журналу неисключительные права на их публикацию.

При направлении статьи в редакцию надо помнить:

1. Стиль оформления и структурное построение должны соответствовать принятым в журнале. Фамилии и заголовки сообщений пишутся заглавными буквами шрифтом Times New Roman. Заголовки сообщений выделяются жирно.

2. Статья должна быть напечатана через 1 интервал на бумаге формата А4 (210×297 мм). Размеры полей: кругом 25 мм. Шрифт Times New Roman размером 10 пунктов, черного цвета, выравнивание по ширине. Первая строка абзаца – отступ на 7 мм; таблицы, рисунки и подписи к ним приводятся по месту нахождения их в тексте; если иллюстрации красочные – приводятся файлы в их первоначальном редакторе. Наружная окантовка таблиц – линии толщиной 1,5 pt, внутренние линии – 0,5 pt; заголовок таблицы набирается жирным шрифтом по центру над таблицей, выше него справа курсивом – само слово «Таблица» с порядковым номером. Название иллюстративного материала приводится под ним, по центру, начинаясь курсивом «Рис.» с порядковым номером, если он не один, далее продолжается обычным шрифтом. Рисунки и таблицы должны иметь габариты, кратные размеру колонки журнала, либо размещаться на 1 странице. Число рисунков, таблиц и объем списка литературы (не более 15 наименований) должны разумно соотноситься с объемом текста.

3. Под заголовком статьи располагаются вначале инициалы, затем фамилия автора(ов). Ниже указывается название учреждения, (без указания отделов, лабораторий и т. п.), электронный или почтовый адрес – выделяется курсивом. Приводить ФИО и звания руководителей не нужно. Если авторы статьи работают в разных организациях, необходимо с помощью сносок соотнести каждого автора с его организацией.

4. Текст статьи представляется в 2 экз. Электронный вариант статьи должен иметь один файл, включающий полную информацию. Статья визируется руководителем учреждения, к ней прилагается сопроводительное письмо на бланке учреждения (с указанием шифра специальности статьи), из которого выходит статья и экспертное заключение. Последняя страница текста статьи подписывается всеми авторами, с указанием имени, отчества и фамилии, почтового адреса, электронной почты, телефона и факса (служебного или домашнего).

5. Объем оригинальной работы не должен превышать 5 стр. машинописного текста, краткого сообщения – 2 стр., обзора литературы – 8 стр., рецензий и хроники – 3 стр. При подготовке обзоров просьба предоставлять список литературы не менее 25 источников (желательно до 40).

6. Особое внимание нужно обращать на сокращения. Вновь вводимые сокращения выделяются курсивом, например: «Артериальная гипертензия (АГ)».

7. Объем графического материала должен быть минимален. Рисунки не должны иллюстрировать таблицы (либо то, либо другое). Фотографии и рисунки должны быть четкими. Если рисунки ранее уже публиковались, укажите оригинальный источник.

8. Требования к рисункам, представленным на магнитносносителях.

Черно-белые штриховые рисунки. Формат файла – TIFF (расширение \*.tif), любая программа, поддерживающая этот формат (Adobe PhotoShop, CorelDRAW, Adobe Illustrator и т. п.); режим – bitmap (битовая карта); разрешение – 600 dpi (пиксели на дюйм); серые заливки должны быть заменены на косую, перекрестную или иную штриховку или на черную заливку; рисунок должен быть обрезан по краям изображения и очищен от «пыли» и «царапин»; ширина рисунка – не более 180 мм, высота – не более 200 мм (с учетом запаса на подрисуночную подпись); размер шрифта подписей на рисунке – не менее 7 pt (7 пунктов).

Цветные изображения, фотографии и рисунки с серыми элементами. Платформа (компьютер) – IBM PC или совместимый; формат файла рисунка – TIFF (расширение \*.tif); программа, в которой выполнена публикация – PageMaker 6.5; Corel DRAW 7 и 8; цветовая модель – RGB; разрешение – не более 300 dpi (пиксели на дюйм) или 119,975 пиксели на 1 см; рисунок должен быть связан с публикацией.

9. Каждый рисунок должен иметь общий заголовок и расшифровку всех сокращений. В подписях к фотографиям следует указать степень увеличения, метод окраски (или импрегнации) препарата.

DOI 10.24412/1609-2163

# ВЕСТНИК НОВЫХ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

© 2024

Индекс 72895  
Объединенного  
Каталога  
«Пресса России»

Том 31, № 1, 2024  
Периодический  
теоретический и  
научно-практический  
журнал

Постановлением № 227 Правительства РФ от 20 апреля 2006 г. журнал включен в число изданий, в которых рекомендуется публикация основных результатов диссертационных исследований (докторских и кандидатских) по медицинским и биологическим наукам. Журнал включен в новую редакцию Перечня ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК РФ от 20.02.2024 г. п. 595. Журнал представлен в РИНЦ (E-Library, Россия): двухлетний импакт-фактор 2022 – 1,453; Двухлетний импакт-фактор РИНЦ с учетом цитирования из всех источников 2022 – 1,871, Google Scholar, Ulrich's Periodical Directory (США), Semantic Scholar и Научной электронной библиотеке «КиберЛенинка».

Журнал основан в июле 1994 года в г. Туле.

Выходит 4 раза в год

**(Реестровая запись ПИ № ФС77-76897 от 11 октября 2019 г., зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)**

УЧРЕДИТЕЛИ ЖУРНАЛА:

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», ТРОО «Академии медико-технических наук».

НАУЧНАЯ ПОДДЕРЖКА:

Российская академия наук, Европейская академия естественных наук, Российская академия естественных наук, Международная академия наук, Международная академия информатизации, Петровская академия наук и искусств, Академия инженерных наук, Российская академия естествознания.

**Главный редактор:**

Хадарцев Александр Агубечирович – д.м.н., проф. (Тула)

**Зам. главного редактора:**

Еськов Валерий Матвеевич – д.б.н., д.ф.-м.н., проф. (Сургут);

Яшин Алексей Афанасьевич – д.б.н., д.т.н., проф. (Тула).

**Общественный совет:**

Фролов Вадим Николаевич – д.т.н., проф. (Воронеж);

Цкипури Юрий Иванович – д.м.н, проф. (Тула);

*Tuminsky Vladimir* – проф., Präsident Europäische Akademie der Naturwissenschaften e.v. (Германия).

**Ответственный секретарь:** Е.В. Дронова

**Компьютерный дизайн, верстка и правка:**

Е.В. Дронова

**Перевод:** К.И. Данилов

АДРЕС РЕДАКЦИИ: 300012, г. Тула, ул. Болдина, д. 128;

ТулГУ, медицинский институт,

тел.: (4872) 73-44-73,

e-mail: medins@tsu.tula.ru or vnmt@yandex.ru,

website: <http://vnmt.ru> (англ.), <http://medtsu.tula.ru> (рус.).

Адрес издательства и типографии ТулГУ

300012, г. Тула, пр. Ленина, д. 95

Подписано в печать 22.03.2024.

Дата выхода в свет 28.03.2024.

Формат бумаги 70/100 1/16

Уч. изд. л. 40,5 Усл. печ. л. 23,6

Тираж 1000

Заказ 049у

Цена свободная.

**Редакционная коллегия:**

Агасаров Лев Георгиевич – д.м.н., проф. (Москва);

Атлас Елена Ефимовна – д.м.н., доцент (Тула);

Бадтиева Виктория Асланбековна – член-корр. РАН, д.м.н., проф. (Москва);

Беличенко Олег Игоревич – д.м.н., проф. (Москва);

Беляева Елена Александровна – д.м.н. (Тула);

Борисова Ольга Николаевна – д.м.н., доцент (Тула);

Борсуков Алексей Васильевич – д.м.н., проф. (Смоленск);

Брин Вадим Борисович – д.м.н., проф. (Владикавказ);

Булгаков Сергей Александрович – д.м.н., профессор (Москва);

Веневцева Юлия Львовна – д.м.н. (Тула);

Волков Валерий Георгиевич – д.м.н., проф. (Тула);

Воронцова Зоя Афанасьевна – д.б.н., проф. (Воронеж);

Гонтарев Сергей Николаевич – д.м.н., проф. (Белгород);

Гусейнов Ариф Зияд оглы – д.м.н., проф. (Санкт-Петербург);

Есауленко Игорь Эдуардович – д.м.н., проф. (Воронеж);

Зилов Вадим Георгиевич – акад. РАН, д.м.н., проф. (Москва);

Иванов Денис Викторович – д.м.н. (Москва);

Киреев Семен Семенович – д.м.н., проф. (Тула);

Китиашвили Иракий Зурабович – д.м.н., проф. (Астрахань);

Козырев Олег Анатольевич – д.м.н., проф. (Смоленск);

Колесников Сергей Иванович – акад. РАН, д.м.н., проф. (Москва);

Купеев Владимир Георгиевич – д.м.н. (Москва);

Ластовецкий Альберт Генрихович – д.м.н., проф. (Москва);

Лищук Александр Николаевич – д.м.н., проф. (Москва);

Мальгин Владимир Леонидович – д.м.н., проф. (Москва);

Марийко Владимир Алексеевич – д.м.н., доцент (Тула);

Наумова Эльвина Муратовна – д.б.н., (Тула);

Несмеянов Анатолий Александрович – д.м.н., проф. (Санкт-Петербург);

Никитюк Дмитрий Борисович – акад. РАН, д.м.н., проф. (Москва);

Сапожников Владимир Григорьевич – д.м.н., проф. (Тула);

Сороцкая Валентина Николаевна – д.м.н. (Тула);

Субботина Татьяна Игоревна – д.м.н., доцент (Тула);

Сухих Геннадий Тихонович – акад. РАН, д.м.н., проф. (Москва);

Теодорович Олег Валентинович – д.м.н., проф. (Москва);

Тутельян Виктор Александрович – акад. РАН, д.м.н., проф. (Москва);

Фудин Николай Андреевич – член-корр. РАН, д.б.н., проф. (Москва);

Хабаров Сергей Вячеславович – член-корр. РАН, д.м.н., проф., (Тула);

Хадарцева Кызылгуль Абдурахмановна – д.м.н., проф. (Тула);

Хритинин Дмитрий Федорович – член-корр. РАН, д.м.н., проф. (Москва);

Цыганков Борис Дмитриевич – член-корр. РАН, д.м.н., проф. (Москва);

Честнова Татьяна Викторовна – д.б.н., доцент (Тула);

Чучалин Александр Григорьевич – акад. РАН, д.м.н., проф. (Москва).

**Редакционный совет:**

Айламазян Эдуард Карпович – акад. РАН, д.м.н., проф. (Санкт-Петербург);

Жеребцова Валентина Александровна – д.б.н. (Тула);

Зарубина Татьяна Васильевна – член-корр. РАН, д.м.н., проф. (Москва);

Зурнаджянц Виктор Ардоваздович – д.м.н., проф. (Астрахань);

Качурин Николай Михайлович – д.т.н., проф. (Тула);

Минаков Евгений Иванович – д.т.н., доцент (Тула);

Полунина Ольга Сергеевна – д.м.н., проф. (Астрахань);

Смоленский Андрей Вадимович – д.м.н., проф. (Москва);

Филатова Ольга Евгеньевна – д.б.н., проф. (Сургут);

Чамсутдинов Наби Умматович – д.м.н., проф. (Махачкала);

Чемерис Николай Константинович – д.б.н. (Москва);

*Kofler Walter Wolgan* – д.м.н., проф. (Австрия);

*Weidong Pan* – PhD (UTS), MeD (NAAU, China), BSc (WU, China) (Китай).

DOI 10.24412/1609-2163

# JOURNAL

## OF NEW MEDICAL TECHNOLOGIES

Index 72895

© 2024

Volume 31, № 1, 2024  
**Periodic Theoretical and Scientific –  
Practical Journal**

*The Journal has Registration Certificate of Russian Mass Media Agency – PI FS77-77-76897 from 11.10.2019. The journal is included in the new edition of the List of leading peer-reviewed scientific journals and publications of the Higher Attestation Commission of the Russian Federation from 20.02.2024. The Journal of New Medical Technologies is presented in the Russian Science Citation Index: the two-year impact factor of 2022 is 1,453; The two-year impact factor, citing from all sources 2022, is 1,871, Google Scholar, Ulrich's Periodical Directory (USA), Semantic Scholar and Scientific electronic library «Cyber-Leninka».*

The journal was founded in July, 1994 in Tula.  
The journal is issued 4 times a year.

#### FOUNDERS OF THE JOURNAL:

Tula State University,  
Tula regional branch of the Academy of Medical and  
Technical Sciences.

#### SCIENTIFIC SUPPORT:

The Russian Academy of Sciences, The European Academy of Natural Sciences, Russian Academy of Natural Sciences, The International Academy of Sciences, The International Informatization Academy, Petrovskaya Academy of Arts and Sciences, The International Academy of ecology and personal and social safety, The Academy of Engineering Sciences, The Russian Academy of Natural History.

#### Editor-in-Chief:

Khadartsev A.A. – Doctor of Medical Science, prof. (Tula).

#### Deputy Editor-in-Chief:

Es'kov V.M. – Doctor of Physics and Mathematical Sciences, prof. (Surgut);  
Iashin A.A. – Doctor of Biological Sciences, Doctor of Technical Sciences, prof. (Tula).

#### Public council:

Frolov V.N. – Doctor of Technical Sciences, prof. (Voronezh);  
Tskipuri I.I. – Doctor of Medical Science, prof. (Tula);  
Tyminsky Vladimir – prof., Präsident Europäische Akademie der Naturwissenschaften e.v. (Germany).

#### Executive Secretary E.V. Dronova

Translation K.I. Danilov.

Computer make-up and production of original cover  
E.V. Dronova

#### ADDRESS OF THE EDITORIAL OFFICE:

128 Boldina Street, Tula, 300012, Russia;  
Tula State University, phone: +7 (4872) 73-44-73,  
e-mail: medins@tsu.tula.ru or vnmt@yandex.ru,  
website: <http://vnmt.ru> (english),  
<http://medtsu.tula.ru> (russian).

#### Editorial Board:

Agasarov L.G. – Doctor of Medical Science, prof. (Moscow);  
Atlas E.E. – Doctor of Medical Science, associate prof. (Tula);  
Badtjeva V.A. – Doctor of Medical Science, prof. (Moscow);  
Belichenko O.I. – Doctor of Medical Science, prof. (Moscow);  
Belyaeva E.A. – Doctor of Medical Science, prof. (Tula);  
Borisova O.N. – Doctor of Medical Science, associate prof. (Tula);  
Borsukov A.V. – Doctor of Medical Science, prof. (Smolensk);  
Brin V.B. – Doctor of Medical Science, prof. (Vladikavkaz);  
Bulgakov S.A. – Doctor of Medical Science, prof. (Moscow);  
Venetseva Yu.L. – Doctor of Medical Science (Tula);  
Volkov V.G. – Doctor of Medical Science, prof. (Tula);  
Vorontsova Z.A. – Doctor of Biological Sciences, prof. (Voronezh);  
Gontarev S.N. – Doctor of Medical Science, prof. (Belgorod);  
Guseinov A.Z. – Doctor of Medical Science, prof. (Saint Petersburg);  
Esaulenko I.E. – Doctor of Medical Science, prof. (Voronezh);  
Zilov V.G. – acad. RAS, Doctor of Medical Science, prof. (Moscow);  
Ivanov D.V. – Doctor of Medical Science, Sc.D. (Moscow);  
Kireev S.S. – Doctor of Medical Science, prof. (Tula);  
Kitiashvili I.Z. – Doctor of Medical Science, prof. (Astrakhan);  
Kozyrev O.A. – Doctor of Medical Science, prof. (Smolensk);  
Kolesnikov S.I. – acad. RAS, Doctor of Medical Science, prof. (Moscow);  
Kupeev V.G. – Doctor of Medical Science, (Moscow);  
Lastoveckiy A.G. – Doctor of Medical Science, prof. (Moscow);  
Lishchuk A.N. – Doctor of Medical Science, prof. (Moscow);  
Malygin V.L. – Doctor of Medical Science, prof. (Moscow);  
Mariyko Vladimir Alekseevich - Doctor of Medical Science, associate  
prof. (Tula);  
Naumova E.M. – Doctor of Biological Sciences (Tula);  
Nesmeianov A.A. – Doctor of Medical Science, prof. (Saint Petersburg);  
Nikityuk D.B. – Doctor of Medical Science, prof. (Moscow);  
Sapozhnikov V.G. – Doctor of Medical Science, prof. (Tula);  
Sorotskaya V.N. – Doctor of Medical Science, prof. (Tula);  
Subbotina T.I. – Doctor of Medical Science, associate prof. (Tula);  
Sukhikh G.T. – acad. RAS, Doctor of Medical Science, prof., (Moscow);  
Teodorovich O.V. – Doctor of Medical Science, prof. (Moscow);  
Tutel'ian V.A. – acad. RAS, Doctor of Medical Science, prof. (Moscow);  
Fudin N.A. – Corr. Member of RAS, Doctor of Biological Sciences, prof.  
(Moscow);  
Khabarov S.V. – Doctor of Medical Science, prof. (Tula);  
Khadartseva K.A. – Doctor of Medical Science, prof. (Tula);  
Khritinin D.F. – Doctor of Medical Science, prof. (Moscow);  
Tsygankov B.D. – acad. RAS, Doctor of Medical Science, prof. (Moscow);  
Chestnova T.V. – Doctor of Medical Science, prof. (Tula);  
Chuchalin A.G. – acad. RAS, Doctor of Medical Science, prof. (Moscow).

#### Editorial Council:

Ailamazyan E.K. – acad. RAS, Doctor of Medical Science, prof. (Saint  
Petersburg);  
Zherebtsova V.A. – Doctor of Medical Science, prof. (Tula);  
Zarubina T.V. – Doctor of Medical Science, prof. (Moscow);  
Zurnadzhyantch V.A. – Doctor of Medical Science, prof. (Astrakhan);  
Kachurin N.M. – Doctor of Technical Science, Prof. (Tula);  
Minakov E.I. – Doctor of Technical Sciences, prof. (Tula);  
Polunina O.S. – Doctor of Medical Science, prof. (Astrakhan);  
Smolenskii A.V. – Doctor of Medical Science, prof. (Moscow);  
Filatova O.E. – Doctor of Biological Sciences, prof. (Surgut);  
Chamsutdinov N.U. – Doctor of Medical Science, prof. (Makhachkala);  
Chemeris N.K. – Doctor of Biological Sciences, prof. (Moscow);  
Kofler Walter Wolgan – Doctor of Medical Science, prof. (Austria);  
Weidong Pan – PhD (UTS), MeD (NAAU, China), BSc (WU, China) (China).

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

РАЗДЕЛ I. КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

- Т.Н. Кожевникова, А.Н. Протасяня, М.А. Мартынова, Т.А. Ильина.** Сравнительный анализ эффективности высокочастотной осцилляторной и традиционной аппаратной искусственной вентиляции легких у новорожденных с низкой и экстремально низкой массой тела 6
- Л.В. Васильева, Е.В. Гостева, Е.Ю. Суслова, А.В. Попов, К.Ю. Иншакова.** Оценка когнитивных функций у больных пожилого возраста с хронической обструктивной болезнью легких и ишемической болезнью сердца при мультиморбидности с ожирением 11
- В.А. Зурнаджянц, Э.А. Кчибеков, И.С. Дадаев, А.В. Куприянов, Р.С. Дадаев.** Новый подход к восстановлению кишечной проходимости после выведенной одноствольной илеостомы 15
- К.А. Хутаева, А.А. Демидов.** Уровень белка *Vcl-2* у пожилых пациентов с вирусной пневмонией, вызванной *SARS-COV-2* при выписке в зависимости от степени дыхательной недостаточности, степени поражения легких по данным компьютерной томографии и количества коморбидных заболеваний 19
- Г.В. Парфенюк, А.В. Лепилин, И.В. Парфенюк, В.А. Башков.** Гендерные вариации оптической плотности костной ткани и типы кости в местах реципиентов денальных имплантатов в зависимости от соматической патологии, приведшей к ХБП, на разных стадиях заболевания, по данным конусно-лучевой компьютерной томографии 24
- Е.С. Калашников, М.А. Шаповалова, Е.А. Полунина.** Коморбидный фон как фактор риска неблагоприятного исхода при *COVID-19* 33
- Г.В. Парфенюк, А.В. Лепилин, И.В. Парфенюк, В.А. Башков.** Гендерные особенности расположения дефектов боковых отделов зубных рядов, в зависимости от соматической патологии, инициировавшей хронические болезни почек 37
- Р.В. Майоров, Д.П. Дербенев, И.В. Озерова, Е.В. Нежданова.** Влияние частых респираторных заболеваний на уровень белковых фракций у детей младшего школьного возраста (краткое сообщение) 42

**С.В. Хабаров, Т.В. Андреевская.** Инозитол: влияние на репродуктивную систему (обзор 44 литературы)

РАЗДЕЛ II. МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- К.В. Выборная, М.М. Семенов, Р.М. Раджабканиев, М.М. Коростелева, А.С. Назаренко, Д.Б. Никитюк.** Оценка состава тела, соматотипологического профиля и показателей основного обмена членов молодежной сборной команды Российской Федерации по академической гребле в аспекте полового диморфизма 50
- Д.В. Федоров, О.Ю. Киргизова, Т.А. Дугина, Л.Г. Агасаров.** Оценка эффективности миофасциального релиза у беременных с болями в нижней части спины 55
- А.С. Конторщикова, М.В. Самсонова, А.Л. Черняев, Л.М. Михалёва.** Варианты оссификации легких при вирусном поражении легких *COVID-19* и при патологии сердечно-сосудистой системы 59
- Д.Б. Никитюк, И.В. Гайворонский, В.В. Криштоп, В.Г. Никонорова, А.А. Семенов.** Наукометрический анализ русскоязычной публикационной активности по данным платформы *elibrary.ru* по тематике «анатомия человека и животных» с 2018 по 2022 годы 62
- К.В. Выборная, М.М. Семенов, Р.М. Раджабканиев, Е.Н. Крикун, Д.Б. Никитюк.** Антропометрические характеристики и оценка уровня морфо-функционального развития методом индексов студентов-баскетболистов 69
- В.И. Горбаченко, Д.С. Киреев, Н.А. Захаров, В.В. Потапов, И.С. Милтых, О. Зенин.** Качественный экспресс-анализ жидких лекарственных препаратов путем измерения и сравнения величин тензиометрических показателей эталонных и опытных образцов с последующим нейросетевым моделированием 76
- А.Ш. Дадашев, О.К. Зенин, И.С. Милтых, Э.С. Кафаров.** Математическая морфология внутриорганного артериального русла селезенки человека как самоподобной системы 80
- Е.В. Гладкова, В.Ю. Ульянов, Н.А. Ромакина, Ю.И. Титова.** Состояние системы цитокиновой регуляции и процессы ремоделирования коллагена I и II типов при 0-I стадиях первичного гонартроза 84

Т.В. Честнова, М.И. Шатиришвили, Н.В. Ромашкина, А.А. Руднева. Эпидемиология люминального гормонозависимого рака молочной железы и роль молекулярно-генетического исследования гена *PIK3CA* (обзор литературы) 91

**РАЗДЕЛ III. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ**

П.Е. Коннов, А.А. Соколова, Т.В. Воронюк, И.С. Самойленко, М.И. Музиева. Кардиореспираторная система жителей Югры при неинфекционных заболеваниях 95

**РАЗДЕЛ IV. НОВОСТИ, СОБЫТИЯ И ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ, ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ**

О.Н. Рагозин, Д.А. Погоньшев, И.В. Радьш, Е.Ю. Шаламова, И.А. Погоньшева. Возможные ошибки первого рода, связанные с изменением хронобиологических характеристик 99

Список статей опубликованных в журнале «Вестник новых медицинских технологий» в 2023 г. 103

Не стало Михаила Васильевича Грязева (1961–2024) 108

CONTENTS

Page

**SECTION I. CLINICAL MEDICINE**

T.N. Kozhevnikova, A.N. Protasenya, M.A. Martynova, T.A. Il'ina. Comparative analysis of the effectiveness of high-frequency oscillatory and traditional hardware artificial lung ventilation in newborns with low and extremely low body weight 6

L.V. Vasilyeva, E.V. Gosteva, E.Yu. Suslova, A.V. Popov, K.Yu. Inshakova. Assessment of cognitive functions in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease and ischemic heart disease at multimorbidity with obesity 11

V.A. Zurnadjyants, E.A. Kchibekov, I.S. Dadaev, A.V. Kupriyanov, R.S. Dadaev. New approach to intestinal patency restoration after single-barrel ileostomy extraction 15

K.A. Khutaeva, A.A. Demidov. Level of *Bcl-2* protein in elderly patients with viral pneumonia caused by *SARS-COV-2* at discharge from the hospital depending on the degree of respiratory failure, lung damage based on computed tomography data and number of comorbid diseases 19

G.V. Parfenyuk, A.V. Lepilin, I.V. Parfenyuk, V.A. Bashkov. Gender variations of bone tissue optical density and types of bones in places of dental implant recipients depending on the somatic pathology resulting in chronic kidney disease at various stages, according to cone beam computed tomography (CBCT) data 24

E.S. Kalashnikov, M.A. Shapovalova, E.A. Polunina. Comorbid background as a risk factor for an unfavorable outcome in *COVID-19* 33

G.V. Parfenyuk, A.V. Lepilin, I.V. Parfenyuk, V.A. Bashkov. Gender peculiarities of anatomical location of defects of lateral sections of dental rows, depending on somatic pathology initiating chronic kidney disease 37

R.V. Majorov, D.P. Derbenev, I.V. Ozerova, E.V. Nezdanova. Influence of frequent respiratory diseases on the level of protein fractions in children of primary school age (short message) 42

S.V. Khabarov, T.V. Andreevskaya. Inositol: effects on the reproductive system (literature review) 44

SECTION II. MEDICAL AND BIOLOGICAL SCIENCES

**K.V. Vybornaya, M.M. Semyonov, R.M. Radjabkadiyev, M.M. Korostelyova, A.S. Nazarenko, D.B. Nikityuk.** Assessment of body composition, somatic profile and basal metabolic rate indicators in members of the russian federation youth national rowing team regarding sexual dimorphism 50

**D.V. Fedorov, O.Yu. Kirgizova, T.A. Dugina, L.G. Agasarov.** Myofascial release effectiveness assessment in pregnant women with lower back pains 55

**A.S. Kontorshchikov, M.V. Samsonova, A.L. Chernyaev, L.M. Mikhalyova.** Options of lungs ossification at *COVID-19* viral lung injury and at cardiovascular system pathology 59

**D.B. Nikityuk, I.V. Gaivoronskiy, V.V. Krishtop, V.G. Nikonorova, A.A. Semyonov.** Scientometric analysis of russian-language publication activity on the topic “human and animal anatomy” from 2018 to 2022 according to the data provided by Elibrary.ru platform 62

**K.V. Vybornaya, M.M. Semenov, R.M. Radzhabkadiyev, E.N. Krikun, D.B. Nikityuk.** Anthropometric characteristics and assessment of the level of morpho-functional development by the method of indices of students-basketball players 69

**V.I. Gorbachenko, D.S. Kireev, N.A. Zakharov, V.V. Potapov, I.S. Miltykh, O. Zenin.** Qualitative express analysis of liquid drugs by measuring and comparing tensiometric values of reference and experimental samples, with subsequent neural network modeling 76

**A.Sh. Dadashev, O.K. Zenin, I.S. Miltykh, E.S. Kafarov.** Mathematical morphology of the human spleen intraorganic arterial bed as a self-similar system 80

**E.V. Gladkova., V.Yu. Ulyanov, N.A. Romakina, Yu.I. Titova.** The condition of cytokine regulation system and type I and II collagen remodeling at 0-I stages of primary gonarthrosis 84

**T.V. Chestnova, M.I. Shatirishvili, N.V. Romashkina, A.A. Rydneva.** Epidemiology of luminal hormone-dependent breast cancer and the role of molecular genetic study of the PIK3CA gene (literature review) 91

SECTION III. PHYSICAL AND CHEMICAL BIOLOGY

**P.E. Konnov, A.A. Sokolova, T.V. Voronyuk, I.S. Samoilenko, M.I. Muzieva.** Cardiorespiratory system of ugra residents with non-communicable diseases 95

SECTION IV. NEWS, EVENTS AND MEMORABLE DATES, LETTERS TO THE EDITOR

**O.N. Ragozin, D.A. Pogonyshev, I.V. Radysh, E.Yu. Shalamova, I.A. Pogonysheva.** Possible errors of the first kind related to changes in chronobiological characteristics 99

**List of articles published in the «Journal of new medical technologies» for 2023** 103

**Mikhail Vasilyevich Gryazev died (1961-2024)** 108

## Раздел I

### КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

#### Section I

#### CLINICAL MEDICINE

УДК: 612.648 DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-6-10 EDN FPDQAO



#### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ОСЦИЛЛЯТОРНОЙ И ТРАДИЦИОННОЙ АППАРАТНОЙ ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ У НОВОРОЖДЕННЫХ С НИЗКОЙ И ЭКСТРЕМАЛЬНО НИЗКОЙ МАССОЙ ТЕЛА

Т.Н. КОЖЕВНИКОВА, А.Н. ПРОТАСЕНЯ, М.А. МАРТЫНОВА, Т.А. ИЛЬИНА

*Тульский государственный университет, медицинский институт, ул. Болдина, д. 128, г. Тула, 300012, Россия*

**Аннотация:** *Цель исследования* – сравнение эффективности применения традиционной инвазивной вентиляции легких и высокочастотной осцилляторной искусственной вентиляции легких у детей с респираторными нарушениями, и оценка влияния указанных методов на длительность респираторной терапии и сроки госпитализации детей в отделении реанимации и интенсивной терапии новорожденных. *Материалы и методы исследования.* Проведено изучение историй болезней 306 детей, находившихся на лечении в отделении реанимации новорожденных в 2021-2022 гг. Установлены особенности и закономерности длительности респираторной терапии и госпитализации в зависимости от метода искусственной вентиляции легких, сроков перехода на высокочастотную вентиляцию и ее длительности. *Результаты и их обсуждение.* При оценке респираторной поддержки у новорожденных с очень низкой и экстремально низкой массой тела было выявлено, что средняя длительность респираторной терапии и средняя длительность госпитализации меньше в группе новорожденных, которым проводилась высокочастотная осцилляторная искусственная вентиляция легких. *Выводы.* Сравнение методов респираторной поддержки при помощи традиционных методов аппаратной искусственной вентиляции легких и терапии при помощи высокочастотной вентиляции указывает на большую эффективность второго метода, о чем свидетельствует сокращение сроков потребности в искусственной вентиляции легких (в сутках) у новорожденных. Анализ сроков перевода на высокочастотную вентиляцию легких и ее эффективности указывает на необходимость более раннего начала данного метода респираторной поддержки у новорожденных в отделении реанимации и интенсивной терапии.

**Ключевые слова:** острая дыхательная недостаточность, респираторный дистресс синдром новорожденных, высокочастотная осцилляторная вентиляция легких, искусственная вентиляция легких, новорожденные с экстремально низкой массой тела.

#### COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF HIGH-FREQUENCY OSCILLATORY AND TRADITIONAL HARDWARE ARTIFICIAL LUNG VENTILATION IN NEWBORNS WITH LOW AND EXTREMELY LOW BODY WEIGHT

T.N. KOZHEVNIKOVA, A.N. PROTASENYA, M.A. MARTYNOVA, T.A. IL'INA

*Tula State University, Medical Institute, 128 Boldina str., Tula, 300012, Russia*

**Abstract.** *Purpose of the research* was to compare the usage effectiveness of traditional invasive and high-frequency oscillatory artificial lung ventilation in children with respiratory disorders and to assess the effect of these methods on the duration of respiratory therapy and the length of hospitalization for children in the department of newborns' reanimation and intensive therapy. *Materials and methods of research.* We studied the clinical records of 306 children who were being treated in the newborns reanimation department in 2021-2022. We found the features and the regularities of respiratory therapy and hospitalization length depending on the artificial aspiration method, terms of transition to high-frequency ventilation and its length. *Results and their discussion.* At the evaluation of respiratory support in newborns with low and extremely low body mass, it was found that the average length of respiratory therapy and the one of hospitalization is shorter in the group of newborn who underwent high-frequency oscillatory artificial aspiration. *Conclusion.* Comparing the methods of respiratory support using traditional hardware artificial respiration and high-frequency respiratory therapy indicates a higher effectiveness of the second method, which is shown by decreasing the length of need for artificial respiration (counted in days) in newborns. Analyzing the terms of transition to high-frequency artificial respiration and its effectiveness indicates the necessity of an earlier start of this respiratory support method in newborns at the department of reanimation and intensive therapy.

**Key words:** acute respiratory failure, newborns' respiratory distress syndrome, high-frequency oscillatory artificial respiration, artificial ventilation of lungs, newborns with extremely low body mass.



**Введение.** Дыхательная недостаточность (ДН) – наиболее частая причина госпитализации новорожденных в отделения реанимации и интенсивной терапии новорожденных.

Самая частая патология, приводящая к развитию ДН у новорожденных – респираторный дистресс синдром новорожденного, характеризующийся первичным дефицитом сурфактанта. Общеизвестным считается факт, что частота развития *респираторного дистресс синдрома новорожденных* (РДСН) увеличивается обратно пропорционально сроку гестации, однако объективную частоту заболеваемости оценить сложно. По некоторым данным он встречается у 80% новорожденных, рожденных на сроке 28 недель беременности и у 90% недоношенных детей, рожденных на 24 неделе гестации [5,9].

Врожденная пневмония – вторая по значимости и частоте встречаемости причина развития ДН у новорожденных с частотой встречаемости от 5 до 50 случаев на 1000 живорожденных, в зависимости от критериев установления диагноза и особенностей исследуемой популяции [3,8].

Еще одна причина, также приводящая к развитию ДН у новорожденных, неонатальные аспирационные синдромы – группа заболеваний, характерных для перинатального периода с развитием химического пневмонита. Тяжесть состояния новорожденных зависит от характера околоплодных вод.

Вне зависимости от причины, приведшей к ее развитию, ДН требует проведения респираторной поддержки новорожденному. Согласно Европейскому консенсусу по лечению РДСН, оптимальным стартовым методом респираторной поддержки является неинвазивная вентиляция легких, однако достаточно большому количеству новорожденных требуется проведение механической вентиляции либо в качестве стартовой терапии, либо при нарастании ДН на фоне проводимой неинвазивной вентиляции легких [10]. Прогресс в развитии современного оборудования для респираторной поддержки, внедрение современных решений и инновационных технологий планомерно расширяют функциональные возможности приборов *аппаратной искусственной вентиляции легких* (АИВЛ), однако выбор оптимального метода респираторной поддержки остается одной из главных проблем современной неонатологии.

Высокочастотная осцилляторная искусственная вентиляция легких – эффективный метод лечения дыхательной недостаточности, который снижает риск летальных исходов и инвалидизации новорожденных [1,4,7]. *Высокочастотная осцилляторная* (ВЧО) ИВЛ характеризуется доставкой дыхательных объемов, близких или меньших, чем анатомическое мертвое пространство (1-3 мл/кг). Во время ВЧО ИВЛ оксигенация контролируется *постоянным давлением растяжения (CDP) и фракцией вдыхаемого кислорода (FiO2)*. Оптимизация объема легких приводит к улучшению оксигенации за счет уменьшения ате-

лектазов и внутригочных право-левых шунтов. Для элиминации CO<sub>2</sub> ВЧО ИВЛ генерирует колебания давления на супрафизиологических частотах между 5 и 15 Гц. [6].

В настоящее время всё шире используется дыхательная аппаратура, оснащенная различными комбинациями режимов аппаратной искусственной вентиляции легких, включая ВЧО ИВЛ. Как следствие, в современных условиях становится возможным применение метода высокочастотной осцилляторной вентиляции легких как рутинного способа, который возможно реализовать с первого дня жизни новорожденного [2].

**Цель исследования** – сравнить эффективность применения традиционной инвазивной вентиляции легких и высокочастотной осцилляторной искусственной вентиляции легких у детей с респираторными нарушениями и оценить влияние указанных методов на длительность респираторной терапии и сроки госпитализации детей в отделении реанимации и интенсивной терапии новорожденных.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проведены на базе отделения реанимации и интенсивной терапии новорожденных ГУЗ "ТУЛЬСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ПЕРИНАТАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ИМ. В.С. ГУМИЛЕВСКОЙ"

Проанализированы истории болезней 306 детей, находящихся на лечении в отделении реанимации новорожденных в 2021-2022 гг. Пациенты были разделены на три группы: контрольная группа – это новорожденные, получавшие исключительно *неинвазивную вентиляцию легких* (НИВЛ) (CPAP и BiPAP режимы) – 244 человека, в основной группе детей выделены 2 подгруппы: подгруппа А – дети, получавшие респираторную поддержку путем АИВЛ – 37 человек и подгруппа В – дети, получавшие респираторную поддержку ВЧО ИВЛ – 25 человек соответственно.

Статистический анализ изученных данных был осуществлён с использованием метода частотных характеристик.

**Результаты и их обсуждение.** При распределении пациентов по гендерному признаку выявлено 142 мальчика и 164 девочки. Показатель массы при рождении позволяет разделить детей на 4 группы: дети, имеющие нормальную массу тела при рождении – 86 (28,1%) человек; имеющие низкую массу тела – 134 (43,8%); очень низкую массу тела – 59 (19,3%); экстремально низкую массу тела – 27 (8,8%) человек (табл. 1).

Средняя длительность респираторной поддержки и сроки госпитализации указаны в табл. 2.

Таким образом, в данных группах:

Средний показатель длительности респираторной поддержки у детей на неинвазивной ИВЛ – 4 (±1) дня; на инвазивной ИВЛ – 10,7 (±1,4) дней; на ВЧО ИВЛ – 8,5 (±1,3) дней.

Продолжительность госпитализации в отделе-

нии ОРИТН у детей на неинвазивной ИВЛ – 6 ( $\pm 1,2$ ) дней; на инвазивной ИВЛ – 12,3 ( $\pm 1,5$ ) дней; на ВЧО ИВЛ – 9,47 ( $\pm 1,4$ ) дней.

Наиболее сложной группой в лечении являются дети с экстремально низкой массой тела (табл. 3).

Таблица 1

**Распределение пациентов по группам**

N	НИВЛ	Механическая ИВЛ	ВЧО
Количество детей	244	37	25
Пол	106 м (44%), 138 ж (56%)	20 м (54%), 17 ж (46%)	12 м (49%), 13 ж (51%)
Вес 500-999 гр.	8 (3,3%)	9 (24,3%)	10 (40,0%)
Вес 999-1499 гр.	37 (15,2%)	9 (24,3%)	13 (52,0%)
Вес 1500-2499 гр.	128 (52,5%)	5 (13,5%)	1 (4,0%)
Вес 2500 гр. и более	71 (29,1%)	14 (37,8%)	1 (4,0%)

Таблица 2

**Средняя длительность респираторной терапии и госпитализации в данных группах**

N	НИВЛ	Механическая ИВЛ	ВЧО
Длительность респираторной терапии (средняя), сут.	4 ( $\pm 1$ )	10,7 ( $\pm 1,4$ )	8,5 ( $\pm 1,3$ )
Длительность госпитализации (средняя), сут.	6 ( $\pm 1,2$ )	12,3 ( $\pm 1,5$ )	9,5 ( $\pm 1,4$ )

Таблица 3

**Оценка респираторной поддержки у новорожденных с экстремально низкой массой тела**

N	НИВЛ	АИВЛ	ВЧО
Количество детей	8 (29,6%)	9 (33,3%)	10 (37%)
Длительность респираторной терапии (средняя), сут.	4 ( $\pm 1$ )	8 ( $\pm 1,2$ )	7,34 ( $\pm 1,1$ )
Длительность госпитализации (средняя), сут.	6 ( $\pm 1,2$ )	10,3 ( $\pm 1,3$ )	9,6 ( $\pm 1,4$ )

Таким образом, в группе новорожденных с экстремально низкой массой тела 27 детей.

Средний вес в данной контрольной группе составлял 951 ( $\pm 115$ ) г., в группах АИВЛ и ВЧО, соответственно, 876 ( $\pm 96$ ) и 922 ( $\pm 104$ ) г. Таким образом, статистически значимых отклонений не выявлено. Масса новорожденного не является критерием для выбора метода респираторной поддержки.

Срок гестации в группе неинвазивной респираторной поддержки варьировался в пределах 26-31 недели. А в группах АИВЛ и ВЧО от 22 до 31 недели (3 новорожденных срока гестации 22-25 недель, 7 новорожденных срока гестации 26-27 недель, 9 новорожденных срока гестации 38-31 неделя в исследуемых группах).

Средняя длительность респираторной терапии в контрольной группе составила 4 ( $\pm 1$ ) дня, в группе АИВЛ 8 ( $\pm 1,2$ ) дней, а в группе ВЧО ИВЛ 7,3 ( $\pm 1,1$ ) дня.

Средняя длительность госпитализации в ОРИТН составила 6 ( $\pm 1,2$ ) дней в контрольной группе, 10,3 ( $\pm 1,3$ ) дня в группе АИВЛ, 9,6 ( $\pm 1,4$ ) дней в группе ВЧО ИВЛ.

Данные о респираторной поддержке у новорожденных с очень низкой массой тела представлены в табл. 4.

Таблица 4

**Оценка респираторной поддержки у новорожденных с очень низкой массой тела**

N	НИВЛ	АИВЛ	ВЧО
Количество детей	37 (62,7%)	9 (15,3%)	13 (22%)
Длительность респираторной терапии (средняя), сут.	2,7 ( $\pm 0,7$ )	8,6 ( $\pm 1,3$ )	7,8 ( $\pm 1,1$ )
Длительность госпитализации (средняя), сут.	4 ( $\pm 0,9$ )	10,6 ( $\pm 1,4$ )	9,3 ( $\pm 1,2$ )

Таким образом, в группе новорожденных с очень низкой массой тела 59 детей.

Средний вес в контрольной группе составлял 1486 г. ( $\pm 75$  г.), в группах АИВЛ и ВЧО, соответственно, 1493 г. ( $\pm 56$  г.) и 1408 г. ( $\pm 115$  г.).

Срок гестации в группе неинвазивной респираторной поддержки варьировался в пределах 26-33 недели. А в группах АИВЛ и ВЧО от 26 до 31 недели (2 новорожденных срока гестации 26-27 недель, 20 новорожденных срока гестации 38-31 неделя в исследуемых группах).

Средняя длительность респираторной терапии в контрольной группе составила 2,7 ( $\pm 0,7$ ) дня, в группе АИВЛ 8,6 ( $\pm 1,3$ ) дней, а в группе ВЧО ИВЛ 7,7 ( $\pm 1,1$ ) дней.

Средняя длительность госпитализации в ОРИТН составила 4 ( $\pm 0,9$ ) дня в контрольной группе, 10,6 ( $\pm 1,4$ ) дней в группе АИВЛ, 9,3 ( $\pm 1,2$ ) дня в группе ВЧО ИВЛ.

При сравнении показателей длительности респираторной поддержки и длительности госпитализации в двух группах выявлены схожие результаты.

Проанализировано 86 новорожденных.

Из всех обследуемых на высокочастотной вентилизации находились 23 новорожденных.

Учитывая сопоставимые результаты сравнительного анализа эффективности респираторной терапии в группах с экстремально низкой и очень низкой массой тела, мы сочли возможным объединить наблюдаемых в одну группу и оценить влияние срока перехода на ВЧО ИВЛ на длительность респираторной поддержки и госпитализации в ОРИТН. В зависимости от того, на какие сутки был начат данный вид респираторной поддержки (РП), можно выделить 3 группы детей: 1-я группа – респираторная поддержка методом ВЧО ИВЛ была начата на 1-е сутки; 2-я группа – ВЧО ИВЛ с первых по третьи сутки; 3-я группа – ВЧО ИВЛ позднее 3-х суток.

Таблица 5

**Сравнительный анализ эффективности респираторной терапии в группах с экстремально низкой и очень низкой массой тела**

N	НИВЛ		АИВЛ		ВЧО	
	Экстремально низкая МТ	Очень низкая МТ	Экстремально низкая МТ	Очень низкая МТ	Экстремально низкая МТ	Очень низкая МТ
Количество детей	8 (9,3%)	37 (43%)	9 (10,4%)	9 (9,3%)	10 (11,6%)	13 (15,1%)
Длительность респираторной терапии (средняя), сут.	4 (±1)	2,7 (±0,7)	8 (±1,2)	8,6 (±1,3)	7,3 (±1,1)	7,8 (±1,1)
Длительность госпитализации (средняя), сут.	6 (±1,2)	4 (±0,9)	10,3 (±1,3)	10,6 (±1,4)	9,6 (±1,4)	9,3 (±1,2)

Таблица 6

**Анализ сроков перехода на ВЧО в изучаемых соотносимых группах (новорожденные с массой тела 500-1499 г.)**

N	ВЧО 1-е сутки	ВЧО до 3-х сут.	ВЧО более 3-х сут.
Количество детей	7 детей (30,4%)	7 детей (30,4%)	9 детей (39,1%)
Длительность респираторной терапии (средняя), сут.	7,6 (±0,8)	7,8 (±0,9)	8,2 (±1,1)
Длительность госпитализации (средняя), сут.	8,9 (±1)	9,2 (±1,1)	9,5 (±1,2)

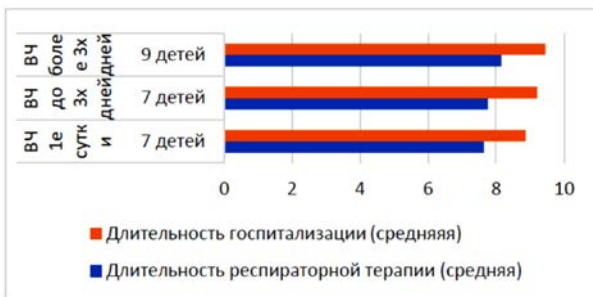


Рис. Соотношение срока перехода на ВЧО с длительностью госпитализации и сроками РП

Таким образом:

1) На 1-е сутки на ВЧО было переведено 7 детей. Средний вес при рождении в данной группе – 1490 (±55) г. Из них 2 ребенка имели экстремально низкую массу тела и 5 очень низкую массу тела. В этой группе средняя длительность РП составила 7,6 (±0,8) сут, средняя длительность госпитализации – 8,9 (±1) суток.

2) С 1 по 3 сутки на ВЧО было переведено 7 детей. Средний вес при рождении в данной группе – 1475 (±34) г. Из них 3 ребенка имели экстремально низкую массу тела и 4 очень низкую массу тела. В этой группе средняя длительность РП составила 7,8 (±0,9) сут, средняя длительность госпитализации – 9,2 (±1,1) суток.

3) После 3 суток на ВЧ было переведено 9 детей. Средний вес при рождении в данной группе – 1235 (±115) г. Из них 5 детей имели экстремально низкую массу тела и 4 очень низкую массу тела. В этой группе средняя длительность РП составила

8,2 (±1,1) сут, средняя длительность госпитализации – 9,5 (±1,2) суток.

**Выводы.** Таким образом, проведенное исследование позволило сделать следующие выводы:

– Выявлена четкая зависимость между применением ВЧО вентиляции легких и общими сроками респираторной терапии, и сроками госпитализации новорожденных с очень низкой массой тела и экстремально низкой массой тела при рождении.

– Сравнение методов респираторной поддержки при помощи традиционных АИВЛ методов и терапии при помощи ВЧО вентиляции указывает на большую эффективность ВЧО метода, о чем свидетельствует сокращение сроков потребности в искусственной вентиляции легких (в сутках) у новорожденных.

– Анализ сроков перевода на ВЧО вентиляцию легких и ее эффективности указывает на необходимость более раннего начала данного метода респираторной поддержки у новорожденных в отделении реанимации и интенсивной терапии.

– Анализ сроков перевода на ВЧО вентиляцию легких и ее эффективности указывает на необходимость более раннего начала данного метода респираторной поддержки у новорожденных в отделении реанимации и интенсивной терапии.

– Метод ВЧО вентиляции показал высокую эффективность при респираторной поддержке вне зависимости от массы тела при рождении, что подтверждают данные сравнительного анализа эффективности респираторной терапии в группах новорожденных с экстремально низкой и очень низкой массой тела при рождении.

**Литература / References**

1. Власенко А.В., Корякин А.Г., Евдокимов Е.А. Применение высокопоточной оксигенотерапии при манифестации острой дыхательной недостаточности различного генеза // Медицинский алфавит. Т. 2, №18. С. 58–58 / Vlasenko AV, Koryakin AG, Evdokimov EA. Primenenie vysokopotchnoi oxigenoterapii pri manifestacii ostroi dykhatelnoi nedostatochnosti razlichnogo geneza [Usage of high-flow oxygen therapy at manifestation of acute respiratory failures of various genesis]. Medicinskiy alfavit. 2018;2(18):58. Russian.
2. Грачев И.Н., Шаталов В.И., Климов А.Г. Сравнительный анализ использования высокопоточной и традиционной оксигенотерапии у пациентов с тяжелой внебольничной пневмонией // Вестник интенсивной терапии им. А. И. Салтанова. 2020. №3. С. 95–103. DOI: 10.21320/1818-474X-2020-3-95103 / Grachev IN, Shatalov VI, Klimov AG. Sravnitelny analiz ispolzovaniya vysokopotchnoi i tradicionnoi oxigenoterapii u pacientov s tyazheloi vnebolnichnoi pnevmoniei [Comparative analysis of high-flow and traditional oxygen therapy usage in patients with severe community-acquired pneumonia]. Vestnik intensivnoi terapii im. A. I. Saltanova. 2020;3:95-103. DOI: 10.21320/1818-474X-2020-3-95103. Russian.
3. Кассиль В.Л., Выжигина М.А., Хапий Х.Х. Механическая вентиляция легких в анестезиологии и интенсивной терапии. М.: Медпресс-ин-форм, 2009. С. 34–45 / Kassil VL, Vyzhigina MA, Khapiy KhKh. Mekhanicheskaya ventilyaciya legkikh v anesteziologii i intensivnoi terapii [Mechanical ventilation in anesthesiology and intensive therapy]. Moscow: Medpress-in-form; 2009. Russian.
4. Ackermann B.W., Klotz D., Hentschel R. High- frequency ventilation in preterm infants and neonates // Journal of Anesthesia & Clinical Research. 2020. Vol. 13, Issue 2. P. 9–11. DOI: 10.4672/2155-6578.1009650 / Ackermann BW, Klotz D, Hentschel R. High- frequency

ventilation in preterm infants and neonates. *Journal of Anesthesia & Clinical Research*. 2020;13(2):9-11. DOI: 10.4672/2155-6578.1009650.

5. Duwat A., Courivaud P., Dusart E. High-flow oxygen therapy for perioperative hypoxemia during one-lung ventilation // *Journal of Anesthesia & Clinical Research*. 2019. Vol. 10, Issue 2. P. 9–11. DOI: 10.4172/2155-6148.1000880 / Duwat A, Courivaud P, Dusart E. High-flow oxygen therapy for perioperative hypoxemia during one-lung ventilation. *Journal of Anesthesia & Clinical Research*. 2019;10(2):9-11. DOI: 10.4172/2155-6148.1000880.

6. Fujiwara M., Abe K., Mashimo T. The effect of positive end-expiratory pressure and continuous positive airway pressure on the oxygenation and shunt fraction during one-lung ventilation with propofol anesthesia // *Journal of Clinical Anesthesia*. 2001. Vol. 13, N7. P. 473–477. DOI: 10.1016/s0952-8180(01)00310-5 / Fujiwara M, Abe K, Mashimo T. The effect of positive end-expiratory pressure and continuous positive airway pressure on the oxygenation and shunt fraction during one-lung ventilation with propofol anesthesia. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2001;13(7):473-7. DOI: 10.1016/s0952-8180(01)00310-5.

7. Jane Pillow J.: Tidal volume, recruitment and compliance in HFOV: same principles, different frequency // *European Respiratory Journal*. 2012. Vol. 40, № 2. P. 291–293. DOI: 10.1183/09031936.

00020012 / Jane Pillow J.: Tidal volume, recruitment and compliance in HFOV: same principles, different frequency. *European Respiratory Journal*. 2012;40(2):291-3. DOI: 10.1183/09031936.00020012.

8. Longas A.F., Labarta J.L., Mayayo E. Children born small for gestational age: multidisciplinary approach // *Pediatr. Endocrinol. Rev.* 2009. Vol. 6, N3. P. 324–325 / Longas AF, Labarta JI, Mayayo E. Children born small for gestational age: multidisciplinary approach. *Pediatr. Endocrinol. Rev.* 2009;6(3):324-5.

9. Morgan C. The potential risks and benefits of insulin treatment in hyperglycaemic preterm neonates // *Early Hum. Dev.* 2015. Vol. 91. P. 655–659. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2015.08.011 / Morgan C. The potential risks and benefits of insulin treatment in hyperglycaemic preterm neonates. *Early Hum. Dev.* 2015;91:655-9. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2015.08.011.

10. Ogilvy-Stuart A.L., Beardsall K. Management of hyperglycaemia in the preterm infant // *Arch. Dis. Child Fetal. Neonatal. Ed.* 2010. Vol. 95, N2. P. F126–F131. DOI: 10.1136/adc.2008.154716 / Ogilvy-Stuart AL, Beardsall K. Management of hyperglycaemia in the preterm infant. *Arch. Dis. Child Fetal. Neonatal. Ed.* 2010;95(2):F126-F131. DOI: 10.1136/adc.2008.154716.

#### Библиографическая ссылка:

Кожевникова Т.Н., Протасеня А.Н., Мартынова М.А., Ильина Т.А. Сравнительный анализ эффективности высокочастотной осцилляторной и традиционной аппаратной искусственной вентиляции легких у новорожденных с низкой и экстремально низкой массой тела // *Вестник новых медицинских технологий*. 2024. №1. С. 6–10. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-6-10. EDN FPDQAO.

#### Bibliographic reference:

Kozhevnikova TN, Protaseny AN, Martynova MA, Il'ina TA. Sravnitel'nyy analiz effektivnosti vysokochastotnoy ostsillyatornoy i traditsionnoy apparatnoy iskusstvennoy ventilya-tsii legkikh u novorozhdennykh s nizkoy i ekstremal'no nizkoy massoy tela [Comparative analysis of the effectiveness of high-frequency oscillatory and traditional hardware artificial lung ventilation in newborns with low and ex-tremely low body weight]. *Journal of New Medical Technologies*. 2024;1:6-10. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-6-10. EDN FPDQAO. Russian.

**ОЦЕНКА КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ У БОЛЬНЫХ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА С ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ И ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА ПРИ МУЛЬТИМОРБИДНОСТИ С ОЖИРЕНИЕМ**

Л.В. ВАСИЛЬЕВА\*, Е.В. ГОСТЕВА\*, Е.Ю. СУСЛОВА\*, А.В. ПОПОВ\*, К.Ю. ИНШАКОВА\*\*

\*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Студенческая, д. 10, г. Воронеж, 394036, Россия

\*\*Бюджетное учреждение здравоохранения «Воронежская городская клиническая поликлиника №18», Ленинский пр., д. 2/5, г. Воронеж, 394014, Россия

**Аннотация. Цель данного исследования** – оценка когнитивных функций у больных пожилого возраста с хронической обструктивной болезнью лёгких и ишемической болезнью сердца в зависимости от наличия ожирения. **Материал и методы исследования.** В исследование включено 75 пациентов пожилого возраста, из них 57 мужчин (76%) и 18 женщин (24%). Всем пациентам проведены антропометрические измерения, биохимический анализ крови, суточное мониторирование артериального давления. Для выявления умеренных когнитивных нарушений применяли шкалу *MoCa* (*Montreal Cognitive Assessment*). Все пациенты в зависимости от наличия ожирения разделены на 2 группы: 1 группа – 36 чел. с ожирением; 2 группа – 39 чел. без ожирения. **Результаты и их обсуждение.** Пациенты пожилого возраста при мультиморбидности хроническая обструктивная болезнь лёгких, ишемическая болезнь сердца и ожирение достоверно чаще имели дислипидемию ( $p<0,05$ ), инсулинорезистентность ( $p<0,05$ ), более высокие среднесуточные цифры систолического артериального давления ( $p<0,05$ ), диастолического артериального давления ( $p<0,05$ ) и нарушенный циркадный профиль артериального давления (нон-дипперы) ( $p<0,01$ ). При оценке когнитивных функций средний балл в группе 1 был на 14,3% ( $p<0,05$ ) ниже, чем в группе 2. Отношение шансов составило 5,1, при доверительном интервале (95% ДИ) 1,12-2,13. Расчет отношения рисков ( $OR=2,2$ ) показал, что риск иметь снижение когнитивных способностей у лиц пожилого возраста с хронической обструктивной болезнью лёгких и ишемической болезнью сердца при мультиморбидности с ожирением выше, чем у лиц без ожирения. **Заключение.** Таким образом, риск иметь снижение когнитивных способностей у лиц пожилого возраста с хронической обструктивной болезнью лёгких и ишемической болезнью сердца при мультиморбидности с ожирением выше, чем у лиц без ожирения, то есть, можно сделать вывод, что у данной категории больных ожирение является фактором риска развития когнитивных нарушений.

**Ключевые слова:** хроническая обструктивная болезнь лёгких, ишемическая болезнь сердца, ожирение, пожилой возраст, когнитивные нарушения.

**ASSESSMENT OF COGNITIVE FUNCTIONS IN ELDERLY PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE AND ISCHEMIC HEART DISEASE AT MULTIMORBIDITY WITH OBESITY**

L.V. VASILYEVA\*, E.V. GOSTEVA\*, E.Yu. SUSLOVA\*, A.V. POPOV\*, K.Yu. INSHAKOVA\*\*

\*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko" of the Ministry of Health of the Russian Federation, 10 Studentskaya str., Voronezh, 394036, Russia

\*\*Budgetary Healthcare Institution "Voronezh City Clinical Polyclinic No. 18", Leninsky ave. 2/5, Voronezh, 394014 Russia

**Abstract. Purpose of the research** was to assess the cognitive functions in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease and ischemic heart disease depending on the presence of obesity. **Material and methods of the research.** The study involved 75 elderly patients, 57 being men (76%) and 18 being women (24%). All the patients underwent anthropometric measurements, biochemical blood test and daily arterial pressure monitoring. To reveal moderate cognitive disorders, *MoCa* (*Montreal Cognitive Assessment*) scale was used. All the patients were divided into 2 groups depending on the presence of obesity: the 1st group included 36 people with obesity; the 2nd group included 39 people without obesity. **Results and their discussion.** Dyslipidemia ( $p<0,05$ ), insulin resistance ( $p<0,05$ ), higher average daily values of systolic ( $p<0,05$ ) and diastolic arterial pressure ( $p<0,05$ ) and disordered arterial pressure circadian profile (non-dippers) ( $p<0,01$ ) were significantly more often revealed in the elderly patients with multimorbidity including obstructive pulmonary disease, ischemic heart disease and obesity. During the cognitive functions assessment, the average value in group 1 was 14,3% ( $p<0,05$ ) lower than in group 2. The chance correlation made 5,1 and 1,12 – 2,13 at the confidence interval (95% CI). Calculating the risk correlation ( $OR=2,2$ ) showed that the risk of cognitive abilities decrease is higher in elderly people with chronic obstructive pulmonary disease and ischemic heart disease at multimorbidity with obesity is higher than in people without obesity. **Conclusion.** Thus, the risk of cognitive abilities decrease is higher in elderly people with chronic obstructive pulmonary disease and ischemic heart disease at multimorbidity with obesity is higher than in people without obesity, that is, a conclusion can be made that obesity is the risk factor of cognitive disorders development in this category of patients.

**Key words:** chronic obstructive pulmonary disease, ischemic heart disease, obesity, old age, cognitive disorders.

**Актуальность.** В 2019 году ХОБЛ занимала третье место среди ведущих причин смерти в мире. Около 90%

случаев смерти от ХОБЛ приходится на пациентов в возрасте до 70 лет. Проведенные ранее

эпидемиологические исследования привели к более глубокому пониманию патофизиологии ХОБЛ, что помогло объяснить высокую частоту сопутствующих сердечно-сосудистых заболеваний [7]. Наличие обструктивного заболевания дыхательных путей увеличивает риск коронарного события на 30%. На каждые 10% снижения объема форсированного выдоха за 1-ю секунду (ОФВ<sub>1</sub>) сердечно-сосудистая смертность увеличивается на 28%, а частота нефатальных коронарных событий на 20%. Все чаще признается, что в дополнение к общим патофизиологическим детерминантам, наличие ХОБЛ может способствовать развитию мультиморбидности через гипоксию, системное воспаление и окислительный стресс, а также через нарушение сосудорасширяющей способности [3]. С нейробиологической точки зрения частое совместное возникновение психиатрических симптомов у пациентов с ХОБЛ также может быть объяснено системным воспалением, при котором цитокины оказывают косвенное влияние на нейротрансмиссию в центральной нервной системе [2]. Ожирение также считается всемирной пандемией и растущей проблемой здравоохранения. Гипертрофия и гиперплазия адипоцитов вызывают состояние инфламейджинга, которое вызывает изменения в мозге и индуцирует нейровоспаление. Исследования на животных моделях и пациентах с ожирением показали взаимосвязь между питанием и снижением когнитивных функций, особенно рабочей памяти и недостатками в обучении. В тоже время роль ожирения в снижении когнитивных функций у пациентов пожилого возраста при коморбидности ХОБЛ и ИБС изучена недостаточно.

**Целью исследования** явилась оценка когнитивных функций у больных пожилого возраста с ХОБЛ и ИБС в зависимости от наличия ожирения.

**Материалы и методы исследования.** На базе ГКП №18 г. Воронежа с января 2022 по май 2023 гг. проведено клиническое наблюдательное некомбинированное исследование «случай-контроль», включавшее 75 пациентов пожилого возраста, из них 57 мужчин (76%) и 18 женщин (24%). Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. **Критерии включения** в исследование: 1) пожилой возраст (65-74 года); 2) ХОБЛ 1-2 низкого риска обострений в соответствии с GOLD (2022); 3) ИБС, стенокардия 2 функциональный класс. **Критерии невключения:** 1) бронхиальная астма; 2) ХОБЛ в периоде обострения в течение последних 4 недель, 3) инфаркт миокарда в анамнезе; 4) хроническая сердечная недостаточность выше 2 ФК по NYHA; 5) тяжелая дыхательная недостаточность 6) воспалительные заболевания перенесенные ранее 6 месяцев до включения в исследование; 7) ожирение выше 2 степени; 8) онкозаболевания в анамнезе; 9) сахарный диабет 1 типа; 10) подтвержденный когнитивный дефицит, препятствующий участию в исследовании (на основе MMSE/MoCa).

Всем пациентам проведены антропометрические измерения, биохимический анализ крови по стандартному протоколу после ночного голодания. Индекс *НОМА-IR* рассчитывали по формуле = глюкоза

натощак (ммоль/л) × инсулин натощак (мкЕд/мл)/22,5 (в норме <2,77) [1]. *Суточное мониторирование АД (СМАД)* проводили с помощью монитора «Кардиотехника -04-АД-3(М)» (Инкарт, СПб) Для выявления умеренных когнитивных нарушений применяли шкалу *MoCa (Montreal Cognitive Assessment)*. Вопросы по шкале *MoCa* предназначены для оценки памяти, зрительно-пространственных способностей, исполнительных функций, внимания, концентрации, речи и ориентации во времени и месте. За правильные ответы начисляли баллы, общее количество составляет ≤30. При получении ≥26 баллов результат расценивали как отсутствие признаков когнитивного снижения [11].

Полученные данные выражены как медиана (*Me*) и интерквартильный размах (*Q25%*, *Q75%*). Статистический анализ был выполнен с использованием *Statistica 10.0*. Поскольку переменные часто не имели нормального распределения, групповое сравнение проводилось с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни. Для оценки относительного риска рассчитывали показатель отношения шансов. Статистически достоверным считали  $p < 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** Все пациенты пожилого возраста с коморбидностью ХОБЛ и ИБС в зависимости от наличия ожирения разделены на 2 группы: 1 группа – 36 чел. с ожирением; 2 группа – 39 чел. без ожирения. Результаты клинико-демографического исследования представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Клинико-демографические данные изучаемых пациентов в зависимости от наличия ожирения (Me; Q25%, Q75%)**

Показатели, единицы измерения	Группа 1 (n=36 чел.)	Группа 2 (n=39 чел.)
Возраст, лет	68 (66; 71)	70 (67; 72)
Длительность ХОБЛ, лет	12 (10; 15)	13 (10; 16)
Длительность ИБС, лет	8 (6; 12)	9 (7; 14)
Пол (Ж/М) (%)	8/28 (22,2/77,8)	10/29 (25,6/74,5)
АГ, чел., (%)	32 (88,9)**	26 (66,7%)
Сахарный диабет 2 типа	6 (16,7%***)	3 (7,7%)
Фибрилляция предсердий, чел. (%)	7 (19,4)	7 (17,9)
Активное курение	16 (44,4%)	17 (43,6%)
Бывшие курильщики (>1 года)	20 (55,6%)	22 (56,4%)
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	32,3* (30,9; 33,7)	25,1 (21,1; 28,8)
Талия, см	106* (98; 115)	97 (91; 104)
Одышка (mMRC), баллы	2 (1;4)	2 (0;4)
САТ, баллы	12 (9; 14)	11 (9;14)

*Примечание:* \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$  – между группами; САТ – тест оценки ХОБЛ (*COPD Assessment Test*); mMRS – модифицированный вопросник Британского медицинского исследовательского совета для оценки тяжести одышки (*Modified Medical Research Council Scale*)

Пациенты с ХОБЛ, ИБС и ожирением чаще имеют мультиморбидность с АГ (на 25,0%,  $p < 0,01$ ) и сахарным диабетом (на 53,7%,  $p < 0,001$ ) при сопоставимости по возрасту, гендерному признаку, длительности заболевания.

Результаты лабораторно-инструментальных данных в изучаемых группах пациентов представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Лабораторно-инструментальные данные изучаемых пациентов в зависимости от наличия ожирения (Me; Q25%, Q75%)**

Показатели, единицы измерения	Группа 1 (n=36 чел.)	Группа 2 (n=39 чел.)
Глюкоза (ммоль/л)	6,2* (6,0; 7,3)	5,3 (4,7; 5,9)
Инсулин (мкЕд/мл)	17,2** (13,4; 20,4)	13,4 (11,2; 15,8)
НОМА-IR (ед.)	4,74** (3,68; 5,17)	3,16 (2,11; 4,05)
ХС ЛПНП (ммоль/л)	2,4* (1,6; 2,8)	2,0 (1,6; 2,3)
ОХС (ммоль/л)	5,1* (3,9; 6,0)	4,5 (3,7; 5,2)
Триглицериды (ммоль/л)	3,2** (2,3; 3,8)	2,1 (1,6; 2,8)
ОФВ <sub>1</sub>	61,9 (60,0; 67,1)	66,2 (61,1; 69,0)
ФЖЕЛ	69,1 (65,2; 72,9)	72,5 (68,3; 76,9)
Индекс Тиффно	62,2 (58,7; 65,1)	65,1 (61,2; 68,4)
САД, мм рт ст	141* (128; 150)	130 (122; 142)
ДАД, мм рт ст	94 (89; 96)	87 (78; 92)

Примечание: ОХС – общий холестерин; ХС-ЛПНП – холестерин липопротеидов низкой плотности; САД – систолическое АД; ДАД – диастолическое АД

Данные свидетельствуют о том, что у пациентов с ХОБЛ и ИБС при наличии ожирения имеют место более выраженные нарушения углеводного обмена – высокий уровень глюкозы (на 14,5%,  $p < 0,05$ ), инсулина (на 22,0%,  $p < 0,01$ ), индекса *НОМА-IR* (на 33,3%,  $p < 0,01$ ), а так же липидного обмена – общего холестерина (на 11,8%,  $p < 0,05$ ), холестерина липопротеидов низкой плотности ХС-ЛПНП (на 16,7%,  $p < 0,05$ ), триглицеридов (на 34,4%,  $p < 0,01$ ). При проведении СМАД установлено, что пациенты группы 1 имели более высокие среднесуточные значения как систолического АД (на 7,8%,  $p < 0,05$ ) так и диастолического (на 7,5%,  $p < 0,05$ ) по сравнению с группой 2. При этом количество пациентов имеющих недостаточное снижение АД ночью (нон-дипперы) в группе 1 достоверно больше 20 чел. (55,6%) по сравнению с группой 2 – 16 чел. (41,0%) (на 26,3%,  $p < 0,01$ ).

При оценке когнитивных функций нами использовали шкалу *MoCa*. Средний балл в группе 1 составил 24, в то время как в группе 2 – 28 баллов (на 14,3%,  $p < 0,05$ ). При этом надо отметить, что в первой группе больных снижение когнитивных функций отмечалось у 24 чел. (66,7%), а во второй только у 11 чел. (28,2%). Отношение шансов составило 5,1, при доверительном интервале (95% ДИ) 1,12 – 2,13. Расчет отношения рисков ( $OR=2,2$ ) показал, что риск иметь снижение когнитивных способностей у лиц пожилого возраста с ХОБЛ и ИБС при мультиморбидности с ожирением выше, чем у лиц без ожирения.

Исследования показали, что распространенность мультиморбидности среди людей в возрасте 65-84 лет составляет 65%, а старше 85 лет может достигать 82%, что приводит к повышенному риску снижения функционального резерва [5]. Ожирение представляет собой дополнительный фактор риска для старших возрастных групп. Отдельные связи

между и сниженными когнитивными показателями установлены [6, 8], но не изучалось влияние ожирения на когнитивные функции у больных ХОБЛ при коморбидности с ИБС у лиц пожилого возраста. Нами показано, что пациенты пожилого возраста при мультиморбидности ХОБЛ, ИБС и ожирения достоверно чаще имели дислипидемию ( $p < 0,05$ ), инсулинорезистентность ( $p < 0,01$ ), более высокие среднесуточные цифры САД и ДАД ( $p < 0,05$ ), нарушенный циркадный профиль артериального давления (нон-дипперы) ( $p < 0,01$ ).

Большинство исследований демонстрируют повышенную частоту когнитивных расстройств у пациентов с ХОБЛ. Метаанализ, проведенный *Zhao LY, et al* (2022) выявил сильную связь между ХОБЛ и повышенным риском развития умеренных когнитивных нарушений ( $OR=2,11$ , 95% ДИ: 1,32-3,38) [14]. В тоже время другие исследования продемонстрировали, что в пожилом возрасте распространенность когнитивного дефицита у пациентов с ХОБЛ может сопоставима с группой контроля при оценке когнитивного статуса с помощью мини-обследования психического состояния (*MMSE*) [9].

Результаты исследований взаимосвязи между ИБС и риском когнитивных нарушений также носят противоречивый характер [4,13]. Метаанализ, проведенный в 2021 году *Liang X. et al.* показал положительную связь между ИБС и риском когнитивных нарушений от всех причин с использованием модели случайных эффектов ( $OR=1,27$ , 95% ДИ 1,18-1,36,  $I^2=82,8\%$ ,  $p < 0,001$ ) [10].

Перенесенный в анамнезе инсульт ( $OR$ , 1,43 [1,20–1,71]), низкий уровень холестерина липопротеидов высокой плотности ( $OR$ , 1,19 [1,04–1,37]), низкая физическая активность ( $OR$ , 1,19 [1,04–1,37]), сахарный диабет ( $OR$ , 1,15 [1,05–1,26]) и АГ в анамнезе ( $OR$ , 1,12 [1,02–1,23]) были факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний, независимо связанными с показателями шкалы *MoCa* (*Montreal Cognitive Assessment*), свидетельствующими о когнитивных нарушениях у 10634 пациентов со стабильной ИБС из 38 стран. В тоже время, в многофакторной модели не было доказательств связи между когнитивными нарушениями ( $p > 0,05$ ) и текущим курением, ИМТ, многососудистой ИБС, значительной почечной дисфункцией, уровнем холестерина липопротеидов низкой плотности [12].

В проведенном нами исследовании с оценкой когнитивных функций по шкале *MoCa* снижение когнитивных функций в первой группе больных отмечалось чаще и при этом они имели более низкий средний балл, чем во второй.

**Заключение.** Таким образом, риск иметь снижение когнитивных способностей у лиц пожилого возраста с ХОБЛ и ИБС при мультиморбидности с ожирением выше, чем у лиц без ожирения, то есть, можно сделать вывод, что у данной категории больных ожирение является фактором риска развития когнитивных нарушений.

## Литература / References

1. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / Под редакцией И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова. Сахарный диабет. 2019. Т. 22 (S1). 216 с. / Algoritmy specializirovannoy medicinskoj pomoshchi bol'ny'm saharным diabetom [Algorithms of specialized clinical aid to patients with diabetes] / Edited by I.I. Dedov, M.V. Shestakova, A.YU. Majorov. Saharnyj diabet [Diabetes]. 2019. V. 22 (S1). Russian.

2. Андреева Е.А., Похазникова М.А., Моисеева И.Е., Кузнецова О.Ю., Ян-Мари Дегриз. Тревога и депрессия у пациентов с obstructивными нарушениями вентиляции по данным популяционного исследования respect. Часть 2. // Российский семейный врач. 2017. Т. 21, №4. С. 15–20. DOI: 10.17816/RFD2017415-20 / Andreeva EA, Pohaznikova MA, Moiseeva IE, Kuznecova OYU, Yan-Mari Degriz. Trevoга i depressiya u pacientov s obstructivnymi narusheniyami ventiljacii po dannym populyacionnogo issledovaniya [Anxiety and depression in patients with obstructive ventilation disorders by the population research data] respect. Part 2. Rossijskij semejnyj vrach. 2017;21(4):15-20. DOI: 10.17816/RFD2017415-20 Russian.

3. Васильева Л.В., Иншакова К.Ю., Гостева Е.В., Суслова Е.Ю., Эльжуркаева Л.Р., Карпухина Е.П. Сравнение когнитивных функций и качества жизни у пациентов с хронической obstructивной болезнью в зависимости от наличия синдрома obstructивного апноэ сна // Врач. 2023. Т. 34, №5. С. 74–78. DOI: 10.29296/25877305-2023-05-13 / Vasil'eva LV, Inshakova KYU, Gosteva EV, Suslova EYU, El'zhurkaeva LR, Karpuhina EP. Sravnenie kognitivnykh funkcij i kachestva zhizni u pacientov s hronicheskoj obstructivnoy bolezn'ju v zavisimosti ot nalichiya sindroma obstructivnogo apnoe sna [Comparison of cognitive functions and quality of life in patients with chronic obstructive disease depending on the presence of obstructive sleep apnea syndrome]. Vrach. 2023;34(5):74-8. DOI: 10.29296/25877305-2023-05-13. Russian.

4. Осипова О.А., Шепель Р.Н., Шевцов Р.Ю., Комисов А.А., Демко В.В., Мезенцев Ю.А., Драпкина О.М. Прогнозирование развития послеоперационной когнитивной дисфункции у больных ишемической болезнью сердца после аортокоронарного шунтирования с искусственным кровообращением // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2023. Т. 22, №2. С. 3508. DOI: 10.15829/1728-8800-2023-3508 / Osipova OA, Shepel' RN, Shevcov RYU, Komisov AA, Demko VV, Mezenцев YUA, Drapkina OM. Prognozirovanie razvitiya posleoperacionnoj kognitivnoj disfunkcii u bol'nyh ishemicheskoj bolezn'ju serdca posle aortokoronarnogo shuntirovaniya s iskustvennym krovoobrashcheniem [Prognosing development of post-surgery cognitive dysfunction in patients with ischemic heart disease after coronary artery bypass surgery with artificial blood circulation]. Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika. 2023;22(2):3508. DOI: 10.15829/1728-8800-2023-3508. Russian.

5. Павличенко С.Н., Леонова М.В., Упницкий А.А. Особенности фармакотерапии у пожилых пациентов с мультиморбидностью: критерии Бирса // Лечебное дело. 2017. №2. С. 18–26 / Pavlichenko SN, Leonova MV, Upnickij AA. Osobennosti farmakoterapii u pozhilykh pacientov s mul'timorbidnost'ju: kriterii Birsа [Features of pharmacotherapy in elderly patients with multimorbidity: Birsa criterion]. Lechebnoe delo. 2017;2:18-26. Russian.

6. Черевикова И.А., Мясичев Н.А., Поляков В.М., Рычкова Л.В. Когнитивные нарушения у лиц с избыточной массой тела и ожирением // Acta biomedica scientifica. 2021. Т. 6, N 3. С. 163–173. DOI: 10.29413/ABS.2021-6.3.17 / Cherevikova IA, Myasishchev NA, Polyakov VM, Rychkova LV. Kognitivnye narusheniya u lic s izbytochnoj massoj tela i ozhireniem [Cognitive disorders in patients with excess body weight and obesity]. Acta biomedica scientifica. 2021;6(3):163-73. DOI: 10.29413/ABS.2021-6.3.17. Russian.

7. Celli B.R., Thomas N.E., Anderson J.A., Ferguson G.T., Jenkins C.R., Jones P.W., Vestbo J., Knobil K., Yates J.C., Calverley P.M. Effect

of pharmacotherapy on rate of decline of lung function in chronic obstructive pulmonary disease: results from the TORCH study // Am J Respir Crit Care Med. 2008. Vol. 178. P. 332–338. DOI: 10.1164/rccm.200712-1869OC / Celli BR, Thomas NE, Anderson JA, Ferguson GT, Jenkins CR, Jones PW, Vestbo J, Knobil K, Yates JC, Calverley PM. Effect of pharmacotherapy on rate of decline of lung function in chronic obstructive pulmonary disease: results from the TORCH study. Am J Respir Crit Care Med. 2008;178:332-8. DOI: 10.1164/rccm.200712-1869OC.

8. Geng S., Chen X., Shi Z., Bai K., Shi S. Association of anthropometric indices with the development of multimorbidity in middle-aged and older adults: A retrospective cohort study // PloS one. 2022. Vol. 17, N10. P. e0276216 / Geng S, Chen X, Shi Z, Bai K, Shi S. Association of anthropometric indices with the development of multimorbidity in middle-aged and older adults: A retrospective cohort study. PloS one. 2022;17(10):e0276216.

9. Incalzi R.A., Bellia V., Maggi S., Imperiale C., Capparella O., Catalano F., Carbonin P., Rengo F. Salute Respiratoria nell'Anziano Study Group. Mild to moderate chronic airways disease does not carry an excess risk of cognitive dysfunction // Aging Clin Exp Res. 2002. Vol. 14, N5. P. 395–401. DOI: 10.1007/BF03324468 / Incalzi RA, Bellia V, Maggi S, Imperiale C, Capparella O, Catalano F, Rengo F. Salute Respiratoria nell'Anziano Study Group. Mild to moderate chronic airways disease does not carry an excess risk of cognitive dysfunction. Aging Clin Exp Res. 2002;14(5):395-401. DOI: 10.1007/BF03324468.

10. Liang X., Huang Y., Han X. Associations between coronary heart disease and risk of cognitive impairment: A meta-analysis // Brain Behav. 2021. Vol. 11, N5. P. e02108. DOI: 10.1002/brb3.2108 / Liang X, Huang Y, Han X. Associations between coronary heart disease and risk of cognitive impairment: A meta-analysis. Brain Behav. 2021;11(5):e02108. DOI: 10.1002/brb3.2108.

11. Nasreddine Z.S., Phillips N.A., Bédirian V., Charbonneau S., Whitehead V., Collin I., Cummings J.L., Chertkow H. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment // J Am Geriatr Soc. 2005. Vol. 53, N4. P. 695–699. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x / Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I, Cummings JL, Chertkow H. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. J Am Geriatr Soc. 2005;53(4):695-9. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x.

12. Stewart R.A.H., Held C., Krug-Gourley S., Waterworth D., Stebbins A., Chiswell K., Hagstrom E., Armstrong P.W., Wallentin L., White H. Cardiovascular and Lifestyle Risk Factors and Cognitive Function in Patients With Stable Coronary Heart Disease // J Am Heart Assoc. 2019. Vol. 8, N7. P.e010641. DOI: 10.1161/JAHA.118.010641 / Stewart RAH, Held C, Krug-Gourley S, Waterworth D, Stebbins A, Chiswell K, Hagstrom E, Armstrong PW, Wallentin L, White H. Cardiovascular and Lifestyle Risk Factors and Cognitive Function in Patients With Stable Coronary Heart Disease. J Am Heart Assoc. 2019;8(7):e010641. DOI: 10.1161/JAHA.118.010641.

13. Xing Y.L., Chen M.A., Sun Y., Neradilek M.B., Wu X.T., Zhang D., Zhao X.Q. Atherosclerosis, its risk factors, and cognitive impairment in older adults // Journal of Geriatric Cardiology. 2020. Vol. 17, N7. P. 434–440. DOI: 10.11909/j.issn.1671-5411.2020.07.006 / Xing YL, Chen MA, Sun Y, Neradilek MB, Wu XT, Zhang D, Zhao XQ. Atherosclerosis, its risk factors, and cognitive impairment in older adults. Journal of Geriatric Cardiology. 2020;17(7):434-40. DOI: 10.11909/j.issn.1671-5411.2020.07.006.

14. Zhao L.Y., Zhou X.L. Association of chronic obstructive pulmonary disease with mild cognitive impairment and dementia risk: A systematic review and meta-analysis // World J Clin Cases. 2022. Vol. 10, N11. P. 3449–3460. DOI: 10.12998/wjcc.v10.i11.3449 / Zhao LY, Zhou XL. Association of chronic obstructive pulmonary disease with mild cognitive impairment and dementia risk: A systematic review and meta-analysis. World J Clin Cases. 2022;10(11):3449-60. DOI: 10.12998/wjcc.v10.i11.3449.

## Библиографическая ссылка:

Васильева Л.В., Гостева Е.В., Суслова Е.Ю., Попов А.В., Иншакова К.Ю. Оценка когнитивных функций у больных пожилого возраста с хронической obstructивной болезнью легких и ишемической болезнью сердца при мультиморбидности с ожирением // Вестник новых медицинских технологий. 2024. №1. С. 11–14. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-11-14. EDN IMYGXF.

## Bibliographic reference:

Vasilyeva LV, Gosteva EV, Suslova EYu, Popov AV, Inshakova KYu. Otsenka kognitivnykh funktsiy u bol'nykh pozhilogo vozrasta s khronicheskoj obstructivnoy bolezn'ju legkikh i ishemicheskoj bolezn'ju serdtsa pri mul'timorbidnosti s ozhireniem [Assessment of cognitive functions in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease and ischemic heart disease at multimorbidity with obesity]. Journal of New Medical Technologies. 2024;1:11-14. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-11-14. EDN IMYGXF. Russian.



УДК: 616.344-089.86:616.34-007.272 DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-15-18 EDN UYYIRJ

**НОВЫЙ ПОДХОД К ВОССТАНОВЛЕНИЮ КИШЕЧНОЙ ПРОХОДИМОСТИ ПОСЛЕ ВЫВЕДЕННОЙ  
ОДНОСТВОЛЬНОЙ ИЛЕОСТОМЫ**

В.А. ЗУРНАДЖЬЯНЦ, Э.А. КЧИБЕКОВ, И.С. ДАДАЕВ, А.В. КУПРИЯНОВ, Р.С. ДАДАЕВ

*ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет»  
Минздрава России, ул. Бакинская, д. 121, г. Астрахань, 414000, Россия*

**Аннотация.** На сегодняшний день в России и за ее пределами в urgentной хирургии наблюдается неуклонный рост оперативных вмешательств, завершающихся выведением терминального отдела тонкого кишечника на переднюю брюшную стенку через сформированный кожно-брюшинный канал (илеостомией). При многих экстренных хирургических заболеваниях брюшной полости, илеостомия является вынужденным и нередко единственным методом завершения операции. В связи с ростом количества стомированных больных, реабилитация и восстановление больных является актуальной задачей современной хирургии. В представленной статье нами описан способ ликвидации функционирующих одноствольных илеостом, при которых формируется инвагинационный арефлюксный тонкотолстокишечный анастомоз. При этом используется локальный оперативный доступ, окаймляющий илеостому. В техническом исполнении данная операция проста в выполнении и менее травматична для пациента, что является весомым преимуществом перед другими способами. В послеоперационном периоде исключаются рефлюкс содержимого толстого кишечника в тонкую кишку и развитие рубцовых изменений в зоне анастомоза, что было подтверждено рентгенологическими и эндоскопическими исследованиями. **Цель исследования** – разработать способ ликвидации функционирующей одноствольной илеостомы предупреждающий рефлюкс толстокишечного содержимого в тонкую кишку. **Материалы и методы исследования.** В работе представлены результаты лечения 30 больных с функционирующей одноствольной илеостомой, которым требовалось выполнение реконструктивно-восстановительной операции. **Результаты и их обсуждение.** Нами представлен способ восстановления непрерывности кишечной трубки у больных с функционирующими одноствольными илеостомами из локального доступа. **Заключение.** Восстановление непрерывности кишечника предложенным способом позволяет сформировать тонкотолстокишечный анастомоз, используя готовый, хорошо кровоснабжаемый терминальный конец тонкой кишки в виде «хоботка», обладающий антирефлюксной функцией, что предотвращает развитие таких осложнений как попадание толстокишечного содержимого в тонкую кишку, несостоятельность анастомоза, воспалительные осложнения.

**Ключевые слова:** илеостома, ликвидация, несостоятельность анастомоза, инвагинационный тонко-толстокишечный анастомоз.

**NEW APPROACH TO INTESTINAL PATENCY RESTORATION AFTER SINGLE-BARREL ILEOSTOMY  
EXTRACTION**

V.A. ZURNADJYANTS, E.A. KCHIBEKOV, I.S. DADAEV, A.V. KUPRIYANOV, R.S. DADAEV

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Astrakhan State Medical University” of Ministry of  
Healthcare of Russia, 121 Bakinskaya str., Astrakhan, 414000, Russia*

**Abstract.** Nowadays, in the area of urgent surgery, a steady growth of surgical interventions completed by ileostomy, that is, redirecting the terminal portion of the small intestine to the anterior abdominal wall via the artificial skin-peritoneal canal, is noticed both in Russia and abroad. At many abdominal surgical emergencies, ileostomy is a forced-choice and often the only method to complete the surgery. Due to the growth of ostomy patients' number, their rehabilitation and restoration is the relevant objective of modern surgery. In the article we have described a way of functioning single-barrel ileostomy elimination, when intussusceptional anti-reflux small-and-thick bowel anastomosis is formed. Surgical access which borders the ileostomy is used for this. The surgery is technically simple and less traumatic, which is a big advantage compared to other ways. In the postoperative period, reflux of thick bowel content into small bowel and cicatricial changes development in the anastomosis area are excluded, which has been confirmed by X-ray and endoscopic examinations. **Purpose of the research** was to develop a way to eliminate the functioning single-barrel ileostomy to prevent the reflux of thick bowel content into small bowel. **Materials and methods of research.** The study presents the results of treating 30 patients with functioning single-barrel ileostomy who required reconstruction and restoration surgeries. **Results and their discussion.** We presented a way to restore the continuity of the intestinal tube in patients with functioning single-barrel ileostomy using the local materials. **Conclusion.** Restoration of intestinal continuity using the offered way allows to form a small-and-thick bowel anastomosis applying a ready and sufficiently blood-supplied “proboscis-shaped” terminal end of the small bowel possessing an anti-reflux function, which prevents the development of such complications as ingestion of thick bowel content into small bowel, anastomosis leak, inflammatory complications.

**Key words:** ileostomy, elimination, anastomosis leak, intussusceptional small-and-thick bowel anastomosis.

**Актуальность.** Общеизвестно что у стомированных больных кроме утраты трудоспособности наблюдается психозмоциональный и общественный

дискомфорт, нарушается привычный образ жизни что побуждает хирургов искать новые подходы для адаптации больного к социально-общественной

жизни [2,7,9,10,12,13,15,16].

Восстановление непрерывности кишечника является заключительным этапом лечения стомированных больных. Чаще всего восстановительные операции выполняются через местный парастомальный доступ [14]. Хотя не исключается лапаротомный доступ при выраженных рубцово-спаечных процессах в брюшной полости, особенно для проведения адекватной ревизии органов брюшной полости с целью исключения рецидива опухолевого процесса и метастазов, когда требуются радикальные методики оперативных пособий.

Ключевым моментом при ликвидации кишечных стом является формирование тонко–толстокишечного анастомоза. Осложнения со стороны межкишечного соустья практически полностью определяют тяжесть течения послеоперационного периода и летальность. Развитие осложнений в раннем послеоперационном периоде при реконструктивно-восстановительных операциях по ликвидации функционирующей одностольной илеостомы имеют свое место, невзирая на кажущуюся простоту в техническом исполнении. Несостоятельность межкишечного анастомоза является одним из частых и грозных осложнений в раннем послеоперационном периоде [1,2,4-6,11].

Помимо этого, нередко кровотечения из сформированного анастомоза, стеноз сформированного анастомоза, пептические язвы, парез кишечника которые в свою очередь утяжеляют послеоперационный период. Из местных осложнений наиболее часто может встречаться нагноение послеоперационной раны, что приводит к изменению течения раневого процесса, требующего повторных хирургических вмешательств. Вышеперечисленное удлинит период восстановления после операции, койко-день, тем самым увеличивая финансовые затраты на лечение.

Для возвращения больного к комфортному образу жизни и восстановлению трудоспособности, а также исключения эмоционального и общественного дискомфорта высока необходимость реконструктивно-восстановительных операций включающих закрытие функционирующих стом [8].

**Цель исследования** – разработать способ ликвидации функционирующей одностольной илеостомы предупреждающий рефлюкс толстокишечного содержимого в тонкую кишку.

**Материалы и методы исследования.** Нами разработан и внедрен в практику способ закрытия функционирующей одностольной илеостомы из местного окаймляющего доступа.

В работе описаны результаты исследования 30 больных с функционирующими превентивными одностольными илеостомами в возрасте от 35 до 72 лет, которые находились на лечении в хирургических стационарах г. Астрахань с 2019 по 2022 г. мужчин 18 (60%), женщин 12 (40%).

Заболевания, приведшие к выведению илеостом представлены в табл. 1.

По поводу рака толстого кишечника были оперированы 15 (50%) больных; 5 (16,6%) больных прооперированы по поводу осложненного течения болезни Крона, операции по поводу осложненного течения дивертикулярной болезни (перфорация дивертикула) выполнялись у 4 (13,3%) больных, и 1 (3,3%) больной прооперирован по поводу опухоли тонкого кишечника. К прочим заболеваниям относились травматические повреждения, тромбоз брыжеечных сосудов – 5 больных (16,6%) (табл. 1).

Таблица 1

**Характер заболеваний, по поводу которых выведена одностольная илеостома**

Заболевания:	Количество пациентов
Рак толстого кишечника	15
Болезнь Крона	5
Дивертикулярная болезнь	4
Опухоль тонкой кишки.	1
Прочие	5

В основном превентивная илеостома выводилась у больных с опухолью толстого кишечника, осложненной острой кишечной непроходимостью. В некоторых случаях превентивная одностольная илеостома формировалась во избежание ранних послеоперационных осложнений (несостоятельность первично сформированного межкишечного анастомоза).

Сроки ликвидации илеостомы у пациентов с момента ее выведения и до закрытия составили от 3 до 6 месяцев (табл. 2).

Таблица 2

**Сроки ликвидации илеостом**

Время от первичной операции	Количество больных
3 месяца	5
4 месяца	4
5 месяцев	8
6 месяцев	13

Все пациенты перед реконструктивной операцией в амбулаторном порядке проходили обследования, которое включало в себя стандартные лабораторные и инструментальные методы исследования, а также консультации узких специалистов.

У больных, перенесших операцию по поводу злокачественных новообразований толстого кишечника основным критерием проведения восстановительной операции, являлось отсутствие признаков прогрессии основного заболевания, подтвержденных компьютерной томографией грудной клетки, брюшной полости и малого таза с контрастированием, колоноскопией, анализом крови на онкомаркеры (РЭА и СА 19-9).

А больные, которым вывели одностольную илеостому по поводу воспалительных заболеваний

кишечника перед проведением реконструктивной операции выполнялось колоноскопия, ЭГДС и консультации узких специалистов.

Накануне перед запланированной операцией всем больным выполнялись;

1. Подготовка кишечника очистительной клизмой или препаратом «макрогол» энтерально;

2. Проводилась предоперационная медикаментозная профилактика тромбозомболических осложнений, эластическое бинтование нижних конечностей.

3. Антибиотикопрофилактика перед оперативным лечением за 30 минут до операции с целью уменьшения инфекции в области хирургического вмешательства (ИОХВ).

Перед обработкой операционного поля удалялся калоприемник. Основные этапы предложенного нами способа закрытия одноствольной илеостомы представлены ниже. Операция начинается с выполнения окаймляющего стомы разреза при помощи скальпеля с иссечением рубцовых тканей между стенкой кишки и кожей (рис. 1). Выделяют дистальный отдел тонкой кишки в виде «хоботка» длиной 4 см с вывернутой слизистой и сохраненным кровоснабжением, который подшивают однорядными узловыми серозно-мышечными швами в поперечном направлении к стенке толстой кишки (рис. 2) с инвагинацией «хоботка» в просвет толстой кишки через поперечный разрез длиной 2,5 см на расстоянии 0,5 см от линии ранее наложенных швов, с последующим наложением однорядных узловых серозно-мышечных швов вокруг сформированного анастомоза (рис. 3). Завершающим этапом выполнения реконструктивно – пластической операции было послойное ушивание тканей передней брюшной стенки с наложением асептической повязки. (Патент РФ №2793389 от 31.03.2023 г.)



Рис. 1. Выделение дистального отдела тонкой кишки в виде «хоботка»

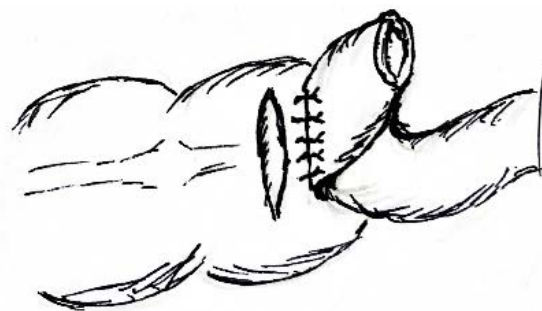


Рис. 2. Подшивание культи тонко кишки однорядными узловыми серозно-мышечными швами в поперечном направлении к стенке толстой кишки

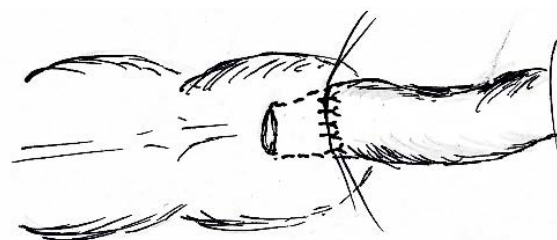


Рис. 3. Инвагинация «хоботка» в просвет толстой кишки через поперечный разрез

**Результаты и их обсуждение.** В послеоперационном периоде пациенты на следующие сутки были активизированы. В первые дни проводилась профилактика тромбозомболических осложнений, антибиотикотерапия, при необходимости инфузионная терапия, энтеральное питание, профилактика послеоперационного пареза кишечника. В ближайшем послеоперационном периоде осложнений со стороны выполненной операции у больных не отмечалось. Послеоперационные раны у всех больных зажили первичным натяжением. Все больные были выписаны на амбулаторное наблюдение. Средний послеоперационный койко-день составил 7 дней.

Нами так же изучены отдаленные результаты выполненных операций. Контрольное обследование проводилось через 10-12 мес. после оперативного вмешательства.

Для осмотра зоны сформированного анастомоза и оценки арефлюксной функции всем больным проводились – колоноскопия и ирригоскопия. У всех пациентов, которым был сформирован первичный арефлюксный тонко-толстокишечный анастомоз, рентгеноконтрастное вещество не поступало в тонкую кишку, что подтверждало антирефлюксную функцию сформированного анастомоза.

На колоноскопии визуализировался сформированный хоботок, который выполнял функцию клапана.

**Заключение.** На основании полученных нами результатов, предложенный способ ликвидации

одноствольной илеостомы, включающий в себя формирование арефлюксного тонкотолстокишечного анастомоза позволяет снизить сроки нахождения больного в стационаре, сроки реабилитации больного. А также минимизировать число послеоперационных осложнений, таких как несостоятельность сформированного анастомоза, послеоперационный парез, нагноение послеоперационной раны. Таким образом, с учетом совокупности клинических и ранее полученных данных способ может быть рекомендован в широкую хирургическую практику.

#### Литература / References

1. Агаев Э.К. Несостоятельность швов кишечных анастомозов у больных после экстренной и неотложной резекции кишки // Хирургия. Журнал им. Н.И.Пирогова. 2012. № 1. С. 34–37 / Agaev EK. Nesotyatel'nost' shvov kishhechnykh anastomozov u bol'nykh posle ekstremnoy i neotlozhnoy rezeksii kishki [Failure of intestinal anastomosis sutures in patients after emergency and emergency intestinal resection]. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I.Pirogova.* 2012;1:34-7. Russian.
2. Алиев Ф.Ш., Бакшеев Е.Г., Далгатов М.А., Разработка способа хирургической реабилитации пациентов с кишечными стомами // Медицинская наука и образование Урала. 2010. Т. 11, № 2–2. С. 9–10. / Aliev FSh, Baksheev EG, Dalgatov MA. Razrabotka sposoba khirurgicheskoy reabilitatsii patientsov s kishhechnymi stomami [Development of a method for surgical rehabilitation of patients with intestinal stomas]. *Medsitsinskaya nauka i obrazovanie Urala.* 2010;11(2-2):9-10. Russian.
3. Власов А.П. О патогенезе несостоятельности кишечных анастомозов // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 1991. № 7-8. С. 105–106 / Vlasov AP. O patogeneze nesotyatel'nosti kishhechnykh anastomozov [On the pathogenesis of intestinal anastomosis failure]. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova.* 1991;7-8:105-6. Russian.
4. Воленко А.В., Фаллер А.П., Горский В.А., Леоненко И.В., Медведев С.С. О повышении надежности кишечного шва // Хирургия. 2006. № 2. С. 47–51 / Volenko AV, Faller AP, Gorskiy VA, Leonenko IV, Medvedev SS. O povyshenii nadezhnosti kishhechnogo shva [On improving the reliability of the intestinal suture]. *Khirurgiya.* 2006;2: 47-51. Russian.
5. Воробьев Г.И., Минц И.В., Веселов В.В., Мушников В.Н., Горбешко Т.П. Комплексная оценка заживления кишечных анастомозов в раннем послеоперационном периоде // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 1989. № 2. С. 47–51. / Vorob'ev GI, Mints IV, Veselov VV, Mushnikova VN, Gorbeshko TP. Kompleksnaya otsenka zazhivleniya kishhechnykh anastomozov v rannem posleoperatsionnom periode [Comprehensive assessment of intestinal anastomosis healing in the early postoperative period]. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 1989;2:54-7. Russian.
6. Гончаренко О.В. Причины возникновения, патогенез и комплексная профилактика несостоятельности швов кишечника // Клиническая хирургия. 1997. № 9–10. С. 24–25 / Goncharenko OV. Prichiny vozniknoveniya, patogenez i kompleksnaya profilaktika nesotyatel'nosti shvov kishhechnika [Causes, pathogenesis and comprehensive prevention of intestinal suture failure]. *Klinicheskaya khirurgiya.* 1999;9-10:24-5. Russian.
7. Ерюхин И.А., Петров В.П., Ханевич М.Д. Кишечная непроходимость. Руководство для врачей. СПб: Питер, 1999. 448 с. / Eryukhin IA, Petrov VP, Khanevich MD. Kishhechnaya neprokhodimost'. *Руководство для врачей.* СПб: Питер, 1999. 448 с. / Eryukhin IA, Petrov VP, Khanevich MD. Kishhechnaya neprokhodimost'.

Rukovodstvo dlya vrachey [Intestinal obstruction. A guide for doctors]. Sankt-Peterburg: Peter; 1999. Russian.

8. Зурнаджянц В.А., Кчибеков Э.А., Кутуков В.В., Дадаев И.С. Способы формирования кишечных стом и реконструктивно-восстановительные операции после их выведения // Астраханский медицинский журнал. 2023. Т. 18, № 2. С. 8–15. DOI: 10.29039/1992-6499-2023-2-8-15 / Zurnadzhyants VA, Kchibekov EA, Kutukov VV, Dadaev IS. Sposoby formirovaniya kishhechnykh stom i rekonstruktivno-vosstanovitel'nye operatsii posle ikh vyvedeniya [Methods of formation of intestinal stomas and reconstructive and restorational operations after their removal]. *Astrakhan Medical Journal.* 2023;18(2):8-15. DOI: 10.29039/1992-6499-2023-2-8-15. Russian.

9. Кассихипа Н.М., Говязипа Т.И. Проблемы социальной, профессиональной реабилитации молодых инвалидов // Материалы областной научно-практической конференции с участием специалистов из Франции. Пермь, 2001. С. 84–87 / Kassikhpa NM, Govyazipa TI. Problemy sotsial'noy, professional'noy reabilitatsii molodykh invalidov. Materialy oblastnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s uchastiem spetsialistov iz Frantsii [Problems of social and professional rehabilitation of young disabled people. Materials of the regional scientific and practical conference with the participation of specialists from France]. Perm; 2001. Russian.

10. Суханов В.Г. Социальная реабилитация стомированных инвалидов: зарубежные практики // Социальная политика и социология. 2015. Т. 14, № 1. С. 5–15 / Sukhanov VG. Sotsial'naya reabilitatsiya stomirovannykh invalidov: zarubezhnye praktiki [Social rehabilitation of the stomatized disabled: foreign practices]. *Sotsial'naya politika i sotsiologiya.* 2015;14(1):4-15. Russian.

11. Сысоев С.В., Капустин Б.Б. Усовершенствованный однорядный шов в хирургии тонкой и толстой кишки // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2010. № 6. С. 61–63 / Sysoev SV, Kapustin BB. Usovershenstvovanny odnoryadny shov v khirurgii tonkoy i tolstoy kishki [Advanced Single Row Suture in small and large intestine surgery]. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova.* 2010;6:61-3. Russian.

12. Тотиков В.З., Амриллаева В.М., Калидова М.В. Хирургическая реабилитация пациентов с кишечной стомой // Хирургия. 2006. №3. С. 50–54 / Totikov VZ, Amrillaeva VM, Kalitsova MV. Khirurgicheskaya reabilitatsiya patientsov s kishhechnoy stomoy. [Surgical rehabilitation of patients with intestinal stoma]. *Khirurgiya.* 2006;3:50-4. Russian.

13. Тотиков В.З., Тотиков З.В. Рак прямой кишки, осложненный острой обтурационной непроходимостью // Владикавказ: Издательство ГБОУ ВПО СОГМА Минздрава России, 2011. 150 с. / Totikov VZ, Totikov ZV. Rak pryamoy kishki, oslozhnennyy ostroy obturatsionnoy neprokhodimost'yu. [Rectal cancer complicated by acute obstructive obstruction]. *Vladikavkaz: Izdatel'stvo GBOU VPO SOGMA Minzdravotsrazvitiya Rossii;* 2011. Russian.

14. Федоров В.Д., Воробьев Г.И., Ривкин В.Л. Клиническая оперативная колопроктология. М: ГНЦ Проктологии, 1994. 432 с. / Fedorov VD, Vorob'ev GI, Rivkin VL. Klinicheskaya operativnaya koloproktologiya. [Clinical operative coloproctology]. Moscow: GNTs Proktologii; 1994. Russian.

15. Black P.K. Psychological, sexual and cultural issues for patients with a stoma // British Journal of Nursing. 2004. Vol. 13, N. 12. P. 692 / Black PK. Psychological, sexual and cultural issues for patients with a stoma. *British Journal of Nursing.* 2004;13(12):692.

16. Borwell B. Rehabilitation and stoma care: addressing the psychological needs // British Journal of Nursing. 2009. Vol. 18, N. 4. P. 20–22 / Borwell B. Rehabilitation and stoma care: addressing the psychological needs. *British Journal of Nursing.* 2009;18(4):20-2.

#### Библиографическая ссылка:

Зурнаджянц В.А., Кчибеков Э.А., Дадаев И.С., Куприянов А.В., Дадаев Р.С. Новый подход к восстановлению кишечной проходимости после выведенной одноствольной илеостомы // Вестник новых медицинских технологий. 2024. №1. С. 15–18. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-15-18. EDN UYYIRJ.

#### Bibliographic reference:

Zurnadzhyants VA, Kchibekov EA, Dadaev IS, Kupriyanov AV, Dadaev RS. Novyy podkhod k vosstanovleniyu kishhechnoy prokhodimosti posle vyvedennoy odnostvol'noy ileostomy [New approach to intestinal patency restoration after single-barrel ileostomy extraction]. *Journal of New Medical Technologies.* 2024;1:15-18. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-15-18. EDN UYYIRJ. Russian.

**УРОВЕНЬ БЕЛКА BCL-2 У ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ С ВИРУСНОЙ ПНЕВМОНИЕЙ, ВЫЗВАННОЙ SARS-COV-2 ПРИ ВЫПИСКЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ, СТЕПЕНИ ПОРАЖЕНИЯ ЛЕГКИХ ПО ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ И КОЛИЧЕСТВА КОМОРБИДНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

К.А. ХУТАЕВА, А.А. ДЕМИДОВ

ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России, ул. Бакинская, д. 121, г. Астрахань, 414000, Россия

**Аннотация.** Цель исследования – изучить уровень белка Bcl-2 у пожилых пациентов с вирусной пневмонией, вызванной SARS-COV-2 при выписке из стационара в зависимости от степени дыхательной недостаточности, степени поражения легких по данным компьютерной томографии (КТ) и количества коморбидных заболеваний. **Материалы и методы исследования.** В исследование были включены две группы пациентов: основная группа (n=49) – пациенты пожилого возраста, госпитализированные с диагнозом «COVID-19, вирус идентифицирован» и группа сравнения (n=20) – лица пожилого возраста без вирусной пневмонии. Группа сравнения была сопоставима с основной группой по возрасту, полу и количеству коморбидных заболеваний. Уровень маркера апоптоза Bcl-2 определяли с помощью метода иммуноферментного анализа в сыворотке крови. Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 2.8.8 (ООО «Статтех», Россия). **Результаты и их обсуждение.** Статистически значимые различия были установлены при сравнении уровня белка Bcl-2 в зависимости от степени дыхательной недостаточности (p=0,002) и количества коморбидных заболеваний (p=0,044). У пациентов с большей степенью поражения легких по данным КТ уровень белка Bcl-2 был выше, чем у пациентов с меньшей степенью поражения легких, без статистически значимых различий (p=0,294). В группе сравнения уровень белка Bcl-2 составил 27,8 [22,6 – 32,5] МЕ/мл, что было статистически значимо (p<0,001) ниже, чем у пациентов основной группы при выписке, где его уровень составил 34,6 [28,6 – 36,7] МЕ/мл. Было проанализировано распределение пациентов с уровнем белка Bcl-2 при выписке выше значений интерквартильных размахов группы сравнения в зависимости от степени ДН, поражения легких по данным КТ и количества коморбидной патологии. **Заключение.** Среди пожилых пациентов с вирусной пневмонией, вызванной SARS-COV-2 при выписке из стационара уровень антиапоптотического белка Bcl-2 у 61,2% (30 чел.) был статистически значимо выше (p<0,001), чем у лиц пожилого возраста без вирусной пневмонии. Анализ процентного распределения пациентов пожилого возраста с вирусной пневмонией, вызванной SARS-COV-2 с уровнем белка Bcl-2 при выписке выше значений, чем у лиц пожилого возраста без вирусной пневмонии с учетом всех пациентов с изучаемым показателем в основной группе (n=49) показал преобладание пациентов с дыхательной недостаточностью II (у 100%), с КТ2 (у 61,9%) и у пациентов с тремя и более коморбидными заболеваниями (у 63,64%). Статистически значимые различия при сравнении уровня белка Bcl-2 среди лиц пожилого возраста с вирусной пневмонией, вызванной SARS-COV-2 при выписке из стационара были выявлены в зависимости от степени дыхательной недостаточности и количества коморбидных заболеваний. Таким образом, более высокий уровень белка Bcl-2 у лиц пожилого возраста с вирусной пневмонией, вызванной SARS-COV-2 при выписке был ассоциирован с более высокой степенью дыхательной недостаточности и большим количеством коморбидных заболеваний.

**Ключевые слова:** SARS-COV-2, апоптоза, Bcl-2, пожилой возраст.

**LEVEL OF BCL-2 PROTEIN IN ELDERLY PATIENTS WITH VIRAL PNEUMONIA CAUSED BY SARS-COV-2 AT DISCHARGE FROM THE HOSPITAL DEPENDING ON THE DEGREE OF RESPIRATORY FAILURE, LUNG DAMAGE BASED ON COMPUTED TOMOGRAPHY DATA AND NUMBER OF COMORBID DISEASES**

К.А. KHUTAeva, А.А. DEMIDOV

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Astrakhan State Medical University” of Ministry of Healthcare of Russia, 121 Bakinskaya str., Astrakhan, 414000, Russia

**Abstract. Purpose of the research** was to study the level of Bcl-2 protein in elderly patients with viral pneumonia caused by SARS-COV-2 at the discharge from the hospital depending on the degree of respiratory failure, lung damage based on the computed tomography (CT) data and the number of comorbid diseases. **Materials and methods of the research.** The study involved two groups of patients: the main group (n=49) included elderly patients who had been hospitalized with the “COVID-19 identified virus” diagnosis and the comparative group (n=20) which included elderly people without viral pneumonia. The comparative group was equitable to the main one by age, gender and the number of comorbid diseases. Bcl-2 apoptosis marker level was determined using the method of enzyme-linked immunosorbent assay in blood serum. Statistical analysis was conducted using the StatTech v. 2.8.8 application (LLC “Stattech”, Russia). **Results and their discussion.** Statistically significant differences were established after comparing the levels of Bcl-2 protein depending on the degree of respiratory failure (p=0,002) and the number of comorbid diseases (p=0,044). Bcl-2 protein level was higher in patients with more severe degree of lung damage according to the CT data than in patients with less severe degree of lung damage, without statistically significant differences (p=0,294). In the comparative group, Bcl-2 protein level was 27,8 [22,6 – 32,5] IU/ml, which was statistically and significantly lower (p<0,001) than in patients of the main group at the discharge where its level was 34,6 [28,6 – 36,7] IU/ml. We analyzed the distribution of patients, whose Bcl-2 protein level at the discharge is higher than the interquartile range values in the comparative group, depending on the degree of respiratory failure, lung damage according to the CT data and the number of comorbid pathologies.

**Conclusion.** Among elderly patients with viral pneumonia caused by SARS-COV-2, at the discharge from the hospital, the level of *Bcl-2* antiapoptotic protein was statistically and significantly higher ( $p < 0,001$ ) in 30 people, which made 61.2%, than in elderly people without viral pneumonia. Percentage distribution analysis of elderly patients with viral pneumonia caused by SARS-COV-2, whose *Bcl-2* protein level at the discharge is higher than in elderly people without viral pneumonia, considering all the patients with the studied indicator in the main group ( $n=49$ ), revealed the prevalence of patients with respiratory failure II (in 100%), with CT2 lung damage level (in 61.9%) and in patients with three and more comorbid diseases (in 63.64%). Statistically significant differences while comparing the *Bcl-2* protein level in elderly people with viral pneumonia caused by SARS-COV-2 at the discharge from the hospital, were revealed depending on the degree of respiratory failure and the number of comorbid diseases. Thus, the higher *Bcl-2* protein level at the discharge in elderly people with viral pneumonia caused by SARS-COV-2 was associated with the higher degree of respiratory failure and the number of comorbid diseases.

**Key words:** SARS-COV-2, apoptosis, *Bcl-2*, elderly age.

**Введение.** В последние годы COVID-19 стал проблемой мирового масштаба для здравоохранения и основным фокусом для изучения новой коронавирусной инфекции [4,5,16]. Клинический опыт, накопленный на сегодняшний день, указывает на то, такие факторы как возраст, пол и наличие коморбидных заболеваний, являются ключевыми, определяющими тяжесть и прогрессирование заболевания [1,11,14,15]. Стоит отметить, что основной группой риска, обозначенной с самых первых моментов распространения и изучения эпидемии COVID-19 стали пациенты старших возрастных групп [6,16].

При изучении патогенетических механизмов при COVID-19 внимание привлек процесс апоптоза, анализа степени его вовлеченности в развитие, течение и прогноз, а также возможность использования в качестве терапевтической мишени. Активно в данном аспекте изучается семейство белков *Bcl-2*, которые регулируют внутренний путь апоптоза. Семейство белков *Bcl-2* включает антиапоптотические и проапоптотические белки. Взаимодействие внутри этого семейства определяет, выживет клетка или погибнет [18]. Одноименный белок *Bcl-2* является основным регулятором митохондриального пути апоптоза. Он подавляет апоптоз, индуцируемый широким спектром стимулов во многих типах клеток. Механизмы, стимулы для активации белка *Bcl-2* и возможности терапевтического влияния на них до сих пор изучаются [3,8].

Анализ литературы посвященной изучению механизмов регуляции апоптоза при различных патологических состояниях и заболеваниях демонстрирует активное внимание к изучению белка *Bcl-2* и перспективность проводимых исследований [10,12].

В современной литературе представлен целый ряд исследований, посвященных изучению роли семейства *Bcl-2* в патогенезе COVID-19. По данным *André S.* экспрессия членов семейства *Bcl-2* модулируется в T-клетках, уровень которых коррелировал со степенью лимфопении и уровнем хемокина *CXCL10*, что в свою очередь ассоциировалось с тяжестью заболевания у пациентов с COVID-19 [7]. Потенциальная роль белков клетки-хозяина, принадлежащих к семейству *Bcl-2*, в репликации SARS-CoV-2 представлена в обзорном исследовании *Soni S.* [17].

Появление новых исследований и результаты уже опубликованных научных работах свидетельствуют об актуальности изучения апоптоза и роли

членов семейства *Bcl-2* в патогенезе COVID-19.

**Цель исследования** – изучить уровень белка *Bcl-2* у пожилых пациентов с вирусной пневмонией, вызванной SARS-COV-2 при выписке из стационара в зависимости от степени ДН, степени поражения легких по данным КТ и количества коморбидных заболеваний.

**Материалы и методы исследования.** В рамках исследования, исходя из поставленной цели, было обследовано две группы пациентов. Первая – основная группа ( $n=49$ ), в которую вошли пациенты пожилого возраста, госпитализированные в инфекционный госпиталь с диагнозом «COVID-19, вирус идентифицирован» в период декабрь 2021 года – март 2022 года. Во вторую группу – сравнения ( $n=20$ ), были включены лица пожилого возраста без вирусной пневмонии.

Выборка основной группы пациентов и сравнения формировались на основе критериев включения и исключения. *Критериями включения служили:* пожилой возраст (60-74 года, согласно классификации возрастов, принятой ВОЗ). *Критериями исключения были:* наличие в анамнезе онкопатологии, хронической обструктивной болезни легких, сахарного диабета (СД) 1 типа и табакокурения.

У пациентов, отобранных для проведения исследования анализировалось наличие коморбидной патологии и ее нозологические формы с учетом данных отечественной и зарубежной литературы влияющей на стратификацию риска степени тяжести и исхода заболевания у пациентов с вирусной пневмонией, вызванной SARS-COV-2. Среди которых: СД 2 типа, хроническая болезнь почек (ХБП), артериальная гипертензия (АГ), ишемическая болезнь сердца (ИБС), хроническая сердечная недостаточность (ХСН), ожирение, гепатит/цирроз и цереброваскулярная болезнь (ЦВБ) [2,13,19]. Пациенты в зависимости от количества коморбидных заболеваний были разделены на две подгруппы с двумя и менее коморбидными заболеваниями и с тремя и более.

Группа сравнения была сопоставима с основной группой по возрасту, полу и количеству коморбидных заболеваний у обследуемых. Общая клиническая характеристика пациентов основной группы и группы сравнения представлена в табл. 1.

Биохимический маркер апоптоза *Bcl-2* определяли с помощью метода иммуноферментного анализа в сыворотке крови по методике, рекомендованной производителем с помощью тест-систем фирмы

«BenderMedSystems», Австрия.

Таблица 1

**Общая клиническая характеристика обследуемых пациентов основной группы и группы сравнения**

Показатель	Основная группа, n=49	Группа сравнения, n=20	p
Пол:			
женский, n (%)	33 (67,3)	13 (65,0)	0,758
мужской, n (%)	16 (32,7)	7 (35,0)	
Возраст, лет	63 [61 – 65]	62 [61 – 64]	0,368
Коморбидные заболевания:			
СД 2 типа, n (%)	14 (28,6)	8 (40,0)	0,355
ХБП, n (%)	2 (4,1)	1 (5,0)	1,000
АГ, n (%)	18 (36,7)	10 (50,0)	0,309
ИБС, n (%)	20 (40,8)	7 (35,0)	0,653
ХСН, n (%)	12 (24,5)	4 (20,0)	0,688
Ожирение, n (%)	20 (40,8)	10 (50,0)	0,485
Гепатит/цирроз, n (%)	4 (8,2)	1 (5,0)	1,000
ЦВБ, n (%)	12 (24,5)	5 (25,0)	0,964
Количество коморбидных заболеваний:			
с двумя и менее коморбидными заболеваниями, n (%)	38 (77,6)	12 (60,0)	0,139
с тремя и более коморбидными заболеваниями, n (%)	11 (22,4)	8 (40,0)	

*Примечание:* процент пациентов с определенным коморбидным заболеванием вычислялся исходя из количества всех пациентов с данным коморбидным заболеванием в обследуемой группе

Пациенты за время госпитализации получали стандартное лечение согласно документу «Временные методические рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Проведение исследования одобрено на заседании локального этического комитета (08.12.2021 г.). Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (*Good Clinical Practice*) и принципами Хельсинкской Декларации. До включения в исследование все обследованные лица дали письменное информированное согласие на участие в исследовании и анализ полученных данных.

Статистический анализ проводился с использованием программы *StatTech v. 2.8.8* (ООО «Статтех», Россия). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка. Данные описывались с помощью медианы (*Me*) и нижнего и верхнего квартилей ( $Q_1 - Q_3$ ). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью *U*-критерия Манна-Уитни. Сравнение трех и более групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью критерия Краскела-Уоллиса, апостериорные

сравнения – с помощью критерия Данна с поправкой Холма. Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия  $\chi^2$  Пирсона. Пороговое значение *p-value* было принято за  $\leq 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** В основной группе пациентов при выписке уровень белка *Vcl-2* составил 34,6 [28,6 – 36,7] МЕ/мл. Статистически значимые различия были установлены при сравнении уровня белка *Vcl-2* в зависимости от степени ДН ( $p=0,002$ ) и количества коморбидных заболеваний ( $p=0,044$ ). Апостериорное сравнение показало наличие статистически значимых различий между пациентами с ДН II и ДН I ( $p=0,002$ ), а также между пациентами с ДН II и ДН 0 ( $p=0,002$ ). По результатам анализа уровня белка *Vcl-2* в зависимости от степени изменений на КТ, было установлено, что у пациентов с большей степенью поражения легких уровень белка *Vcl-2* был выше, чем у пациентов с меньшей степенью поражения легких, но без статистически значимых различий ( $p=0,294$ ). Полученные данные представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Уровень белка *Vcl-2* (МЕ/мл) у пациентов основной группы в зависимости от степени ДН, степени изменений на КТ и количества коморбидных заболеваний**

Показатель	n	Me	$Q_1 - Q_3$	p
Степень ДН:				
ДН 0	16	30,5	28,1-35,9	0,002*
ДН I	28	34,5	28,4-36,1	ДН II-ДН 0=0,002**
ДН II	5	42,6	39,2-45,6	ДН II-ДН I=0,002**
Степень изменений на КТ:				
КТ <sub>0</sub>	3	28,6	27,2-30,7	0,294
КТ <sub>1</sub>	25	35,1	28,9-36,9	
КТ <sub>2</sub>	21	35,4	27,6-36,7	
Количество коморбидных заболеваний:				
с двумя и менее коморбидными заболеваниями	38	34,0	28,6-36,0	0,044*
с тремя и более коморбидными заболеваниями	11	37,8	29,8-41,2	

*Примечание:* \* – различия статистически значимы, \*\* – различия статистически значимы по данным апостериорного сравнения

В группе сравнения уровень белка *Vcl-2* составил 27,8 [22,6 – 32,5] МЕ/мл, что было статистически значимо ниже, чем у пациентов основной группы при выписке ( $p<0,001$ ). Снижение уровня белка *Vcl-2* в основной группе при выписке было зарегистрировано у 100% пациентов. Уровень белка *Vcl-2* при поступлении составил 62,1 [53,7 – 76,1] МЕ/мл против 34,6 [28,6 – 36,7] МЕ/мл при выписке ( $p<0,001$ ).

При этом у 61,2% (30 человек (чел.)) основной группы значение уровня белка *Bcl-2* при выписке было выше, чем в группе сравнения, где уровень белка *Bcl-2* составил 27,8 [22,6 – 32,5] МЕ/мл. У 38,8% (19 чел.) основной группы значение уровня белка *Bcl-2* при выписке совпадало с интерквартильными размахами группы сравнения. Распределение пациентов с уровнем белка *Bcl-2* при выписке ( $n=30$ ) выше значений интерквартильных размахов группы сравнения в зависимости от степени ДН, поражения легких по данным КТ и количества коморбидных заболеваний представлено в табл. 3.

Таблица 3

**Распределение пациентов с уровнем белка *Bcl-2* при выписке выше значений интерквартильных размахов группы сравнения в зависимости от степени ДН, поражения легких по данным КТ и количества коморбидных заболеваний**

Показатель	Процент пациентов с уровнем белка <i>Bcl-2</i> при выписке выше значений интерквартильных размахов группы сравнения, $n=30$	Процент пациентов с уровнем белка <i>Bcl-2</i> при выписке выше значений интерквартильных размахов группы сравнения с учетом всех пациентов с изучаемым показателем в основной группе, $n=49$	
Степень ДН	ДН 0	23,3	41,2
	ДН I	60,0	66,7
	ДН II	16,7	100
Степень поражения легких по данным КТ	КТ <sub>0</sub>	3,3	33,3
	КТ <sub>1</sub>	53,3	64
	КТ <sub>2</sub>	43,3	61,9
Количество коморбидных заболеваний	с двумя и менее коморбидными заболеваниями	76,7	60,5
	с тремя и более коморбидными заболеваниями	23,3	63,6

Анализ процента пациентов с уровнем белка *Bcl-2* при выписке выше значений интерквартильных размахов группы сравнения с учетом всех пациентов с изучаемым показателем в основной группе ( $n=49$ ) показал, что значение уровня белка *Bcl-2* в основной группе при выписке выше, чем в группе сравнения наблюдалось среди пациентов с ДН 0 у 41,2%, с ДН I у 66,7% и у 100% с ДН II. Среди пациентов с КТ<sub>0</sub> у 33,3%, с КТ<sub>1</sub> у 64% и у 61,9% с КТ<sub>2</sub>. Среди пациентов с двумя и менее коморбидными заболеваниями у 60,5% и у 63,6% пациентов с тремя и более коморбидными заболеваниями.

**Заключение.** Среди пожилых пациентов с вирусной пневмонией, вызванной SARS-COV-2 при выписке уровень антиапоптоического белка *Bcl-2* у 61,2% (30 чел.) был статистически значимо выше ( $p<0,001$ ), чем у лиц пожилого возраста без вирусной пневмонии. Анализ процентного распределения пациентов пожилого возраста с вирусной пневмонией, вызванной SARS-COV-2 с уровнем белка *Bcl-2* при выписке выше значений, чем у лиц пожилого возраста

без вирусной пневмонии с учетом всех пациентов с изучаемым показателем в основной группе ( $n=49$ ) показал преобладание пациентов с ДН II (у 100%), с КТ<sub>2</sub> (у 61,9%) и у пациентов с тремя и более коморбидными заболеваниями (у 63,64%). Статистически значимые различия при сравнении уровня белка *Bcl-2* среди лиц пожилого возраста с вирусной пневмонией, вызванной SARS-COV-2 при выписке были выявлены в зависимости от степени ДН и количества коморбидных заболеваний. Таким образом, более высокий уровень белка *Bcl-2* у лиц пожилого возраста с вирусной пневмонией, вызванной SARS-COV-2 при выписке ассоциирован с более высокой степенью ДН и большим количеством коморбидной патологии.

Литература / References

1. Башкина О.А., Вязовая И.В., Сергиенко Д.Ф. Детский мультисистемный воспалительный синдром, ассоциированный с COVID-19: клинический случай // Фарматека. 2022. Т. 29, № 9. С. 104–107. DOI: 10.18565/pharmateca.2022.9.104-107 / Bashkina OA, Vyazovaya IV, Sergienko DF. Detskiy mul'tisistemnyy vospalitel'nyy sindrom, assotsiirovanny s COVID-19: klinicheskiy sluchay [Pediatric inflammatory multi-system syndrome associated with COVID-19: a clinical case]. Farmateka. 2022;29(9):104-7. Russian. DOI: 10.18565/pharmateca.2022.9.104-107.
2. Глыбочко П.В., Фомин В.В., Моисеев С.В., Авдеев С.Н., Яворовский А.Г., Бровко М.Ю. Исходы у больных с тяжелым течением COVID-19, госпитализированных для респираторной поддержки в отделения реанимации и интенсивной терапии // Клиническая фармакология и терапия. 2020. Т. 29, № 3. С. 25–36. DOI: 10.32756/0869-5490-2020-3-25-36 / Glybochko PV, Fomin VV, Moiseev SV, Avdeev SN, Yavorovskiy AG, Brovko MY. Iskhody u bol'nykh s tyazhelym techeniem COVID-19, gospiitalizirovannykh dlya respiratornoy podderzhki v otdeleniya reanimatsii i intensivnoy terapii [Outcomes in patients with severe COVID-19 hospitalized for respiratory support in intensive care units]. Klinicheskaya farmakologiya i terapiya. 2020;29(3):25-36. DOI: 10.32756/0869-5490-2020-3-25-36. Russian.
3. Сеничкин В.В., Первушин Н.В., Зуев А.П., Животовский Б., Копейна Г.С. Таргетирование белков семейства *Bcl-2*: ЧТО, ГДЕ, КОГДА? // Биохимия. 2020. Т. 85, №. 10. С. 1421–1441. DOI: 10.31857/S0320972520100097 / Senichkin VV, Pervushin NV, Zuyev AP, Zhivotovskiy B, Kopeina GS. Targetirovaniye belkov semeystva *Bcl-2*: CHTO, GDE, KOGDA? [Targeting *bcl-2* family proteins: what, where, when?] Biokhimiya. 2020;85(10):1421-41. DOI: 10.31857/S0320972520100097. Russian.
4. Хадарцев А.А., Волков А.В. Закономерности формирования максимума эпидемического процесса COVID-19 в России в начале 2022 года В сборнике: Приоритетные направления развития науки и технологий. доклады XXX международной науч.-практич. конф.. Под общ. ред. В.М. Панарина, 2022. С. 121–131 / Khadartsev AA, Volkov AV. Zakonomernosti formirovaniya maksimuma epidemicheskogo protsesssa COVID-19 v Rossii v nachale 2022 goda. V sbornike: Prioritetny napravleniya razvitiya nauki i tekhnologiy. doklady XXX mezhdunarodnoy nauch.-praktich. konf.. Pod obshch. red. V.M. Panarina [Patterns of formation of the maximum of the epidemic process COVID-19 in Russia at the beginning of 2022. In the collection: Priority directions of science and technology development. reports of the XXX International Scientific and practical conference. Under the general editorship of V.M. Panarin]; 2022. Russian.
5. Шувалова А.С., Прокофьева Т.В., Полунина О.С., Башкина О.А., Полунина Е.А. Уровень N-концевого предшественника натрийуретического пептида С-типа у пациентов с COVID-19 с артериальной гипертензией // Вестник новых медицинских технологий. 2023. Т. 30, № 1. С. 14–18. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-14-18 / Shuvalova AS, Prokofiev TV, Polunina OS, Bashkina OA, Polunina EA. Uroven' N-Kontsevogo predshestvennika natriyureticheskogo peptida C-tipa u patsiyentov s COVID-19 s arterial'noy gipertenziyey [Level of n-terminal pro c-type natriuretic peptide in COVID-19 patients with arterial hypertension]. Journal of new medical technologies. 2023;1:14-8. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-14-18. Russian.
6. Alves V.P., Casemiro F.G., Araujo B.G., Lima M.A.S., Oliveira R.S., Fernandes F.T.S., Gomes A.V.C., Gregori D. Factors Associated with Mortality among Elderly People in the COVID-19 Pandemic (SARS-CoV-2): A Systematic Review and Meta-Analysis // Int J Environ Res Public Health. 2021. Vol. 18, №15. P. 8008. DOI: 10.3390/ijerph18158008 / Alves VP, Casemiro FG, Araujo BG, Lima MAS,



Oliveira RS, Fernandes FTS, Gomes AVC, Gregori D. Factors Associated with Mortality among Elderly People in the COVID-19 Pandemic (SARS-CoV-2): A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(15):8008. DOI: 10.3390/ijerph18158008.

7. André S., Picard M., Cezar R., Roux-Dalvai F., Alleaume-Butaux A., Soundaramourty C., Cruz A.S., Mendes-Frias A., Gotti C., Leclercq M., Nicolas A., Tauzin A., Carvalho A., Capela C., Pedrosa J., Castro A.G., Kundura L., Loubet P., Sotto A., Muller L., Lefrant J.Y., Roger C., Claret P.G., Duvnjak S., Tran T.A., Racine G., Zghidi-Abouzid O., Nioche P., Silvestre R., Droit A., Mammano F., Corbeau P., Estaquier J. T cell apoptosis characterizes severe Covid-19 disease // *Cell Death Differ*. 2022. Vol. 29, №8. P. 1486–1499. DOI: 10.1038/s41418-022-00936-x / André S, Picard M, Cezar R, Roux-Dalvai F, Alleaume-Butaux A, Soundaramourty C, Cruz AS, Mendes-Frias A, Gotti C, Leclercq M, Nicolas A, Tauzin A, Carvalho A, Capela C, Pedrosa J, Castro AG, Kundura L, Loubet P, Sotto A, Muller L, Lefrant JY, Roger C, Claret PG, Duvnjak S, Tran TA, Racine G, Zghidi-Abouzid O, Nioche P, Silvestre R, Droit A, Mammano F, Corbeau P, Estaquier J. T cell apoptosis characterizes severe Covid-19 disease. *Cell Death Differ*. 2022;29(8):1486-99. DOI: 10.1038/s41418-022-00936-x.

8. Ashkenazi A., Fairbrother W.J., Levenson J.D., Souers A.J. From basic apoptosis discoveries to advanced selective BCL-2 family inhibitors // *Nat Rev Drug Discov*. 2017. Vol. 16, №4. P. 273–284. DOI: 10.1038/nrd.2016.253 / Ashkenazi A, Fairbrother WJ, Levenson JD, Souers AJ. From basic apoptosis discoveries to advanced selective BCL-2 family inhibitors. *Nat Rev Drug Discov*. 2017;16(4):273-84. DOI: 10.1038/nrd.2016.253.

9. Brown R. The bcl-2 family of proteins // *Br Med Bull*. 1997. Vol. 53, №3. P. 466–477. DOI: 10.1093/oxfordjournals.bmb.a011624 / Brown R. The bcl-2 family of proteins. *Br Med Bull*. 1997;53(3):466-77. DOI: 10.1093/oxfordjournals.bmb.a011624.

10. Chang C.C., Chang Y.T., Huang C.W., Tsai S.J., Hsu S.W., Huang S.H., Lee C.C., Chang W.N., Lui C.C., Lien C.Y. Associations of Bcl-2 rs956572 genotype groups in the structural covariance network in early-stage Alzheimer's disease // *Alzheimers Res Ther*. 2018. Vol. 10, №1. P. 17. DOI: 10.1186/s13195-018-0344-4 / Chang CC, Chang YT, Huang CW, Tsai SJ, Hsu SW, Huang SH, Lee CC, Chang WN, Lui CC, Lien CY. Associations of Bcl-2 rs956572 genotype groups in the structural covariance network in early-stage Alzheimer's disease. *Alzheimers Res Ther*. 2018;10(1):17. DOI: 10.1186/s13195-018-0344-4.

11. De Vito A., Geremia N., Fiore V., Prinic E., Babudieri S., Madeddu G. Clinical features, laboratory findings and predictors of death in hospitalized patients with COVID-19 in Sardinia, Italy // *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2020. Vol. 24, № 14. P. 7861–7868. DOI: 10.26355/eurrev\_202007\_22291 / De Vito A, Geremia N, Fiore V, Prinic E, Babudieri S, Madeddu G. Clinical features, laboratory findings and predictors of death in hospitalized patients with COVID-19 in Sardinia, Italy. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2020;24(14):7861-8. DOI: 10.26355/eurrev\_202007\_22291.

12. Delbridge A.R., Grabow S., Strasser A., Vaux D.L. Thirty years of BCL-2: translating cell death discoveries into novel cancer therapies // *Nat Rev Cancer*. 2016. Vol. 16, №2. P. 99–109. DOI: 10.1038/nrc.2015.17 / Delbridge AR, Grabow S, Strasser A, Vaux DL. Thirty years of BCL-2: translating cell death discoveries into novel cancer therapies. *Nat Rev Cancer*. 2016;16(2):99-109. DOI: 10.1038/nrc.2015.17.

13. Djaharuddin I, Munawwarah S, Nurulita A., Ilyas M., Tabri N.A., Lihawa N. Comorbidities and mortality in COVID-19 patients // *Gac Sanit*. 2021. Vol. 35, №2. P. S530–S532.

DOI: 10.1016/j.gaceta.2021.10.085 / Djaharuddin I, Munawwarah S, Nurulita A, Ilyas M, Tabri NA, Lihawa N. Comorbidities and mortality in COVID-19 patients. *Gac Sanit*. 2021;35(Suppl 2):S530-2. DOI: 10.1016/j.gaceta.2021.10.085

14. Gallo Marin B., Aghagoli G., Lavine K., Yang L., Siff E.J., Chiang S.S., Salazar-Mather T.P., Dumenco L., Savaria M.C., Aung S.N., Flanigan T., Michelow I.C. Predictors of COVID-19 severity: A literature review // *Rev Med Virol*. 2021. Vol. 31, № 1. P. 1–10. DOI: 10.1002/rmv.2146 / Gallo Marin B, Aghagoli G, Lavine K, Yang L, Siff EJ, Chiang SS, Salazar-Mather TP, Dumenco L, Savaria MC, Aung SN, Flanigan T, Michelow IC. Predictors of COVID-19 severity: A literature review. *Rev Med Virol*. 2021;31(1):1-10. doi:10.1002/rmv.2146.

15. Ren J., Pang W., Luo Y., Cheng D., Qiu K., Rao Y., Zheng Y., Dong Y., Peng J., Hu Y., Ying Z., Yu H., Zeng X., Zong Z., Liu G., Wang D., Wang G., Zhang W., Xu W., Zhao Y. Impact of Allergic Rhinitis and Asthma on COVID-19 Infection, Hospitalization, and Mortality // *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2022. Vol. 10, № 1. P. 124–133. DOI: 10.1016/j.jaip.2021.10.049 / Ren J, Pang W, Luo Y, Cheng D, Qiu K, Rao Y, Zheng Y, Dong Y, Peng J, Hu Y, Ying Z, Yu H, Zeng X, Zong Z, Liu G, Wang D, Wang G, Zhang W, Xu W, Zhao Y. Impact of Allergic Rhinitis and Asthma on COVID-19 Infection, Hospitalization, and Mortality. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2022;10(1):124-33. DOI: 10.1016/j.jaip.2021.10.049.

16. Safiabadi Tali S.H., LeBlanc J.J., Sadiq Z., Oyewunmi O.D., Camargo C., Nikpour B., Armanfard N., Sagan S.M., Jahanshahi-Anbuhi S. Tools and Techniques for Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2)/COVID-19 Detection // *Clin Microbiol Rev*. 2021. Vol. 34, №5. P. e00228. DOI: 10.1128/CMR.00228-20 / Safiabadi Tali SH, LeBlanc JJ, Sadiq Z, Oyewunmi OD, Camargo C, Nikpour B, Armanfard N, Sagan SM, Jahanshahi-Anbuhi S. Tools and Techniques for Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2)/COVID-19 Detection. *Clin Microbiol Rev*. 2021;34(5):e00228. DOI: 10.1128/CMR.00228-20.

17. Soni S., Mebratu Y.A. B-cell lymphoma-2 family proteins-activated proteases as potential therapeutic targets for influenza A virus and severe acute respiratory syndrome coronavirus-2: Killing two birds with one stone? // *Rev Med Virol*. 2023. Vol. 33, №2. P. e2411. DOI: 10.1002/rmv.2411 / Soni S, Mebratu YA. B-cell lymphoma-2 family proteins-activated proteases as potential therapeutic targets for influenza A virus and severe acute respiratory syndrome coronavirus-2: Killing two birds with one stone? *Rev Med Virol*. 2023;33(2):e2411. DOI: 10.1002/rmv.2411.

18. Weber A., Paschen S.A., Heger K., Wilfling F., Frankenberg T., Bauerschmitt H., Seiffert B.M., Kirschnek S., Wagner H., Häcker G. BimS-induced apoptosis requires mitochondrial localization but not interaction with anti-apoptotic Bcl-2 proteins // *J Cell Biol*. 2007. Vol. 177, №4. P. 625–636. DOI: 10.1083/jcb.200610148 / Weber A, Paschen SA, Heger K, Wilfling F, Frankenberg T, Bauerschmitt H, Seiffert BM, Kirschnek S, Wagner H, Häcker G. BimS-induced apoptosis requires mitochondrial localization but not interaction with anti-apoptotic Bcl-2 proteins. *J Cell Biol*. 2007;177(4):625-36. DOI: 10.1083/jcb.200610148.

19. Zheng Z., Peng F., Xu B., Zhao J., Liu H., Peng J., Li Q., Jiang C., Zhou Y., Liu S., Ye C., Zhang P., Xing Y., Guo H., Tang W. Risk factors of critical & mortal COVID-19 cases: A systematic literature review and meta-analysis // *J Infect*. 2020. Vol. 81, №2. P. e16–e25. DOI: 10.1016/j.jinf.2020.04.021 / Zheng Z, Peng F, Xu B, Zhao J, Liu H, Peng J, Li Q, Jiang C, Zhou Y, Liu S, Ye C, Zhang P, Xing Y, Guo H, Tang W. Risk factors of critical & mortal COVID-19 cases: A systematic literature review and meta-analysis. *J Infect*. 2020;81(2):e16-25. DOI: 10.1016/j.jinf.2020.04.021.

**Библиографическая ссылка:**

Хутаева К.А., Демидов А.А. Уровень белка Bcl-2 у пожилых пациентов с вирусной пневмонией, вызванной SARS-COV-2 при выписке в зависимости от степени дыхательной недостаточности, степени поражения легких по данным компьютерной томографии и количества коморбидных заболеваний // *Вестник новых медицинских технологий*. 2024. №1. С. 19–23. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-19-23. EDN EVKHFN.

**Bibliographic reference:**

Khutaeva KA, Demidov AA. Uroven' belka Bcl-2 u pozhilykh patsientov s virusnoy pnevmoniyey, vyzvannoy SARS-COV-2 pri vypiske v zavisimosti ot stepe-ni dykhatel'noy nedostatochnosti, stepeni porazheniya legkikh po dannym komp'yuternoy tomografii i kolichestva komorbidnykh zabolevaniy [Level of Bcl-2 protein in elderly patients with viral pneumonia caused by SARS-COV-2 at discharge from the hospital depending on the degree of respiratory failure, lung damage based on computed tomography data and number of comorbid diseases]. *Journal of New Medical Technologies*. 2024;1:19-23. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-19-23. EDN EVKHFN. Russian.

УДК: 617-089.844: 616.61-008.64 DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-24-32 EDN BCNFLJ



**ГЕНДЕРНЫЕ ВАРИАЦИИ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТНОЙ ТКАНИ И ТИПЫ КОСТИ В МЕСТАХ РЕЦИПИЕНТОВ ДЕНТАЛЬНЫХ ИМПЛАНТАТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ, ПРИВЕДШЕЙ К ХБП, НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ЗАБОЛЕВАНИЯ, ПО ДАННЫМ КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ**

Г.В. ПАРФЕНЮК, А.В. ЛЕПИЛИН, И.В. ПАРФЕНЮК, В.А. БАШКОВ

ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского Минздрава России,  
Большая Казачья ул., д. 112, г. Саратов, 410012, Россия

**Аннотация.** Целью настоящего исследования явилась оценка изменения оптической плотности костной ткани в обозначенных местах внутрикостных имплантатов у пациентов с хроническими болезнями почек обеих полов, на разных стадиях заболевания, с помощью КЛКТ *KaVo 3D eXam / i-CAT / Gendex CB-500* и определение типа кости по *Misch C.E. Материалы и методы исследования*. Пациенты проходили лечение в стоматологической клинике ООО «Жемчужина» г. Саратова с 2015 г. по 2022 г. Проводился комплекс диагностических мероприятий: общее клиническое обследование с учетом соматической патологии, осуществлялось с привлечением врачей соответствующего заболеванию профиля с получением заключения о возможности проведения хирургического стоматологического лечения. **Результаты и их обсуждение.** Диапазон оптической плотности костной ткани в месте, планируемом для установки дентального имплантата, на компьютерной томографии заметно различался, при сравнении различных областей обозначенного места установки имплантата: область клыка > область 1-го премоляра > 2-го премоляра > 1-го моляра > 2-го моляра. Среди мужчин этот показатель был выше, чем среди женщин, независимо от топографии дефекта зубного ряда. В одной области дефекта зубного ряда наблюдаются разные типы кости. У пациентов с болезнями почек и сердечно-сосудистыми заболеваниями, приведшими к хроническим болезням почек, преобладали типы кости *D3* в 57.74% среди женщин и 50.39% случаев среди мужчин, от числа всех типов костей, выявленных в группе. Тип *D2* – в 21.88% и 27.59% случаев, соответственно. У лиц с ревматологическими болезнями, при сочетании сердечно-сосудистых заболеваний + болезней почек, сердечно-сосудистых заболеваний + ревматологических болезней – преобладали кости типа *D4*, процент которых составил 46.73%, 52.82% и 65.52% от числа всех типов, выявленных в группе. Если среди пациентов с сочетанием сердечно-сосудистых заболеваний + болезней почек еще встречался тип кости *D2* у 14.08%, а при ревматологических болезнях у 9.35% случаев от числа всех типов костей, выявленных в группе, то при сочетании сердечно-сосудистых заболеваний + ревматологических болезней лиц с таким типом кости среди обследованных не выявлено. **Заключение.** У пациентов с хроническими болезнями почек оценка локального качества кости на компьютерной томографии с количественным определением в единицах Хаунсфилда может предупредить лечащего врача о снижении качества кости до проведения операции дентальной имплантации. В случае низкой плотности костной ткани можно рассмотреть вопрос о недостаточной подготовке места для имплантата и использовать наиболее целесообразный метод препарирования ложа, для устранения недостатка.

**Ключевые слова:** конусно-лучевая компьютерная томография; оптическая плотность костной ткани; минеральная плотность костной ткани; *HU* = единица Хаунсфилда.

**GENDER VARIATIONS OF BONE TISSUE OPTICAL DENSITY AND TYPES OF BONES IN PLACES OF DENTAL IMPLANT RECIPIENTS DEPENDING ON THE SOMATIC PATHOLOGY RESULTING IN CHRONIC KIDNEY DISEASE AT VARIOUS STAGES, ACCORDING TO CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY (CBCT) DATA**

G.V. PARFENYUK, A.V. LEPILIN, I.V. PARFENYUK, V.A. BASHKOV

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “V. I. Razumovskiy’s Saratov State Medical University of Ministry of Healthcare of Russia”, 112 Bolshaya Kazachya str., Saratov, 410012, Russia

**Abstract. Purpose** of the research was to assess the changes of bone tissue optical density in the marked areas of intraosseous implants in patients of both genders with chronic kidney diseases at different stages using *KaVo 3D eXam / i-CAT / Gendex CB-500* CBCT and *Misch C.E* bone type determination. **Materials and methods of research.** The patients were treated in Saratov LLC “Zhemchuzhina” [Pearl] dental clinic from 2015 till 2022. They underwent complex diagnostics including general clinical examination considering the somatic pathology. The examination involved a doctor of the corresponding specialization who provided a clinical conclusion about the surgical dental treatment opportunity. **Results and their discussion.** Conducting the CT proved the range of bone tissue optical density in the planned dental implantation area to be significantly various, while comparing different parts of the marked implantation area, such as fang area > 1st premolar area > 2nd premolar area > 1st molar area > 2nd molar area. In men, this indicator was higher than in women, independent on where the dental defect was found. Various bone types are observed in one dental defect area. From all bone types which were revealed in the group, *D3* bone types were prevailing in patients with kidney and cardiovascular diseases leading to chronic kidney diseases in 57.74% of cases among women and 50.39% of cases among men. *D2*- type was prevailing in 21.88% and 27.59% of cases, respectively. *D4* bone type was prevailing in patients with rheumatologic diseases combined with cardiovascular diseases or cardiovascular diseases combined with kidney diseases, their percentage being 46.73%, 52.82% and 65.52% from the total number of all the types revealed in the group. *D2* bone type was still noticed in 14.08% of cases in patients with combination of cardiovascular diseases and kidney diseases and in 9.35% of cases in patients with rheumatologic diseases. However, this bone type was not revealed in the

subjects with combination of cardiovascular diseases with rheumatologic diseases. **Conclusion.** Bone local quality evaluation in patients with chronic kidney diseases using CT with the Hounsfield unit (HU) quantity determination can warn the attending physician of a bone quality decrease before conducting the dental implantation surgery. In case of bone tissue insufficient density, we can consider the issue of insufficient implantation area preparation and use the most reasonable method for the implant bed preparation.

**Key words:** cone beam computed tomography; bone tissue optical density; bone tissue mineral density; HU = Hounsfield unit.

**Введение.** Качественные и количественные характеристики челюстных костей определяют выбор той или иной конструкции имплантата, особенности проведения хирургического вмешательства по его установлению, необходимость проведения костно-пластических воздействий и прочие компоненты имплантологического лечения [6]. Костная ткань делится на компактную (кортикальную) и губчатую (трабекулярную) в зависимости от расположения трабекул. Распределение их в костной ткани челюстей носит неоднородный характер. При использовании данных прицельной или обзорной рентгенографии плотности кости, учитывается приблизительное количество трабекулярной и кортикальной кости на месте вмешательства из-за того, что вестибулярная кортикальная пластинка искажает плотность трабекулярной кости.

Лишь с появлением компьютерной томографии появилась возможность точно определять *оптическую плотность костной ткани* (ОПКТ) в конкретной зоне, а также найти в выделенном объеме ткань с максимальной и минимальной плотностью, что дает возможность прогнозировать результат лечения [1]. Это особенно важно у пациентов с *хронической болезнью почек* (ХБП), у которых при *почечной остеодистрофии* (ПОД) с высоким уровнем обмена склеротически утолщается трабекулярная кость с увеличением *минеральной плотности костной ткани* (МПКТ), но происходит резорбция в кортикальной кости со значительным снижением МПКТ. Напротив, ПОД с низким уровнем обмена часто приводят к уменьшению трабекулярной МПКТ [7]. Кроме того, достоинством данного метода является то, что *конусно-лучевая компьютерная томография* (КЛКТ) позволяет избегать различных наложений окружающих тканей (артефактов, связанных с кальцификацией). Несмотря на ряд преимуществ КЛКТ, в диагностике ХБП, научные публикации по данной тематике немногочисленны.

Оценка плотности костной ткани с помощью КТ представляет собой область, вызывающую растущий интерес, однако обнаружена разница между показателем плотности костной ткани по данным КЛКТ – значениями яркости серого цвета (КЛКТ-числами) и показателем плотности костной ткани по данным *мультиспиральной компьютерной томографии* (МСКТ-единицами) Хаунсфилда. Значения яркости КЛКТ-вокселей имели более высокие коэффициенты вариации, чем по шкале Хаунсфилда при МСКТ, что указывает на нестабильность значений яркости серого цвета – (КЛКТ-чисел). Измерения плотности при КЛКТ уступают в точности измерениям при МСКТ,

однако аппараты *KaVo 3D eXam / i-CAT / Gendex CB-500*, оснащенные рентгеновской трубкой с вольтажом 120 кВ, позволяют производить более точные измерения, чем обычные КЛКТ и нивелировать эти погрешности. Тип и структура кости являются очень важными факторами в успешном лечении с помощью имплантатов, практика свидетельствует, что более высокий уровень отказа имплантата более вероятен при более низком качестве кости.

**Цель исследования** – оценка изменения ОПКТ в обозначенных местах внутрикостных имплантатов у пациентов с ХБП обеих полов, на разных стадиях заболевания, с помощью *КЛКТ KaVo 3D eXam / i-CAT / Gendex CB-500* и определение типа кости по *Misch C.E.*

**Материалы и методы исследования.** Пациенты проходили лечение в стоматологической клинике ООО «Жемчужина» г. Саратова с 2015 по 2022 г. Проводился комплекс диагностических мероприятий: общее клиническое обследование с учетом соматической патологии, осуществлялось с привлечением врачей соответствующего заболевания профиля с получением заключения о возможности проведения хирургического стоматологического лечения. Обследование и лечение пациентов с *терминальной хронической почечной недостаточностью* (т-ХПН) проводилось в междиализный период по согласованию с врачом-нефрологом. После стоматологического обследования формулировали диагноз «Потеря зубов вследствие несчастного случая, удаления или локальной периодонтальной болезни» K08.1. В соответствии с критериями включения: наличие дефекта зубных рядов в боковых отделах *верхней челюсти* (ВЧ) и/или *нижней челюсти* (НЧ) 1-3 класса по Кеннеди; среднего возраста; наличия санированной полости рта и удовлетворительной гигиены полости рта; сохранного (компенсированный – ASA II-III) системного статуса; отсутствия противопоказаний к *дентальной имплантации* (ДИ); наличие информированного согласия на имплантационное зубное протезирование с углубленной оценкой лабораторных, инструментальных показателей. В исследование включены пациенты от 45 до 59 лет (женщины в постменопаузе, мужчины от 50 лет), которым была показана стоматологическая реабилитация с применением ортопедических конструкций, фиксированных на дентальных имплантатах и части из них, предимплантационная коррекция методами реконструктивно-восстановительных операций для обеспечения удовлетворительных условий для имплантации. Критерии исключения составили наличие онкологической патологии, гематологических заболеваний, сахарного диабета, патологического ожирения, токсикомании, злоупотребления

Таблица 2

Количественная характеристика групп обследованных на разных стадиях ХБП, в зависимости от соматической патологии

Группа обследованных	Соматическая патология (абс. числа)				
	Б-ни почек	ССЗ	РБ	ССЗ и б-ни почек	ССЗ и РБ
G 1 (м) n=28	9	10	3	6	0
G 1 (ж) n=32	12	5	4	9	2
G 2 (м) n=28	16	6	1	4	1
G 2 (ж) n=36	15	9	5	5	2
G 3a (муж.) n=32	13	7	5	3	4
G 3a (жен.) n=38	19	7	5	4	3
G 3б (муж.) n=30	11	7	5	3	4
G 3б (жен.) n=38	19	5	4	4	6
G 4 (м) n=29	10	2	3	8	6
G 4 (ж) n=30	9	7	5	4	5
G 5 (м) n=23	6	1	4	8	4
G 5 (ж) n=26	5	3	6	8	4
G 5g (м) n=24	4	6	5	7	2
G 5g (ж) n=26	6	3	5	9	3
Итого:	154	78	60	82	46

Среди мужчин на стадии G1 преобладала патология сердечно-сосудистой системы, среди женщин – болезни почек, на стадиях G2–G4 у лиц обоих полов – патология почек, на стадиях G5–G5g – сочетание патологии почек и сердечно-сосудистых заболеваний, приведших к ХБП.

Исследование местного стоматологического статуса позволило установить особенности анатомического расположения дефектов зубных рядов у пациентов с ХБП: У 420 обследованных, выявлено 526 дефектов зубного ряда 1-3 классов по Кеннеди. Среди них 232 дефекта у мужчин и 294 – среди женщин. У женщин преобладали малые дефекты зубного ряда – 49,32%, у мужчин средние – 43,04%. Среди женщин больших дефектов было в 2 раза меньше, чем среди лиц мужского пола – 9,52% против 19,37%. Преобладали дефекты зубного ряда НЧ (306 дефектов, против 220). Такие изменения чаще встречались у женщин, особенно, на НЧ (180 дефектов, против 126 у мужчин), тогда, как на ВЧ частота встречаемости дефектов практически не имела гендерных различий (111 случаев среди мужчин и 109 – у женщин). На одного мужчину приходилось 1.2 дефекта зубного ряда. Дефекты НЧ незначительно преобладают над дефектами ВЧ – 119 и 113. Среди всех дефектов преобладали включенные дефекты на нижней и ВЧ – 70, и 58 случаев. Наиболее редким дефектом оказалась адентия на одной челюсти – 21 случай, в т.ч. 8 на верхней и 13 на нижней челюсти. Полная адентия выявлена у 7 мужчин: у одного на стадии G3a, G 3б, G5g, у двух мужчин на стадии G4, G5. На одну женщину приходилось – 1.3 дефекта зубного ряда. Дефекты НЧ значительно преобладали над дефектами ВЧ – 185 и 109. Большинство дефектов составили включенные и односторонние концевые дефекты на НЧ – 79 и 75 случаев. Редко встречалась адентия одной челюсти – 5 случаев, в т.ч. один на верхней челюсти и четыре случая на нижней. Полная адентия установлена у одной женщины на

курением, использования для лечения парентеральных форм бисфосфонатов, любая сопутствующая патология в стадии декомпенсации, наличие дефекта зубного ряда 4 класса по Кеннеди, не санированная полость рта.

**Результаты и их обсуждение.** Соотношение мужчин и женщин составило 1:1.15 (средний возраст 54.6±2.9 лет; n=194, средний возраст 52,7±4,1 лет n=226, соответственно). В зависимости от пола, скорости клубочковой фильтрации (СКФ), выделены 12 групп обследованных, каждая из которых соответствовала определенной стадии ХБП [2]. Еще две гендерные -G5g составили пациенты, находящиеся на амбулаторном гемодиализе и соответствующие стадии G5 и определенному полу. У лиц, находящихся в листе ожидания для трансплантации почки и получающих амбулаторный гемодиализ по стандартной программе 3 раза в неделю по 4-5 часов на аппаратах «искусственная почка», длительность заместительной почечной терапии составила менее года у 9 человек (6%), от 1 года до 3 лет – у 23 человек (16%), от 3 до 5 лет у 63 человек (45%), от 5 до 10 лет – у 40 человек (29%).

Структура обследованных по соматической патологии представлена в табл. 1.

Таблица 1

Структура обследованных по соматической патологии (абс. числа/%)

Заболевания приведшие к ХБП	Абс. количество	%
Болезни почек	154	36.67
Сердечно-сосудистые заболевания	78	18.57
Ревматологические заболевания	60	14.29
Сердечно-сосудистые заболевания и болезни почек	82	19.52
Сердечно-сосудистые и ревматологические болезни	46	10.95
итого	420	100

У обследованных соматическая патология представлена: заболеваниями почек (мочекаменной болезнью, пиелонефритом, гломерулонефритом, поликистозом) – в 154 случае – (36.67%, из них 70 мужчин), заболеваниями сердечно-сосудистой системы (гипертонической нефропатией, ишемической болезнью почек) в 78 случаях (18,57%, из них 35 мужчин), ревматологическими болезнями (подагрой, недифференцированным коллагенозом, синдромом Шарпа, системной красной волчанкой, ревматоидным артритом): 60 случаев (14.29%, 28 из них мужчины). Сочетание сердечно-сосудистых заболеваний и болезней почек – в 82 случаях (19.52%, среди них 47 лиц мужского пола) и сочетание сердечно-сосудистых и ревматологических болезней в 46 случаях (10.95%. в т.ч. 24 мужчины). Количественная характеристика групп обследованных, на разных стадиях ХБП, в зависимости от соматической патологии представлена в табл. 2.

стадии G4. Распределение обследованных, в зависимости от анатомического расположения дефектов зубных рядов на верхней и / или НЧ, выглядело следующим образом: первый моляр отсутствовал у 64 (22,61%) пациента на ВЧ, и у 203 (45,62%) на НЧ; второй моляр – у 35 (12,37%) пациентов на ВЧ и у 115 (25,84%) на НЧ; первый премоляр – у 105 (37,10%) пациентов на ВЧ и у 75 (16,85%) на НЧ; второй премоляр – у 60 (21,20%) пациентов на ВЧ и 26 (5,84%) на НЧ; клыки – у 19 (6,71%) и 26 (5,84%) пациентов соответственно. Множественные дефекты зубных рядов преобладали на обеих челюстях. Все вышеуказанные дефекты зубных рядов были устранены методом ДИ.

До проведения операции имплантации обследованным выполнялась КЛКТ на денальном томографе *KaVo 3D eXam* (производитель *KaVo Dental GmbH*, Германия) с программой для визуализации данных КТ *i CATVision (i CAT, Gendex CB-500)*. По томограммам оценивалась оптическая плотность верхней и НЧ в области отсутствующих зубов, в месте предполагаемой операции по установке имплантатов. Дополнительно интраоперационно определяли тип костной ткани при формировании ложа. Оценка плотности альвеолярной кости проводилась в условных единицах Хаунсфилда (ед. *HU*). Измерения проводились в воображаемой точке, являющейся центром зубного дефекта. Искомый показатель оптической плотности определялся как среднее арифметическое показателей трех срезов. Данные КТ трактовались согласно классификации *Misch C.E.* [5]. Сравнительную оценку качества костной ткани проводили по таблице соответствия типов костной ткани единицам плотности по шкале Хаунсфилда [3], что отражено в табл. 3.

Таблица 3

Соотношение типа костной ткани и ее плотности по шкале Хаунсфилда

Тип кости	Единицы шкалы Хаунсфилда
D1	>1250
D2	850–1250
D3	350–850
D4	150–350

При статистическом анализе данных использовали пакет прикладных программ *Statistica 6.0*. Рассчитывали среднюю арифметическую величину и среднеквадратичное отклонение, проводили расчет *t* критерия Стьюдента при сравнении средних величин.

Оптическая плотность кости (в ед. *HU*) у обследованных с различными дефектами верхней челюсти на стадиях ХБП представлена в табл. 4,5,6.

Диапазон изучаемой ОПКТ в месте, планируемом для установки денального имплантата, на КТ-снимке варьировал на ВЧ от 874±72 *HU* в области клика у мужчин, до 241±21 – *HU* в области вторых моляров у женщин). Среднее значение плотности было

максимальным на стадии G1 ХБП (709±142 *HU*) у мужчин и мере роста тяжести ХБП снижалось и составило на стадии G5g 291±18 *HU*. (Значение *t*-критерия Стьюдента: 2.92. Различия статистически значимы (*p*=0.006360). Среди женщин среднее значение оптической плотности было максимальным на стадии G1 ХБП (637±175 *HU*), и мере утяжеления ХБП снижалось и составило на стадии G5g 278±50 *HU*. (Значение *t*-критерия Стьюдента: 1.97. Различия статистически не значимы (*p*=0.056271).

Таблица 4

Топография дефекта и значение оптической плотности (в ед. *HU*) у обследованных с различными дефектами ВЧ на стадиях ХБП (G1-G3a)

Отсутствующие зубы	G1		G2		G3a	
	м	ж	м	ж	м	ж
Клыки	874±72	807±81	860±100	775±89	690±94	555±76
Первые премоляры	774±215	628±260	759±176	602±168	545±185	490±163
Вторые премоляры	754±164	663±178	742±144	628±105	550±112	497±101
Первые моляры	590±219	557±196	601±226	521±240	498±236	419±89
Вторые моляры	555±190	530±268	500±245	466±215	401±135	378±117
Средняя оптическая плотность	709±142	637±175	691±148	598±133	537±140	468±82
К-во мест имплантации	18	22	23	24	18	23

Таблица 5

Топография дефекта и значение оптической плотности (в ед. *HU*) у обследованных с различными дефектами ВЧ на стадиях ХБП (G3б-G5)

Отсутствующие зубы	G3б		G4		G5	
	м	ж	м	ж	м	ж
Клыки	490±37	440±16	385±11	370±12	381±10	372±17
Первые премоляры	405±61	390±37	325±56	326±30	315±61	300±45
Вторые премоляры	400±29	380±22	315±44	315±79	300±19	280±23
Первые моляры	360±60	310±57	300±61	300±47	290±42	258±71
Вторые моляры	320±92	300±52	290±44	285±38	270±49	255±35
Средняя оптическая плотность	395±49	366±31	323±27	321±19	311±42	293±59
К-во мест имплантации	19	27	20	21	17	17

Топография дефекта и значение оптической плотности кости (в ед. *HU*) у обследованных с различными дефектами НЧ на разных стадиях ХБП представлена в табл. 7,8,9.

Таблица 6

**Топография дефекта и значение оптической плотности (в ед. HU) у обследованных с различными дефектами ВЧ на стадиях ХБП (G5g)**

Отсутствующие зубы	G5g	
	м	ж
Клыки	374±39	358±68
Первые премоляры	275±37	270±91
Вторые премоляры	285±41	275±73
Первые моляры	265±48	254±59
Вторые моляры	254±24	241±21
Средняя оптическая плотность	291±18	278±50
К-во мест имплантации	17	17

Таблица 7

**Топография дефекта и значение оптической плотности кости (в ед. HU) у обследованных с различными дефектами НЧ на разных стадиях ХБП (G1-G3a)**

Отсутствующие зубы	G1		G2		G3a	
	м	ж	м	ж	м	ж
Клыки	943±76	930±56	945±28	840±14	799±44	760±19
Первые премоляры	809±129	780±112	720±106	695±79	695±100	605±87
Вторые премоляры	819±44	797±33	735±29	710±36	700±27	616±21
Первые моляры	784±101	728±100	700±62	660±102	665±43	580±79
Вторые моляры	737±130	697±141	690±65	630±114	615±116	565±135
Средняя оптическая плотность	818±150	786±101	738±85	707±61	695±42	625±23
К-во мест имплантации	20	38	33	40	26	35

Таблица 8

**Топография дефекта и значение оптической плотности кости (в ед. HU) у обследованных с различными дефектами НЧ на разных стадиях ХБП (G3б-G5)**

Отсутствующие зубы	G3б		G4		G5	
	м	ж	м	ж	м	ж
Клыки	690±24	636±37	595±24	575±12	485±25	465±37
Первые премоляры	578±62	550±49	450±49	420±61	405±105	390±73
Вторые премоляры	570±78	555±31	455±29	406±55	418±61	370±24
Первые моляры	520±39	505±71	405±41	340±62	398±47	340±66
Вторые моляры	500±50	489±72	389±32	315±93	370±57	320±68
Средняя оптическая плотность	572±36	547±48	459±31	411±53	415±61	377±37
К-во мест имплантации	38	35	37	36	24	28

Таблица 9

**Топография дефекта и значение оптической плотности кости (в ед. HU) у обследованных с различными дефектами НЧ на разных стадиях ХБП (G5g)**

Отсутствующие зубы	G5g	
	м	ж
Клыки	460±30	420±65
Первые премоляры	375±33	335±43
Вторые премоляры	320±64	305±51
Первые моляры	300±49	295±27
Вторые моляры	300±29	280±32
Средняя оптическая плотность	351±29	321±38
К-во мест имплантации	23	32

Диапазон изучаемой ОПКТ в месте, планируемом для установки дентального имплантата, на КТ-снимке НЧ варьировал от 943±76 HU в области клыка у мужчин до 280±32 HU, среди женщин. Среднее значение оптической плотности у мужчин было максимальным на стадии G1 ХБП – 818±150 HU и мере роста тяжести ХБП снижалось и составило на стадии G5g 351±29 HU. (Значение t-критерия Стьюдента: 3.06. Различия статистически значимы (p=0.003976). Среди женщин среднее значение оптической плотности было максимальным на стадии G1 ХБП (786±101 HU), и мере роста тяжести ХБП снижалось и составило на стадии G5g 321±38 HU. (Значение t-критерия Стьюдента: 4.31. Различия статистически значимы (p=0.000055). Средняя ОПКТ на НЧ была значимо выше, чем на верхней, независимо от топографии дефекта. При измерении ОПКТ ВЧ в области установки будущего имплантата, результаты следующие: в области клыков, оптическая плотность костной ткани в пределах 874±72 – 374±39 HU у мужчин и от 807±81 до 358±68 HU среди женщин; в области первых премоляров оптическая плотность костной ткани в пределах 774±215 – 275±37 HU у мужчин и от 628±260 HU до 270±91 HU у женщин; в области вторых премоляров 754±164 – 285±41 HU и 663±178 – 275±73 HU, соответственно; в области первых моляров среди мужчин в пределах 590±219 – 265±48 HU, среди женщин – 557±196 – 254±59 HU; в области вторых моляров оптическая плотность составила 555±190 – 254±24 HU у мужчин и 530±268 – 241±21 HU у женщин. При измерении ОПКТ НЧ в области установки будущего имплантата, результаты следующие: в области клыков, оптическая плотность костной ткани в пределах 943±76 – 460±30 HU у мужчин и от 930±56 до 420±65 HU среди женщин; в области первых премоляров оптическая плотность костной ткани в пределах 809±129 – 375±33 HU у мужчин и от 780±112 HU до 335±43 HU у женщин; в области вторых премоляров 819±44 – 320±64 HU и 797±33 – 305±51 HU, соответственно; в области первых моляров среди мужчин в пределах 784±101 – 300±49 HU, среди женщин – 728±100 – 295±27 HU; в области вторых моляров

оптическая плотность составила  $737 \pm 130 - 300 \pm 29 HU$  у мужчин и  $697 \pm 141 - 280 \pm 32 HU$  у женщин. Показатели ОПКТ, независимо от топографии дефекта, у мужчин были выше, чем среди женщин. Типы плотности кости в местах удаленных зубов верхней и НЧ у обследованных представлены в табл. 10.

Таблица 10

Типы кости (согласно классификации, Misch C.E. 2014), в анатомических местах удаленных зубов ВЧ и НЧ.

Типы кости	ВЧ			НЧ		
	клыки	премоляры	моляры	клыки	премоляры	моляры
D2	8	48	0	17	40	10
D3	11	100	34	9	54	133
D4	0	17	65	0	7	171
Всего на ВЧ, в т.ч.%	19 6.71%	165 58.30%	99 34.98%			
Всего на НЧ, в т.ч.%				26 5.84%	101 22.69%	318 71.46%

Таблица 11

Типы плотности костей челюстей в местах имплантации у обследованных (согласно классификации, Misch C.E. 2014), в зависимости от пола, на разных стадиях ХБП

Стадии ХБП/пол	Число обследованных (абс. числа)	D2 (абс. числа/%)	D3 (абс. числа/%)	D4 (абс. числа/%)
G1 м	28	33	5	0
ж	32	40	20	0
G2 м	28	31	25	0
ж	36	11	53	0
G3a м	32	3	41	0
ж	38	2	56	0
G3b м	30	3	44	7
ж	38	0	47	18
G4 м	29	0	18	39
ж	30	0	16	41
G5 м	23	0	5	36
ж	26	0	5	40
G5g м	24	0	4	36
ж	26	0	2	47
Всего:	420	123 (у мужчин – 71, у женщин – 52)	341 (у мужчин – 144, у женщин – 197)	264 (у мужчин – 118, у женщин – 146)

В области отсутствующих клыков ( $n=45$ ) в 55.56% случаев ОПКТ относится – к D2 классу, в остальных случаях к классу D3. На ВЧ тип кости D2 встречается в 42.11%, ( $n=19$ ) обследованных, на нижней – у 65.38%, ( $n=26$ ). В области отсутствующих премоляров ( $n=266$ ) в 33,08% случаев оптическая плотность кости относится – к D2 классу, в 9.02 % случаев – к D4 классу. В области отсутствующих моляров ( $n=417$ ) в 2.40% случаев ОПКТ относится – к D2 классу и выявлена только на НЧ. Среди моляров на ВЧ тип кости D2 не установлен. Класс D4 среди моляров установлен в 65.66% случаев, чаще на ВЧ 65.66% ( $n=99$ ), против 55.03% ( $n=318$ )

на НЧ. В одной области дефекта наблюдаются кости разных типов.

Типы плотности кости у обследованных в зависимости от пола на разных стадиях ХБП представлены в табл. 11.

У обследованных с ХБП тип D1 не выявлен. На стадии ХБП G1-G3b у обоих полов наиболее часто встречается тип костей челюстей D3-341случай, в т.ч. 144 среди мужчин и 197 среди женщин. Наименее часто – тип D2-123 случая, в т.ч. 71 у мужчин и 52 среди женщин. Среди лиц мужского пола он отмечен на стадиях G1-G3b, у женщин – на G1-G3a. Тип D4 установлен в 264 случаях (118 среди мужчин и 146 среди женщин) начиная со стадии ХБП G3b у обоих полов и возраста до стадии G5, G5g у мужчин и G5g у женщин, где он встречается наиболее часто.

Типы кости челюстей у обследованных, в зависимости от соматической патологии, приведшей в ХБП представлены в табл. 12.

Таблица 12

Типы кости челюстей у обследованных, в зависимости от соматической патологии, приведшей в ХБП

Заболевания, приведшие к ХБП	К-во обследованных	D2 (абс. числа)	D3 (абс. числа)	D4 (абс. числа)
Болезни почек	154	58	153	54
ССЗ	78	35	64	28
РБ	60	10	47	50
ССЗ+болезни почек	82	20	47	75
ССЗ+РБ	46	0	30	57
Все нозологии	420	123	341	264

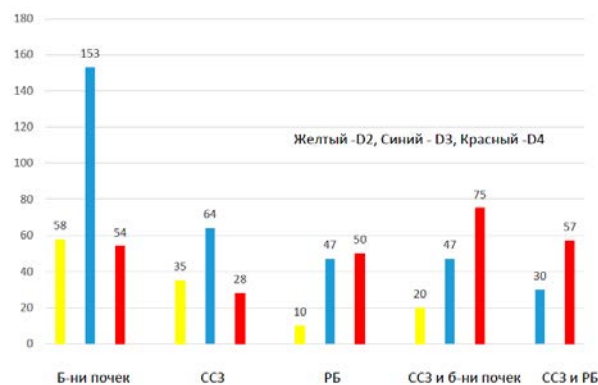


Рис. 1. Количество мест установки имплантатов в зависимости от типа костной ткани у лиц с ХБП и патологией, приведшей к ее развитию

У пациентов с болезнями почек и сердечно-сосудистыми заболеваниями, приведшими к ХБП, преобладали типы кости D3 в 57.74% и 50.39% случаев от числа всех типов костей, выявленных в группе. Тип D2 – в 21.88% и 27.59% случаев, соответственно. У лиц с РБ, при сочетании ССЗ + болезней почек, ССЗ + РБ преобладали кости типа D4 процент которых составил 46.73%, 52.82% и 65.52% от числа всех типов, выявленных в группе. Если среди пациентов с

сочетанием ССЗ + болезней почек еще встречался тип кости  $D_2$  у 14.08%, а при РБ у 9.35% случаев от числа всех типов костей, выявленных в группе, то при сочетании ССЗ + РБ лиц с таким типом кости среди обследованных не выявлено (рис. 1).

Гендерная характеристика типов плотности костной ткани в местах имплантации у обследованных в зависимости от патологии, приведшей к ХБП представлена в табл. 13.

**Гендерная характеристика типов плотности костной ткани в местах имплантации у обследованных в зависимости от патологии, приведшей к ХБП**

Патология, приведшая к ХБП	Количество обследованных муж./жен.	Количество мест имплантаций Всего/у муж./у жен.	Тип плотности костной ткани (абс.числа)											
			мужчины						женщины					
			$D_2$		$D_3$		$D_4$		$D_2$		$D_3$		$D_4$	
ВЧ	НЧ	ВЧ	НЧ	ВЧ	НЧ	ВЧ	НЧ	ВЧ	НЧ	ВЧ	НЧ			
Болезни почек	80/84	265/114/151	7	27	20	40	12	8	6	19	32	61	16	17
ССЗ	35/43	127/60/67	6	15	7	20	10	2	6	7	20	17	10	7
РБ	18/42	107/49/58	0	8	3	17	9	12	0	2	13	14	15	14
ССЗ+болезни почек	47/35	142/71/71	0	8	2	20	17	24	8	4	13	12	16	18
ССЗ+РБ	24/22	87/29/48	0	0	0	15	14	10	0	0	7	8	16	17
Все обследованные	194/226	728/333/395	13	58	32	112	62	56	20	32	85	112	73	73

Проведено 728 ДИ, 333 у мужчин, из них 107 на ВЧ и 226 на НЧ и 395 ДИ у женщин – 178 на ВЧ и 217 на НЧ. Отношение типов кости  $D_2$ :  $D_3$ :  $D_4$  среди всех обследованных мужчин составило 1:2.03:1.66, а среди женщин соотношение  $D_2$ :  $D_3$ :  $D_4$  - 1: 3.79: 3.19. Наиболее частая встречаемость типа  $D_2$ , по отношению (тип  $D_2$ : сумма типов  $D_3$  и  $D_4$ ), среди всех обследованных установлена у лиц с заболеванием сердечно-сосудистой системы, она составила 1 случай на 2.44 обследованных с типами ( $D_3 + D_4$ ). У мужчин этот тип кости встречался в 2 раза чаще (1: 1.86), чем среди женщин этой группы обследованных (1: 4.15). Так как, при сочетании ССЗ + РБ тип  $D_2$  не выявлен, то среди обследованных, у которых этот тип находили, наименьшая его встречаемость зарегистрирована среди лиц с РБ, где она составила 1 случай на 9.7 обследованных с типами ( $D_3 + D_4$ ), особенно у женщин (1:28). Среди мужчин этот тип встречался более чем 5.5 раз чаще (1: 5.13). При болезнях почек, среди всех обследованных тип  $D_2$  встречался в соотношении 1 :3.49, причем среди мужчин более чем в 2 раза чаще, чем среди женщин. При сочетании ССЗ + болезней почек тип  $D_2$  встречался в 1.5 раза реже, чем при болезнях почек, особенно среди мужчин (1:7.88), против 1: 4.92, среди лиц женского пола. Встречаемость типа кости  $D_4$  по отношению (тип  $D_4$ : сумма типов  $D_2 + D_3$ ) среди всех обследованных, показала, что наиболее часто кости  $D_4$  встречаются при сочетанной патологии- при ССЗ +РБ этот показатель составил 1:0.53, т.е. на 1 случай типа кости  $D_3$  приходится 1 случай кости  $D_4$ , без особой разницы от пола пациента.

При ССЗ + болезни почек показатель составил 1:0.81, т.е. на 4 случая кости  $D_3$  приходится 5 случаев кости  $D_4$ , среди женщин показатель составил 1:1.09, среди мужчин – 1: 0.73, т.е. на каждый случай кости  $D_3$  у лиц женского пола при данной патологии приходится 1 случай кости  $D_4$ , среди мужчин на 2 случая кости  $D_3$  приходится 3 случая кости  $D_4$ . Наиболее редко тип кости  $D_4$ , среди всех обследованных, находили у лиц с болезнями почек – 1 случай на 4 случая обнаруженных других типов,

Таблица 13

реже среди мужчин – 1:4.7. у женщин это соотношение составило 1:3.58. При ССЗ этот показатель был выше, чем при болезнях почек – 1:3.03, особенно среди мужчин – 1:4, у женщин 1:2.94. При РБ встречаемость типа  $D_4$  составила 1:1.14. Среди женщин на каждый случай других типов ( $D_2$  или  $D_3$ ), приходился один случай типа  $D_4$ , среди мужчин на 4 случая других типов кости приходилось 3 случая кости типа  $D_4$ .

Типы плотности костей челюстей в местах имплантации у обследованных на разных стадиях ХБП, в зависимости от нозологии, приведшей к заболеванию представлены в табл. 14.

При заболеваниях почек, приведших к ХБП, у всех обследованных типы кости челюстей представлены: среди мужчин –  $34D_2 + 60D_3 + 20D_4$ . Среди женщин –  $26D_2 + 92D_3 + 33D_4$ . При ССЗ, как причинах ХБП, костная формула следующая: среди мужчин –  $21D_2 + 27D_3 + 12D_4$ . У женщин –  $13D_2 + 37D_3 + 17D_4$ . При РБ, как причины ХБП, типы костной ткани следующие: среди мужчин –  $8D_2 + 20D_3 + 21D_4$ . У лиц женского пола –  $2D_2 + 26D_3 + 30D_4$ . При сочетании ССЗ и болезней почек, как причины ХБП, костная формула следующая: среди мужчин –  $8D_2 + 22D_3 + 41D_4$ . У женщин –  $12D_2 + 25D_3 + 34D_4$ . Для сочетания ССЗ и РБ типы костной ткани следующие: среди мужчин –  $15D_3 + 24D_4$ , среди женщин –  $15D_3 + 33D_4$ . Среди всех обследованных с заболеваниями почек как причинах ХБП, типы костной ткани следующие:  $60D_2 + 152D_3 + 53D_4$ : при ССЗ –  $34D_2 + 64D_3 + 29D_4$ . При РБ –  $10D_2 + 46D_3 + 51D_4$ . При сочетанных заболеваниях, как причинах ХБП, костная формула следующая: при ССЗ+ болезни почек –  $20D_2 + 47D_3 + 75D_4$ , при ССЗ+РБ –  $30D_3 + 57D_4$ . На стадии  $G_1$  ХБП у мужчин типы костей челюстей  $33D_2 + 5D_3$ , по мере прогрессирования ХБП исчезает тип кости  $D_2$  (отсутствует со стадии  $G_4$ ), а преобладают кости типа  $D_4$ . Среди женщин на стадии  $G_1$  ХБП кости челюстей представлены в виде  $40D_2 + 20D_3$ . При прогрессировании ХБП тип  $D_2$  перестает встречаться еще раньше, чем у мужчин (не регистрируется уже на стадии  $G_3$ ), а на стадии  $G_5$  костная формула  $2D_3 + 47D_4$ .



Таблица 14

Типы плотности костей челюстей в местах имплантации у обследованных на разных стадиях ХБП, в зависимости от нозологии, приведшей к заболеванию

Стадия ХБП/пол/число обследованных	Заболевания почек	Сердечно-сосудистые заболевания	Ревматологические заболевания	Сердечно-сосудистые заболевания + болезни почек	Сердечно-сосудистые заболевания + ревматологические заболевания
G1 м n=28	11D <sub>2</sub>	11D <sub>2</sub> +1D <sub>3</sub>	5D <sub>2</sub> +1D <sub>3</sub>	6D <sub>2</sub> +3D <sub>3</sub>	---
G1 ж n=32	20D <sub>2</sub> +3D <sub>3</sub>	7D <sub>2</sub> +2D <sub>3</sub>	1D <sub>2</sub> +6D <sub>3</sub>	12D <sub>2</sub> +5D <sub>3</sub>	4D <sub>3</sub>
G2 м n=28	19D <sub>2</sub> +13D <sub>3</sub>	8D <sub>2</sub> +4D <sub>3</sub>	2D <sub>2</sub>	2D <sub>2</sub> +6D <sub>3</sub>	2D <sub>3</sub>
G2 ж n=36	5D <sub>2</sub> +22D <sub>3</sub>	5D <sub>2</sub> +12D <sub>3</sub>	1D <sub>2</sub> +7D <sub>3</sub>	8D <sub>3</sub>	4D <sub>3</sub>
G3а м n=32	2D <sub>2</sub> +14D <sub>3</sub>	1D <sub>2</sub> +9D <sub>3</sub>	8D <sub>3</sub>	5D <sub>3</sub>	5D <sub>3</sub>
G3а ж n=38	29D <sub>3</sub>	1D <sub>2</sub> +9D <sub>3</sub>	6D <sub>3</sub>	7D <sub>3</sub>	6D <sub>3</sub>
G3б м n=30	2D <sub>2</sub> +18D <sub>3</sub> +1D <sub>4</sub>	1D <sub>2</sub> +10D <sub>3</sub> +2D <sub>4</sub>	1D <sub>2</sub> +6D <sub>3</sub> +2D <sub>4</sub>	5D <sub>3</sub> +1D <sub>4</sub>	7D <sub>3</sub> +1D <sub>4</sub>
G3б ж n=38	29D <sub>2</sub> +2D <sub>4</sub>	7D <sub>3</sub> +1D <sub>4</sub>	4D <sub>3</sub> +3D <sub>4</sub>	3D <sub>3</sub> +1D <sub>4</sub>	1D <sub>3</sub> +11D <sub>4</sub>
G4 м n=29	11D <sub>3</sub> +7D <sub>4</sub>	1D <sub>3</sub> +3D <sub>4</sub>	3D <sub>3</sub> +3D <sub>4</sub>	2D <sub>3</sub> +15D <sub>4</sub>	1D <sub>3</sub> +11D <sub>4</sub>
G4 ж n=30	7D <sub>3</sub> +13D <sub>4</sub>	5D <sub>3</sub> +8D <sub>4</sub>	3D <sub>3</sub> +10D <sub>4</sub>	1D <sub>3</sub>	10D <sub>4</sub>
G5 м n=23	3D <sub>3</sub> +7D <sub>4</sub>	1D <sub>3</sub>	1D <sub>3</sub> +7D <sub>4</sub>	15D <sub>4</sub>	7D <sub>4</sub>
G5 ж n=26	2D <sub>3</sub> +8D <sub>4</sub>	1D <sub>3</sub> +3D <sub>4</sub>	1D <sub>3</sub> +9D <sub>4</sub>	1D <sub>3</sub> +14D <sub>4</sub>	6D <sub>4</sub>
G5г м n=24	1D <sub>3</sub> +5D <sub>4</sub>	1D <sub>3</sub> +7D <sub>4</sub>	1D <sub>3</sub> +9D <sub>4</sub>	1D <sub>3</sub> +10D <sub>4</sub>	5D <sub>4</sub>
G5г ж n=26	1D <sub>3</sub> +10D <sub>4</sub>	1D <sub>3</sub> +5D <sub>4</sub>	8D <sub>4</sub>	19D <sub>4</sub>	6D <sub>4</sub>
Итого n=420	265	127	107	142	87

Таблица 15

Характеристика типов плотности кости на разных стадиях ХБП, полученных по данным КТ и по сверлению кости челюстей в местах имплантации

Стадия ХБП/пол/число обследованных	Тип кости по данным КЛКТ	Тип кости определяемый интраоперационно, при формировании ложа
G1 м n=28	33D <sub>2</sub> +5D <sub>3</sub>	35D <sub>2</sub> +3D <sub>3</sub>
G1 ж n=32	40D <sub>2</sub> +20D <sub>3</sub>	43D <sub>2</sub> +17D <sub>3</sub>
G2 м n=28	31D <sub>2</sub> +25D <sub>3</sub>	26D <sub>2</sub> +30D <sub>3</sub>
G2 ж n=36	11D <sub>2</sub> +53D <sub>3</sub>	20D <sub>2</sub> +44D <sub>3</sub>
G3а м n=32	3D <sub>2</sub> +41D <sub>3</sub>	8D <sub>2</sub> +36D <sub>3</sub>
G3а ж n=38	2D <sub>2</sub> +56D <sub>3</sub>	6D <sub>2</sub> +52D <sub>3</sub>
G3б м n=30	3D <sub>2</sub> +47D <sub>3</sub> +7D <sub>4</sub>	5D <sub>2</sub> +44D <sub>3</sub> +8D <sub>4</sub>
G3б ж n=38	44D <sub>2</sub> +18D <sub>4</sub>	2D <sub>2</sub> +44D <sub>3</sub> +16D <sub>4</sub>
G4 м n=29	18D <sub>3</sub> +39D <sub>4</sub>	1D <sub>2</sub> +19D <sub>3</sub> +37D <sub>4</sub>
G4 ж n=30	16D <sub>3</sub> +41D <sub>4</sub>	1D <sub>2</sub> +17D <sub>3</sub> +39D <sub>4</sub>
G5 м n=23	5D <sub>3</sub> +36D <sub>4</sub>	6D <sub>3</sub> +35D <sub>4</sub>
G5 ж n=26	5D <sub>3</sub> +40D <sub>4</sub>	4D <sub>3</sub> +41D <sub>4</sub>
G5г м n=24	4D <sub>3</sub> +36D <sub>4</sub>	4D <sub>3</sub> +36D <sub>4</sub>
G5г ж n=26	2D <sub>3</sub> +47D <sub>4</sub>	2D <sub>3</sub> +47D <sub>4</sub>
Итого n=420	728	728

Дополнительно интраоперационно определяли тип костной ткани при формировании ложа. В процессе формирования ложа по сверлению – при первом типе кости выходит белая стружка, при втором типе - белая стружка с кровью, при третьем – красная стружка, при четвертом – нет стружки. Результаты представлены в табл. 15 и на рис. 2.

Результаты, полученные двумя методами у обследуемого контингента близкие по значению, но не идентичные. Разница хорошо видна на рис. 2.

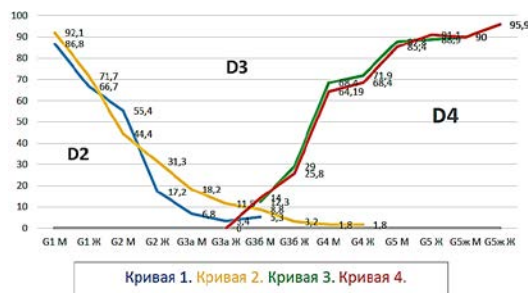


Рис. 2. Кривые типов плотности кости на разных стадиях ХБП, полученных по данным КТ и по сверлению кости челюстей в местах имплантации.

Синяя кривая показывает процент пациентов с типом кости D<sub>2</sub>, а красная кривая – процент пациентов с типом D<sub>4</sub>, полученных методом КТ. Желтая и зеленая кривые характеризуют аналогичные показатели, полученные методом сверления. Наибольшее расхождение показателей отмечено при диагностике типа кости D<sub>2</sub> с типом кости D<sub>3</sub> на стадии G<sub>2</sub> и стадии G<sub>3а</sub> среди обоих полов.

**Заключение:**

1. Диапазон ОПКТ в месте, планируемом для установки дентального имплантата, на КТ-снимке варьировал от 943±76 HU (Max) до 280±32 HU (Min). HU и заметно различался, при сравнении различных областей обозначенного места установки имплантата: область клыка > область 1-го премоляра > 2-го премоляра > 1-го моляра > 2-го моляра. Среди мужчин этот показатель был выше, чем среди женщин, независимо от топографии дефекта зубного ряда.

2. В области отсутствующих кликов в 55,56% случаях оптическая плотность кости относится – к D<sub>2</sub> классу, в остальных случаях к классу D<sub>3</sub>. На ВЧ тип кости D<sub>2</sub> встречается в 42,11%, обследованных, на нижней – у 65,38%. В области отсутствующих премоляров в 33,08% случаях оптическая плотность кости относилась – к D<sub>2</sub> классу, в 9,02% – к D<sub>4</sub> классу. В области отсутствующих моляров в 2,40% случаях ОПКТ относилась к D<sub>2</sub> классу и выявлена только на НЧ. Среди моляров на ВЧ тип кости D<sub>2</sub> не установлен. Класс D<sub>4</sub> среди моляров установлен в 65,66% случаев, чаще на ВЧ 65,66%, против 55,03% на НЧ. Ни один участок челюстей не имел качества кости D<sub>1</sub>.

3. На стадии G<sub>1</sub> ХБП у мужчин типы костей челюстей 33D<sub>2</sub>+5D<sub>3</sub>, по мере прогрессирования ХБП исчезает тип кости D<sub>2</sub> (отсутствует со стадии G<sub>4</sub>), а преобладают кости типа D<sub>4</sub>. Среди женщин на стадии G<sub>1</sub> ХБП кости челюстей представлены в виде 40D<sub>2</sub>+20D<sub>3</sub>. При прогрессировании ХБП тип D<sub>2</sub> перестает встречаться еще раньше, чем у мужчин (не регистрируется уже на стадии G<sub>3б</sub>), а на стадии G<sub>5г</sub> костная формула - 2D<sub>3</sub>+47D<sub>4</sub>.

4. Типы D<sub>2</sub> и D<sub>3</sub> кости могут быть неотличимы друг от друга, особенно на стадии G<sub>2</sub> и G<sub>3а</sub> ХБП.

5. В одной области дефекта зубного ряда наблюдаются разные типы кости. Это требует

индивидуальной оценки каждого места имплантации.

6. У пациентов с болезнями почек и сердечно-сосудистыми заболеваниями, приведшими к ХБП, преобладали типы кости  $D_3$  в 57.74% и 50.39% случаев от числа всех типов костей, выявленных в группе. Тип  $D_2$  – в 21.88% и 27.59% случаев, соответственно. У лиц с РБ, при сочетании ССЗ + болезней почек, ССЗ + РБ преобладали кости типа  $D_4$  процент которых составил 46.73%, 52.82% и 65.52% от числа всех типов, выявленных в группе. Если среди пациентов с сочетанием ССЗ + болезней почек еще встречался тип кости  $D_2$  у 14.08%. а при РБ у 9.35% случаев от числа всех типов костей, выявленных в группе, то при сочетании ССЗ + РБ лиц с таким типом кости среди обследованных не выявлено.

7. С учетом компромиссного качеством костной ткани  $D_4$  у пациентов с ХБП, оценка локального качества кости на КТ с количественным определением в единицах Хаунсфилда (HU) может предупредить лечащего врача о снижении качества кости до проведения операции ДИ. В случае низкой плотности костной ткани можно рассмотреть вопрос о недостаточной подготовке места для имплантата, и компенсировать это используя соответствующий метод препарирования ложа имплантата.

#### Литература / References

1. Дентальная имплантация: национальное руководство / под ред. А.А. Кулакова. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. 400 с. / Dentalnaya

implantacia: nacionalnoe rukovodstvo [Dental implantaion: national manual]. ed. by A. A. Kulakov. Moscow: GEOTAR-Media; 2022. Russian.

2. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Update Work Group. KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD) // *Kidney Int Suppl* (2011). 2017. Vol. 7, N1. P. 1–59 / Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Update Work Group. KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney Int Suppl* (2011). 2017;7(1):1-59.

3. Misch C.E., Judy W.M.K. Classification of the partially edentulous arches for implant dentistry // *Int J. Oral Implant.* 1987. Vol. 4. P. 7–12 / Misch CE, Judy WMK. Classification of the partially edentulous arches for implant dentistry. *Int J. Oral Implant.* 1987;4:7-12.

4. Misch C.E. Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing, and progressive boen loading // *Int J Oral Implantol.* 1990. Vol. 6, N2. P. 23–31 / Misch CE. Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing, and progressive boen loading. *Int J Oral Implantol.* 1990;6(2):23-31.

5. Mish C.E. Dental implant prosthetics. 2 nd Edition 2014 1008 / Mish CE. Dental implant prosthetics. 2 nd Edition 2014 1008.

6. Shemtov-Yona K. Quantitative assessment of the jawbone quality classification: A meta-analysis study // *PLoS One.* 2021. Vol. 16, N6. P. e0253283. DOI: 10.1371/journal.pone.0253283 / Shemtov-Yona K. Quantitative assessment of the jawbone quality classification: A meta-analysis study. *PLoS One.* 2021;16(6):e0253283. DOI: 10.1371/journal.pone.0253283.

7. Wesseling-Perry K. Osteocyte dysfunction and renal osteodystrophy: not just calcium and phosphorus anymore // *Kidney Int.* 2017. Vol. 91, N6. P. 1276–1278 / Wesseling-Perry K. Osteocyte dysfunction and renal osteodystrophy: not just calcium and phosphorus anymore. *Kidney Int.* 2017;91(6):1276-78.

#### Библиографическая ссылка:

Парфенюк Г.В., Лепилин А.В., Парфенюк И.В., Башков В.А. Гендерные вариации оптической плотности костной ткани и типы кости в местах реципиентов дентальных имплантатов в зависимости от соматической патологии, приведшей к ХБП, на разных стадиях заболевания, по данным конусно-лучевой компьютерной томографии // *Вестник новых медицинских технологий.* 2024. №1. С. 24–32. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-24-32. EDN BCNFLJ.

#### Bibliographic reference:

Parfenyuk GV, Lepilin AV, Parfenyuk IV, Bashkov VA. Gendernye variatsii opticheskoy plotnosti kostnoy tkani i tipy kosti v mestakh retsipientov dental'nykh implantatov v zavi-simosti ot somaticheskoy patologii, privedshey k KhBP, na raznykh stadiyakh zabolevaniya, po dannym konusno-luchevoy komp'yuternoy tomografii [Gender variations of bone tissue optical density and types of bones in places of dental implant recipients depending on the somatic pathology resulting in chronic kidney disease at various stages, according to cone beam computed tomography (CBCT) data]. *Journal of New Medical Technologies.* 2024;1:24-32. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-24-32. EDN BCNFLJ. Russian.



**КОМОРБИДНЫЙ ФОН КАК ФАКТОР РИСКА НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ИСХОДА ПРИ COVID-19**

Е.С. КАЛАШНИКОВ, М.А. ШАПОВАЛОВА, Е.А. ПОЛУНИНА

ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России, ул. Бакинская, д. 121, г. Астрахань, 414000, Россия

**Аннотация.** Цель исследования – изучить исход заболевания у пациентов с коронавирусной инфекцией COVID-19 проходивших стационарное лечение в зависимости от наличия, количества и нозологической формы коморбидной патологии. **Материал и методы исследования.** Проанализированы истории болезней 5304 пациентов, проходивших лечение в инфекционном госпитале по поводу коронавирусной инфекцией COVID-19. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от исхода заболевания – пациенты с благоприятным исходом (n=4013) и пациенты с неблагоприятным исходом (летальным исходом, n=1291). **Результаты и их обсуждение.** Статистически значимые различия при анализе исхода госпитализации в зависимости от наличия у пациентов коморбидной патологии были установлены в отношении сахарного диабета 2 типа, ожирения, артериальной гипертензии, ишемической болезни сердца, заболеваний печени и гломерулонефрита/пиелонефрита. Среди пациентов с благоприятным исходом с одним коморбидным заболеванием было 664 чел. (16,5%) и 3289 (82,1%) с двумя и более коморбидными заболеваниями. Возраст пациентов без коморбидной патологии составил 44 [41 – 44] лет, с одним коморбидным заболеванием 53 [46 – 61] и у пациентов с двумя и более коморбидными заболеваниями 63 [57 – 66] лет. При оценке наличия и количества коморбидной патологии в зависимости от пола были выявлены статистически значимые различия. **Заключение.** Статистически значимо повышали вероятность неблагоприятного исхода наличие у пациента: сахарного диабета 2 типа (в 1,52 раз), ожирения (в 1,61 раз), артериальной гипертензии (в 2,1 раза), гломерулонефрита/пиелонефрита (в 1,23 раза), ишемической болезни сердца (в 1,23 раза), заболеваний печени (в 1,69 раза), двух и более коморбидных заболеваний (в 1,53 раза). Возраст пациентов с двумя и более коморбидными заболеваниями был статистически значимо выше по сравнению с пациентами без коморбидной патологии и пациентами с одним коморбидным заболеванием. Среди пациентов с двумя и более коморбидными заболеваниями статистически значимо преобладали лица мужского пола. Шансы наличия двух и более коморбидных заболеваний были ниже в 1,42 раз у лиц женского пола.

**Ключевые слова:** COVID-19, коморбидная патология, неблагоприятный исход.

**COMORBID BACKGROUND AS A RISK FACTOR FOR AN UNFAVORABLE OUTCOME IN COVID-19**

E.S. KALASHNIKOV, M.A. SHAPOVALOVA, E.A. POLUNINA

Astrakhan State Medical University, Bakinskaya str., 121, Astrakhan, 414000, Russia

**Abstract. Objective.** It was to study the outcome in patients with COVID-19 coronavirus infection who underwent inpatient treatment, depending on the presence, number of nosological forms and of comorbid pathology. **Material and methods.** The case histories of 5304 patients treated in an infectious diseases hospital for COVID-19 coronavirus infection were analyzed. Patients were divided into two groups depending on the outcome of the disease – patients with a favorable outcome (n=4013) and patients with an unfavorable outcome (fatal outcome, n=1291). **Results and their discussion.** Statistically significant differences in the analysis of the outcome of hospitalization depending on the presence of comorbid pathology in patients were found in relation to type 2 diabetes mellitus, obesity, hypertension, coronary heart disease, liver disease and glomerulonephritis/pyelonephritis. Among the patients with a favorable outcome with one comorbid disease there were 664 (16,5%) and 3289 (82,1%) with two or more comorbid diseases. The age of patients without comorbid pathology was 44 [41-44] years, with one comorbid disease 53 [46-61] and in patients with two or more comorbid diseases 63 [57-66] years. When assessing the presence and amount of comorbid pathology depending on gender, statistically significant differences were also revealed. **Conclusion.** Statistically significantly increased the likelihood of an unfavorable outcome in the presence of: type 2 diabetes (1,52 times), obesity (1,61 times), hypertension (2,1 times), glomerulonephritis/pyelonephritis (1,23 times), coronary heart disease (1,23 times), liver diseases (1,69 times), two or more comorbid diseases (1,53 times). The age of patients with two or more comorbid diseases was statistically significantly higher compared to patients without comorbid pathology and patients with one comorbid disease. Among patients with two or more comorbid diseases, male persons significantly prevailed. The chances of having two or more comorbid diseases were 1,42 times lower in females.

**Key words:** COVID-19, comorbid pathology, unfavorable outcome.

**Введение.** Коморбидная патология представляет серьезную проблему для системы здравоохранения так как требует увеличения медицинских ресурсов, материальных затрат и должны учитываться при организации системы медицинской помощи [4,9,12]. При этом проблема распространенности коморбидной патологии среди пациентов различного медицинского

профиля становится все более актуальной, особенно у пациентов старших возрастных групп [2,5,8].

Эпидемия коронавирусной инфекции – COVID-19 поставила перед системой здравоохранения большое количество задач, с необходимостью решить их в короткие сроки и не стала исключением в аспекте необходимости учета коморбидной патологии [3,13,14].

Данные зарубежных и отечественных исследований свидетельствуют о вкладе в течение и прогноз исхода у пациентов с COVID-19 наличия целого ряда заболеваний, таких как артериальная гипертензия, ожирение, сахарный диабет 2 типа [7,10,16,17]. До сих пор, данные о вкладе ряда заболеваний носят противоречивый характер. Также существуют этнические и территориальные особенности [6,11].

Полученные данные могут быть использованы при возникновении новых вспышек инфекционных заболеваний, вызванных семейством коронавирусов [1,15].

**Цель исследования** – изучить исход заболевания у пациентов с коронавирусной инфекцией COVID-19 проходивших стационарное лечение в зависимости от наличия, количества и нозологической формы коморбидной патологии.

**Материал и методы исследования.** Проанализированы истории болезней 5304 пациентов, проходивших лечение в инфекционном госпитале по поводу коронавирусной инфекцией COVID-19.

Пациенты были разделены на две группы в зависимости от исхода заболевания – пациенты с благоприятным исходом и пациенты с неблагоприятным исходом (летальным исходом) (рис. 1).

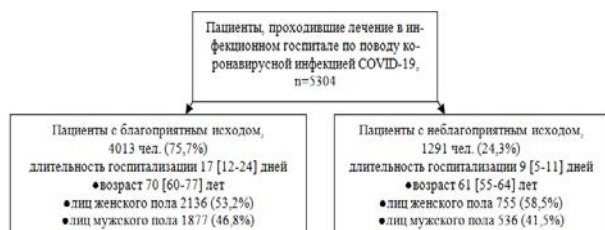


Рис. 1. Гендерно-возрастная характеристика пациентов в зависимости от исхода заболевания

Среди пациентов с благоприятным исходом было 254 чел. (6,3%) с крайне тяжелым течением, 2371 чел. (59,1%) с тяжелым течением и 1388 (34,6%) со среднетяжелым течением COVID-19. Среди пациентов с неблагоприятным исходом было 515 чел. (39,9%) с крайне тяжелым течением, 656 чел. (50,8%) с тяжелым течением и 120 (9,3%) со среднетяжелым течением COVID-19.

Статистический анализ проводился с использованием программы «StatTech v. 2.8.8» (разработчик – ООО «Статтех», Россия). Количественное описание величин проводили с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1 – Q3). Критический уровень значимости был принят равным 0,05.

**Результаты и их обсуждение.** Вначале был проведен анализ процентного распределения коморбидной патологии в изучаемой выборке. Как видно из данных представленных на рис. 2 наиболее часто у обследуемых пациентов регистрировалось наличие артериальной гипертензии – 2038 чел. (38,4%),

ишемической болезни сердца – 1997 чел. (37,7%) и сахарного диабета 2 типа у 1629 чел. (30,7%).

Далее были рассчитаны шансы неблагоприятного исхода в зависимости от нозологической формы коморбидной патологии. Согласно данным табл. 1 при анализе исхода госпитализации в зависимости от нозологической формы коморбидной патологии, различия шансов были статистически значимыми для сахарного диабета 2 типа ( $p<0,001$ ), ожирения ( $p<0,001$ ), артериальной гипертензии ( $p<0,001$ ), ишемической болезни сердца ( $p=0,002$ ), гломерулонефрита/пиелонефрита ( $p=0,015$ ) заболеваний печени ( $p=0,002$ ).

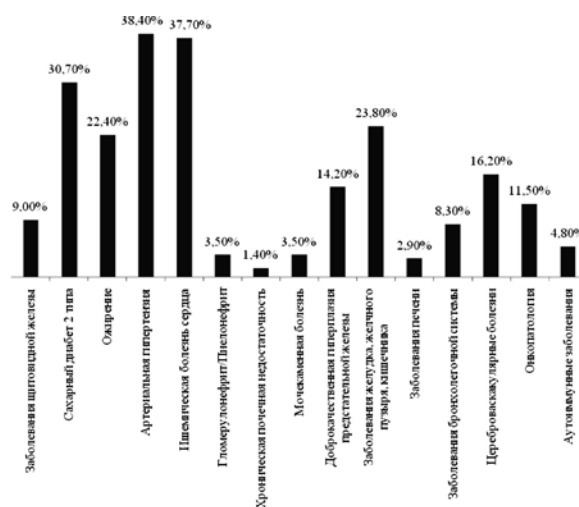


Рис. 2. Процентное распределение коморбидной патологии в изучаемой выборке

Таблица 1

**Шансы неблагоприятного исхода в зависимости от нозологической формы коморбидной патологии**

Коморбидная патология	Отношение шансов	95% Доверительный интервал	p
Заболевания щитовидной железы	1,22	0,990 – 1,508	0,063
Сахарный диабет 2 типа	1,52	1,338 – 1,742	<0,001
Ожирение	1,61	1,402 – 1,865	<0,001
Артериальная гипертензия	2,09	1,848 – 2,382	<0,001
Ишемическая болезнь сердца	1,23	1,083 – 1,399	0,002
Гломерулонефрит/Пиелонефрит	1,23	1,042 – 1,458	0,015
Хроническая почечная недостаточность	1,46	0,891 – 2,421	0,130
Мочекаменная болезнь	1,23	0,890 – 1,713	0,207
Доброкачественная гиперплазия предстательной железы	1,16	0,979 – 1,390	0,074
Заболевания желудка, желчного пузыря, кишечника	1,09	0,948 – 1,269	0,220
Заболевания печени	1,69	1,208 – 2,370	0,002
Заболевания бронхолегочной системы	1,10	0,880 – 1,376	0,407
Цереброваскулярные болезни	1,08	0,915 – 1,279	0,365
Онкопатология	0,91	0,751 – 1,121	0,395
Аутоиммунные заболевания	0,92	0,686 – 1,244	0,596

Среди пациентов с неблагоприятным исходом с одним коморбидным заболеванием было 150 чел. (11,6%), а пациентов с двумя и более коморбидными заболеваниями 1141 чел. (88,4%). Среди пациентов с благоприятным исходом с одним коморбидным заболеванием было 664 чел. (16,5%) и 3289 (82,1%) с двумя и более коморбидными заболеваниями.

Возраст пациентов с одним коморбидным заболеванием составил 53 [46 – 61] лет против 44 [41 – 44] лет у пациентов без коморбидной. Различия были статистически значимы ( $p < 0,001$ ) (табл. 2).

Таблица 2

**Возраст пациентов в зависимости от наличия коморбидной и количества коморбидных заболеваний**

Наличие и количество коморбидной патологии	Возраст, лет			p
	Me	Q <sub>1</sub> – Q <sub>3</sub>	n	
1. Без коморбидной патологии	44	41 – 44	60	<0,001 p <sub>1-2</sub> <0,001 p <sub>1-3</sub> <0,001 p <sub>2-3</sub> <0,001
2. С одним коморбидным заболеванием	53	46 – 61	814	
3. С двумя и более коморбидными заболеваниями	63	57 – 66	4430	

Возраст пациентов с двумя и более коморбидными заболеваниями составил 63 [57 – 66] лет, различия с пациентами без коморбидной патологии и пациентами с одним коморбидным заболеванием были статистически значимы ( $p < 0,001$ ).

Анализ исхода госпитализации в зависимости от количества коморбидных заболеваний представлен в табл. 3.

Таблица 3

**Шансы неблагоприятного исхода в зависимости от количества коморбидной патологии**

Количество коморбидной патологии	Благоприятный исход	Неблагоприятный исход	Отношение шансов	95% Доверительный интервал	p
С одним коморбидным заболеванием	664 (16,8%)	150 (11,6%)	1,53	1,271 – 1,856	<0,001
С двумя и более коморбидными заболеваниями	3289 (83,2%)	1141 (88,4%)			

При оценке наличия и количества коморбидной патологии в зависимости от пола были выявлены статистически значимые различия ( $p < 0,001$ ). Среди пациентов с одним коморбидным заболеванием было 383 (47,1%) лиц мужского пола и 431 (52,9%) лиц женского пола. Среди пациентов с двумя и более коморбидными заболеваниями было 2479 (56,0%) лиц мужского пола и 1951 (44,0%) лиц женского пола.

Шансы наличия двух и более коморбидных заболеваний были ниже в 1,42 раз у лиц женского пола, различия шансов были статистически значимыми

(95% доверительный интервал: 0,602–0,812).

**Заключение.** По результатам проведенного исследования было установлено следующее:

- статистически значимо повышали вероятность неблагоприятного исхода наличие у пациента: сахарного диабета 2 типа (в 1,52 раз), ожирения (в 1,61 раз), артериальной гипертензии (в 2,1 раза), гломерулонефрита/пиелонефрита (в 1,23 раза), ишемической болезни сердца (в 1,23 раза), заболеваний печени (в 1,69 раза);
- шансы неблагоприятного исхода среди пациентов с двумя и более коморбидными заболеваниями были в 1,53 раза выше, по сравнению с группой пациентов с одним коморбидным заболеванием;
- возраст пациентов с двумя и более коморбидными заболеваниями был статистически значимо выше ( $p < 0,001$ ) по сравнению с пациентами без коморбидной патологии и пациентами с одним коморбидным заболеванием;
- среди пациентов с двумя и более коморбидными заболеваниями статистически значимо ( $p < 0,001$ ) преобладали лица мужского пола. Шансы наличия двух и более коморбидных заболеваний были ниже в 1,42 раз у лиц женского пола.

**Литература / References**

1. Альмуханова А.Б., Ахметбаева А.К., Малинникова Н.А., Аденова Г.М., Сейтжанова А.Г., Бейсенова А.К. Зарубежный и отечественный опыт организации работы отделений лучевой диагностики в условиях пандемии COVID-19 // Актуальные проблемы теоретической и клинической медицины. 2021. Т. 31, № 1. С. 49–53. DOI: 10.24412/2790-1289-2021-14953 / Almukhanova AB, Akhmetbaeva AK, Malinnikova NA, Adenova GM, Seitzhanova AG, Beiseeva AK. Zarubejny i otechestvennyy opyt organizacii raboty otdeleniy luchevoj diagnostiki v usloviyakh pandemii COVID-19 [Foreign and domestic experience in organizing the work of radiation diagnostics departments in the conditions of the COVID-19 pandemic]. Aktual'nyye problemy teoreticheskoy i klinicheskoy meditsiny [Relevant Problems of Theoretical and Clinical Medicine]. 2021;31(1):49-53. DOI: 10.24412/2790-1289-2021-14953. Russian.
2. Ахминеева А.Х., Полунина О.С. Дисфункция эндотелия при хронической обструктивной болезни легких и бронхиальной астме // Астраханский медицинский журнал. 2012. Т. 7, № 3. С. 43–46 / Akhmineeva AH, Polunina OS. Disfunktsiya endoteliya pri khronicheskoy obstruktivnoy bolezni legkikh i bronkhial'noy astme [Endothelial dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease and bronchial asthma]. Astrakhan medical journal. 2012;7(3):43-6. Russian.
3. Бунова С.С., Охотникова П.И., Скирденко Ю.П., Николаев Н.А., Осипова О.А., Жернакова Н.И. COVID-19 и сердечно-сосудистая коморбидность: поиск новых подходов к снижению смертности // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2021. Т. 20, № 4. С. 2953. DOI: 10.15829/1728-8800-2021-2953 / Bunova SS, Okhotnikova PI, Skirdenko YuP, Nikolaev NA, Osipova OA, Zernakova NI. COVID-19 i serdечно-sosudistaya komorbidnost: poisk novykh podkhodov k snizheniyu smertnosti [COVID-19 and cardiovascular comorbidity: novel approaches to reduce mortality]. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2021;20(4):2953. DOI: 10.15829/1728-8800-2021-2953. Russian.
4. Джувашев А.Б., Жантуова Г.К., Бапаева М.К., Утаганов Б.К., Абдикадилов Б.Т., Алимбетов Б.К. Организация работы многопрофильного стационара в условиях перепрофилирования в инфекционный стационар в период пандемии COVID-19 // Центральное-азиатский научно-практический журнал по общественному здравоохранению. 2021. № 4. С. 2–5 / Juvashov AB, Bantova GK, Babaeva MK, Utaganov BK, Abdikadyrov BT, Alimbetov B. Organizatsiya raboty mnogoprofil'nogo stacionara v usloviyakh pereprofilirovaniya v infektsionnyy

stационар в период пандемии COVID-19 [Organization of work of a multi-disciplinary hospital in conditions of conversion into an infectious hospital during the COVID – 19 pandemic]. Journal of central asian health service research. 2021;4:2-5. Russian.

5. Зафираки В.К., Космачева Е.Д. Клинические особенности проявлений ишемии миокарда у больных стабильной стенокардией в сочетании с хронической обструктивной болезнью легких // Кубанский научный медицинский вестник. 2017. Т. 24, № 6. С. 48–53. DOI: 10.25207/1608-6228-2017-24-6-48-53 / Zafiraki VK, Kosmacheva ED. Klinicheskiye osobennosti proyavleniy ishemii miokarda u bol'nykh stabil'noy stenokardiyey v sochetanii s khronicheskoy obstruktivnoy bolezn'yu legkikh [Clinical features of manifestations of myocardial ischemia in patients with stable angina and chronic obstructive pulmonary disease]. Kubanskiy nauchnyy medicinskiy vestnik [Kuban scientific medical bulletin]. 2017;24(6):48-53. DOI: 10.25207/1608-6228-2017-24-6-48-53. Russian.

6. Кравченко Н.А., Иванова А.И. Распространение коронавируса в России: региональные особенности // Регион: экономика и социология. 2021. №2 (110). С. 78–99. DOI: 10.15372/REG20210204 / Kravchenko NA, Ivanova AI. Rasprostraneniye koronavirusa v Rossii: regionalnyye osobennosti [The spread of coronavirus in Russia: regional peculiarities]. Region: Economics and Sociology. 2021;2(110):78-99. DOI: 10.15372/REG20210204. Russian.

7. Молочков А.В., Каратеев Д.Е., Огнева Е.Ю., Зулькарнаев А.Б., Лучихина Е.Л., Макарова И.В., Семенов Д.Ю. Коморбидные заболевания и прогнозирование исхода COVID-19: результаты наблюдения 13 585 больных, находившихся на стационарном лечении в больницах Московской области // Альманах клинической медицины. 2020. Т. 48, № S 1. С. S1–10. DOI: 10.18786/2072-0505-2020-48-040 / Molochkov AV, Karateev DE, Ogneva EYu, Zulkarnaev AB, Luchikhina EL, Makarova IV, Semenov DYU. Komorbidnyye zabolevaniya i prognozirovaniye iskhoda COVID-19: rezul'taty nablyudeniya 13 585 bol'nykh, nakhodivshikhsya na stacionarnom lechenii v bol'nitsakh Moskovskoy oblasti [Comorbid diseases and prognosis of the outcome of COVID-19: the results of observation of 13.585 patients who were on inpatient treatment in hospitals of the Moscow region]. Almanac of Clinical Medicine. 2020;48(S1):S1-10. DOI: 10.18786/2072-0505-2020-48-040. Russian.

8. Прокофьева Т.В. Уровень молекул средней массы у больных с осложненным инфарктом миокарда на фоне хронической обструктивной болезни легких // Медицинский алфавит. 2022. №9. С. 17–22. DOI: 10.33667/2078-5631-2022-9-17-22 / Prokofieva TV. Uroven' molekuly sredney massy u bol'nykh s oslozhnennym infarktomyokarda na fone khronicheskoy obstruktivnoy boleznii legkikh [Average molecular weight levels in patients with myocardial infarction against COPD depending on presence of complications in acute period]. Medical alphabet. 2022;(9):17-22. DOI: 10.33667/2078-5631-2022-9-17-22. Russian.

9. Хадарцев А.А., Волков А.В. Закономерности формирования максимума эпидемического процесса COVID-19 в России в начале 2022 года. В сборнике: Приоритетные направления развития науки и технологий. Доклады XXX международной науч.-практич. конф. Под общ. ред. В.М. Панарина, 2022. С. 121–131 / Khadartsev AA, Volkov AV. Zakonomernosti formirovaniya maksimuma epidemicheskogo protsessa COVID-19 v Rossii v nachale 2022 goda. V sbornike: Prioritetnyye napravleniya razvitiya nauki i tekhnologiy. doklady XXX mezhdunarodnoy nauch.-praktich. konf. Pod obshch. red. V.M. Panarina [Patterns of formation of the maximum of the epidemic process COVID19 in Russia at the beginning of 2022. In the collection: Priority directions of science and technology development. reports of the XXX International Scientific and practical conference. Under the general editorship of V.M. Panarin]; 2022. Russian.

10. Хромушин В.А., Грачев Р.В., Борисова О.Н., Хадарцев А.А. Анализ смертности населения Тульской области при хронической ишемической болезни сердца с COVID-19 в 2020-2021 годах //

Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2022. Т. 16, № 1. С. 49–54. DOI: 10.24412/2075-4094-2022-1-1-7 / Khromushin VA, Grachev RV, Borisova ON, Khadartsev AA. Analiz smertnosti naseleniya Tul'skoy oblasti pri khronicheskoy ishemicheskoy boleznii serdtsa s COVID-19 v 2020-2021 godakh [Analysis of mortality of the population of the Tula region at chronic coronary heart disease with COVID-19 in 2020-2021]. Journal of new medical technologies. eEdition. 2022;16(1):49-54. DOI: 10.24412/2075-4094-2022-1-1-7. Russian.

11. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Грачев Р.В., Кельман Т.В. Региональный мониторинг смертности в ракурсе COVID-19 // Вестник новых медицинских технологий. 2021. №3. С. 77–81. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-3-77-81 / Khromushin VA, Khadartsev AA, Grachev RV, Kelman TV. Regional'nyy monitoring smertnosti v rakurse COVID-19 [Regional mortality monitoring from COVID-19]. Journal of new medical technologies. 2021;3:77-81. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-3-77-81. Russian.

12. Чичкова В.В., Шаповалова М.А., Чичкова М.А., Анциферов М.Б. Организация амбулаторной помощи пациентам с сахарным диабетом в условиях пандемии COVID-19 с применением телемедицинских технологий // Сахарный диабет. 2023. Т. 26, № 4. С. 334–342. DOI: 10.14341/DM13019 / Chichkova VV, Shapovalova MA, Chichkova MA, Antsiferov MB. Organizatsiya ambulatornoj pomoshchi patsiyentam s sakharnym diabetom v usloviyakh pandemii COVID-19 s primeneniyyem telemeditsinskikh tekhnologiy [Organization of outpatient care for patients with diabetes mellitus in the context of the COVID-19 pandemic using telemedicine technologies]. Diabetes mellitus. 2023;26(4):334-42. DOI: 10.14341/DM13019. Russian.

13. Djaharuddin I, Munawwarah S, Nurulita A, Ilyas M, Tabri N.A., Lihawa N. Comorbidities and mortality in COVID-19 patients // Gac Sanit. 2021. Vol. 35, № 2. P. S550–S552. DOI: 10.1016/j.gaceta.2021.10.085 / jaharuddin I, Munawwarah S, Nurulita A, Ilyas M, Tabri NA, Lihawa N. Comorbidities and mortality in COVID-19 patients. Gac Sanit. 2021;35(2):S550-2. DOI: 10.1016/j.gaceta.2021.10.085.

14. Fang X, Li S, Yu H, Wang P, Zhang Y, Chen Z, Li Y, Cheng L, Li W, Jia H, Ma X. Epidemiological, comorbidity factors with severity and prognosis of COVID-19: a systematic review and meta-analysis // Aging (Albany NY). 2020. Vol. 12, № 12. P. 12493–12503. DOI: 10.18632/aging.103579 / Fang X, Li S, Yu H, Wang P, Zhang Y, Chen Z, Li Y, Cheng L, Li W, Jia H, Ma X. Epidemiological, comorbidity factors with severity and prognosis of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. Aging (Albany NY). 2020;12(12):12493-503. DOI: 10.18632/aging.103579.

15. Feng H, Gan C.C.R., Leiva D., Zhang B.L., Davies S.E. COVID-19, sex, and gender in China: a scoping review // Global Health. 2022. Vol. 18, № 1. P. 9. DOI: 10.1186/s12992-022-00804-w / Feng H, Gan CCR, Leiva D, Zhang BL, Davies SE. COVID-19, sex, and gender in China: a scoping review. Global Health. 2022;18(1):9. DOI: 10.1186/s12992-022-00804-w.

16. Nassar M, Daoud A, Nso N, Medina L, Ghernautan V, Bhangoo H, Nyein A, Mohamed M, Alqassieh A, Soliman K, Alfishawy M, Sachmechi I, Misra A. Diabetes Mellitus and COVID-19: Review Article // Diabetes Metab Syndr. 2021. Vol. 15, № 6. P. 102268. DOI: 10.1016/j.dsx.2021.102268 / Nassar M, Daoud A, Nso N, Medina L, Ghernautan V, Bhangoo H, Nyein A, Mohamed M, Alqassieh A, Soliman K, Alfishawy M, Sachmechi I, Misra A. Diabetes Mellitus and COVID-19: Review Article. Diabetes Metab Syndr. 2021;15(6):102268. DOI: 10.1016/j.dsx.2021.102268.

17. Schiffrin E.L., Flack J.M., Ito S., Muntner P., Webb R.C. Hypertension and COVID-19 // Am J Hypertens. 2020. Vol. 33, № 5. P. 373–374. DOI: 10.1093/ajh/hpaa057 / Schiffrin EL, Flack JM, Ito S, Muntner P, Webb RC. Hypertension and COVID-19. Am J Hypertens. 2020;33(5):373-4. DOI: 10.1093/ajh/hpaa057.

#### Библиографическая ссылка:

Калашников Е.С., Шаповалова М.А., Полунина Е.А. Коморбидный фон как фактор риска неблагоприятного исхода при COVID-19 // Вестник новых медицинских технологий. 2024. №1. С. 33–36. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-33-36. EDN LNVCRG.

#### Bibliographic reference:

Kalashnikov ES, Shapovalova MA, Polunina EA. Komorbidnyy fon kak faktor riska neblagopriyatnogo iskhoda pri COVID-19 [Comorbid background as a risk factor for an unfavorable outcome in COVID-19]. Journal of New Medical Technologies. 2024;1:33-36. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-33-36. EDN LNVCRG. Russian.

**ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПОЛОЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ БОКОВЫХ ОТДЕЛОВ ЗУБНЫХ РЯДОВ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ, ИНИЦИИРОВАВШЕЙ ХРОНИЧЕСКИЕ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК**

Г.В. ПАРФЕНЮК, А.В. ЛЕПИЛИН, И.В. ПАРФЕНЮК, В.А. БАШКОВ

*ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России,  
Большая Казачья ул., д. 112, г. Саратов, 410012, Россия*

**Аннотация.** Целью исследования было изучение распространенности и выраженности дефектов зубных рядов, размеров имеющихся дефектов, их локализации, в различных гендерных группах пациентов в зависимости соматической патологией, приведшей к хроническим болезням почек на разных стадиях заболевания, для разработки планов специализированной стоматологической помощи. **Материалы и методы исследования.** Пациенты проходили лечение в стоматологической клинике ООО «Жемчужина» г. Саратова с 2015 по 2022 г. Проводился комплекс диагностических мероприятий: общее клиническое обследование с учетом соматической патологии, осуществлялось с привлечением врачей соответствующего заболеванию профиля с получением заключения о возможности проведения хирургического стоматологического лечения. **Результаты и их обсуждение.** Соотношение мужчин и женщин составило 1:1.15 (средний возраст 54.6±2.9 лет; n=194, средний возраст 52,7±4,1 лет n=226, соответственно). В зависимости от пола, скорости клубочковой фильтрации, выделены 14 групп обследованных. Среди обследованных с хроническими болезнями почек, в боковых отделах верхней челюсти и нижней челюсти на стадии G1 наибольшее число дефектов установлено у мужчин с патологией сердечно-сосудистой системы, приведшей к хроническим болезням почек, среди женщин на этой стадии – у лиц с заболеваниями почек, как причине хронических болезней почек. На стадиях G2-G4 у лиц обоих полов наибольшее число дефектов зубного ряда отмечено у лиц с патологией почек, а на стадиях G5 и G5g – среди пациентов с сочетанием сердечно-сосудистых заболеваний и болезней почек, приведших к хроническим болезням почек. Максимальное число лиц, с дефектами зубного ряда, установлено на стадии G3a и G3b среди женщин, с последующим уменьшением до стадии G5 и G5g. У мужчин, максимальное число лиц, с дефектами зубного ряда выявлено на стадии G3a с последующим снижением. На всех стадиях хронических болезней почек, дефекты зубного ряда чаще встречаются среди лиц женского пола. **Заключение.** Всестороннее исследование местного стоматологического статуса позволяет установить особенности анатомического расположения дефектов зубных рядов, что важно для разработки планов специализированной стоматологической помощи.

**Ключевые слова:** дефекты зубных рядов, хронические болезни почек, гендерные различия, дентальная имплантация.

**GENDER PECULIARITIES OF ANATOMICAL LOCATION OF DEFECTS OF LATERAL SECTIONS OF DENTAL ROWS, DEPENDING ON SOMATIC PATHOLOGY INITIATING CHRONIC KIDNEY DISEASE**

G.V. PARFENYUK, A.V. LEPILIN, I.V. PARFENYUK, V.A. BASHKOV

*V.I. Razumovsky State Medical University of Saratov, Ministry of Health of Russia,  
112 Bolshaya Kazachya Street, Saratov, 410012, Russia*

**Abstract. Purpose** of the study was to investigate the prevalence and severity of dental row defects, the size of existing defects, their localization, in different gender groups of patients depending on somatic pathology which led to chronic kidney disease (CKD) at different stages of the disease, in order to develop plans for specialized dental care. **Materials and methods.** Patients were treated in the dental clinic of LLC "Zhemchuzhina" in Saratov from 2015 to 2022. A set of diagnostic measures was carried out: general clinical examination taking into account somatic pathology and involving physicians of the corresponding disease profile with obtaining a conclusion on surgical dental treatment possibility. **Results and their discussion.** The ratio of men and women was 1:1.15 (mean age 54.6±2.9 years; n=194, mean age 52.7±4.1 years n=226, respectively). Depending on the gender, glomerular filtration rate (GFR), 12 groups of subjects were distinguished. Among those examined with CHF, in the lateral HF and HF at stage G1, the greatest number of defects was found in men with cardiovascular pathology leading to CHF and among women at this stage the greatest number of defects was found in those with kidney disease as a cause of CHF. At stages G2-G4 in the patients of both sexes, the greatest number of dental defects was observed in people with renal pathologies, and at stages G5 and G5g the greatest number of dental defects was observed among patients with a combination of cardiovascular diseases and renal diseases that led to CKD. The maximum number of patients with dental defects was found at stages G3a and G3b among women, with subsequent reduction to stages G5 and G5g. In men, the maximum number of people with dental defects was found at stage G3a with subsequent decrease. At all stages of CBD, dental defects are more common among females. **Conclusion.** Comprehensive study of local dental status allows to establish the peculiarities of anatomical location of dental row defects, which is important for the development of plans of specialized dental care.

**Key words:** defects of dental rows, CBD, gender differences, dental implantation.

**Введение.** За последние десятилетия установка оральных имплантатов превратилась в предсказуемый и рутинный вариант лечения. Составной частью целостности зубочелюстной системы, обеспечивающей ее нормальное функционирование, является

сохранность зубного ряда. Для обеспечения нормальной функциональной деятельности зубочелюстной системы дефекты зубных рядов восстанавливают. Следует отметить, что пациенты, у которых дефекты зубного ряда были замещены имплантатами,

отмечали достоверно лучшие показатели по всем критериям качества жизни [2]. Успех *денальной имплантации (ДИ)* во многом зависит от правильно составленного лечения. Исследования дефектов зубных рядов в последние десятилетия представлено единичными сообщениями [1]. Практически не изучены особенности расположения дефектов, в боковых отделах зубных рядов (распространенность и выраженность, размеры, локализация), у гендерных пациентов с *хроническими болезнями почек (ХБП)*, в зависимости от соматической патологии, в том числе, на разных стадиях заболевания. Такие знания важны для последующей разработки планов лечения.

**Цель исследования** – изучение распространенности и выраженности дефектов зубных рядов, размеров имеющихся дефектов, их локализации, в различных гендерных группах пациентов в зависимости соматической патологией, приведшей к ХБП на разных стадиях заболевания, для разработки планов специализированной стоматологической помощи.

**Материалы и методы исследования.** Пациенты проходили лечение в стоматологической клинике ООО «Жемчужина» г. Саратова с 2015 по 2022 г. Проводился комплекс диагностических мероприятий: общее клиническое обследование с учетом соматической патологии, осуществлялось с привлечением врачей соответствующего заболеванию профиля с получением заключения о возможности проведения хирургического стоматологического лечения. Обследование и лечение пациентов с *терминальной хронической почечной недостаточностью (т-ХПН)* проводилось в междиализный период по согласованию с врачом-нефрологом. После стоматологического обследования формулировали диагноз «Потеря зубов вследствие несчастного случая, удаления или локальной периодонтальной болезни» К08.1. В соответствии с *критериями включения*: наличие дефекта зубных рядов в боковых отделах верхней и/или нижней челюсти 1-3 класса по Кеннеди; среднего возраста; наличия санированной полости рта и удовлетворительной гигиены полости рта; сохранного (компенсированный – ASA II-III) системного статуса; отсутствия противопоказаний к ДИ; наличие информированного согласия на имплантационное зубное протезирование с углубленной оценкой лабораторных, инструментальных показателей. В исследование включены пациенты от 45 до 59 лет (женщины в постменопаузе, мужчины от 50 лет), которым была показана стоматологическая реабилитация с применением ортопедических конструкций, фиксированных на денальных имплантатах и части из них, предимплантационная коррекция методами реконструктивно-восстановительных операций для обеспечения удовлетворительных условий для имплантации. *Критерии исключения* составили наличие онкологической патологии, гематологических заболеваний, сахарного диабета, патологического ожирения, токсикомании, злоупотребления курением, использования для лечения

парентеральных форм бисфосфонатов, любая сопутствующая патологии в стадии декомпенсации, наличие дефекта зубного ряда 4 класса по Кеннеди, не санированная полость рта.

**Результаты и их обсуждение.** Соотношение мужчин и женщин составило 1:1.15 (средний возраст 54,6±2,9 лет; n=194, средний возраст 52,7±4,1 лет n=226, соответственно). В зависимости от пола, скорости клубочковой фильтрации (СКФ), выделены 12 групп обследованных, каждая из которых соответствовала определенной стадии ХБП [3]. Еще две гендерные группы – G5g составили пациенты, находящиеся на амбулаторном гемодиализе и соответствующие стадии G5 и определенному полу. У лиц, находящихся в листе ожидания для трансплантации почки и получающих амбулаторный гемодиализ по стандартной программе 3 раза в неделю по 4-5 часов на аппаратах «искусственная почка», длительность заместительной почечной терапии составила менее года у 9 человек (6%), от 1 года до 3 лет – у 23 человек (16%), от 3 до 5 лет – у 63 человек (45%), от 5 до 10 лет – у 40 человек (29%). Срок давности удаления зубов у всех обследованных составлял от 6 месяцев до 5-6 лет. Структура обследованных по соматической патологии представлена в табл. 1.

Таблица 1

Структура обследованных по соматической патологии (абс. числа/%)

Заболевания приведшие к ХБП	Абс. количество	%
Болезни почек	154	36.67
Сердечно-сосудистые заболевания	78	18.57
Ревматологические заболевания	60	14.29
Сердечно-сосудистые заболевания и болезни почек	82	19.52
Сердечно-сосудистые и ревматологические болезни	46	10.95
Итого	420	100

У обследованных соматическая патология представлена: заболеваниями почек (мочекаменной болезнью, пиелонефритом, гломерулонефритом, поликистозом) в 154 случаях – (36.67%, из них 70 мужчин), заболеваниями сердечно-сосудистой системы (гипертонической нефропатией, ишемической болезнью почек) в 78 случаях (18,57%, из них 35 мужчин), ревматологическими болезнями – РБ (подагрой, недифференцированным коллагенозом, синдромом Шарпа, системной красной волчанкой, ревматоидным артритом): 60 случаев – (14,29%, 28 из них мужчины). Сочетание *сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ)* и болезней почек – в 82 случаях – (19.52%, среди них 47 лиц мужского пола) и сочетание сердечно-сосудистых и ревматологических болезней в 46 случаях – (10.95%. в т.ч. 24 мужчины). Количественная характеристика групп обследованных, на разных стадиях ХБП, в зависимости от соматической патологии представлена в табл. 2.



Таблица 2

**Количественная характеристика групп обследованных на разных стадиях ХБП, в зависимости от соматической патологии**

Группа обследованных	Соматическая патология (абс. числа)				
	Б-ни почек	ССЗ	РБ	ССЗ и б-ни почек	ССЗ и РБ
G 1 (м) n=28	9	10	3	6	0
G 1 (ж) n=32	12	5	4	9	2
G 2 (м.) n=28	16	6	1	4	1
G 2 (ж.) n=36	15	9	5	5	2
G 3a (муж.) n=32	13	7	5	3	4
G 3a (жен.) n=38	19	7	5	4	3
G 3б (муж.) n=30	11	7	5	3	4
G 3б (жен.) n=38	19	5	4	4	6
G 4 (м.) n=29	10	2	3	8	6
G 4 (ж.) n=30	9	7	5	4	5
G 5 (м) n=23	6	1	4	8	4
G 5 (ж) n=26	5	3	6	8	4
G 5g (м) n=24	4	6	5	7	2
G 5g (ж.) n=26	6	3	5	9	3
Итого:	154	78	60	82	46

Среди мужчин на стадии G1 преобладала патология сердечно-сосудистой системы, среди женщин – болезни почек, на стадиях G2-G4 у лиц обоих полов – патология почек, на стадиях G5-G5g – сочетание патологии почек и сердечно-сосудистых заболеваний, приведших к ХБП.

Данные о протяженности дефектов полного отсутствия зубов представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Данные о протяженности дефектов полного отсутствия зубов у обследованных (абс. числа / %)**

Дефекты зубного ряда	Женщины	%	Мужчины	%
Малые (до 3 зубов)	146	49.32	88	37.97
Средние (до 6 зубов)	120	40.54	99	43.04
Большие (более 6 зубов)	28	9.52	45	19.37
Всего	294		232	

Среди женщин преобладали малые дефекты зубного ряда – 49,32%, у мужчин средние – 43,04%. У женщин больших дефектов было в 2 раза меньше, чем среди лиц мужского пола – 9,52% против 19,37%. Количество лиц, у которых, в зависимости от патологии, приведшей к ХБП, выявлены дефекты зубного ряда на разных стадиях заболевания, представлены в табл. 4.

Среди обследованных с ХБП, в боковых отделах ВЧ и НЧ на стадии G1 наибольшее число дефектов установлено у мужчин с патологией сердечно-сосудистой системы, приведшей к ХБП, среди женщин на этой стадии – у лиц с заболеваниями почек, как причине ХБП. На стадиях G2-G4 у лиц обоих полов наибольшее число дефектов зубного ряда отмечено у лиц с патологией почек, а на стадиях G5 и G5g – среди пациентов с сочетанием сердечно-сосудистых заболеваний и болезней почек, приведших к ХБП. Максимальное число лиц, с дефектами зубного ряда, установлено на стадиях G3a и G3б среди женщин, с последующим уменьшением до стадии G5 и G5g. У мужчин, максимальное число лиц, с дефектами зубного ряда

выявлено на стадии G3a с последующим снижением. На всех стадиях ХБП дефекты зубного ряда чаще встречаются среди лиц женского пола. Характеристика дефектов зубного ряда ВЧ и НЧ у обследованных на разных стадиях ХБП представлена в табл. 5.

Таблица 4

**Количество лиц, с выявленными дефектами зубного ряда на разных стадиях ХБП в зависимости от предшествующей патологии**

Группа обследованных	Соматическая патология (абс. числа)				
	Б-ни почек	ССЗ	Ревмато-логиче-ские б-ни	ССЗ и б-ни почек	ССЗ и ревмат б-ни
G 1 (м) n=28	9	10	3	6	0
G 1 (ж) n=32	12	5	4	9	2
G 2 (м.) n=28	16	6	1	4	1
G 2 (ж.) n=36	15	9	5	5	2
G 3a (муж.) n=32	13	7	5	3	4
G 3a (жен.) n=38	19	7	5	4	3
G 3б (муж.) n=30	11	7	5	3	4
G 3б (жен.) n=38	19	5	4	4	6
G 4 (м.) n=29	10	2	3	8	6
G 4 (ж.) n=30	9	7	5	4	5
G 5 (м) n=23	6	1	4	8	4
G 5 (ж) n=26	5	3	6	8	4
G 5g (м) n=24	4	6	5	7	2
G 5g (ж.) n=26	6	3	5	9	3
Итого:	154	78	60	82	46

У 420 обследованных выявлено 526 дефектов зубного ряда 1-3 классов по Кеннеди. Среди них 232 дефекта у мужчин и 294 – среди женщин. Концевые дефекты зубного ряда с двух сторон реже встречались среди лиц мужского пола выявлены у 42 мужчин, из них 25 на НЧ и 17 на ВЧ и 50 женщин, из них 27 дефектов на НЧ и 23 на ВЧ. Концевые дефекты с одной стороны также преобладали у женщин – 104 случая, причем, преимущественно на НЧ – 70, против 34 дефектов на ВЧ. Такие дефекты выявлены у 46 мужчин, из них 30 на НЧ и 16 на ВЧ. Включенные дефекты зубного ряда в боковом отделе среди обследованных обоих полов встречались с одинаковой частотой – 128 случаев среди мужчин и 130- среди женщин, при этом у мужчин преобладали включенные дефекты на ВЧ – 70 дефектов, среди женщин на НЧ – 79 дефектов. Среди всех обследованных преобладали дефекты зубного ряда НЧ (306 дефектов, против 220). Такие изменения чаще встречались у женщин, особенно, на НЧ (180 дефектов, против 126 у мужчин), тогда, как на ВЧ частота встречаемости дефектов практических не имела гендерных различий (111 случаев среди мужчин и 109 – у

женщин). В среднем на одного обследованного приходилось 1.25 дефекта. Суммарное число дефектов зубного ряда на одного мужчину, с увеличением тяжести ХБП, возрастает с 1.00 на стадии G1 до 1.51 на стадии G4. Аналогичная направленность изменений наблюдалась среди женщин, где показатели составили 1.28 и 1.4 дефектов зубного ряда на одного человека. На стадиях G5 и G5g число дефектов зубного ряда на одного человека уменьшилось, по сравнению со стадией G4, и составило среди мужчин 1.39 и 1.21 дефекта, среди женщин 1.31 и 1.23 дефекта зубного ряда на человека. Характеристика дефектов зубного ряда среди мужчин и женщин представлена в табл. 6,7.

Дефекты зубного ряда ВЧ и НЧ у обследованных на разных стадиях ХБП

Стадия ХБП	Число обследованных	Нижняя челюсть					Верхняя челюсть				
		двусторонний	односторонний	включенный	адентия	Все дефекты	двусторонний	односторонний	включенный	адентия	Все дефекты/суммарное число дефектов на одного обследованного
G1 м	28	0	9	8	0	17	0	1	10	0	11 1.00
G1 ж	36	0	10	16	0	26	1	7	7	0	15 1.28
G2 м	28	2	8	7	0	17	0	3	10	0	13 1.07
G2 ж	36	0	10	16	0	26	2	5	13	0	20 1.28
G3a м	32	2	4	9	1	16	1	4	14	1	20 1.13
G3a ж	38	1	8	10	0	19	2	6	19	0	27 1.21
G3б м	30	4	3	11	2	20	2	2	13	1	18 1.27
G3б ж	38	7	15	14	1	37	3	4	4	0	11 1.26
G4 м	29	6	2	11	4	23	5	3	11	2	21 1.51
G4 ж	30	10	10	10	2	32	4	5	0	1	10 1.4
G5 м	23	6	2	4	5	17	6	2	5	2	15 1.39
G5 ж	26	6	8	8	1	23	6	3	2	0	11 1.31
G5g м	24	5	2	8	1	16	3	1	7	2	13 1.21
G5g ж	26	3	9	5	0	17	5	4	6	0	15 1.23
итого	420	52	100	137	17	306	40	50	121	9	220 1.25

Таблица 6

Виды дефектов зубных рядов среди мужчин

Вид дефекта	Число пациентов	Всего дефектов	Дефекты нижней челюсти	Дефекты верхней челюсти
Двусторонний концевой дефект	29	42	25	17
Итого	29	42	25	17
Односторонний концевой дефект справа	18	19	11	8
Односторонний концевой дефект слева	22	24	14	10
Итого	40	43	25	18
Включенный дефект справа	48	56	20	36
Включенный дефект слева	63	70	36	34
Итого	111	126	56	70
Адентия	14	21	13	8
Итого	14	21	13	8
Всего	194	232	119	113

В среднем, на одного мужчину приходилось 1.2 дефекта зубного ряда. Дефекты НЧ незначительно преобладают над дефектами ВЧ – 119 и 113. Среди всех дефектов преобладали включенные дефекты на НЧ и ВЧ – 58 и 70 случаев. Наиболее редким дефектом оказалась адентия – 21 случай, в т.ч. 8 на верхней и 13 на НЧ. Полная адентия выявлена у 7 мужчин: у одного на стадии G3a, G3б, G5g, у двух мужчин на стадии G4, G5.

Таблица 7

Виды дефектов зубных рядов у женщин

Вид дефекта	Число пациентов	Всего дефектов	Дефекты нижней челюсти	Дефекты верхней челюсти
Двусторонний концевой дефект	40	50	27	23
Итого	40	50	27	23
Односторонний концевой дефект справа	35	53	38	15
Односторонний концевой дефект слева	44	56	37	19
Итого	79	109	75	34
Включенный дефект справа	45	55	34	21
Включенный дефект слева	57	75	45	30
ИТОГО	102	130	79	51
Адентия	5	5	4	1
Итого	5	5	4	1
Всего	226	294	185	109

Таблица 5

В среднем на одну женщину приходилось 1.3 дефекта зубного ряда. Дефекты НЧ значительно преобладают над дефектами ВЧ – 185 и 109. Большинство дефектов составили включенные и односторонние концевые дефекты на НЧ-79 и 70 случаев. Редко встречалась адентия – 5 случаев, в т.ч. один на ВЧ и четыре случая на нижней. Полная адентия установлена у одной женщины на стадии G4.

Анатомическое расположение мест дефектов зубных рядов на ВЧ и НЧ представлено в табл. 8.

Таблица 8

Анатомическое расположение мест дефектов зубных рядов на ВЧ и НЧ в абс. числах и %

Локализация дефектов	Место дефекта					всего
	клыки	1 премоляры	2 премоляры	1 моляры	2 моляры	
ВЧ	19 6.71	105 37.10	60 21.20	64 22.61	35 12.37	283
НЧ	26 5.84	75 16.85	26 5.84	203 45.62	115 25.84	445

Первый моляр отсутствовал у 64 (22,61%) пациента на ВЧ, и у 203 (45,62%) на НЧ; второй моляр – у 35 (12,37%) пациентов на ВЧ и у 115 (25,84%) на НЧ; первый премоляр – у 105 (37,10%) пациентов на ВЧ и у 75 (16,85%) на НЧ; второй премоляр – у 60 (21,20%) пациентов на ВЧ и 26 (5,84%) на НЧ; клыки – у 19 (6,71%) и 26 (5,84%) пациентов соответственно.

Все вышеуказанные дефекты зубных рядов были устранены методом ДИ.

**Заключение.** Исследование местного стоматологического статуса позволило установить особенности анатомического расположения дефектов зубных рядов, расположенных в боковых участках у пациентов с ХБП:

- преобладание у обследованных множественных дефектов зубных рядов 1-3 классов по Кеннеди на обеих челюстях. Среди женщин преобладали малые, у мужчин средние дефекты в боковых отделах зубного ряда. Больших дефектов среди лиц женского пола было в 2 раза меньше, чем среди мужчин;

- доминировали дефекты зубного ряда НЧ у обеих полов, особенно среди женщин. На ВЧ частота встречаемости дефектов зубных рядов не имела гендерных различий;

- на одного мужчину приходилось 1.2 дефекта зубного ряда. Среди них преобладали включенные дефекты на нижней и ВЧ, наиболее редким дефектом оказалась адентия на одной челюсти, встречающаяся в 3.5 раза чаще, чем среди лиц женского пола;

- на одну женщину приходилось – 1.3 дефекта зубного ряда. Большинство дефектов составили включенные и односторонние концевые дефекты НЧ;

- наиболее часто среди лиц мужского и женского пола в боковых отделах зубного ряда отсутствовали 2-й моляр на НЧ и 1-й премоляр на ВЧ, а наименее часто – клыки на обеих челюстях. При заболеваниях почек наиболее часто отсутствовал первый премоляр и второй премоляр на ВЧ и второй моляр на НЧ. При ССЗ, РБ, сочетанных заболеваниях, приведших к ХБП, наиболее часто отсутствовал первый премоляр на ВЧ и второй моляр на НЧ. При сочетанных заболеваниях, как причине ХБП, наблюдается максимальное отсутствие клыков на ВЧ и особенно на НЧ.

2. На стадии *G1* ХБП наибольшее число дефектов установлено у мужчин с ССЗ, приведшей к ХБП, среди женщин на этой стадии – у лиц с заболеваниями почек, как причине ХБП. На стадиях *G2-G4* у лиц обоих полов наибольшее число дефектов зубного ряда отмечено у лиц с патологией почек, а на стадиях *G5* и *G5g* – среди пациентов с сочетанием сердечно-сосудистых заболеваний и болезней почек, приведших к ХБП. Максимальное число лиц с дефектами зубного

ряда установлено на стадии *G3a* и *G3b* среди женщин, с последующим уменьшением до стадии *G5* и *G5g*. У мужчин с данной патологией, максимальное число лиц, с дефектами зубного ряда выявлено на стадии *G3a* с последующим снижением. На всех стадиях ХБП, дефекты зубного ряда чаще встречаются среди лиц женского пола. Суммарное число дефектов зубного ряда на одного мужчину, с увеличением тяжести ХБП, возрастает с 1-го дефекта на стадии *G1* до 1.51 дефекта на стадии *G4*. Аналогичная направленность изменений наблюдалась среди женщин, где показатели составили 1.28 дефекта и 1.4 дефекта зубного ряда на одного человека соответственно. На стадиях *G5* и *G5g* число дефектов зубного ряда на одного человека уменьшилось, по сравнению со стадией *G4*, и составило среди мужчин 1.39 и 1.21 дефекта, среди женщин 1.31 и 1.23 дефекта зубного ряда на человека.

3. Всестороннее исследование местного стоматологического статуса позволяет установить особенности анатомического расположения дефектов зубных рядов, что важно при планировании стоматологической помощи.

#### Литература / References

1. Садриев Н.Н. Оптимизация ортопедического лечения дефектов зубных рядов у больных с хроническими заболеваниями желудочно-кишечного тракта // Наука и образование. 2022. Т. 10. С. 63–67 / Sadriev N.H.. Optimizatsiya ortopedicheskogo lecheniya defektov zubnykh ryadov u bolnykh s khronicheskimi zabolevaniyami zheludochno-kishechnogo trakta [Optimisation of dental defects orthopedic treatment in patients with chronic diseases of the gastrointestinal tract]. Nauka i obrazovanie. 2022;10:63-7. Russian.
2. Khabilov N., Usmonov F., Mun T. Assessment of changes in the quality of life of patients with dentition defects before and after prosthetics and dental implantation using an implant implant.uz // Евразийский журнал медицинских и естественных наук. 2022. Vol. 2, №6. P. 509–513 / Khabilov N., Usmonov F., Mun T. Assessment of changes in the quality of life of patients with dentition defects before and after prosthetics and dental implantation using an implant implant.uz. Evraziyskiy zhurnal medicinskikh i estestvennykh nauk. 2022;2(6):509-13.
3. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Update Work Group. KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD) // Kidney Int Suppl (2011). 2017. Vol. 7, N1. P. 1–59 / Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Update Work Group. KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). Kidney Int Suppl (2011). 2017;7(1):1-59.

#### Библиографическая ссылка:

Парфенюк Г.В., Лепилин А.В., Парфенюк И.В., Башков В.А. Гендерные особенности расположения дефектов боковых отделов зубных рядов, в зависимости от соматической патологии, инициировавшей хронические болезни почек // Вестник новых медицинских технологий. 2024. №1. С. 37–41. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-37-41. EDN WZBZDZ.

#### Bibliographic reference:

Parfenyuk GV, Lepilin AV, Parfenyuk IV, Bashkov VA. Gendernye osobennosti raspolozheniya defektov bokovykh otdelov zubnykh ryadov, v zavisimosti ot somaticheskoy patologii, ini-tsiirovavshey khronicheskoye bolezni pochek [Gender peculiarities of anatomical location of defects of lateral sections of dental rows, depending on somatic pathology initiating chronic kidney disease]. Journal of New Medical Technologies. 2024;1:37-41. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-37-41. EDN WZBZDZ. Russian.



**ВЛИЯНИЕ ЧАСТЫХ РЕСПИРАТОРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА УРОВЕНЬ БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ У ДЕТЕЙ  
МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА  
(краткое сообщение)**

Р.В. МАЙОРОВ\*, Д.П. ДЕРБЕНЕВ\*\*, И.В. ОЗЕРОВА\*, Е.В. НЕЖДАНОВА\*

\*ФГБОУ ВО Тверской государственный медицинский университет Минздрава России,  
ул. Советская, д. 4, г. Тверь, 170100, Россия

\*\*ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», ул. Шарикоподшипниковская, д. 4, г. Москва, 115088, Россия

**Аннотация. Цель работы** – выявление особенностей показателей уровня белковых фракций у детей, относящихся к группе диспансерного наблюдения часто болеющих. **Материалы и методы исследования.** Исследование проведено в период времени 2012-2022 год и состояло из двух этапов. В 2012 году были обследованы 280 школьников. В 2022 году дополнительно обследованы 103 школьника. Все участники исследования были разделены на 2 группы: часто болеющие респираторными заболеваниями (1-я группа, 310 человек) и эпизодически болеющие респираторными заболеваниями (2-я группа, 103 школьника). Участники на момент обследования не имели признаков острых инфекционных заболеваний или проявлений обострения хронических соматических заболеваний. Оценивали уровни белка общего, белковых фракций, иммуноглобулинов классов, М и А. Полученные лабораторные данные сравнивали между представителями разных групп. Также выполнено сравнение показателей внутри выделенных групп, полученные на 1 (2012 год) и 2 (2022 год) этапе исследования. **Выводы.** Частые респираторные заболевания у детей младшего школьного возраста приводят к изменению показателей белковых фракций: повышение  $\alpha_2$  и  $\gamma$  глобулинов, снижение альбуминово-глобулинового коэффициента. Исследования, проведенные в динамике, подтверждают достоверность, воспроизводимость полученных данных, отсутствия возможного влияния внешних факторов на полученные результаты.

**Ключевые слова:** часто болеющие дети, белковые фракции, иммуноглобулины.

**INFLUENCE OF FREQUENT RESPIRATORY DISEASES ON THE LEVEL OF PROTEIN FRACTIONS IN CHILDREN OF  
PRIMARY SCHOOL AGE  
(short message)**

R.V. MAJOROV\*, D.P. DERBENEV\*\*, I.V. OZEROVA\*, E.V. NEZDANOVA\*

\*Tver State Medical University, Sovetskaia, 4, Tver, 170100, Russia

\*\*State Budgetary Institution «Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management of Moscow Healthcare Department», Sharikopodshipnikovskaya Street, 4, Moscow, 115088, Russia

**Abstract. Purpose of the work.** The purpose of this work is to identify indicators of the levels of protein fractions in children belonging to the group of dispensary observation of frequently ill patients. **Materials and methods.** The study was conducted in the period 2012-2022 and consisted of two stages. In 2012, 280 schoolchildren were examined. In 2022, 103 schoolchildren were additionally examined. All study participants were divided into 2 groups: those who frequently suffer from respiratory diseases (group 1, 310 people) and those who occasionally suffer from respiratory diseases (group 2, 103 schoolchildren). At the time of the examination, the participants had no signs of acute infectious diseases or exacerbation of chronic somatic diseases. The levels of total protein, protein fractions, immunoglobulins of classes, M and A were assessed. The laboratory data obtained were compared between representatives of different groups. A comparison was also made of indicators within the selected groups obtained at stages 1 (2012) and 2 (2022) of the study. **Conclusion.** Frequent respiratory diseases in children of primary school age lead to changes in protein fractions: an increase in  $\alpha_2$  and  $\gamma$  globulins, a decrease in the albumin-globulin ratio. Dynamic studies confirm the reliability, reproducibility of the data obtained, and the absence of possible influence of external factors on the results obtained.

**Key words:** frequently ill children, protein fractions, immunoglobulins.

*Часто болеющие дети* (ЧБД) – особая группа диспансерного наблюдения, имеющая распространенность до 80% в различные возрастные периоды [3]. В Тверской области распространенность ЧБД составляет 38,2% среди детей 2-4 лет, 32% среди 7-11 лет и 21% среди 12-17 лет [2].

**Целью работы** является выявление особенностей показателей уровня белковых фракций у детей, относящихся к группе диспансерного наблюдения часто болеющих.

**Материалы и методы исследования.**

Исследование проведено в период времени 2012-2022 год и состояло из двух этапов. В 2012 году были обследованы 280 школьников. В 2022 году дополнительно обследованы 103 школьника. Возраст участников 7-11 лет (младший школьный возраст). Дети разделены на 2 группы: часто болеющие (1-я группа, 310 человек) и эпизодически болеющие (2-я группа, 103 человека). Для включения в группу часто болеющих использованы критерии В.Ю. Альбицкого [3].

Оценивали уровни белка общего, белковых фракций, иммуноглобулинов классов G, M и A.

Полученные лабораторные данные сравнивали между представителями разных групп. Также выполнено сравнение показателей внутри выделенных групп, полученные на 1 (2012 год) и 2 (2022 год) этапе исследования.

Отсутствие признаков острых инфекционных заболеваний или проявлений обострения хронических соматических заболеваний являлось обязательным для включения в исследование.

Для статистической обработки результатов использовали программу *STATGRAPHICS 19*.

**Результаты и их обсуждение.** В группе контроля не выявлено отклонений лабораторных показателей от нормальных значений. У детей 1 группы, часто переносящих респираторные заболевания, зафиксированы комплексные изменения показателей белковых фракций при сравнении со второй группой (группой контроля). Так было зафиксировано статистически значимое снижение альбуминово-глобулинового коэффициента:  $1,39 \pm 0,3$  в группе 1 и  $2,6 \pm 0,3$  в группе сравнения ( $p < 0,05$ ), а также повышение уровня  $\alpha_2$ :  $9,8 \pm 1,5$  в группе 1 и  $5,2 \pm 1,0$  в группе сравнения ( $p < 0,05$ ) и повышение  $\gamma$ -глобулинов:  $17,8 \pm 3,2$  в группе 1 и  $57,1 \pm 2,1$  в группе сравнения ( $p < 0,05$ ).

Выявленные изменения у детей 1 группы выходят за границы физиологической нормы [1].

В то же время отсутствовали статистически значимые изменения следующих оцениваемых показателей: общий белок –  $82 \pm 76,3$  в группе 1 и  $74,2 \pm 6,1$  в группе сравнения; альбумины –  $47,3 \pm 5,6$  в группе 1 и  $54,6 \pm 3,0$  в группе сравнения;  $\alpha_1$  альбумины –  $2,3 \pm 0,9$  в группе 1 и  $2,2 \pm 0,8$  в группе сравнения;  $\beta$  глобулины –  $5,3 \pm 0,5$  в группе 1 и  $5,2 \pm 0,9$  в группе сравнения.

При сравнении показателей внутри выделенных групп, полученные на 1 (2012 год) и 2 (2022 год) этапе исследования значимых различий не выявлено, что говорит о достоверности, воспроизводимости полученных данных, отсутствия возможного влияния внешних факторов на полученные результаты.

В связи с выявленными изменениями концентрации  $\gamma$  глобулинов, выполнена оценка уровней иммуноглобулинов G, A и M в сыворотке крови.

Статистически значимые различия были выявлены при сравнении уровня иммуноглобулина G:  $18,3 \pm 3,3$  мг/мл в группе часто болеющих и  $9,1 \pm 2,6$  мг/мл в группе сравнения ( $p < 0,05$ ).

Не обнаружено статистически значимых различий в концентрации иммуноглобулинов A и M у детей обеих групп. При сравнении показателей концентрации уровней иммуноглобулинов внутри выделенных групп, полученные на 1 (2012 год) и 2 (2022 год) этапе исследования значимых различий также не выявлено.

Отсутствие признаков острых инфекционных заболеваний или проявлений обострения хронических соматических заболеваний являлось обязательным для включения в исследование и выявленные изменения уровня белковых фракций, типичные для хронических инфекционных процессов [1], указывает на значимое влияние частых респираторных инфекций на оцениваемые показатели.

**Выводы.** Частые респираторные заболевания у детей младшего школьного возраста приводят к изменению показателей белковых фракций: повышение  $\alpha_2$  и  $\gamma$  глобулинов, снижение альбуминово-глобулинового коэффициента. Исследования, проведенные в динамике, подтверждают достоверность, воспроизводимость полученных данных, отсутствия возможного влияния внешних факторов на полученные результаты.

#### Литература / References

1. Кишкун А.А. Назначение и клиническая интерпретация результатов лабораторных исследований. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 448 с. / Kishkun AA. Naznachenie i klinicheskaya interpretaciya rezultatov laboratornykh issledovaniy [Assignment and clinical interpretation of laboratory results]. Moscow: GEOTAR-Media; 2016. Russian.
2. Майоров Р.В., Черешнева М.В., Верзилин С.Д., Черешнев В.А. Эффективность применения иммунокорректирующих препаратов для профилактики респираторных инфекций и их осложнений у часто болеющих детей младшего школьного возраста // Медицинская иммунология. 2013. Т. 15, №3. С. 255–262 / Mayorov RV, Cheresheva MV, Verzhilin SD, Cheresheva VA. Effektivnost primeneniya immunokorrigiruyushchikh preparatov dlya profilaktiki respiratornykh infekciy i ikh oslozhneniy u chasto boleyushchikh detei mladshogo shkolnogo vozrasta [Effectiveness of immunocorrective drugs for the prevention of respiratory infections and their complications in frequently ill primary school children]. Medicinskaya immunologiya. 2013;15(3):255–62. Russian.
3. Острые респираторные заболевания в педиатрической практике. М.: Союз педиатров России, 2002. 73 с. / Ostrye respiratornye zabolevaniya v pediatricheskoj praktike [Acute respiratory diseases in pediatric practice]. Moscow: Soyuz pediatrov Rossii; 2002. Russian.

#### Библиографическая ссылка:

Майоров Р.В., Дербенев Д.П., Озерова И.В., Нежданова Е.В. Влияние частых респираторных заболеваний на уровень белковых фракций у детей младшего школьного возраста (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. 2024. №1. С. 42–43. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-42-43. EDN MIPNBN.

#### Bibliographic reference:

Majorov RV, Derbenev DP, Ozerova IV, Nezdanova IV. Vliyaniye chastykh respiratornykh zabolevaniy na uroven' belkovykh fraktsiy u detey mladshogo shkol'nogo vozrasta (kratkoe so-obshchenie) [Influence of frequent respiratory diseases on the level of protein fractions in children of primary school age (short message)]. Journal of New Medical Technologies. 2024;1:42-43. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-42-43. EDN MIPNBN. Russian.

УДК: 618 DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-44-49 EDN JBBYTG



**ИНОЗИТОЛ: ВЛИЯНИЕ НА РЕПРОДУКТИВНУЮ СИСТЕМУ  
(обзор литературы)**

С.В. ХАБАРОВ<sup>\*,\*\*,\*\*</sup>, Т.В. АНДРЕЕВСКАЯ<sup>\*\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» ФМБА России, Волоколамское шоссе, д. 91, г. Москва, 125371, Россия

<sup>\*\*</sup>Медицинский институт, ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», ул. Болдина, д. 128, г. Тула, 300028, Россия

<sup>\*\*\*</sup>VitroClinic, Сеть клиник ЭКО «Геном», Группа компаний «Медма», Волоколамский проезд, д. 1А, г. Москва, 125424, Россия

**Аннотация. Цель обзора** – изучить важность для организма человека достаточного уровня инозитола – циклического шестиатомного спирта, существующего в 9 стереоизомерных формах. Основными среди них являются мио-инозитол и D-хиро-инозитол. Мио-инозитол – важный многофункциональный метаболит, участвующий в осморегуляции, ремоделировании хроматина, клеточной сигнализации, регуляции экспрессии генов и играющий ключевую роль в репродуктивной функции как у женщин, так и у мужчин. Инозитол оказывает значимое влияние на репродуктивную функцию, демонстрируя высокую эффективность в лечении синдрома поликистозных яичников, бесплодия, ановуляторного цикла и других репродуктивных нарушений. Мио-инозитол и D-хиро-инозитол, благодаря их антиандрогенному и инсулиносенсибилизирующему эффектам, улучшают метаболические и репродуктивные аспекты синдрома поликистозных яичников: инозитол помогает регулировать гормональный фон, восстановить овуляцию, улучшить показатели оплодотворения, повысить качество ооцитов и сперматозоидов, снизить риск синдрома гиперстимуляции при проведении вспомогательных репродуктивных технологий, тем самым повышая шансы на наступление беременности. Наиболее изученным и эффективным в клинической практике является соотношение мио-инозитол:D-хиро-инозитол 40:1. В отдельных случаях, например, при инозитол-резистентности, может быть эффективна комбинация мио-инозитола и  $\alpha$ -лактальбумина. С целью изучения данной проблемы был выполнен поиск литературных источников в отечественных и международных базах данных Elibrary, Cyberleninka, PubMed, MedLine, Embase, CINAHL за период 2014–2023 гг. В обзор включены 28 статей из рецензируемой литературы.

**Ключевые слова:** мио-инозитол, D-хиро-инозитол, альфа-лактальбумин, устойчивость к инозитолу, синдром поликистозных яичников, яйцеклетка, сперматозоид, вспомогательные репродуктивные технологии, оплодотворение, бесплодие, метаболические изменения.

**INOSITOL: EFFECTS ON THE REPRODUCTIVE SYSTEM  
(literature review)**

S.V. KHABAROV<sup>\*,\*\*,\*\*</sup>, T.V. ANDREEVSKAYA<sup>\*\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Academy of Postgraduate Education, Federal Scientific and Clinical Center of Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies, Federal Medical Biological Agency of Russia, Volokolamsk highway, 91, Moscow, 125371, Russia

<sup>\*\*</sup>Tula State University, Medical Institute, Boldin str., 128, Tula, 300028, Russia

<sup>\*\*\*</sup>VitroClinic, Network of IVF clinics «Genom», Group of companies «Medma», 1A, Volokolamskiy proezd str., Moscow, 125424, Russia

**Abstract. The purpose** of the review is to study the importance for the human body of a sufficient level of inositol, a cyclic hexatomic alcohol existing in 9 stereoisomeric forms. The main ones among them are myo-inositol and D-chiro-inositol. Myo-inositol is an important multifunctional metabolite involved in osmoregulation, chromatin remodeling, cell signaling, regulation of gene expression and plays a key role in reproductive function in both women and men. Inositol has a significant effect on reproductive function, demonstrating high efficacy in the treatment of polycystic ovary syndrome, infertility, anovulatory cycle and other reproductive disorders. Myo-inositol and D-chiro-inositol, due to their antiandrogenic and insulin-sensitizing effects, improve the metabolic and reproductive aspects of polycystic ovary syndrome: inositol helps regulate hormones, restore ovulation, improve fertilization rates, improve the quality of oocytes and sperm, reduce the risk of hyperstimulation syndrome during assisted reproductive technologies, thereby increasing the chances of pregnancy. The most studied and effective in clinical practice is the ratio of myo-inositol: D-chiro-inositol 40:1. In some cases, for example, in inositol resistance, a combination of myo-inositol and  $\alpha$ -lactalbumin may be effective. In order to study this problem, a search was performed for literary sources in the domestic and international databases Elibrary, Cyberleninka, PubMed, MedLine, Embase, CINAHL for the period 2014–2023. The review includes 28 articles from the peer-reviewed literature.

**Keywords:** myo-inositol, D-chiro-inositol, alpha-lactalbumin, inositol-resistance, polycystic ovary syndrome, oocyte, sperm, assisted reproductive technology, fertilization, infertility, metabolic changes.

В 1848 году немецкий химик Юстус фон Либих (Justus Freiherr von Liebig) выделил из проростков

пшеницы циклогексановый спирт – инозитол. Инозитол существует в 9 стереоизомерных формах, но

основными биологически активными формами в живых организмах являются *мио-инозитол* (МИ) и *D-хиро-инозитол* (*D*-ХИ). Существующие другие стереоизомеры (алло-, муко-, нео-, скилло-, цис-, эпи- и *L*-хиро-инозитолы) и их фосфопроизводные, встречаются реже, чем МИ и *D*-ХИ, и их роль у человека до конца не изучена [4,13].

Инозитол в 1902 году был включен в классификацию витаминов как «витамин *B*<sub>8</sub>», но позже было доказано, что 3/4 его суточной потребности синтезируется самим организмом. Поэтому в настоящее время инозитол относят к витаминоподобным веществам.

МИ – один из эндогенных метаболитов, который играет важную роль в функционировании клеток и тканей человека. Он составляет более 95% всех производных инозитола в организме.

Анализ литературы по МИ демонстрирует, что в протеоме есть белки, которые участвуют во внутриклеточной сигнализации через МИ-содержащие структуры. Функциональные роли всех белков еще не до конца понятны. При этом, однако, имеются доказательства биологического участия инозитолфосфат-зависимых протеинов в различных физиологических процессах [5,14].

Основным местом синтеза МИ являются почки с достаточным числом здоровых нефронов. При различных патологических состояниях, таких как почечная форма гипертонии, пиело- или гломерулонефрит, диабетическая нефропатия, а также при значительных лекарственных нагрузках на почки наблюдается резкое снижение выработки МИ.

Недостаточное поступление МИ в организм или недостаточный его синтез долгое время недооценивались [2]. Однако работы *P.J. Rapiejko* (1986) показали влияние МИ на расщепление жиров и снижение уровня холестерина, а исследования *J. Larner* (2002) продемонстрировали непосредственное участие молекулы МИ в процессе передачи внутриклеточных сигналов от рецепторов инсулина.

Кроме того, МИ играет важную роль в регуляции нервной проводимости, модулируя активность ионных каналов и нейротрансмиттеров, контролирует концентрацию *внутриклеточного кальция* ( $Ca^{2+}$ ), помогает поддерживать мембранный потенциал клеток, что необходимо для их нормальной функции, и влияет на экспрессию генов, участвующих в нейрональной функции.

МИ опосредованно влияет на метилирование ДНК через инозитол-зависимые белки, такие как аденозилгомоцистеиназа 2,  $Ca^{2+}$ /интегрин-связывающий белок 1 и метил-*CpG*-связывающий белок, что позволяет использовать его в репродуктологии совместно с фолатами [5].

Инозитол считается безопасным и эффективным средством лечения *синдрома поликистозных яичников* (СПЯ). Он работает за счет повышения чувствительности к инсулину, что помогает улучшить функцию яичников и снизить гиперандрогенизм. Также показано, что он снижает риск метаболических заболеваний у

людей с СПЯ. Кроме того, благодаря своей роли вторичного посредника гормона ФСГ, МИ эффективен в восстановлении соотношения ФСГ/ЛГ и регуляции менструального цикла. Роль МИ в качестве вторичного посредника ФСГ приводит к правильному созреванию фолликула яичника и, следовательно, к более высокому качеству ооцитов. МИ, улучшающий качество ооцитов как у женщин с СПЯ, так и без него, может рассматриваться как один из возможных подходов к увеличению шансов на успех процедур вспомогательных репродуктивных технологий.

Эффективность инозитола может меняться в зависимости от дозы. Высокий уровень *D*-ХИ, как правило, связан с повышенным уровнем инсулина у 70% женщин с СПЯ. Ряд исследований показал, что *D*-ХИ может иметь как положительное, так и отрицательное влияние на репродуктивную функцию, увеличивая частоту овуляции, при этом дозозависимо ухудшая качество ооцитов [3].

Инсулин стимулирует необратимое превращение МИ в *D*-ХИ, что приводит к снижению концентрации МИ. Данный процесс негативно влияет на фолликулы яичников, нарушая передачу сигналов ФСГ. Комбинированное использование МИ и *D*-ХИ в сочетании с диетой, по мнению *M. Le Donne* и соавт. (2019), ускоряет потерю веса и уменьшение жировой массы при небольшом увеличении процента мышечной массы, и это лечение вносит значительный вклад в восстановление регулярности менструального цикла [16]. Недавние исследования показали, что одновременное терапевтическое применение МИ и *D*-ХИ в соотношении 40:1 может привести к более быстрому улучшению метаболических и гормональных параметров, но не влияет на качество ооцитов. Указанное соотношение может быть так же эффективно, как и применение только МИ, но при этом курс лечения может быть короче [14]. По мнению международной экспертной группы (2020), МИ, отдельно или в сочетании с *D*-ХИ в их физиологическом соотношении, является многообещающим методом лечения женщин с СПЯ [14]. Эта пропорция в клинических исследованиях зарекомендовала себя как эффективное. Однако она не является универсальной: иные соотношения, такие как 3:1 и 5:1, также могут быть результативными, а в некоторых случаях и более оптимальными. Основываясь на физиологической роли инозитолов и патологических последствиях изменения соотношения МИ и *D*-ХИ, терапия препаратами данной группы может иметь два основных направления: коррекция их дисбаланса, лежащего в основе многих заболеваний, до оптимального уровня соотношения МИ:*D*-ХИ (40:1) и контролируемое изменение этих пропорций в заданных пределах для таргетирования на определенные патологические процессы [13].

При СПЯ дефицит инсулина вызывается, в частности, медиатором инозитол-фосфогликаном, а недостаток в его рецепторах инозитола вызывает инсулинорезистентность. *F. Corrado* и соавт. (2011) связывают воздействие МИ у пациенток с СПЯ с возможным

улучшением чувствительности к инсулину и последующим ростом поглощения глюкозы внутри клетки [11].

Исследования *G. Morgante* и соавт. (2011) продемонстрировали возможности коррекции инсулинорезистентности у женщин с СПЯ при приеме препаратов, содержащих МИ, за счет улучшения передачи сигналов от рецепторов инсулина, что, увеличивая чувствительность клеток к инсулину, приводит к улучшению поглощения глюкозы тканями. У этой же группы женщин отмечено влияние МИ на восстановление гормонального фона и овуляции за счет нормализации соотношения ФСГ/ЛГ и улучшения созревания фолликулов [21].

МИ – эндогенный метаболит, необходимый для синтеза более 50 производных инозитол-фосфата, которые оказывают существенное влияние и на адекватную работу интрацеллюлярных сигнальных путей, в том числе в передаче импульсов от *гонадотропин-рилизинг гормона* (ГнРГ), *фолликулостимулирующего гормона* (ФСГ), *лютеинизирующего гормона* (ЛГ) и рецепторов инсулина [5].

Помимо исследований влияния МИ на углеводный обмен, растет число работ, посвященных влиянию МИ на фертильность и оценке его эффективности в программах вспомогательных репродуктивных технологий.

Высокий уровень МИ выявлен в фолликулярной жидкости, сперме и цервикальной слизи. При этом данные научных обзоров указывают на важную функцию МИ в женской и мужской репродуктивных системах (качество и развитие ооцитов и сперматозоидов), правильное развитие эмбриона и поддержании физиологической гестации [9,20,22].

Влияние МИ на гормональную регуляцию менструального цикла изучается уже много лет. Клинические исследования, проведенные *R. Venturella* и соавт. (2012), продемонстрировали снижение количества ановуляторных циклов в 4 раза у пациенток, применявших МИ в суточной дозе 2 г в течение 24 недель, что подтвердило возможность успешного применения данного препарата у женщин с ановуляторным циклом за счет нормализации гормонального фона и стимуляции овуляции [28].

В работе, в которой приняли участие 70 пациенток с ановуляторным циклом и 35 пациенток группы контроля, *О.А. Громова* и соавт. (2014) показали, что ежедневное применение 2000 мг МИ и 200 мкг фолиевой кислоты в течение 24 недель привело к четырехкратному снижению частоты ановуляторных циклов. В этой группе также отмечалось снижение количества низкокачественных ооцитов и увеличение числа имплантаций по сравнению с группой плацебо. Предполагается, что такой эффект обусловлен синергизмом инозитолов и фолатов, которые, оптимизируя процесс метилирования ДНК, обеспечивают адекватное клеточное деление [1].

Перспективные контролируемые рандомизированные исследования [15] продемонстрировали рост

количества ооцитов, повышение их качества и оплодотворяемости, нормализацию объема и осмолярности семенной жидкости, улучшение экспрессии белков, необходимых для эмбриогенетического развития, и повышение подвижности сперматозоидов при приеме препаратов МИ. Его достаточный уровень в питательной среде культуры клеток значительно увеличивает долю подвижных сперматозоидов с высоким митохондриальным мембранным потенциалом, что приводит к улучшению их подвижности как у здоровых добровольцев, так и у пациентов с *олигоастенотератозооспермией* (ОАТ), повышая шансы на оплодотворение и наступление беременности, в том числе и в программах *экстракорпорального оплодотворения* (ЭКО) [6,27]. Результаты работ *F. Pallotti* и соавт. (2019) свидетельствуют о том, что МИ действует на линейную прогрессирующую подвижность образцов спермы после инкубации половых клеток *in vitro* с раствором инозитола [23]. По данным *M. Santoro* и соавт. (2021), МИ оказывает положительное влияние как непосредственно на сперматозоиды, так и на сперматогенез, улучшая показатели сперматозоидов *in vitro* и *in vivo* [26]. Исследователями *R.A. Condorelli* и соавт. (2013) проведена оценка влияния МИ на митохондриальный комплекс сперматозоида. Полученные данные свидетельствуют о способности инозитола улучшать опции митохондрий половых клеток у пациентов с ОАТ, оказывая положительное воздействие на репродуктивную функцию мужчины [10].

Применение МИ в лечении бесплодия у пациенток с высоким риском получения незрелых половых клеток может улучшить качество получаемых при стимуляции суперовуляции ооцитов и увеличить частоту оплодотворения на эмбриологическом этапе [24]. У части пациенток, проходящих ЭКО, существует высокий риск получения незрелых ооцитов, что может негативно влиять на исход процедуры. Применение препаратов, содержащих МИ, у женщин с высоким риском получения незрелых клеток может увеличивать за счет обеспечения полноценного мейоза количество зрелых ооцитов, улучшать их качество и повышать частоту наступления беременности в целом. [12].

МИ может быть потенциально полезным для улучшения фертильности у пациенток с недостаточным ответом яичников. *S. Mohammadi* и соавт. (2021) проведено двойное слепое рандомизированное контролируемое исследование с целью сравнения основных показателей фертильности пациенток с недостаточным ответом яичников, принимающих МИ в сочетании с фолиевой кислотой, и пациенток контрольной группы, принимавших только фолиевую кислоту. Ученными были оценены индекс чувствительности яичников, количество ооцитов МИ, частота оплодотворения, количество перенесенных эмбрионов, наступление биохимической и клинической беременности. У женщин, принимавших МИ, наблюдались более высокие показатели по всем исследуемым параметрам. У них же были значительно ниже дозы гонадотропина, потребовавшиеся для стимуляции овуляции. Однако, эти



различия не являлись статистически значимыми по сравнению с данными группы контроля [18].

МИ также представляет собой перспективное дополнение к протоколам вспомогательных репродуктивных технологий для женщин с СПЯ. В своих работах *B. Lesoine, P.A. Regidor* и соавт. (2016, 2018) представили результаты проспективного рандомизированного исследования пациенток с данным синдромом, проходящих программы ЭКО, в котором было продемонстрировано, что ежедневное применение в течение 2 месяцев до начала стимуляции комбинации 4000 мг МИ и 400 мкг фолиевой кислоты привело к восстановлению овуляции у 70% женщин, улучшению показателей оплодотворения до 58,4%, что значительно выше, чем в группе плацебо (42,7%). В этой же группе были получены ооциты лучшего качества (больше половых клеток метафазы II и I) по сравнению с контрольной группой. Кроме того, в группе, получавшей МИ, наблюдалось больше эмбрионов I степени качества, чем в группе плацебо. Частота наступления беременности в группе, принимавшей МИ и фолаты, составила 15,1%. Исследователи также не наблюдали побочных эффектов средней или тяжелой степени за счет снижения риска развития синдрома гиперстимуляции у пациенток группы МИ [17,25].

*A. Akbari Sene* и соавт. (2019) также отметили положительный эффект применения МИ на экспрессию генов в клетках гранулезы и качество яйцеклеток и эмбрионов у пациенток с СПЯ во время циклов вспомогательных репродуктивных технологий [7].

МИ играет важную роль в метаболизме и репродуктивной функции. МИ влияет на стероидогенез, регулируя пулы андрогенов и эстрогенов. Алгоритмы действия МИ сложны и до конца не изучены. В настоящее время продолжаются исследования, направленные на изучение новых ролей и механизмов, лежащих в основе специфики МИ. Эти исследования могут привести к разработке новых направлений применения МИ в медицине.

В частности, МИ увеличивает инсулин-индуцированный биосинтез тестостерона из текальных клеток яичников, усиливает экспрессию рецепторов ФСГ и непосредственно влияет на синтез эстрогенов путем регулирования активности фермента ароматазы [19].

Для любых органов и тканей человеческого организма, включая яичники, характерен определенный уровень МИ, что обеспечивает их правильное морфологическое строение и адекватное функционирование. Нарушение соотношения инозитолов может быть причиной патологических состояний, вызывающих половой гормональный дисбаланс. В репродуктологии это чаще всего встречается у пациенток с СПЯ, или в исходе отдельных медикаментозных методов терапии.

МИ и его производные необходимы для реализации действия гонадотропинов, ФСГ и ЛГ и потому оказывают существенное влияние на работу репродуктивной системы и способность к зачатию (инвазия клеток трофобласта при прикреплении бластоцисты,

функции яичников, яйцеклеток и плаценты). Помимо этого, инозитолы, оказывая воздействие на соединительную ткань (состояние костей, кожи, заживление ран), также обуславливают физиологическое формирование эмбриона [8]. Данные *B. Lesoine* и соавт. (2016) также свидетельствуют о повышении частоты оплодотворения и явной тенденции к улучшению качества эмбрионов при терапии МИ у женщин с СПЯ [17].

Инозитол демонстрирует высокую терапевтическую эффективность (более 70% при СПЯ). Однако, около 30% пациентов могут быть к нему резистентны. Новые данные указывают на изменение видов и количества бактерий в кишечнике у пациентов с СПЯ. Это изменение может привести к хроническому воспалению и мальабсорбции, что может влиять на эффективность инозитола.

Ряд ученых полагает, что в развитии СПЯ играет роль высокий уровень простагландинов и других медиаторов воспаления. Исследователи связывают их повышенную концентрацию в стромальной ткани яичников и в фолликулярной жидкости у пациенток с СПЯ с «холодным» асептическим воспалением неясной этиологии, обусловленным предшествующими воспалительными заболеваниями женских половых путей или аутоиммунными механизмами. Согласно полученным данным, воспалительные системные процессы приводят к нарушению резорбции МИ в кишечнике, что, в свою очередь, вызывает резистентность к препаратам данной группы у женщин с указанным синдромом.

Одним из перспективных направлений в изучении влияния МИ на организм человека является разработка новых методов лечения пациенток с резистентностью к препаратам инозитола. По данным исследователей, оптимизировать схему терапии женщин с СПЯ возможно сочетанным использованием МИ и *альфа-лактоальбумина* ( $\alpha$ -ЛА).  $\alpha$ -ЛА, обладая противовоспалительным эффектом, улучшает биодоступность МИ и усиливает прохождение  $Ca^{2+}$ -зависимого сигнала. Работы последних лет показали, что комбинация МИ и  $\alpha$ -ЛА способна повысить абсорбцию и уровень МИ в плазме у пациентов, резистентных к инозитолу, и улучшить гормональные и метаболические параметры организма. В результате доля овулирующих женщин увеличилась до 95% в группе, использовавших схему лечения МИ +  $\alpha$ -ЛА, по сравнению с 62% в группе, принимавших только МИ. Данная схема использования МИ и  $\alpha$ -ЛА может стать новым перспективным направлением в лечении СПЯ у инозитол-резистентных пациенток [14,19].

**Заключение.** Таким образом, МИ – наиболее распространенный стереоизомер семейства инозитолов, играющий ключевую роль в репродуктивной функции как у женщин, так и у мужчин. Он является важным многофункциональным метаболитом, участвующим в осморегуляции, ремоделирования хроматина, клеточной сигнализации и регуляции экспрессии генов.

МИ оказывает значимое влияние на репродуктивную функцию, демонстрируя высокую эффективность

в лечении СПЯ, бесплодия, ановуляторного цикла и других репродуктивных нарушений.

Соотношение МИ:D-ХИ 40:1 является наиболее изученным и эффективным в клинической практике. Исследования последнего десятилетия показали, что комбинация МИ и  $\alpha$ -ЛА может быть эффективной для инозитол-резистентных женщин.

#### Литература / References

1. Громова О.А., Гончарова Е.А., Торшин И.Ю., Лиманова О.А., Керимкулова Н.В. Перспективы использования мио-инозитола в предгравидарной подготовке женщин с поликистозом яичников и инсулинорезистентностью // Гинекология. 2014. Т. 16, №1. С. 58–65 / Gromova OA, Goncharova EA, Torshin IYu, Limanova OA, Kerimkulova NV. Perspektivy ispol'zovaniya mio-inozitola v predgavidarnoy podgotovke zhenshchin s polikistozom yaichnikov i insulinorezistentnost'yu [Prospects for the use of moi-inositol in pre-pregnancy training of women with polycystic ovaries and insulin resistance]. Ginekologiya. 2014;16(1):58-65. Russian.
2. Громова О.А., Торшин И.Ю., Тетруашвили Н.К. Роли мио-инозитола в поддержании репродуктивного здоровья женщины. Повышение эффективности технологий экстракорпорального оплодотворения // РМЖ. Мать и дитя. 2018. Т. 1, №1. С. 88–95. DOI: 10.32364/2618-8430-2018-1-1-88-95 / Gromova OA, Torshin IYu, Tetruashvili NK. Rolii mio-inozitola v podderzhanii reprodukivnogo zdorov'ya zhenshchiny. Povyshenie effektivnosti tekhnologij ekstrakorporalnogo oplodotvorenija. [The role of my-inositol in maintaining a woman's reproductive health. Improving the efficiency of in vitro fertilization technologies]. RMZH. Mat' i ditya. 2018;1(1):88-95. DOI: 10.32364/2618-8430-2018-1-1-88-95. Russian.
3. Громова О.А., Торшин И.Ю., Уварова Е.В., Тапильская Н.И., Калачева А.Г. Систематический анализ биологических ролей и фармакологических свойств D-хиринозитола // Гинекология. 2020. Т. 22, №3. С. 21–28. DOI: 10.26442/20795696.2020.3.200210 / Gromova OA, Torshin IYu, Uvarova EV, Topil'skaya NI, Kalacheva AG. Sistematicheskij analiz biologicheskikh roley i farmakologicheskikh svoystv D-hiroinozitola [Systematic analysis of the biological roles and pharmacological properties of D-chiroinositol]. Ginekologiya. 2020;22(3):21-8. DOI: 10.26442/20795696.2020.3.200210. Russian.
4. Доброхотова Ю.Э., Громова О.А., Духанин А.С., Кумыкова З.Х., Шереметьева Е.В., Табеева Г.И. Инозитолы: фармакология и данные клинических исследований. Современное состояние вопроса и перспективы. РМЖ. Мать и дитя. 2022. Т. 5, №4. С. 309–319. DOI: 10.32364/2618-8430-2022-5-4-309-319 / Dobrokhotova YuE, Gromova OA, Dukhanin AS, Kumykova ZKh, Sheremetyeva EV, Tabeeva GI. Inozitoly: farmakologiya i dannye klinicheskikh issledovaniy. Sovremennoe sostoyanie voprosa i perspektivy. [Inositols: pharmacology and findings of clinical trials. Current evidence and prospects.]. RMZH. Mat' i ditya. 2022;5(4):309-19. DOI: 10.32364/2618-8430-2022-5-4-309-319. Russian.
5. Лиманова О.А., Громова О.А., Торшин И.Ю., Громов А.Н., Гришина Т.Р. Систематический анализ молекулярно-физиологических эффектов мио-инозитола: данные молекулярной биологии, экспериментальной и клинической медицины // Эффективная фармакотерапия. 2013. №5. С. 32–41 / Limanova OA, Gromova OA, Torshin IYu, Gromov AN, Grishina TR. Sistematicheskij analiz molekulyarno-fiziologicheskikh effektivnoy mio-inozitola: dannye molekulyarnoy biologii, eksperimental'noj i klinicheskoy mediciny. [Systematic analysis of the molecular-physiological effects of myo-Inositol: evidence from molecular biology, experimental and clinical medicine.]. Effektivnaya farmakoterapiya. 2013;5:32-41. Russian.
6. Ших Е.В., Гребенщикова Л.Ю., Жукова О.В., Багдасарян А.А. Терапевтические стратегии применения мио-инозитола в лечении мужского фактора бесплодия // Гинекология. 2022. Т. 24, №4. С. 319–326. DOI: 10.26442/20795696.2022.4.201822 / Shikh EV, Grebenshikova LYu, Zhukova OV, Bagdasaryan AA. Terapevticheskie strategii primeneniya mio-inozitola v lechenii muzhskogo faktora besplodiya [Therapeutic strategies for the use of moi-inositol in the treatment of male factor infertility]. Ginekologiya. 2022;24(4):319-26. DOI: 10.26442/20795696.2022.4.201822. Russian.
7. Akbari Sene A., Tabatabaie A., Nikniaz H., Alizadeh A., Sheibani K., Morteza pour Alisaraie M., Tabatabaie M., Ashrafi M., Amjadi F. The myo-inositol effect on the oocyte quality and fertilization rate among women with polycystic ovary syndrome undergoing assisted reproductive

technology cycles: a randomized clinical trial // Arch Gynecol Obstet. 2019. Vol. 299, N6. P. 1701–1707. DOI: 10.1007/s00404-019-05111-1 / Akbari Sene A., Tabatabaie A., Nikniaz H., Alizadeh A., Sheibani K., Morteza pour Alisaraie M., Tabatabaie M., Ashrafi M., Amjadi F. The myo-inositol effect on the oocyte quality and fertilization rate among women with polycystic ovary syndrome undergoing assisted reproductive technology cycles: a randomized clinical trial. Arch Gynecol Obstet. 2019;299(6):1701-7. DOI: 10.1007/s00404-019-05111-1.

8. Bizzarri M., Monti N., Piombarolo A., Angeloni A., Verna R. Myo-Inositol and D-Chiro-Inositol as Modulators of Ovary Steroidogenesis: A Narrative Review // Nutrients. 2023. Vol. 15, N8. P. 1875. DOI: 10.3390/nu15081875 / Bizzarri M, Monti N, Piombarolo A, Angeloni A, Verna R. Myo-Inositol and D-Chiro-Inositol as Modulators of Ovary Steroidogenesis: A Narrative Review. Nutrients. 2023;15(8):1875. DOI: 10.3390/nu15081875.
9. Carlomagno G., Nordio M., Chiu T.T., Unfer V. Contribution of myo-inositol and melatonin to human reproduction // Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2011. Vol. 159, N2. P. 267–272. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2011.07.038 / Carlomagno G, Nordio M, Chiu TT, Unfer V. Contribution of myo-inositol and melatonin to human reproduction. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2011;159(2):267-72. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2011.07.038.
10. Condorelli R.A., La Vignera S., Bellanca S., Vicari E., Calogero A.E. Myoinositol: does it improve sperm mitochondrial function and sperm motility? // Urology. 2012. Vol. 79, N6. P. 1290–1295. DOI: 10.1016/j.urology.2012.03.005 / Condorelli RA, La Vignera S, Bellanca S, Vicari E, Calogero AE. Myoinositol: does it improve sperm mitochondrial function and sperm motility? Urology. 2012;79(6):1290-5. DOI: 10.1016/j.urology.2012.03.005.
11. Corrado F., D'Anna R., Di Vieste G., Giordano D., Pintaudi B., Santamaria A., Di Benedetto A. The effect of myoinositol supplementation on insulin resistance in patients with gestational diabetes // Diabet Med. 2011. Vol. 28, N8. P. 972–975. DOI: 10.1111/j.1464-5491.2011.03284.x / Corrado F, D'Anna R, Di Vieste G, Giordano D, Pintaudi B, Santamaria A, Di Benedetto A. The effect of myoinositol supplementation on insulin resistance in patients with gestational diabetes. Diabet Med. 2011;28(8):972-5. DOI: 10.1111/j.1464-5491.2011.03284.x.
12. Costantino D., Minozzi G., Minozzi E., Guaraldi C.. Metabolic and hormonal effects of myo-inositol in women with polycystic ovary syndrome: a double-blind trial // Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2009. Vol. 13, N2. P. 105–110 / Costantino D, Minozzi G, Minozzi E, Guaraldi C. Metabolic and hormonal effects of myo-inositol in women with polycystic ovary syndrome: a double-blind trial. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2009;13(2):105-10.
13. Dinicola S., Unfer V., Facchinetti F., Soulage C.O., Greene N.D., Bizzarri M., Laganà A.S., Chan S.Y., Bevilacqua A., Pkhaladze L., Benvenga S., Stringaro A., Barbaro D., Appetecchia M., Aragona C., Bezerra Espinola M.S., Cantelmi T., Cavalli P., Chiu T.T., Copp A.J., D'Anna R., Dewailly D., Di Lorenzo C., Diamanti-Kandarakis E., Hernández Marín I., Hod M., Kamenov Z., Kandaraki E., Monastera G., Montanino Oliva M., Nestler J.E., Nordio M., Ozay A.C., Papalou O., Porcaro G., Prapas N., Roseff S., Vazquez-Levin M., Vucenik I., Wdowiak A. Inositols: From Established Knowledge to Novel Approaches // Int J Mol Sci. 2021. Vol. 22, N19. P. 10575. DOI: 10.3390/ijms221910575 / Dinicola S, Unfer V, Facchinetti F, Soulage CO, Greene ND, Bizzarri M, Laganà AS, Chan SY, Bevilacqua A, Pkhaladze L, Benvenga S, Stringaro A, Barbaro D, Appetecchia M, Aragona C, Bezerra Espinola MS, Cantelmi T, Cavalli P, Chiu TT, Copp AJ, D'Anna R, Dewailly D, Di Lorenzo C, Diamanti-Kandarakis E, Hernández Marín I, Hod M, Kamenov Z, Kandaraki E, Monastera G, Montanino Oliva M, Nestler JE, Nordio M, Ozay AC, Papalou O, Porcaro G, Prapas N, Roseff S, Vazquez-Levin M, Vucenik I, Wdowiak A. Inositols: From Established Knowledge to Novel Approaches. Int J Mol Sci. 2021;22(19):10575. DOI: 10.3390/ijms221910575.
14. Facchinetti F., Appetecchia M., Aragona C., Bevilacqua A., Bezerra Espinola M.S., Bizzarri M., D'Anna R., Dewailly D., Diamanti-Kandarakis E., Hernández Marín I., Kamenov Z.A., Kandaraki E., Laganà A.S., Monastera G., Montanino Oliva M., Nestler J.E., Orio F., Ozay A.C., Papalou O., Pkhaladze L., Porcaro G., Prapas N., Soulage C.O., Stringaro A., Wdowiak A., Unfer V. Experts' opinion on inositols in treating polycystic ovary syndrome and non-insulin dependent diabetes mellitus: a further help for human reproduction and beyond // Expert Opin Drug Metab Toxicol. 2020. Vol. 16, N3. P. 255–274. DOI: 10.1080/17425255.2020.1737675 / Facchinetti F, Appetecchia M, Aragona C, Bevilacqua A, Bezerra Espinola MS, Bizzarri M, D'Anna R, Dewailly D, Diamanti-Kandarakis E, Hernández Marín I, Kamenov ZA, Kandaraki E, Laganà AS, Monastera G, Montanino Oliva M, Nestler JE, Orio F, Ozay AC, Papalou O, Pkhaladze L, Porcaro G, Prapas N, Soulage CO, Stringaro A, Wdowiak A, Unfer V. Experts'

opinion on inositols in treating polycystic ovary syndrome and non-insulin dependent diabetes mellitus: a further help for human reproduction and beyond. *Expert Opin Drug Metab Toxicol.* 2020;16(3):255-74. DOI: 10.1080/17425255.2020.1737675.

15. Facchinetti F., Bizzarri M., Benvenga S., D'Anna R., Lanzone A., Soulage C., Di Renzo G.C., Hod M., Cavalli P., Chiu T.T., Kamenov Z.A., Bevilacqua A., Carlomagno G., Gerli S., Oliva M.M., Devroey P. Results from the International Consensus Conference on Myo-inositol and d-chiro-inositol in Obstetrics and Gynecology: the link between metabolic syndrome and PCOS // *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2015. Vol. 195. P. 72–76. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2015.09.024 / Facchinetti F, Bizzarri M, Benvenga S, D'Anna R, Lanzone A, Soulage C, Di Renzo GC, Hod M, Cavalli P, Chiu TT, Kamenov ZA, Bevilacqua A, Carlomagno G, Gerli S, Oliva MM, Devroey P. Results from the International Consensus Conference on Myo-inositol and d-chiro-inositol in Obstetrics and Gynecology: the link between metabolic syndrome and PCOS. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2015;195:72-6. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2015.09.024

16. Le Donne M., Metro D., Alibrandi A., Papa M., Benvenga S. Effects of three treatment modalities (diet, myoinositol or myoinositol associated with D-chiro-inositol) on clinical and body composition outcomes in women with polycystic ovary syndrome // *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2019. Vol. 23, N5. P. 2295–2301. DOI: 10.26355/eurrev\_201905\_17278 / Le Donne M, Metro D, Alibrandi A, Papa M, Benvenga S. Effects of three treatment modalities (diet, myoinositol or myoinositol associated with D-chiro-inositol) on clinical and body composition outcomes in women with polycystic ovary syndrome. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2019;23(5):2295-301. DOI: 10.26355/eurrev\_201905\_17278.

17. Lesoine B., Regidor P.A. Prospective Randomized Study on the Influence of Myoinositol in PCOS Women Undergoing IVF in the Improvement of Oocyte Quality, Fertilization Rate, and Embryo Quality // *Int J Endocrinol.* 2016. Vol. 2016. P. 4378507. DOI: 10.1155/2016/4378507 / Lesoine B, Regidor PA. Prospective Randomized Study on the Influence of Myoinositol in PCOS Women Undergoing IVF in the Improvement of Oocyte Quality, Fertilization Rate, and Embryo Quality. *Int J Endocrinol.* 2016;2016:4378507. DOI: 10.1155/2016/4378507.

18. Mohammadi S., Eini F., Bazarganipour F., Taghavi S.A., Kutenae M.A. The effect of Myo-inositol on fertility rates in poor ovarian responder in women undergoing assisted reproductive technique: a randomized clinical trial // *Reprod Biol Endocrinol.* 2021. Vol. 19, N1. P. 61. DOI: 10.1186/s12958-021-00741-0 / Mohammadi S, Eini F, Bazarganipour F, Taghavi SA, Kutenae MA. The effect of Myo-inositol on fertility rates in poor ovarian responder in women undergoing assisted reproductive technique: a randomized clinical trial. *Reprod Biol Endocrinol.* 2021;19(1):61. DOI: 10.1186/s12958-021-00741-0.

19. Montanino Oliva M., Buonomo G., Calcagno M., Unfer V. Effects of myo-inositol plus alpha-lactalbumin in myo-inositol-resistant PCOS women // *J Ovarian Res.* 2018. Vol. 11, N1. P. 38. DOI: 10.1186/s13048-018-0411-2 / Montanino Oliva M, Buonomo G, Calcagno M, Unfer V. Effects of myo-inositol plus alpha-lactalbumin in myo-inositol-resistant PCOS women. *J Ovarian Res.* 2018;11(1):38. DOI: 10.1186/s13048-018-0411-2.

20. Montanino Oliva M., Buonomo G., Carra M.C., Lippa A., Lisi F. Myo-inositol impact on sperm motility in vagina and evaluation of its effects on foetal development // *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2020. Vol. 24, N5. P. 2704–2709. DOI: 10.26355/eurrev\_202003\_20540 / Montanino Oliva M, Buonomo G, Carra MC, Lippa A, Lisi F. Myo-inositol impact on sperm motility in vagina and evaluation of its effects on foetal development. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2020;24(5):2704-9. DOI: 10.26355/eurrev\_202003\_20540.

21. Morgante G., Orvieto R., Di Sabatino A., Musacchio M.C., De Leo V. The role of inositol supplementation in patients with polycystic ovary syndrome, with insulin resistance, undergoing the low-dose gonadotropin

ovulation induction regimen // *Fertil Steril.* 2011. Vol. 95, N8. P. 2642–2644. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2011.01.035 / Morgante G, Orvieto R, Di Sabatino A, Musacchio MC, De Leo V. The role of inositol supplementation in patients with polycystic ovary syndrome, with insulin resistance, undergoing the low-dose gonadotropin ovulation induction regimen. *Fertil Steril.* 2011;95(8):2642-4. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2011.01.035.

22. Osman R., Lee S., Almubarak A., Han J.I., Yu I.J., Jeon Y. Antioxidant Effects of Myo-Inositol Improve the Function and Fertility of Cryopreserved Boar Semen // *Antioxidants (Basel).* 2023. Vol. 12, N9. P. 1673. DOI: 10.3390/antiox12091673 / Osman R, Lee S, Almubarak A, Han JI, Yu IJ, Jeon Y. Antioxidant Effects of Myo-Inositol Improve the Function and Fertility of Cryopreserved Boar Semen. *Antioxidants (Basel).* 2023;12(9):1673. DOI: 10.3390/antiox12091673.

23. Pallotti F., Cargnelutti F., Senofonte G., Carlini T., Faja F., Paoli D., Lombardo F. In vitro effects of myo-inositol on normokinetic human semen samples with nonlinear motility // *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2019. Vol. 23, N23. P. 10557–10563. DOI: 10.26355/eurrev\_201912\_19697 / Pallotti F, Cargnelutti F, Senofonte G, Carlini T, Faja F, Paoli D, Lombardo F. In vitro effects of myo-inositol on normokinetic human semen samples with nonlinear motility. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2019;23(23):10557-63. DOI: 10.26355/eurrev\_201912\_19697.

24. Papaleo E., Unfer V., Baillargeon J.P., Fusi F., Occhi F., De Santis L. Myo-inositol may improve oocyte quality in intracytoplasmic sperm injection cycles. A prospective, controlled, randomized trial // *Fertil Steril.* 2009. Vol. 91, N5. P. 1750–1754. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2008.01.088 / Papaleo E, Unfer V, Baillargeon JP, Fusi F, Occhi F, De Santis L. Myo-inositol may improve oocyte quality in intracytoplasmic sperm injection cycles. A prospective, controlled, randomized trial. *Fertil Steril.* 2009;91(5):1750-4. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2008.01.088.

25. Regidor P.A., Schindler A.E., Lesoine B., Druckman R. Management of women with PCOS using myo-inositol and folic acid. New clinical data and review of the literature // *Horm Mol Biol Clin Investig.* 2018. Vol. 34, N2. DOI: 10.1515/hmbci-2017-0067 / Regidor PA, Schindler AE, Lesoine B, Druckman R. Management of women with PCOS using myo-inositol and folic acid. New clinical data and review of the literature. *Horm Mol Biol Clin Investig.* 2018;34(2). DOI: 10.1515/hmbci-2017-0067.

26. Santoro M., Aquila S., Russo G. Sperm performance in oligoasthenoteratozoospermic patients is induced by a nutraceuticals mix, containing mainly myo-inositol // *Syst Biol Reprod Med.* 2021. Vol. 67, N1. P. 50–63. DOI: 10.1080/19396368.2020.1826067 / Santoro M, Aquila S, Russo G. Sperm performance in oligoasthenoteratozoospermic patients is induced by a nutraceuticals mix, containing mainly myo-inositol. *Syst Biol Reprod Med.* 2021;67(1):50-63. DOI: 10.1080/19396368.2020.1826067.

27. Sun T.H., Heimark D.B., Ngyuyen T., Nadler J.L., Larner J. Both myo-inositol to chiro-inositol epimerase activities and chiro-inositol to myo-inositol ratios are decreased in tissues of GK type 2 diabetic rats compared to Wistar controls // *Biochem Biophys Res Commun.* 2002. Vol. 293, N3. P. 1092–1098. DOI: 10.1016/S0006-291X(02)00513-3 / Sun TH, Heimark DB, Ngyuyen T, Nadler JL, Larner J. Both myo-inositol to chiro-inositol epimerase activities and chiro-inositol to myo-inositol ratios are decreased in tissues of GK type 2 diabetic rats compared to Wistar controls. *Biochem Biophys Res Commun.* 2002;293(3):1092-8. DOI: 10.1016/S0006-291X(02)00513-3.

28. Venturella R., Mocciano R., De Trana E., D'Alessandro P., Morelli M., Zullo F. Assessment of the modification of the clinical, endocrinal and metabolic profile of patients with PCOS syndrome treated with myo-inositol // *Minerva Ginecol.* 2012. Vol. 64, N3. P. 239–243 / Venturella R, Mocciano R, De Trana E, D'Alessandro P, Morelli M, Zullo F. Assessment of the modification of the clinical, endocrinal and metabolic profile of patients with PCOS syndrome treated with myo-inositol. *Minerva Ginecol.* 2012;64(3):239-43.

#### Библиографическая ссылка:

Хабаров С.В., Андреевская Т.В. Инозитол: влияние на репродуктивную систему (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2024. №1. С. 44–49. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-44-49. EDN JBBYTG.

#### Bibliographic reference:

Khabarov SV, Andreevskaya TV. Inozitol: vliyanie na reproduktivnyuyu sistemu (obzor literatury) [Inositol: effects on the reproductive system (literature review)]. *Journal of New Medical Technologies.* 2024;1:44-49. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-44-49. EDN JBBYTG. Russian.

**Раздел II**

**МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**Section II**

**MEDICAL AND BIOLOGICAL SCIENCES**

УДК: 615.47; 621.31; 572.087; 797.123 DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-50-54 EDN CHUXFQ



**ОЦЕНКА СОСТАВА ТЕЛА, СОМАТОТИПОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОСНОВНОГО ОБМЕНА ЧЛЕНОВ МОЛОДЕЖНОЙ СБОРНОЙ КОМАНДЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО АКАДЕМИЧЕСКОЙ ГРЕБЛЕ В АСПЕКТЕ ПОЛОВОГО ДИМОРФИЗМА**

К.В. ВЫБОРНАЯ<sup>\*</sup>, М.М. СЕМЕНОВ<sup>\*\*</sup>, Р.М. РАДЖАБКАДИЕВ<sup>\*</sup>, М.М. КОРОСТЕЛЕВА<sup>\*\*\*\*</sup>, А.С. НАЗАРЕНКО<sup>\*\*\*\*</sup>,  
Д.Б. НИКИТЮК<sup>\*,\*\*\*\*,\*\*\*\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи,  
Устьинский пр., д. 2/14с1, г. Москва, 109240, Россия

<sup>\*\*</sup>Центр медико-биологических технологий СКФНКИЦ ФМБА,  
ул. Советская, д. 24, г. Ессентуки, Ставропольский край, 357600, Россия

<sup>\*\*\*</sup>Российский университет дружбы народов, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, г. Москва, 117198, Россия

<sup>\*\*\*\*</sup>ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма»,  
территория Деревня Универсиады, д. 35, г. Казань, 420010, Россия

<sup>\*\*\*\*\*</sup>Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова,  
ул. Россолимо, д. 15/13 с. 1, г. Москва, 119992, Россия

**Аннотация. Цель исследования** – провести оценку состава тела, соматотипологического профиля и показателей основного обмена членов молодежной сборной команды Российской Федерации по академической гребле в аспекте полового диморфизма. **Материалы и методы исследования.** Методами антропометрии и биоимпедансометрии с целью определения габаритных размеров тела, типа телосложения и компонентного состава тела обследовали 35 спортсменов обоего пола, членов молодежной сборной команды Российской Федерации по гребному спорту, занимающихся академической греблей: 18 мужчин (средний возраст – 20,8±1,1 года) и 17 женщин (средний возраст – 20,4±1,3 года). **Результаты и их обсуждение.** Женщины, занимающиеся академической греблей, ниже ростом и менее массивные, чем мужчины-академисты; у них ниже показатели индекса массы тела, объема талии, бедер и индекса отношения талии к бедрам. У женщин-гребцов так же достоверно выше показатели абсолютного и относительного содержания жировой массы тела, и достоверно ниже показатели тощей, активной и скелетно-мышечной массы тела. **Заключение.** По результатам проведенного обследования можно сделать вывод, что спортсмены, занимающиеся академической греблей, как мужчины, так и женщины, имеют специфические морфологические особенности; они более рослые и массивные по сравнению с представителями группы контроля. Половой диморфизм в академической гребле выражен значительно, о чем говорят значения *t* для таких показателей как тощая масса тела (*t*=11,0762), активная клеточная масса тела (*t*=12,5019), скелетно-мышечная масса тела (*t*=12,3636) и доля скелетно-мышечной массы (*t*=13,0721).

**Ключевые слова:** академическая гребля, антропометрия, биоимпедансометрия, компонентный состав тела, соматотип, схема Хит-Картер, уровень основного обмена, половой диморфизм.

**ASSESSMENT OF BODY COMPOSITION, SOMATIC PROFILE AND BASAL METABOLIC RATE INDICATORS IN MEMBERS OF THE RUSSIAN FEDERATION YOUTH NATIONAL ROWING TEAM REGARDING SEXUAL DIMORPHISM**

K.V. VYBORNAYA<sup>\*</sup>, M.M. SEMYONOV<sup>\*\*</sup>, R.M. RADJABKADIEV<sup>\*</sup>,  
M.M. KOROSTELYOVA<sup>\*\*\*\*</sup>, A.S. NAZARENKO<sup>\*\*\*\*</sup>, D.B. NIKITYUK<sup>\*,\*\*\*\*,\*\*\*\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, 2/14-1 Ustyinskiy dr., Moscow, 109240, Russia

<sup>\*\*</sup>Center for Medical and Biological Technologies “North Caucasus Federal Scientific and Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency”, 24 Sovetskaya str., Essentuki, Stavropol krai, 357600, Russia

<sup>\*\*\*</sup>People’s Friendship University of Russia, 6 Miklukho-Maklaya str., Moscow, 117198, Russia

<sup>\*\*\*\*</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Volga State University for Physical Education, Sport and Tourism”, 35 Universiada Village territory, Kazan, 420010, Russia

<sup>\*\*\*\*\*</sup>I.M. Sechenov’s First Moscow State Medical University, 15/13-1 Rossolimo str., Moscow, 119992, Russia

**Abstract. Purpose of the research** was to assess the body composition, somatic profile and basal metabolic rate indicators in the

members of the Russian Federation youth national rowing team regarding sexual dimorphism. **Materials and methods of the research.** To determine the overall body dimensions, body types and body composition, 35 athletes of both genders including 18 men ( $20,4 \pm 1,3$  years old in average) and 17 women ( $20,4 \pm 1,3$ ), who were the members of the Russian Federation youth national rowing team, were examined using bioimpedance and anthropometry methods. **Results and their discussion.** Women, who are engaged in rowing, are lower and more lightweight than men-rowers; their indicators of BMI, waist and hip circumference and waist-hip ratio index are also lower. Indicators of absolute and relative fat mass are significantly higher in women-rowers, whereas lean body mass, active body weight and musculoskeletal mass are significantly lower. **Conclusion.** The results of the conducted study enable us to make a conclusion that athletes, engaged in rowing, both men and women, have specific morphological features; they are higher and more massive compared with the subjects of the control group. Sexual dimorphism in rowing is significantly pronounced which is proved by  $t$  values for such indicators as lean body mass ( $t=11,0762$ ), active cell body weight ( $t=12,5019$ ), musculoskeletal mass ( $t=12,3636$ ) and musculoskeletal mass percentage ( $t=13,0721$ ).

**Key words:** rowing, anthropometry, bioimpedance, body composition, somatic type, Heath-Carter scheme, basal metabolic level, sexual dimorphism.

**Актуальность.** При врачебно-педагогическом контроле за высококвалифицированными гребцами важное значение имеет оценка их общей физической работоспособности и определение таких показателей физического развития, как длина тела, масса тела и компонентный состав тела, т.к. значение морфологических показателей в достижении высоких результатов в академической гребле подтверждено многими исследованиями [1-6]. Еще 40 лет назад российскими учеными были разработаны шкалы оценки основных параметров функциональной и физической подготовленности гребцов, в том числе по параметрам состава тела, ориентирование на которые при приближении к «идеальным» значениям позволяло гребцам завоевывать призовые места и становиться призерами и чемпионами на международных соревнованиях [1,2].

В связи с тем, что показана тесная взаимосвязь между специфической физической нагрузкой, конкретной для определенного вида спорта, составом тела и результативностью, необходимо проводить параллельные обследования на спортсменах одного вида спорта обоего пола с целью изучения полового диморфизма, который может нивелироваться между женщинами и мужчинами при занятиях одним и тем же видом спорта в связи с однотипностью специфических физических нагрузок. Несмотря на то, что все же существует разница в составе тела и распределении жира, которая неизбежно связана с половой принадлежностью и существенными физиологическими различиями между мужчиной и женщиной, не занимающимися спортом профессионально [4], предположения о том, что различия у спортсменов уменьшаются особенно в отношении состава тела [5] были высказаны исследователями довольно давно.

**Цель исследования** – провести оценку состава тела, соматотипологического профиля и показателей основного обмена членов молодежной сборной команды Российской Федерации по академической гребле в аспекте полового диморфизма.

**Задачи исследования.** Провести комплексное антропометрическое и биоимпедансное обследование спортсменов, занимающихся академической греблей и на основании полученных данных определить их состав тела и соматопрофиль. Определить, имеются ли различия в результатах измерения в аспекте полового диморфизма.

**Материалы и методы исследования.** В обследовании

приняли участие 35 спортсменов обоего пола, членов молодежной сборной команды РФ по гребному спорту, занимающихся академической греблей: 18 мужчин (средний возраст –  $20,8 \pm 1,1$  года) и 17 женщин (средний возраст –  $20,4 \pm 1,3$  года). В группу контроля вошли студенты обоего пола ( $n=61$ ), обучающиеся в Высшей школе экономики, не занимающиеся профессионально спортом: 16 мужчин (средний возраст –  $19,0 \pm 1,5$  года) и 45 женщин (средний возраст –  $18,8 \pm 1,3$  года).

Измеряли антропометрические показатели – длину (ДТ, см) и массу тела (МТ, кг), обхват талии (ОТ, см) и бедер (ОБ, см); рассчитывали индексы физического развития – индекс массы тела (ИМТ,  $\text{кг}/\text{м}^2$ ) и соотношения обхвата талии к обхвату бедер (ИТБ). С помощью биоимпедансного анализатора состава тела (БИА) ABC-01 (Медасс, Россия) определяли компонентный состав тела: абсолютное количество жировой (ЖМТ, кг), тощей (ТМТ, кг), активной клеточной (АКМ, кг) и скелетно-мышечной массы тела (СММ, кг). Определяли относительное количество жировой (Доля ЖМТ, %), активной клеточной (Доля АКМ, %) и скелетно-мышечной массы тела (Доля СММ, % ТМТ). Так же определяли уровень основного обмена (ВОО,  $\text{ккал}/\text{сут}$ ), и относительную величину основного обмена на единицу площади (ВОО,  $\text{ккал}/\text{сут}/\text{м}^2$ ), абсолютное количество общей (Вода, кг), внеклеточной (ВнекЖ, кг) и внутриклеточной (ВнукЖ, кг) воды; балльные значения компонентов эндоморфии (ENDO), мезоморфии (MESO) и эктоморфии (ECTO) для определения соматотипологического профиля спортсменов по схеме Хит-Картер.

Статистическую обработку данных выполняли с использованием программы *Statistica 12*. Проверку достоверности различия средних значений изучаемых признаков оценивали по  $t$ -критерию Стьюдента, достоверными считали различия при  $p < 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** В группе обследованных мужчин (табл.) обнаружены достоверно значимые различия гребцов от представителей группы контроля по следующим показателям: возраст, ДТ, МТ, ИМТ, ОТ, ОБ, ЖМТ, ТМТ, АКМ, СММ, Доле СММ, Воде, ВнекЖ и ВнукЖ. При этом достоверных различий по показателям ИТБ, Доле ЖМТ, Доле АКМ и компонентам соматотипа ENDO, MESO и ECTO выявлено не было. Обнаружены достоверные различия абсолютных ВОО, но в пересчете на  $1\text{ м}^2$  поверхности тела различий обнаружено не было.

Таблица

**Основные морфологические показатели обследованного контингента – гребцов обоего пола и представителей группы контроля, определенные с помощью биоимпедансного анализатора ABC-01 Медасс**

Показатели	Мужчины, n=34		Женщины, n=62	
	Гребля, n=18	Контроль, n=16	Гребля, n=17	Контроль, n=45
Возраст, лет	20,8±1,08 * (0,000411)	19,0±1,50	20,4±1,31** {0,000037}	18,8±1,25
ДТ, см	190,1±7,39 * (0,000003)	176,2±6,77	175,9±4,76**■ {0,000000}	164,7±6,12 • <0,000000>
МТ, кг	90,0±9,89 * (0,000001)	69,7±9,21	70,9±8,83**■ {0,000000}	58,2±7,45 • <0,000006>
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	24,9±2,02 * (0,006523)	22,5±2,81	22,9±2,30 ■ {0,009836}	21,50±2,63
ОТ, см	83,3±5,32 * (0,000698)	76,0±6,05	72,9±5,57**■ {0,000723}	67,5±5,32 • <0,000002>
ОБ, см	101,4±5,56 * (0,000994)	94,0±6,55	96,7±6,50■ {0,026701}	94,8±5,37
ИТБ	0,82±0,03	0,81±0,03	0,75±0,03**■ {0,000061}	0,71±0,04 • <0,000000>
ЖМТ, кг	15,6±4,12 * (0,008486)	11,2±5,02	18,6±5,77 ** {0,021969}	15,3±4,67 • <0,005060>
Доля ЖМТ, %	17,2±3,39	15,7±5,64	25,6±5,07 ■ {0,000002}	25,8±4,94 • <0,000000>
ТМТ, кг	74,4±7,57 * (0,000000)	58,5±6,85	52,3±3,24 **■ {0,000000}	43,0±3,95 • <0,000000>
АКМ, кг	46,8±4,86 * (0,000001)	36,2±5,02	30,8±2,05 **■ {0,000000}	24,6±2,56 • <0,000000>
Доля АКМ, %	62,9±1,81	61,7±2,45	58,9±1,94 **■ {0,021115}	57,3±2,63 • <0,000000>
СММ, кг	41,0±4,31 * (0,000003)	33,2±3,78	27,3±1,55 **■ {0,000000}	21,6±2,03 • <0,000000>
Доля СММ, % от ТМТ	55,1±0,73 * (0,018884)	56,7±2,58	52,2±0,60 **■ {0,000028}	50,3±1,69 • <0,000000>
ВОО, ккал/сут	2094,7±153,45 * (0,000001)	1759,2±158,58	1590,5±64,90**■ {0,000000}	1394,1±81,14 • <0,000000>
ВОО, ккал/сут/м <sup>2</sup>	952,4±35,23	946,2±53,51	853,2±40,64 ■ {0,000000}	857,3±41,29 • <0,000000>
Вода, кг	54,5±5,56* (0,000000)	42,8 ±5,02	38,3± 2,37**■ {0,000000}	31,5 ±2,88 • <0,000000>
ВнекЖ, кг	21,4±2,31* (0,000001)	17,0 ±1,85	16,6± 1,20**■ {0,000000}	13,5 ±1,18 • <0,000000>
ВнукЖ, кг	33,0±3,27* (0,000000)	25,8 ±3,23	21,8± 1,17**■ {0,000000}	18,0 ±1,74 • <0,000000>
ENDO	2,6±0,77	2,6±1,21	3,5 ±0,85 ■ {0,001631}	3,9 ±1,25 • <0,000745>
MESO	4,8±0,9	5,1±1,17	4,4 ±0,80	4,5 ±1,03
ЕСТО	2,5±0,88	2,9±1,39	2,6 ±1,02	2,7 ±1,20

*Примечание:* данные представлены в виде средней арифметической и стандартной ошибки средней арифметической  $M \pm \sigma$ ; \* – достоверно значимые различия показателей группы мужчин-гребцов от мужской группы контроля; \*\* – достоверно значимые различия показателей группы женщин-гребцов от женской группы контроля; ■ – достоверно значимые различия показателей группы женщин-гребцов от группы мужчин-гребцов; \* – достоверно значимые различия показателей женщин контрольной группы от мужчин контрольной группы; ( ) – в круглых скобках указаны значения  $p$  по Т-тесту для достоверно различающихся показателей группы мужчин-гребцов от мужской группы контроля; { } – в фигурных скобках указаны значения  $p$  по Т-тесту для достоверно различающихся показателей группы женщин-гребцов от женской группы контроля; [ ] – в квадратных скобках указаны значения  $p$  по Т-тесту для достоверно различающихся показателей группы женщин-гребцов от группы мужчин-гребцов; < > – в «скобках-галочках» указаны значения  $p$  по Т-тесту для достоверно различающихся показателей женщин контрольной группы от мужчин контрольной группы

В группе обследованных женщин (таб.) обнаружены достоверно значимые различия гребчих от представительниц группы контроля по следующим показателям: возраст, ДТ, МТ, ОТ, ИТБ, ЖМТ, ТМТ, АКМ, Доле АКМ, СММ, Доле СММ, Воде, ВнекЖ и ВнукЖ. При этом достоверных различий по показателям ОБ, ИМТ, Доле ЖМТ и компонентам соматотипа *ENDO*, *MESO* и *ЕСТО* выявлено не было. Как в группе мужчин, в группе женщин обнаружены достоверные различия абсолютных ВОО, но в пересчете на 1м<sup>2</sup> поверхности тела различий обнаружено не было.

При сравнении показателей мужчин и женщин контрольной группы между собой были обнаружены достоверно значимые различия по всем измеренным антропометрическим показателям (ДТ, МТ, ОТ, ИТБ) кроме показателей ОБ и ИМТ, а так же по таким показателям состава тела как ЖМТ, Доля ЖМТ, ТМТ, АКМ, Доля АКМ, СММ, Доля СММ. Так же обнаружены достоверно значимые различия по ВОО, ВООуд, Воде, ВнекЖ, ВнукЖ и баллу компонента соматотипа *ENDO*. Не было показано различий только по балльным значениям компонентов соматотипа *MESO* и *ЕСТО*.

При сравнении показателей мужчин и женщин гребцов между собой были обнаружены достоверно значимые различия по всем измеренным антропометрическим показателям (ДТ, МТ, ИМТ, ОТ, ОБ, ИТБ) – женщины-гребчихи ниже ростом, менее массивные. Так же обнаружены достоверные различия по таким показателям состава тела как Доля ЖМТ, ТМТ, АКМ, Доля АКМ, СММ, Доля СММ. Так же обнаружены различия по ВОО, ВООуд, Воде, ВнекЖ, ВнукЖ и баллу компонента соматотипа *ENDO*. При этом достоверных различий по показателю ЖМТ выявлено не было, хотя средний показатель груп-

пы женщин на 3 кг недостоверно выше, чем в группе мужчин. Так же не было показано различий по балльным значениям компонентов соматотипа *MESO* и *ECTO*.

В нашем исследовании было показано, что спортсмены, занимающиеся академической греблей, как мужчины, так и женщины, имеют специфические морфологические особенности; они более рослые и массивные по сравнению с представителями группы контроля. Половой диморфизм в академической гребле выражен значительно, на что указывают достоверные различия по содержанию компонентов массы тела.

Результаты, полученные нами по габаритным размерам и компонентам состава тела, условно сопоставимы с данными, полученными как российскими [2], так и зарубежными учеными [3,6]. Так, по данным Синякова А.Ф. [2], который обследовал высококвалифицированных мужчин-гребцов ( $n=54$ , возраст –  $21,4 \pm 2,3$  лет, длина тела –  $189,7 \pm 5,82$  см, масса тела –  $89,1 \pm 4,16$  кг, ММТ –  $46,01 \pm 2,71$  кг, ЖМТ –  $11,21 \pm 2,31$  кг), и женщин-гребчих ( $n=21$ , возраст –  $19,2 \pm 1,9$  лет, длина тела –  $177,8 \pm 5,1$  см, масса тела –  $77,6 \pm 3,8$  кг, ММТ –  $36,0 \pm 2,92$  кг, ЖМТ –  $16,37 \pm 3,01$  кг), занимающихся академической греблей, определил, что содержание мышечной массы у мужчин должно составлять примерно 51%, а жировой – 12% от массы тела; у женщин содержание мышечной массы должно составлять примерно 46%, а жировой – 21% от массы тела. По данным Акча F. [3] мужчины-гребцы ( $n=38$ , возраст –  $20,17 \pm 1,22$  лет) при длине тела  $185,7 \pm 9,1$  см, массе тела  $80,2 \pm 9,2$  кг и значении ИМТ  $22,4 \pm 0,84$  ед., имеют значения тощей массы тела  $62,2 \pm 5,5$  кг и процент жировой массы тела  $10,0 \pm 0,9\%$ , а так же по схеме Хит-Картера принадлежат к экто-мезоморфам (*ENDO*  $2,8 \pm 0,5$  балла, *MESO*  $4,7 \pm 0,8$  балла и *ECTO*  $3,0 \pm 0,5$  балла). По данным Michael R. с соавт. [6] женщины-гребчихи ( $n=19$ , возраст= $20,3 \pm 1,0$  года) при длине тела  $172,7 \pm 4,7$  см, массе тела= $73,8 \pm 8,3$  кг и значении ИМТ  $24,8 \pm 2,8$  ед., имеют значения тощей массы тела  $56,9 \pm 5,0$  кг ( $77,3\%$ ) и процент жировой массы тела  $22,7\%$  ( $16,8 \pm 4,5$  кг). По нашим же данным Доля ЖМТ у мужчин равна  $17,2\%$ , а у женщин –  $25,6\%$ , что больше, чем в вышеуказанных исследованиях.

Особое внимание следует обратить на показатели уровня основного обмена, полученные в нашем исследовании. У академистов обоего пола эти показатели выше, чем у представителей группы контроля, скорее всего за счет большего развития метаболически - активных тканей организма (ТМТ, АКМ, СММ). ВОО мужчин-гребцов в среднем на 300 ккал, а женщин-гребцов – на 200 ккал выше, чем у представителей контрольной группы. В аспекте полового диморфизма можно сказать, что ВОО мужчин-гребцов выше, чем у женщин-гребчих в среднем на 500 ккал, что согласуется с данными группы контроля: у мужчин контрольной группы уровень ВОО выше, чем у женщин контрольной группы на

400 ккал.

Соматотипологический профиль женщин контрольной группы был выражен формулой 3,9-4,5-2,7; женщин-гребчих – 3,5-4,4-2,6. Соматотипологический профиль мужчин контрольной группы был выражен формулой 2,6-5,1-2,9; мужчин-гребцов – 2,6-4,8-2,5. При практически равных значениях баллов *MESO* и *ECTO* у женщин спортивной и контрольной групп, у гребчих был менее выражен балл *ENDO*, что указывает на меньшее развитие жирового компонента в соматоформуле. В группах мужчин наоборот при равных значениях баллов компонента *ENDO*, у гребцов были менее выражены значения компонентов *MESO* и *ECTO*.

В проведенном нами исследовании соматопрофиль был отличен между группами по полу, т.е. женщины группы контроля и женщины-гребчихи отличались от мужчин группы контроля и мужчин-гребцов соответственно (достоверно значимые различия были показаны по компоненту *ENDO*). Однако существенных различий по соматопрофилю между мужчинами и женщинами, как внутри спортивной группы, так и внутри контрольной группы, обнаружено не было. При этом следует помнить, что соматотип является отражением соотношения трех компонентов (*ENDO*, *MESO* и *ECTO*) в балльных значениях, а не показателем развития жирового, мышечного и костного компонентов состава тела в абсолютных количествах. Именно поэтому люди, как спортсмены, так и не спортсмены, имеющие схожие соматопрофили, могут иметь разное количество жировой, мышечной и костной тканей организма, на что указывают результаты данного исследования: гребцы обоих полов более массивные, чем представители группы контроля при схожих соматотипологических профилях.

**Выводы.** По результатам проведенного обследования можно сделать вывод, что спортсмены, занимающиеся академической греблей, как мужчины, так и женщины, имеют специфические морфологические особенности. Они более рослые и массивные по сравнению с представителями группы контроля. По сравнению с представителями контрольной группы, имеющими хорошие показатели физического развития, мужчины-гребцы имеют достоверно большие величины абсолютных показателей, но практически одинаковые величины относительных показателей состава тела. Женщины-гребчихи имеют достоверно большие величины абсолютных показателей состава тела и величину показателя Доли АКМ, но практически не отличаются от представительниц группы контроля по показателю Доли ЖМТ.

Предположения о том, что различия в морфологических параметрах между спортсменами обоего пола, занимающихся одним и тем же видом спорта, уменьшаются [5], в нашем исследовании, проведенном на гребцах-академистах, не подтвердилась, т.к. значения *t*-критерия по компонентам состава тела были такими же, как и между мужчинами и женщи-

нами контрольной группы, не занимающимися спортом профессионально. Женщины-спортсменки, занимающиеся академической греблей, по морфологическим характеристикам значительно отличаются от мужчин-гребцов. Половой диморфизм выражен значительно, о чем говорят значения  $t$  для таких показателей как ТМТ ( $t=11,0762$ ), АКМ ( $t=12,5019$ ), СММ ( $t=12,3636$ ), Доля СММ ( $t=13,0721$ ), ЖМТ ( $t=1,7613$ ) и Доля ЖМТ ( $t=5,7902$ ). Для сравнения значения  $t$  для показателей ТМТ, АКМ, СММ, Доли СММ, ЖМТ и Доли ЖМТ в контрольной группе между мужчинами и женщинами столь же значительны и составляют 10,9955; 11,8137; 15,3144; 11,3312; 2,9122 и 6,7452 соответственно.

#### Литература / References

1. Мартиросов Э.Г., Давыдов В.Ю., Абрамова Т.Ф. Морфологические критерии отбора в академическую греблю юношей и девушек 13-18 лет. М., 1985. С. 43–48 / Martirosov EG, Davydov VYu, Abramova TF. Morfologicheskie kriterii otbora v akademicheskuyu greblu yunoshej i devushek 13 - 18 let [Morphological selection criteria for rowing boys and girls aged 13-18]. Grebnoy sport: Ezhegodnik, Moscow; 1985. Russian.
2. Синяков А.Ф., Комаров А.Ф. Физическая работоспособность и состав тела у гребцов высокой квалификации в подготовительном периоде М., 1986. С. 42–45 / Sinyakov AF, Komarov AF. Fizicheskaya

rabotosposobnost' i sostav tela u grebcov vysokoy kvalifikatsii v podgotovitel'nom periode [Physical performance and body composition in rowers of high qualification in the preparatory period]. Grebnoy sport: Ezhegodnik, Moscow; 1986. Russian.

3. Akça F. Prediction of rowing ergometer performance from functional anaerobic power, strength and anthropometric components // Journal of Human Kinetics. 2014. Vol. 41, N1. P. 133–142. DOI:10.2478/hukin-2014-0041 / Akça F. Prediction of rowing ergometer performance from functional anaerobic power, strength and anthropometric components. Journal of Human Kinetics. 2014;41(1):133-42. DOI:10.2478/hukin-2014-0041.
4. Charkoudian N., Joyner M.J. Physiologic considerations for exercise performance in women // Clin Chest Med. 2004. Vol. 25, N2. P. 247–255 / Charkoudian N, Joyner MJ. Physiologic considerations for exercise performance in women. Clin Chest Med. 2004;25(2):247-55.
5. Lewis D.A., Kamon E., Hodgson J.L. Physiological differences between genders. Implications for sports conditioning // Sports Med. 1986. Vol. 3, N5. P. 357–369 / Lewis DA, Kamon E, Hodgson JL. Physiological differences between genders. Implications for sports conditioning. Sports Med. 1986;3(5):357-69.
6. Michael R. Esco, Clifton J. Holmes, Katherine Sullivan, Bjoern Hornikel, Michael V. Fedewa. Utilizing a novel 2D image processing system for relating body composition metrics to performance in collegiate female rowers // Int J Environ Res Public Health. 2021. Vol. 18, N5. P. 2413. DOI: 10.3390/ijerph18052413 / Michael R. Esco, Clifton J. Holmes, Katherine Sullivan, Bjoern Hornikel, Michael V. Fedewa. Utilizing a novel 2D image processing system for relating body composition metrics to performance in collegiate female rowers. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(5): 2413. DOI: 10.3390/ijerph18052413.

#### Библиографическая ссылка:

Выборная К.В., Семенов М.М., Раджабканиев Р.М., Коростелева М.М., Назаренко А.С., Никитюк Д.Б. Оценка состава тела, соматотипологического профиля и показателей основного обмена членов молодежной сборной команды Российской Федерации по академической гребле в аспекте полового диморфизма // Вестник новых медицинских технологий. 2024. №1. С. 50–54. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-50-54. EDN CHUXFQ.

#### Bibliographic reference:

Vybornaya KV, Semenov MM, Radzhabkadiy RM, Korosteleva MM, Nazarenko AS, Nikityuk DB. Otsenka sostava tela, somatotipologicheskogo profilya i pokazateley osnovnogo obmena chlenov molodezhnoy sbornoy komandy Rossiyskoy Federatsii po akademicheskoy greble v aspekte polovogo dimorfizma [Assessment of body composition, somatic profile and basal metabolic rate indicators in members of the Russian Federation youth national rowing team regarding sexual dimorphism]. Journal of New Medical Technologies. 2024;1:50-54. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-50-54. EDN CHUXFQ. Russian.





**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МИОФАСЦИАЛЬНОГО РЕЛИЗА У БЕРЕМЕННЫХ С БОЛЯМИ В НИЖНЕЙ ЧАСТИ СПИНЫ**

Д.В. ФЕДОРОВ\*, О.Ю. КИРГИЗОВА\*, Т.А. ДУГИНА\*\*, Л.Г. АГАСАРОВ\*\*\*,\*\*\*\*

\*Иркутская ГМАПО-филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава РФ,  
мкр. Юбилейный, д. 100, г. Иркутск, 664049, Россия

\*\*ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России,  
ул. Партизана Железняка, д. 1, г. Красноярск, 660022, Россия

\*\*\*ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. Сеченова Минздрава России,  
ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, ГСП-1, г. Москва, 119991, Россия

\*\*\*\*ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России,  
ул. Новый Арбат, д. 32, г. Москва, 121099, Россия

**Аннотация. Цель исследования.** Проблема болей в спине в течение беременности встречается достаточно часто, однако по сей день до конца не определено её оптимальное решение. Из-за сильного болевого синдрома многие женщины уже на ранних сроках гестации утрачивают трудоспособность, ухудшается качество их жизни. Целью данной работы стала оценка эффективности миофасциального релиза при болях в нижней части спины у беременных на ранних сроках. **Материалы и методы исследования.** В исследовании приняли участие 54 женщины в I триместре беременности (30 женщин в основной и 24 – в контрольной группе). Оценка интенсивности болей до и после лечения производилась с помощью визуально-аналоговой шкалы; для оценки ограничений объема движений использовался тест «пальцы-пол». Пациентки контрольной группы получали стандартную терапию (лечебная физкультура, ношение бандажа). Пациентки основной группы получали стандартную терапию, дополненную техниками миофасциального релиза. Курс лечения составил 7 процедур с интервалом в 2 дня. **Результаты и их обсуждение.** После лечения в контрольной группе средняя интенсивность боли составила 4,2±0,27 балла, объем движений остался ограниченным (46-50 см согласно тесту «пальцы-пол»). Тогда как в основной группе интенсивность боли была всего 0,5±0,11 балла, объем движений значительно увеличился (15-20 см). **Выводы.** Миофасциальный релиз является эффективным и безопасным методом терапии болей в спине на ранних сроках гестации.

**Ключевые слова:** беременность, боль в нижней части спины, мануальная терапия, миофасциальный релиз.

**MYOFASCIAL RELEASE EFFECTIVENESS ASSESSMENT IN PREGNANT WOMEN WITH LOWER BACK PAINS**

D.V. FEDOROV\*, O.Yu. KIRGIZOVA\*, T.A. DUGINA\*\*, L.G. AGASAROV\*\*\*,\*\*\*\*

\*Department of Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education, Federal State Budgetary Educational Institution of Supplementary Professional Education, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Yubileyny mkr., 100, Irkutsk, 664049, Russia

\*\*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky’s Krasnoyarsk State Medical University of Ministry of Healthcare of Russia”, Partizan Zheleznyak str., 1, Krasnoyarsk, 660022, Russia

\*\*\*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Sechenov’s First Moscow State Medical University of Ministry of Healthcare of Russia, Trubetskaya str., 8, building 2, GSP-1, Moscow, 119991, Russia

\*\*\*\*Federal State Budgetary Institution “National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology” of Ministry of Healthcare of Russia, Novy Arbat str., 32, Moscow, 121099, Russia

**Abstract. Purpose of the research.** The problem of pains in the back during pregnancy is frequent enough, however, no positive solution has been found to date. As early as in the beginning of gestation, most women stop being employable and their quality of life worsens due to the strong pain syndrome. The purpose of this study was to evaluate the myofascial release effectiveness at low back pains in pregnant women at early terms. **Materials and methods.** The study involved 54 women in the I trimester (30 women being in the main group and 24 in the control one). Pain intensity assessment before and after the treatment was conducted using the visual-analogue scale; the fingertip-to-floor test was used to assess the movement limitations. The patients of the control group received a standard therapy including therapeutic PE and wearing maternity bandage. The patients of the main group received a standard therapy with myofascial release techniques. The course of treatment made 7 medical procedures with a 2 days interval. **Results and their discussion.** After the treatment, the average pain intensity was 4,2±0,27 points and the movement opportunities remained limited (46-50 cm according to the fingertip-to-floor test) in the control group. In the main group, however, the pain intensity was 0,5±0,11 points, the movement opportunities significantly increased (15-20 cm). **Conclusion.** Myofascial release is an effective and safe method of back pains therapy at early gestation.

**Key words:** pregnancy, lower back pain, manual therapy, myofascial release.

**Актуальность проблемы.** По последним данным, как минимум каждая вторая женщина испытывает боли в нижней части спины (БНС) во время

беременности, при этом каждая пятая беременная отмечает наличие беспокоящих болей в области таза и лонного сочленения [5,8,9]. Болевой синдром может

возникать на разных сроках гестации, от момента наступления беременности и далее усиливаться с течением беременности. Боли в спине значительно ухудшают качество жизни беременных, почти половина из них утрачивает трудоспособность уже на ранних сроках, в I–II триместрах. Кроме того, стойкий болевой синдром у беременных признан фактором высокой степени риска невынашивания беременности [6,10].

Несмотря на распространенность болевого синдрома у беременных, терапевтические методы весьма ограничены. Существуют противопоказания для применения нестероидных противовоспалительных препаратов и медикаментозных блокад у беременных, связанные с опасностью эмбриотоксического и тератогенного воздействия на плод, аллергических реакций со стороны материнского организма, а также повреждающего влияния на слизистую оболочку ЖКТ беременных. В период гестации ограничено применение физиотерапевтического лечения и традиционной медикаментозной терапии, назначаемых при лечении БНС. Применение миорелаксантов может обернуться угрозой невынашивания беременности, кроме того известно их общее седативное воздействие на организм [1,3,7]. В связи с этим, зарубежные исследователи склоняются к применению, главным образом, выжидательной тактики в случае лечения болевого синдрома у беременных [11,12]. Отечественные клинические рекомендации по ведению женщин с нормальной беременностью предлагают узкий диапазон возможных терапевтических тактик при болях в спине у беременных, ограниченный соблюдением режима физической активности [8].

Тем не менее, некоторые авторы исследуют эффективность применения *миофасциального релиза* (МФР), как безопасного метода лечения болей в спине у беременных. Исследования показывают, что техники МФР позволяют комфортно и безопасно воздействовать на позвоночник пациента, тем самым устраняя его дисфункцию и улучшая общее состояние, а потому данные техники могли бы стать неотъемлемой частью программ профилактики и лечения болевого синдрома на разных сроках гестации [2,4,13]. Таким образом, МФР может быть рассмотрен как универсальный метод терапии БНС у беременных.

**Цель исследования** – оценить эффективность миофасциального релиза у беременных женщин с болями в нижней части спины на ранних сроках гестации.

**Материалы и методы исследования.** Нами было обследовано и пролечено 30 беременных женщин с болями в нижней части спины, находящихся в I триместре беременности.

Все пациентки отмечали наличие болевого синдрома в нижней части спины (пояснично-крестцовый отдел позвоночника, крестцово-подвздошное

сочленение), либо в области лонного сочленения. Факт наличия болевого синдрома указанной локализации был назначен *критерием включения* в исследование. Характер болей был обусловлен разными механизмами, включая в 16,7% случаев (5 беременных) нижний перекрестный синдром, в 36,7% (11 беременных) – остеохондроз, в 46,6% (14 беременных) – боли смешанного происхождения (миогенные и вертеброгенные). *Критериями исключения* из исследования стало наличие симптомов угрозы прерывания беременности, включая несостоятельный рубец на матке и данные об истмико-цервикальной недостаточности.

В соответствии с целью и задачами исследования была выделена контрольная группа из 24 беременных женщин, находящихся под наблюдением в женской консультации.

Таким образом, было сформировано две группы пациенток.

*Контрольная группа (n=24)* – женщины со сроком беременности 8-37 недель, средний возраст женщин в группе составил  $28,6 \pm 3,02$  года. Пациентки получали стандартную терапию, включавшую лечебную физкультуру и ношение бандажа.

*Основная группа (n=30)* – женщины со сроком беременности 8-13 недель. Средний возраст пациенток в группе составил  $27,8 \pm 7,10$  года. Пациентки получали стандартную терапию и лечение с использованием техник *миофасциального релиза*.

Исследование одобрено локальным этическим комитетом Иркутской государственной медицинской академии последипломного образования – филиала ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (протокол № 11 от 09.11.2021).

В рамках исследования беременные производили самостоятельную оценку болевого синдрома с помощью *визуально-аналоговой шкалы* (ВАШ). Также были использованы функциональные пробы – тест «пальцы-пол» (проба Томайера) для оценки ограничений объема движений в поясничном отделе позвоночника. Данные методы оценки были использованы как до, так и после проведения терапии.

Пациенткам основной группы проводилось лечение с использованием мягких техник мануальной терапии – МФР без выполнения пациенткой самостоятельной нагрузки, тем самым предотвращалось возникновение реакции отторжения плода. Осуществление релиза для каждой миофасциальной группы происходило с учетом принципа, лежащего в основе данной техники, а именно: любая мышца, которая позволяет разместить на себе как минимум два пальца, может быть расслаблена, и тем самым осуществляется снятие миофасциального напряжения.

Терапия пациенток основной группы с применением техник МФР проходила в несколько этапов, начиная с определения локального ограничения

движения сначала в регионе, затем в конкретной мышце и фасции. Далее использовались техники растяжения, расслабления и высвобождения.

Лечебные процедуры проводились с интервалом в 2 дня, курс лечения составил 7 процедур.

Проводимое лечение считалось эффективным при наличии уменьшения проявлений болевого синдрома по оценкам ВАШ и увеличения объема движений в пояснично-крестцовом отделе позвоночника по данным теста «пальцы-пол».

Статистическая обработка данных проводилась с использованием лицензированного программного обеспечения *IBM SPSS Statistics* (версия 22) и *Microsoft Excel 2019*. В исследовании применялись методы описательной статистики и непараметрические методы, эффективность до и после лечения определялась с помощью критерия Вилкоксона. Статистическая значимость принята на уровне  $p < 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** В начале исследования все участницы оценивали уровень болевого синдрома как интенсивный.

В основной группе пациентки чаще всего указывали на наличие либо умеренных длительных, либо сильных болей. При этом у 1 женщины (3,3%) оценка боли по ВАШ составила 8 баллов, у 2 (6,7%) беременных – 7 баллов, у остальных (90%) – от 3 до 5 баллов. Средняя интенсивность боли по ВАШ в основной группе оценивалась в  $4,4 \pm 0,23$  балла. У женщин контрольной группы 8 баллов по ВАШ отмечали 2 женщины (8,3%), 7 баллов – 2 пациентки (8,3%), остальные 20 беременных (83,4%) оценивали силу болевого синдрома от 3 до 5 баллов. Средняя интенсивность боли по ВАШ в контрольной группе составила  $4,8 \pm 0,33$  балла.

Функциональные пробы выявили ограничение объема движений в поясничном отделе позвоночника у каждой из участниц исследования (тест «пальцы-пол» составил 58–62 см). Также до начала лечебных мероприятий у всех беременных на уровне поясничного отдела позвоночника было определено наличие мышечно-тонического напряжения мышц спины.

В результате проведенного нами лечения, уменьшение болевого синдрома в контрольной группе было незначительным и наблюдалось только на 10–15 день от начала лечения, также как и сравнительное увеличение объема движений в поясничном отделе позвоночника. При этом степень интенсивности болевого синдрома снизилась до 3 баллов лишь у 7 человек (29,2%), более высокая интенсивность болей на уровне 5–6 баллов выявлялась у 17 женщин (70,8%). Также по данным теста «пальцы-пол» в контрольной группе после лечения оставался ограниченным объем движений в позвоночнике (46–50 см). При этом в основной группе интенсивность болевого синдрома уменьшилась у всех 30 беременных до 0–2 балла. Объем движений в поясничном отделе позвоночника значительно увеличился (тест «пальцы-

пол» после лечения составил 15–20 см).

Средний балл по ВАШ после лечения в контрольной группе был равен  $4,2 \pm 0,27$ , тогда как в основной группе этот показатель определялся на уровне  $0,5 \pm 0,11$  балла (достоверность различий показателей после лечения  $p < 0,000001$ ).

Учитывая тот факт, что у беременных женщин первоочередными факторами возникновения болевого синдрома являются изменения биомеханики её организма (изменение осанки и увеличение массы тела в связи с ростом плода) [1], включение в терапевтический комплекс МФР является целесообразным, поскольку данные техники позволяют избирательно применять локальное миофасциальное расслабление без вовлечения нежелательных мышечных групп. Такой подход обеспечивает нормализацию биомеханических нарушений у пациенток, при этом гарантируя им не только быстрее восстановление после лечения, но и более высокое качество жизни на протяжении периода гестации.

**Выводы.** Миофасциальный релиз эффективно устраняет болевой синдром и функциональные блоки позвоночных двигательных сегментов и может использоваться в комплексном лечении болей в нижней части спины у беременных женщин на ранних сроках гестации, как универсальный и безопасный метод, подтвердивший свою эффективность.

#### Литература / References

1. Ваганова Я.А., Сулова Г.А., Гайдуков С.Н. Немедикаментозные методы купирования болевого синдрома у беременных с дорсопатиями // Педиатр. 2019. Т. 10, № 2. С. 63–68 / Vaganova YaA, Suslova GA, Gaidukov SN. Nemedikamentoznye metody kupirovaniya bolevoogo sindroma u beremennykh s dorsopatiyami [Non-drug methods of arresting the pain syndrome in pregnant women with dorsopathies]. *Pediatr.* 2019;10(2):63-8. Russian.
2. Ваганова Я.А., Сулова Г.А., Гайдуков С.Н., Бобко А.А. Эффективность применения мануальной терапии при болевом синдроме в спине у беременных женщин // Педиатр. 2018. Т.9, № 2. С. 30–35 / Vaganova YaA, Suslova GA, Gaidukov SN, Bobko AY. Effektivnost primeneniya manualnoi terapii pri bolevovom sindrome v spine u beremennykh zhenshchin [Effectiveness of manual therapy usage at back pain syndrome in pregnant women]. *Pediatr.* 2018;9(2):30-5. Russian.
3. Живолупов С.А., Самарцев И.Н., Шульман Р.Б. Дорсопатии: клиника, дифференциальная диагностика и лечение. М.: ООО «PILATUS», 2021. 64 с. / Zhivolupov SA, Samartsev IN, Shulman RB. Dorsopatii: klinika, differencialnaya diagnostika i lechenie [Dorsopathies: clinic, differential diagnostics and treatment]. Moscow: LLC «PILATUS»; 2021. Russian.
4. Животов В.А., Нейматов Э.М. Остеопатический метод лечения болей в спине при беременности в III триместре // Врач. 2018. № 8. С. 69–71 / Zhivotov VA, Neimatov EM. Osteopatchesky metod lecheniya bolei v spine pri beremennosti v III trimestre [Osteopathic method of back pain treatment in pregnancy at III trimester]. *Vrach.* 2018;8:69-71. Russian.
5. Продан А.И., Беренов К.В., Стауде В.А., Карпинская Е.Д. Классификация и диагностика пояснично-тазовой боли у беременных женщин // Ортопедия, травматология и протезирование: научно-практический журнал. 2010. № 1. С. 17–22 / Prodan AI, Berenov KV, Staude VA, Karpinskaya ED. Klassifikatsiya i diagnostika poynasnichno-tazovoi boli u beremennykh zhenshchin [Classification and diagnostics of lumbopelvic pain in pregnant women]. *Ortopedia, travmatologiya i protezirovaniye: nauchno-praktichesky zhurnal.* 2010;1:17-22. Russian.

6. Масуд Р., Врублевский Е.П. Типология причин возникновения у женщин болей в спине и их профилактика // Теория и практика физической культуры. 2017. № 4. С. 64 / Masud R, Vrublevsky EP. Tipologiya prichin vozniknoveniya u zhenshchin bolei v spine i ikh profilaktika [Typology of reasons for and prevention of back pains occurrence in women]. Teoriya i praktika fizicheskoi kultury. 2017;4:64. Russian.

7. Невропатическая боль: клинические рекомендации по диагностике и лечению Российского общества по изучению боли / Давыдов О.С. [и др.] // Российский журнал боли. 2018. № 4. С. 5–41 / Davydov OS, et al. Nevropaticheskaya bol: klinicheskie rekomendacii po diagnostike i lecheniyu Rossiyskogo soobshchestva po izucheniyu boli [Neuropathic pain: clinical recommendations on diagnostics and treatment by the Russian Society for Studying Pain]. Rossiyskiy zhurnal boli. 2018;4:5-41. Russian.

8. Нормальная беременность: клинические рекомендации. Министерство здравоохранения Российской Федерации, Российское общество акушеров-гинекологов. Москва: 2020. 80 с. Рубрикатор клинических рекомендаций. Министерство здравоохранения Российской Федерации. URL: [https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/288\\_1](https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/288_1) (дата обращения: 24.11.2023). / Normalnaya beremennost: klinicheskiye rekomendacii [Normal pregnancy: clinical recommendations]. Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Russian Obstetricians Society. Moscow; 2020. Rubricator of clinical recommendations. Ministry of Healthcare of the Russian Federation. Available from: [https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/288\\_1](https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/288_1) (cited: 24.11.2023).

9. Федоров Д.В., Киргизова О.Ю. Боли в спине у беременных женщин: причины возникновения, особенности патогенеза и биомеханики // Acta biomedica scientifica. 2019. № 2. С. 60–64 /

Fedorov DV, Kirgizova OYu. Boli v spine u beremennykh zhenshchin: prichiny vozniknoveniya, osobennosti patogeneza i biomekhaniki [Back pains in pregnant women: pathogenesis and biomechanics features]. Acta biomedica scientifica. 2019;2:60-4. Russian.

10. Afzal F., Yousaf A., Shamim A., Mushtaq B., Nasir R., Shahid S. Disability among pregnant women due to pregnancy related low back pain // Rawal Medical Journal. 2018. Vol. 43, № 4. P. 658–661 / Afzal F, Yousaf A, Shamim A, Mushtaq B, Nasir R, Shahid S. Disability among pregnant women due to pregnancy related low back pain. Rawal Medical Journal. 2018;43(4):658-61.

11. Grabala P., Helenius I., Buchowski J.M., Larson A.N., Shah S.A. Back Pain and Outcomes of Pregnancy After Instrumented Spinal Fusion for Adolescent Idiopathic Scoliosis. World Neurosurgery. 2019. Vol. 124. P. e404–e410 / Grabala P, Helenius I, Buchowski JM, Larson AN, Shah SA. Back Pain and Outcomes of Pregnancy After Instrumented Spinal Fusion for Adolescent Idiopathic Scoliosis. World Neurosurgery. 2019;124:e404-10.

12. Peng Y.C., Chou F.H. Different Exercise Intensities for Relieving Lumbopelvic Pain in Pregnant Women // The journal for nurse practitioners. 2019. Vol. 15, № 3. P. 249–255.e4 / Peng YC, Chou FH. Different Exercise Intensities for Relieving Lumbopelvic Pain in Pregnant Women. The journal for nurse practitioners. 2019;15(3):249-55.e4.

13. Snow R.J., Seffinger M.A., Hensel K.L., Wiseman R. Osteopathic Manipulative Treatment for Patients with Low Back Pain // The Journal of the American Osteopathic Association. 2016. Vol. 116, № 8. P. 534 / Snow RJ, Seffinger MA, Hensel KL, Wiseman R. Osteopathic Manipulative Treatment for Patients with Low Back Pain. The Journal of the American Osteopathic Association. 2016;116(8):534.

#### Библиографическая ссылка:

Федоров Д.В., Киргизова О.Ю., Дугина Т.А., Агасаров Л.Г. Оценка эффективности миофасциального релиза у беременных с болями в нижней части спины // Вестник новых медицинских технологий. 2024. №1. С. 55–58. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-55-58. EDN EDFFAK.

#### Bibliographic reference:

Fedorov DV, Kirgizova OYu, Dugina TA, Agasarov LG. Otsenka effektivnosti miofatsial'nogo reliza u beremennykh s bolyami v nizhney chasti spiny [Myofascial release effectiveness assessment in pregnant women with lower back pains]. Journal of New Medical Technologies. 2024;1:55-58. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-55-58. EDN EDFFAK. Russian.



**ВАРИАНТЫ ОССИФИКАЦИИ ЛЕГКИХ ПРИ ВИРУСНОМ ПОРАЖЕНИИ ЛЕГКИХ COVID-19 И ПРИ ПАТОЛОГИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ**

А.С. КОНТОРЩИКОВ\*, М.В. САМСОНОВА\*\*,\*\*\*, А.Л. ЧЕРНЯЕВ\*\*, Л.М. МИХАЛЁВА\*

\* «Научно-исследовательский институт морфологии человека имени академика А.П. Авцына»  
ФГБНУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского»,  
ул. Цюрупы, д. 3, г. Москва, 117418, Россия

\*\* ФГБНУ «Научно-исследовательский институт пульмонологии» ФМБА России,  
б. Ореховый, д. 28, г. Москва, 115682, Россия

\*\*\* ГБУЗ «Московский клинический научный центр имени А.С. Логинова ДЗМ»,  
ш. Энтузиастов, д. 86, г. Москва, 111123, Россия

**Аннотация. Цель исследования** – изучить частоту встречаемости и патологическую анатомию лёгких при очаговой форме оссификации в продуктивной фазе диффузного альвеолярного повреждения при COVID-19, в постковидном периоде и при дендриформной форме оссификации у лиц пожилого возраста с патологией сердечно-сосудистой системы. **Материалы и методы исследования.** Изучены легкие 584 пожилых умерших с патологией сердечно-сосудистой системы; 123 умерших в продуктивной фазе диффузного альвеолярного повреждения при COVID-19, и 73 умерших в постковидном периоде от 2 до 300 дней после перенесенного заболевания. **Результаты и их обсуждение.** В приведенном исследовании дендриформная оссификация была обнаружена в висцеральной плевре и подплеврально в нижних долях легких в 3 наблюдениях из 565 умерших, что составило 0,51%. В продуктивную фазу диффузного альвеолярного повреждения при COVID-19 фрагменты костной ткани были обнаружены в 5,7%, в постковидном периоде – 16,4%. **Выводы.** Дендриформная оссификация носила сенильный характер и, вероятно, в меньшей степени связана с патологией сердечно-сосудистой системы. Патогенез формирования оссификатов в легких при вирусной пневмонии и в постковидный период, скорее всего, связан с достаточно мощным воздействием вируса на клетки эндотелия и эпителия в лёгких, а также формированием фибробластической ткани в просветах альвеол.

**Ключевые слова:** оссификация лёгких, COVID-19, патологическая анатомия.

**OPTIONS OF LUNGS OSSIFICATION AT COVID-19 VIRAL LUNG INJURY AND AT CARDIOVASCULAR SYSTEM PATHOLOGY**

A.S. KONTORSHCHIKOV\*, M.V. SAMSONOVA\*\*,\*\*\*, A.L. CHERNYAEV\*\*, L.M. MIKHALYOVA\*

\*Academician A.P. Avtsyn's Scientific and Research Institute of Human Morphology" Federal State Budgetary Scientific Institution "Academician B.V. Petrovskiy's Russian Scientific Center of Surgery",  
3 Tsurupa str., Moscow, 117418, Russia

\*\*Federal State Budgetary Scientific Institution "Scientific and Research Institute of Pulmanology"  
Federal Medical and Biological Agency of Russia, 28 Orekhovy boulv., Moscow, 115682, Russia

\*\*\*State Budgetary Institution of Healthcare "A.S. Loginov's Moscow Clinical Scientific Center  
of Moscow Healthcare Department", 86 Entuziastov hwy., Moscow, 111123, Russia

**Abstract. Purpose of the research** was to study the occurrence frequency and lungs pathologic anatomy at the focal form of ossification in the production phase of diffuse alveolar damage at COVID-19, in the post-COVID-19 period and at dendriform pulmonary ossification in elderly people with cardiovascular system pathology. **Materials and methods.** We studied the lungs of 584 elderly people who died with cardiovascular system pathology; 123 people who died at the productive phase of diffuse alveolar damage at COVID-19 and 73 people who died in the post-COVID-19 within 2-300 days after the disease. **Results and their discussion.** In this study, dendriform pulmonary ossification was noticed in the visceral pleura and subpleural part of the lower lung lobes in 3 out of 565 cases of examining the dead, which made 0.51%. Fragments of bone tissue were found in 5.7% of cases in the production phase of diffuse alveolar damage at COVID-19 and in 16.4% of cases in the post-COVID-19 period. **Conclusions.** Dendriform pulmonary ossification is of senile nature and probably has less to do with cardiovascular system pathology. Osteocytes formation pathogenesis in lungs at viral pneumonia and in the post-COVID-19 period is most likely connected with a sufficiently strong effect of the virus on endothelium and epithelium cells in lungs and fibroblastic tissue formation in alveolar lumens.

**Key words:** ossification of lungs, COVID-19, pathologic anatomy.

**Актуальность.** Оссификация легких (ОЛ) – это редкая патология с неясным патогенезом, в результате которой в лёгких формируются фрагменты костной ткани с или без очагов миелопоэза [7,8]. Существует две формы ОЛ – диффузная или дендриформная (ветвистая, древовидная, коралловидная) и очаговая, которая может быть исходом дистрофической формы кальцификации. Согласно данным мировой

литературы частота встречаемости ОЛ составляет от 0,16% до 0,6% наблюдений пульмонологических пациентов, или в 1,63% на 1000 аутопсий [14].

На сегодняшний день существует предположение, что ОЛ – это сенильная (старческая) метаплазия интерстициальной соединительной ткани лёгких. Зачастую ОЛ диагностируют у больных с такими патологиями, как муковисцидоз, хронический абсцесс

лёгкого, гистоплазмоз, пневмокониозы, идиопатический фиброз лёгких, а также описаны при болезнях накопления, амилоидозе в зонах организующейся пневмонии и при протеинозе лёгких, а в ряде случаев – после неоднократных отёков лёгких [2,7,13]. В остром периоде COVID-19 и у пациентов, переболевших этим заболеванием описана очаговая и дендриформная оссификация лёгких [5,9,12].

ОЛ разделяют на диффузную и очаговую. Очаговая оссификация – это исход дистрофической формы кальцификации [6]. Внутривнеальвеолярная оссификация была описана авторами при узловой форме амилоидоза, в зонах организующейся пневмонии [10]. При диффузной оссификации костные фрагменты можно обнаружить в просветах альвеол, а так же в интерстиции. Очаги костной ткани чаще всего наблюдаются у пациентов при врожденных и приобретенных пороках митрального клапана с кальцинозом створок, поражениях трехстворчатого клапана, миксоме двустворчатого клапана, атеросклеротическом кардиосклерозе, констриктивном перикардите, а также при диффузном альвеолярном повреждении в течение месяца от начала развития отёка лёгких [9].

Считается, что патогенез ОЛ связан с кальцинозом и обызвествлением лёгких, которые в свою очередь запускают опосредованные процессы цито- и гистогенеза клеточной дифференцировки соединительной ткани, выходящих за «рамки» онтогенетического развития гетеротопического характера, способствующих развитию метаплазии, то есть превращению специализированных клеток одного типа в гистогенетический другой тип с последующим образованием костной ткани [6,10].

**Цель исследования** – изучить частоту встречаемости и патологическую анатомию лёгких при очаговой форме оссификации в продуктивной фазе диффузного альвеолярного повреждения при COVID-19, в постковидном периоде и дендриформной оссификации у лиц пожилого возраста с патологией сердечно-сосудистой системы.

**Материал и методы исследования.** Была проанализирована частота дендриформной оссификации в 584 аутопсийных наблюдениях у пожилых умерших, средний возраст исследуемой группы составил 75,7±17,5 лет с патологией сердца (постинфарктный кардиосклероз, ишемическая кардиомиопатия) и головного мозга (хроническая ишемия головного мозга на фоне артериальной гипертензии). Очаговая форма оссификации была проанализирована у 123 умерших пациентов в продуктивной фазе COVID-19, средний возраст 71±19,8 лет, а так же у 73 умерших в постковидном периоде (от 2 до 300 суток), средний возраст 76,2±14,3 лет.

Было проведено патологоанатомическое исследование лёгких. Для патоморфологического исследования брали кусочки легких из нижних долей лёгких при дендриформной оссификации и по одному кусочку из каждой доли легких в остром и в отдаленных

периодах COVID-19. Кусочки лёгких заливали забуференным 10% раствором формалина, с последующей декальцинацией при дендриформной ОЛ, после чего заливали в парафин и готовили срезы толщиной 3-5 мкм, которые окрашивали гематоксилином и эозином, а также гистохимической окраской по Шморлю (тионином с пикриновой кислотой).

**Результаты и их обсуждение.** Дендриформная оссификация у пожилых пациентов с болезнями системы кровообращения была обнаружена в висцеральной плевре и подплеврально преимущественно в нижних долях лёгких в 3 из 584 наблюдений, что составило 0,51%. В продуктивную фазу диффузного альвеолярного повреждения при COVID-19 фрагменты костной ткани были обнаружены в 7 из 123 наблюдений, что составило 5,7%, а в постковидном периоде – 12 из 73 – 16,4%

При патоморфологическом исследовании лёгких при дендриформной оссификации фрагменты костной ткани были обнаружены под плеврой, в просветах части альвеол, в межальвеолярных перегородках (рис. 1 А,В\*). При очаговой оссификации фрагменты костной ткани наблюдали в просветах части альвеол при наличии чередующихся участков организующейся пневмонии (рис. 2 А,В).

Метапластическое образование костной ткани в зонах воспаления и фиброза объяснялось развитием костной ткани из камбиальных клеток, клеток мезенхимального резерва, оставшихся в ткани с периода эмбрионального развития, замещающая фибробластический на остеопластический путь развития. По мнению Разумова и В.В. Бондарева О.И. (2014) к продукции коллагена, развитию фиброза и/или костной ткани в очагах гетеротопической оссификации в ткани легких могут быть причастными клетки трёх линий:

- резидентные прогениторные клетки мезенхимального фенотипа;
- пришлые из костного мозга мезенхимальные стромальные клетки;
- образовавшиеся на месте при ЭМТ мезенхимоподобные клетки фибропластической, остеопластической или хондропластической ориентации [2].

В условиях патологии эпителиальные или эндотелиальные клетки под воздействием механизмов патогенетического каскада также реверсируют в фенотип клеток своих гистогенетических предшественников, то есть в фенотип мезенхимальных клеток [4,11], гистогенетической потенцией которых демонстрирует способность образовывать различные клеточные линии: фибропластической, миохондростео- и адипоцитарной направленности [1]. Нельзя исключить, что при сердечно-сосудистой патологии (атеросклеротический кардиосклероз при артериальной гипертензии, при бурой индурации легких и т.п.) недостаточность кровообращения и неоднократно возникающий в процессе заболеваний отек легких приводят к повреждению эндотелия сосудов и альвеолярного эпителия с развитием кальцификации, а

\* Рисунки данной статьи представлены на обложке 4

в последующем и оссификации [7,13,14].

Процессы очаговой кальцификации и оссификации в легких связаны при COVID-19, вероятнее всего, с повышением в сыворотке крови концентрации кальция и фосфатов, активностью щелочной фосфатазы, местным нарушением pH в тканях и развитием организуемой пневмонии в пролиферативной фазе диффузного альвеолярного повреждения [9]. Патогенез столь быстрого формирования кальцификатов и оссификатов в легких при вирусной пневмонии, возможно, связан с достаточно мощным воздействием вируса на клетки эндотелия и эпителия в легких и формированием фибробластической ткани [3,10].

В проанализированном нами материале при COVID-19 и в постковидном периоде наблюдали только очаговые фрагменты костной ткани в просветах альвеол и ни в одном из 196 наблюдений не была обнаружена дендриформная оссификация, что не согласуется с данными Haslbauer J.D. et al (2023), описавших сочетание интерстициального фиброза и дендриформной оссификации легких через 90 суток от появления симптомов COVID-19 [5].

**Заключение.** В ходе проведенного нами исследования очаговая оссификация легких наблюдалась в продуктивной фазе диффузного альвеолярного повреждения при COVID-19 и в постковидном периоде от 2 до 300 дней, после перенесенного заболевания.

Дендриформная оссификация была обнаружена в 0,51% у пожилых умерших при патологии сердечно-сосудистой системы, что связано с сенильной (старческой) метаплазией интерстициальной соединительной ткани легких.

#### Литература / References

1. Бозо И.Я., Деев Р.Д., Пинаев Г.П. «Фибробласт» – специализированная клетка или функциональное состояние клеток мезенхимального происхождения? // Цитология. 2010. Т. 52, № 2. С. 99–109 / Bozo IJ, Deev RV, Pinaev GP. «Fibroblast» – specializirovannaya kletka ili funktsionalnoe sostoyanie kletok mezenkhimalnogo proiskhozhdeniya? [Is «Fibroblast» a specialized cell or a functional condition of mesenchymal cells derivatives?] Cytology. 2010;52(2):99-109. Russian.
2. Разумов В.В., Бондарев О.И. Дендриформная лёгочная оссификация как форма пневмокозиоза на фоне эпителиально-мезенхимальной трансформации // Фундаментальные исследования. 2014. Т. 8, № 10. С. 1640–1646 / Razumov VV, Bondarev OI. Dendriformnaya legochnaya ossifikatsiya kak forma pnevmokozioza na fone epiteliально-mezenkhhimalnoy transformatsii [Dendriform pulmonary ossification as a form of pneumoconiosis against the background of epithelial-mesenchymal transformation]. Fundamental research. 2014;8(10):1640-6. Russian.
3. Тодоров С.С., Казьмин А.С., Дерибас В.Ю., Тодоров С.С. (мл.). Патологическая анатомия поражения сосудов легких при COVID-19. // Клини. эксп. морфология. 2022. Т. 11, № 2. С. 6–12. DOI: 10.31088/CEM2022.11.2.6-12 / Todorov SS, Kazmin AS, Deribas VYu, Todorov SS (Jr). Patologicheskaya anatomiya porazheniya sosudov legkikh pri COVID-19 [Pathological anatomy of lung vessels in COVID-19]. Clin. exp. morphology. 2022;11(2):6-12. DOI: 10.31088/CEM2022.11.2.6-12. Russian.
4. Hashimoto N., Phan S.H., Imaizumi K., Matsuo M.,

Nakashima H., Kawabe T., Shimokata K., Hasegawa Y. Endothelial-mesenchymal transition in bleomycin-induced pulmonary fibrosis // Am. J. Respir. Cell. Mol. Biol. 2010. Vol. 43, № 2. P. 161–172 / Hashimoto N, Phan SH, Imaizumi K, Matsuo M, Nakashima H, Kawabe T, Shimokata K, Hasegawa Y. Endothelial-mesenchymal transition in bleomycin-induced pulmonary fibrosis. Am. J. Respir. Cell. Mol. Biol. 2010;43(2):161-72.

5. Haslbauer J.D., Bratic-Hench I., Cima K., Luger A.K., Schmitz K., Augustin F., Krapf C., Hoefler D., Tancevski I., Tzankov A., Löffler-Ragg J. // Pathobiology. 2023. Vol. 90, № 2. P. 138–146. DOI: 10.1159/000525457 / Haslbauer JD, Bratic-Hench I, Cima K, Luger AK, Schmitz K, Augustin F, Krapf C, Hoefler D, Tancevski I, Tzankov A, Löffler-Ragg J. Interstitial Pulmonary Fibrosis and Extensive Dendriform Ossification with Persistent Viral Load: A Rare Presentation of Post-COVID-19 Condition in Need of Lung Transplantation. Pathobiology. 2023;90(2):138-46. DOI: 10.1159/000525457.

6. Martinez J.B., Ramos S.G. Dendriform pulmonary ossification // Lancet. 2013. Vol. 382, № 9904. P. e22. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)60097-5 / Martinez JB, Ramos SG. Dendriform pulmonary ossification. Lancet. 2013;382(9904):e22. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)60097-5.

7. Popper H. Pathology of Lung Disease. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2017. P. 277–282 / Popper H. Pathology of Lung Disease. Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2017.

8. Rajwani N.A., Puttagunta L., Barrie J., Kalluri M. Pulmonary ossification syndrome in a patient with chronic thromboembolic pulmonary hypertension // Can Respir J. 2014. Vol. 21, № 2. P. 83–85. DOI: 10.1155/2014/940601 / Rajwani NA, Puttagunta L, Barrie J, Kalluri M. Pulmonary ossification syndrome in a patient with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. Can Respir J. 2014;21(2):83-5. DOI: 10.1155/2014/940601.

9. Schaller T., Hirschtühl K., Burkhardt K., Braun G., Trepel M., Märkl B., Claus R. Postmortem Examination of Patients With COVID-19 // JAMA. 2020. Vol. 323, № 24. P. 2518–2520. DOI: 10.1001/jama.2020.8907 / Schaller T, Hirschtühl K, Burkhardt K, Braun G, Trepel M, Märkl B, Claus R. Postmortem Examination of Patients With COVID-19. JAMA. 2020;323(24):2518-20. DOI: 10.1001/jama.2020.8907.

10. Schaller T., Chan E.D., Morales D.V., Welsh C.H., McDermott M.T., Schwarz M.I. Calcium deposition with or without bone formation in the lung // Am. J. Respir. Crit. Care Med. 2002. Vol. 165, № 12. P. 1654–1669. DOI: 10.1164/rccm.2108054 / Schaller T, Chan ED, Morales DV, Welsh CH, McDermott MT, Schwarz MI. Calcium deposition with or without bone formation in the lung. Am. J. Respir. Crit. Care Med. 2002;165(12):1654-69. DOI: 10.1164/rccm.2108054.

11. Thiery J.P., Aclouque H., Huang R.Y., Nieto M.A. Epithelial-mesenchymal transitions in development and disease // Cell. 2009. Vol. 139, № 5. P. 871–890. DOI: 10.1016/j.cell.2009.11.007 / Thiery JP, Aclouque H, Huang RY, Nieto MA. Epithelial-mesenchymal transitions in development and disease. Cell. 2009;139(5):871-90. DOI: 10.1016/j.cell.2009.11.007.

12. Torres P.P.T.E.S., Rabahi M.F., Marchiori E. Dendriform pulmonary ossification in coronavirus disease 2019 pneumonia // Rev Soc Bras Med Trop. 2022. Vol. 55. P. e0621. DOI: 10.1590/0037-8682-0621-2021 / Torres PPTES, Rabahi MF, Marchiori E. Dendriform pulmonary ossification in coronavirus disease 2019 pneumonia. Rev Soc Bras Med Trop. 2022;55:e0621. DOI: 10.1590/0037-8682-0621-2021.

13. Trejo O., Xaubet A., Marin-Arguedas A., Torres A., Ramirez J., Luburich P. Osificación pulmonar dendriforme asociada con fibrosis pulmonar idiopática [Dendriform pulmonary ossification associated with idiopathic pulmonary fibrosis] // Arch Bronconeumol. 2002. Vol. 38, № 8. P. 399–400. DOI: 10.1016/s0300-2896(02)75247-2 / Trejo O, Xaubet A, Marin-Arguedas A, Torres A, Ramirez J, Luburich P. Osificación pulmonar dendriforme asociada con fibrosis pulmonar idiopática [Dendriform pulmonary ossification associated with idiopathic pulmonary fibrosis]. Arch Bronconeumol. 2002;38(8):399-400. DOI: 10.1016/s0300-2896(02)75247-2.

14. Tsuchiya T., Tanaka M. Dendriform Pulmonary Ossification: Findings from Eight Years of Observation // Intern Med. 2022. Vol. 61, № 5, P. 715–717. DOI: 10.2169/internalmedicine.7785-21 / Tsuchiya T, Tanaka M. Dendriform Pulmonary Ossification: Findings from Eight Years of Observation. Intern Med. 2022;61(5):715-7. DOI: 10.2169/internalmedicine.7785-21.

#### Библиографическая ссылка:

Контршиков А.С., Самсонова М.В., Черняев А.Л., Михалёва Л.М. Варианты оссификации легких при вирусном поражении легких COVID-19 и при патологии сердечно-сосудистой системы // Вестник новых медицинских технологий. 2024. №1. С. 59–61. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-59-61. EDN BXERDK.

#### Bibliographic reference:

Kontorshchikov AS, Samsonova MV, Chernyaev AL, Mikhalyova LM. Varianty ossifikatsii legkikh pri virusnom porazhenii legkikh COVID-19 i pri patologii serdechno-sosudistoy sistemy [Options of lungs ossification at COVID-19 viral lung injury and at cardiovascular system pathology]. Journal of New Medical Technologies. 2024;1:59-61. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-59-61. EDN BXERDK. Russian.



НАУКОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РУССКОЯЗЫЧНОЙ ПУБЛИКАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПО ДАННЫМ ПЛАТФОРМЫ ELIBRARY.RU ПО ТЕМАТИКЕ «АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ» С 2018 ПО 2022 ГОДЫ

Д.Б. НИКИТЮК\*, И.В. ГАЙВОРОНСКИЙ\*\*, В.В. КРИШТОП\*\*\*, В.Г. НИКОНОРОВА\*\*\*, А.А. СЕМЕНОВ\*\*

\*Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи,  
Устьинский проезд, д. 2/14, г. Москва, 109240, Россия

\*\*ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ,  
ул. Академика Лебедева, д. 6, г. Санкт-Петербург, 194044, Россия

\*\*\*ФГБУ «Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины» МО РФ,  
ул. Лесопарковая, д. 4, г. Санкт-Петербург, 195043, Россия

**Аннотация.** Начиная с 2014 года внешнеполитические и экономические факторы, стали катализатором кризиса национальной экономики, что оказало влияние на состояние научной анатомической активности. **Цель исследования** – дать наукометрический анализ русскоязычного сегмента анатомической публикационной активности за 2018-2022 годы. **Материал и методы исследования.** Объектом исследования стали наукометрические данные научной электронной библиотеки *eLibrary.Ru* за последние пять лет: 2018-2022 годы. Проводился анализ выборки русскоязычных публикаций по результатам поискового запроса по тематике 34.41.35 «Нормальная анатомия человека и животных», тип публикации – статьи в журнале. Первичные данные подвергнуты статистической обработке. Всего проанализировано 440 работ. **Результаты и их обсуждение.** Постковидный эффект для российской анатомической активности связан со снижением публикационной активности, стабилизирующейся в последующие годы. Снижение публикационной активности ассоциировано с перераспределением публикаций в сторону более длинных текстов статей, с ростом доли исследований в области анатомической антропологии и анатомии животных, что сопровождалось сменой журналов – лидеров анатомической публикационной активности. Это сопровождается перераспределением публикационной активности – когда авторы предпочитают публиковать рукописи в журнале, редакция которого расположена в другом городе, наиболее выражена эта тенденция среди авторов Москвы и Санкт-Петербурга. Рост длины текста статей также связан с большей цитируемостью таких публикаций. К негативным тенденциям стоит отнести снижение *индекса Хирша* авторов публикации. Также показано, что большей цитируемости анатомической публикации в интервале 2018-2022 год способствует высокий средний *индекс Хирша* авторов публикации, наличие среди соавторов анатома с высоким публикационным стажем, большим количеством организаций с которыми аффилирована работа, наличием среди соавторов анатома с максимально маленьким относительно первого автора работы публикационным стажем, низкой долей женщин-соавторов, и большим публикационным стажем первого автора работы. **Заключение.** На наш взгляд ключом для научно-исследовательского роста в области морфологических направлений должна стать централизация исследовательского процесса общественными объединениями ученых-морфологов, направленная на рост кадрового потенциала на базе студенческих научных кружков и повышения научной мобильности и интеграции анатомических исследований на базе всероссийских морфологических съездов и симпозиумов.

**Ключевые слова:** анатомия человека, наукометрия, публикационная активность, динамика

SCIENTOMETRIC ANALYSIS OF RUSSIAN-LANGUAGE PUBLICATION ACTIVITY ON THE TOPIC “HUMAN AND ANIMAL ANATOMY” FROM 2018 TO 2022 ACCORDING TO THE DATA PROVIDED BY ELIBRARY.RU PLATFORM

D.B. NIKITYUK\*, I.V. GAIVORONSKIY\*\*, V.V. KRISHTOP\*\*\*, V.G. NIKONOROVA\*\*\*, A.A. SEMYONOV\*\*

\*Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, 2/14 Ustyinskiy dr., Moscow, 109240, Russia

\*\*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “S.M. Kirov’s Military and Medical Academy” of the Ministry of Defence of the Russian Federation, 6 Akademika Lebedeva str., St.-Petersburg, 194044, Russia

\*\*\*Federal State Budgetary Institution “State Scientific, Research and Testing Institute of Military Medicine” of the Ministry of Defence of the Russian Federation, 4 Lesoparkovaya str., St.-Petersburg, 195043, Russia

**Abstract.** Starting from 2014, foreign policy and economic factors catalyzed the national economy crisis, which affected the state of scientific activity concerning the area of anatomy. **Purpose of the research** was to provide a scientometric analysis of the Russian-language segment of publication activity within 2018-2022 in the area of anatomy. **Material and methods.** We studied the scientometric data of *eLibrary.Ru* scientific e-library for the last 5 years: 2018-2022. Sample analysis of Russian-language publications based on the search query results on the topic 34.41.35 called “Normal Human and Animal Anatomy” was conducted, publication type being journal articles. The primary data underwent statistical processing. In total, 440 works were analyzed. **Results:** Post-COVID-19 effect for the Russian activity in the area of anatomy is connected with decrease in publication activity which has been stabilizing in the recent years. The publication activity decrease is associated with the redistribution of publications to longer article texts, with the percentage growth of researches in the area of anatomic anthropology and animals anatomy, which was accompanied by the change of anatomy publication activity journal leaders. It is also accompanied by publication activity redistribution, that is, when writers prefer to publish their manuscripts in a journal, whose editorial office is located in a different town. This tendency is mostly pronounced among writers in Moscow and St.-Petersburg. The text volume increase is also connected with the fact that such publications are often quoted. The *Hirsch index*



decrease among publication writers is to be considered as a negative tendency. It was also shown that such factors as high average *Hirsch index* of publication writers, presence of an anatomist with high publication experience among the co-authors, large number of companies affiliated with the study, presence of an anatomist with the least publication experience in relation to the first publication author among the co-authors, low percentage of women co-authors and the first author's high publication experience improve the citation frequency within 2018-2022. **Conclusion.** In our opinion, research process centralization conducted by morphology scientists' social unions and directed to human resources potential growth, which is based on student scientific societies, and increase of scientific mobility and anatomy researches integration on the base of all-Russian morphology congresses and symposiums should become the key for scientific and research growth in the sphere of morphology.

**Key words:** human anatomy, scientometry, publication activity, dynamics.

**Введение.** Анатомические научные исследования не только решают прикладные задачи, но и формируют фундаментальный морфологический консенсус, имплементируя гистологические, биохимические, генетические и др. теории и гипотезы на организменном уровне. Последнее делает их чувствительными к социальной обстановке [21]. Начиная с 2014 года внешнеполитические и экономические факторы, стали катализатором кризиса национальной экономики, что привело к снижению позиций России в международных рейтингах. После некоторой адаптации к внешним факторам и частичного восстановления к 2018-2020 годам положение России выровнялось, однако достичь результатов докризисного периода в 2021 году не удалось [9]. Одной из причин стала пандемия *COVID*. Однако, не смотря на существование анатомических работ, демонстрирующих необходимость реорганизации образовательного процесса дисциплины [6] исследований, направленных на разработку мер по адаптации научной деятельности к условиям пандемии нами обнаружено не было. Вместе с тем существует ряд тревожных, разрозненных публикаций, указывающих на снижение научной анатомической активности. Так в *СГМУ* за 2020 год отчет по научной исследовательской деятельности кафедрой «Анатомии человека» (12,75 штатные единицы), представлен не был [18].

Методы экспертной оценки достаточно качественны, но не конкурентоспособны при работе с большими объемами информации, однако наукометрический анализ снимает эти ограничения [1].

Вышеперечисленное обусловило **цель исследования** – дать наукометрический анализ русскоязычного сегмента анатомической публикационной активности за 2018-2022 годы.

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследования стали данные научной электронной библиотеки *eLibrary.Ru* за последние пять лет: 2022, 2021, 2020, 2019 и 2018 годы. Проводился анализ выборки русскоязычных публикаций по тематике 34.41.35 «Нормальная анатомия человека и животных», тип публикации – статьи в журнале. Несмотря на более узкую представленность анатомических научных публикаций в *eLibrary.Ru*, по сравнению, например, с *scholar.google.ru*, научная электронная библиотека обладает удобным инструментарием, учитывающий специфику Российской научной школы [4]. У каждой публикации фиксировались: название журнала, его принадлежность к перечню

рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, двухлетний импакт-фактор *РИНЦ* журнала на 2021 г., входит ли журнал в *РИНЦ*, год, название, количество авторов публикации, доля женщин среди соавторов публикации, количество страниц, название организации первого автора, количество организаций с которыми аффилированы соавторы, количество цитат у публикации, средний индекс *Хирша* соавторов по данным *РИНЦ* на 2021, год первой публикации первого соавтора, самый ранний первый год публикации соавторов, самый поздний первый год публикации соавторов работы.

Рассчитывали: публикационный стаж первого автора, как разницу между годом публикации и годом первой публикации первого соавтора работы; самый большой стаж публикационной активности среди соавторов, как разница между годом публикации и самым ранним первым годом публикации соавторов; самый краткий стаж публикационной активности среди соавторов, как разница между годом публикации и самым поздним первым годом публикации соавторов; среднее количество цитат в год, как частное между общим количеством цитат у публикации и временем между годом публикации и 2023 годом; фиксировали совпадают ли адреса журнала и организации с которой аффилирован первый автор. Каждая из публикаций по своей тематике относилась к одному из разделов анатомии: «Систематическая анатомия», «Топографическая анатомия», «Вариантная анатомия», «Клиническая анатомия», «Микроанатомия», «Сравнительная анатомия», «Анатомическая антропология», «Методология анатомии», «Педагогические аспекты анатомии», «Анатомия животных» [20].

Первичные базы данных формировались в электронных таблицах *Excel*. Для анализа результатов использована параметрическая и непараметрическая статистика, среднее, среднеквадратичное отклонение, медиана, первый, третий квартиль, *интерквартильный интервал (ИИ)*. Достоверность различия между выборками определялась при помощи критерия Колмогорова-Смирнова. Различия считали достоверными при  $p < 0,05$ . Для определения взаимосвязи между переменными использовался коэффициент корреляции Кендала [24]. Исследование проведено при помощи программы *STATISTICA 12.0 (StatSoft Inc USA)*.

**Результаты и их обсуждение.** Всего

проанализировано 440 работ с 2018 по 2022 год. Выявлено скачкообразное снижение публикационной активности по тематике «Нормальная анатомия человека и животных» в 2020 году, по сравнению с 2019 годом. Снижение преимущественно коснулось публикаций в журналах «списка ВАК» – их число в 2020 году сократилось в 2,2 раза: с 118 публикаций в 2019 году до 54 в 2020. В дальнейшем снижение продолжилось до 29 публикаций в 2021 году. Снижение числа публикаций в журналах, не входящих в «список ВАК» – менее интенсивное: с 33 статей в 2019 году до 29 в 2020 и 18 статей в 2021 г. (рис. 1). Скачкообразное снижение числа публикаций с 2019 по 2020 год происходило за счет сокращения числа публикаций с малым объемом. Для визуализации этого процесса мы исключили публикации с объемом 1-2 страницы из общей выборки и визуализировали динамику публикационной активности (рис. 2) только с учетом публикаций, объемом три и более страниц.

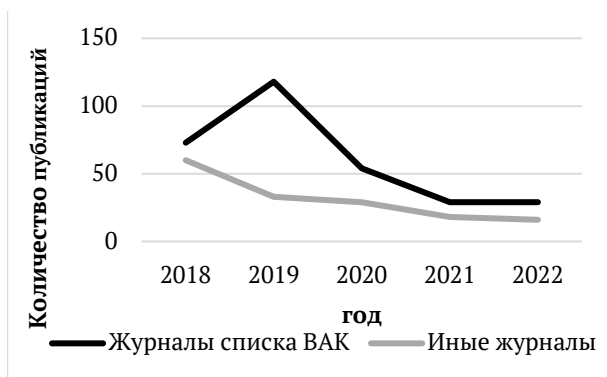


Рис. 1. Динамика публикационной активности по тематике «Нормальная анатомия человека и животных»

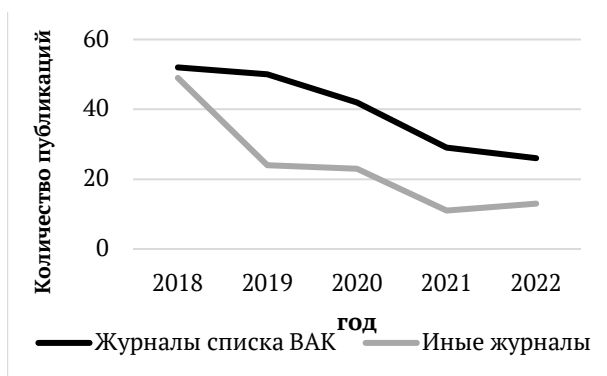


Рис. 2. Динамика публикационной активности по тематике «Нормальная анатомия человека и животных» с учетом публикаций объемом 3 и более страницы

Как видно, на рис. 2 скачкообразное снижение числа публикаций объемом более 3 страниц с 2019 по 2020 год отсутствует, однако общий тренд на снижение публикационной активности сохраняется.

34,3% из числа публикаций объемом менее 3 страницы составили работы в журнале «Морфология», 26,4% – публикации в журнале «Оперативная

хирургия и клиническая анатомия» (Пироговский научный журнал), что в сумме составляет 60,7% публикаций. В 2018 году основным журналом в котором публиковались работы по тематике 34.41.35», стал «Морфология» – 23 публикации (17,3% от всей публикационной активности за 2018 год), второе и третье место разделили «Асимметрия» – 7 (5,3%) и «Иппология и ветеринария» – 7 (5,3%), что в сумме составило 27,9% от всей публикационной активности.

В 2019 году основным журналом был «Оперативная хирургия и клиническая анатомия» – 37 публикаций (24,5% от всей публикационной активности за 2019 год), на втором месте «Морфология» – 26 (17,2%), на третьем месте «Журнал теоретической, клинической и экспериментальной морфологии» – 7 (4,6%), что в сумме составляет 46,3% от всей публикационной активности.

В 2020 году основным журналом стал «Морфология» – 10 публикаций (11,5% от всей публикационной активности за этот год), на втором месте «Forcipe» – 7 (8,0%), на третьем месте «Морфологические ведомости» – 6 (6,9%), что в сумме составляет 26,4% от всей публикационной активности.

В 2021 году основным журналом был «Морфологические ведомости» – 7 публикаций (11,5% от всей публикационной активности за этот год), на втором месте «Журнал анатомии и гистопатологии» – 5 публикаций (10,6%). Из оставшихся журналов ни один не набрал больше 4,2% от общей публикационной активности в 2021 году. Суммарные публикации в этих двух журналах составляют 25,4% от всей публикационной активности в 2021 году.

В 2022 году первое место разделили «Журнал анатомии и гистопатологии» – 4 публикации (8,9%), и «Ветеринария, зоотехния и биотехнология» – 4 (8,9%). Из оставшихся журналов ни один не набрал больше 6,7%. Если рассматривать долю публикаций в ведущих журналах от всего количества публикаций в текущем году в качестве показателя, отражающего централизацию публикационной активности, то коэффициент корреляции между этим показателем и суммарным количеством публикаций на интервале 2018 год – 2022 год составит 0,82.

Одной из важнейших характеристик исследовательской работы является востребованность научным сообществом, что отражается в количестве цитирований, которое мы делили на количество лет, прошедших с момента выхода работы, чтобы обеспечить сравнимость показателей разных лет. Доля процитированных публикаций варьировала в диапазоне 43-64% (табл. 1). Доля процитированных работ, и среднее количество цитат в год постоянно растут после снижения в интервале с 2018 на 2019 год. Эти два показателя положительно коррелируют ( $r=0,60$ ). Однако, если выделить из общей выборки – дочернюю – публикации объемом более трех страниц, то коэффициент корреляции вырастет до 0,74, доля

процитированных работ уменьшится, а среднее количество цитирований в год возрастет. Наоборот, для публикаций объемом менее 3-х страниц коэффициент корреляции – сильный отрицательный ( $r=-0,80$ ), то есть чем больше в год цитируется публикаций, тем меньше у каждой из них количество цитирований.

Таблица 1

**Динамика цитируемости работ в зависимости от года их публикации и объема**

Показатель	Исследуемая выборка публикаций по их объему (страниц)	Год выхода публикации					Корреляция Между показателями
		2018	2019	2020	2021	2022	
Процент процитированных публикаций (%)	Общая выборка	45	60	43	57	64	0,60
	3 и более страницы	42	47	42	55	60	0,74
	1-2 страницы	75	65	67	43	60	-0,80
Среднее количество цитирований в год	Общая выборка	0,44	0,26*	0,33*	0,38	0,67	
	3 и более страницы	0,53	0,40*	0,35*	0,41	0,67*	
	1-2 страницы	0,10	0,15#	0,09#	1,01	0,27#	

Примечания: \* – различия с показателями предыдущего года достоверны ( $p<0,05$ ) согласно критерию Колмогорова-Смирнова; # – различия между показателями работ объемом более трех страниц, и работ объемом 1-2 страницы достоверны

Таблица 2

**Территориальные особенности публикационной активности с 2018 по 2022 год**

Показатель	Год публикации				
	2018	2019	2020	2021	2022
Доля авторов, публикующихся в журналах, расположенных в другом городе	53%	45%	19%	12%	23%
Из них доля авторов Москвы и Санкт-Петербурга	25%	18%	63%	50%	26%
Из них доля авторов с организацией локализованной за пределами Москвы и Санкт-Петербурга	75%	82%	37%	50%	74%

Снизился медианный индекс Хирша авторов публикации с 8,2 (ИИ=10,3) в 2018 году, до 6,3, (ИИ=6,4) в 2019 году. Достоверной динамики количества авторов у одной публикации, стажа публикационной активности первого автора и самого короткого стажа публикационной активности среди соавторов выявлено не было, так же не выявлено достоверной динамики доли женщин среди авторов на протяжении 2018, 2019, 2020, 2021 и 2022 года. Однако был выявлен достоверный рост максимального стажа публикационной активности за 4 года – с 22,1 лет в 2021 г. (ИИ=18) до 26,3 лет (ИИ=20). Учитывая некоторое снижение публикационной активности с 2021 по 2022 г., включение авторов с большим стажем публикационной активности можно расценивать как использование кадрового резерва наиболее возрастной части научного и профессорско-преподавательского состава, которое, не привело к достоверному росту индекса Хирша соавторов, однако сопровождалось

ростом числа цитирований статей, объемом более 3 страниц (табл. 1). Важным условием высокой научной публикационной активности является доступность и «дружественность» редакционного коллектива. Мы оценили динамику доли авторских коллективов, публикующихся в журналах, локализованных в одном городе (табл. 2). После 2019 года происходит перераспределение публикационной активности – авторы предпочитают публиковаться в журналах, редакция которого расположена в другом городе, наиболее выражена эта тенденция среди авторов Москвы и Санкт-Петербурга.

В дальнейшем исследуемая выборка была разделена на подгруппы; «Топографическая анатомия», «Сравнительная анатомия», «Анатомическая антропология», «Методология анатомии», «Анатомия животных». Основными направлениями подгруппы публикаций со стабильной динамикой стала «Анатомия животных» и «Анатомическая антропология» [5], их доля в общем количестве публикаций составляла в 2018 году 14% и 12%, соответственно, а к 2022 году выросла до 24% и 27%, соответственно.

На рис. 3 продемонстрированы тематики, имеющие тенденцию к снижению числа публикаций на интервале 2018-2022 год. Это такие направления как: «Систематическая анатомия», «Вариантная анатомия», «Клиническая анатомия», «Микроанатомия», «Педагогические аспекты анатомии». Их суммарная доля в общей выборке публикаций сократилась с 56% в 2018 г. до 27% в 2024 году.

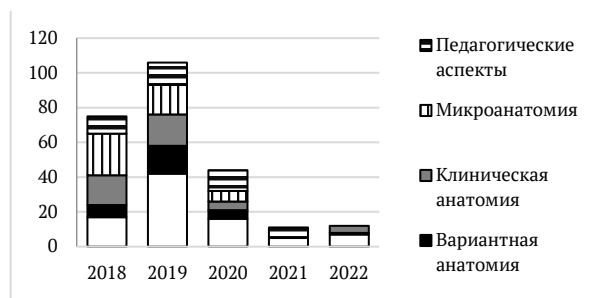


Рис. 3. Число публикаций, интенсивно снижающихся с 2018 по 2022 год, по основным разделам анатомии

Вторая часть нашей работы была связана с поиском маркеров высокой цитируемости. Исследуемая выборка была разделена на две части (табл. 3): публикации, не процитированные ни разу и публикации, процитированные 1 и более раз. Все достоверные показатели, различающие в этих двух подгруппах представлены в этой таблице. Исследуемые параметры были распределены в таблице по мере убывания силы корреляционной связи между ними и количеством цитирований. Все коэффициенты корреляции были достоверны ( $p<0,05$ ). С наибольшим количеством цитирований анатомической публикации в большей степени связан высокий средний индекс Хирша её

соавторов и наибольшее количество авторов. Высокий *импакт-фактор* журнала, в котором опубликована работа. Большое количество страниц в публикации, и наличие среди соавторов анатома с большим публикационным стажем также имеет большое значение. Межвузовский характер работы, набольший разрыв между публикационным стажем первого автора и соавтора с минимальным стажем публикационной активности, а также наименьший процент женщин среди соавторов, также ассоциированы с большей частотой цитирования работы.

Таблица 3

**Взаимосвязь между цитируемостью анатомических публикаций и их основными наукометрическими показателями**

Наукометрический показатель публикации	Корреляция с количеством цитирований в год	Не процитированны ни разу Me (ИИ)	Прочитрованы 1 и более раз Me (ИИ)
Средний индекс Хирша	0,21	4 (6,25)	6,67 (8,61)*
Количество авторов	0,2	0,2 (2)	4 (3)*
Двухлетний <i>импакт-фактор</i> РИНЦ журнала	0,17	0,2 (0,44)	0,34 (0,35)*
Количество страниц	0,17	4 (5)	5 (4)*
Наибольший публикационный стаж соавторов	0,17	23 (22)	30 (20)*
Количество организаций	0,16	1,23±0,4	1,43±0,61*
Разница между публикационным стажем первого автора работа и наименьшим стажем соавторов	0,14	0 (12)	5 (21)*
Доля женщин среди соавторов	-0,13	67 (67)	50 (58)*
Разница между публикационным стажем первого автора работа и наибольшим стажем соавторов	0,1	0 (15)	4 (22,5)*
Публикационный стаж первого автора	0,09	14 (24,5)	15 (24,5)*

Примечание: \* – различия с показателями предыдущего года достоверны ( $p < 0,05$ ) согласно критерию Колмогорова-Смирнова

Эффективность наукометрического подхода при анализе треков научного роста Российских анатомов выполненного Д.Б. Никитюком и Р.М. Хайруллиным в работе «Российские анатомы в зеркале наукометрии» вдохновила наше исследование. Несмотря на то, что в фокусе авторов оказался ученый анатом, а исследования ограничивались 2016 годом, ряд выводов нашего исследования подтвердили результаты вышеуказанной работы. В работе показано, что женщины анатомы – защищают докторскую диссертацию позже мужчин,

несмотря на равные сроки защиты кандидатской [10], наше исследование частично раскрывает этот факт указывая на более низкую цитируемость публикаций женщин-анатомов.

В 2022 году пандемия коронавируса инициировала многочисленные ограничительные мероприятия по всему миру. Наблюдалось резкое увеличение объема публикаций, как связанных с исследованием коронавируса, так и затрагивающих остальные темы медико-биологических исследований [25]. Однако, одновременно значительно сократилось международное сотрудничество, что может рассматриваться как предиктор научной стагнации [23]. Нами зафиксировано снижение анатомических исследований с 2020 года. Очевидно, это нельзя объяснить только воздействием ограничительных мероприятий, неспецифичных для анатомии как науки [22] и может быть обусловлено снижением активности «Общества анатомов-гистологов и эмбриологов», конгрессы которого вносили существенную лепту в рост публикационной активности, что можно наблюдать на примере сокращения числа статей объемом 1-2 страницы. Вторым существенным фактором, инициировавшим снижение публикационной активности, могло стать закрытие журнала «Морфология» [19], что подтверждается снижением доли микроанатомических исследований, и исследований в области системной анатомии [8].

Оценка анатомического научно-исследовательского статуса как правило производится с качественных экспертных позиций [3], например для описания наиболее важных вех научного творчества наиболее значимых личностей, таких как анатом-антрополог Н.Ф. Жвавый [7], или развития одной из ветвей анатомии, такой как антропонутрициология [11], или научной школы, такой как Крымская морфологическая школа [16]. Исследование «Динамика публикационной активности российских ученых в области экологии по данным WoS CC, Google Scholar и РИНЦ» так же демонстрирует спад публикационной активности после 2019 года [2]. Наукометрические исследования русскоязычного сегмента медико-биологических дисциплин немногочисленны. Например, исследовалось значение научной медицинской информации [13] и источники формирования наукометрических индикаторов [12], или проблемы использования показателей публикационной активности при анализе эффективности научно-исследовательской деятельности организаций и ученых в области медицины труда [10]. Эти исследования выполнены более десяти лет назад и не могут дать релевантный для сравнения материал.

На наш взгляд ключом для роста в области морфологических направлений должна стать централизация исследовательского процесса. На это указывают как наши исследования, демонстрирующие большую цитируемость статей, выпущенных

авторами аффилированных с большим количеством организаций, так и мнение авторов других работ [23]. «Гочек роста» тут несколько. Во-первых, решение кадрового вопроса – необходимость его демонстрирует выявленное нами включение в состав авторов с большим стажем публикационной активности, в состав коллективов анатомических публикаций, наблюдаемое с 2021 года. Подготовка ученого анатома – сложный, длительный процесс, который в оптимальных условиях должен проводиться через аспирантуру или ординатуру на основе отбора одаренных лиц из числа студентов, активно участвующих в полсекционной работе кафедральных научно-студенческих кружков [15]. Во-вторых, это восстановление практики всероссийских морфологических конгрессов. Ведущую роль может сыграть «Общество анатомов, гистологов и эмбриологии», активизация деятельности которого может обеспечить централизацию и усилить межвузовские коллаборации [17], столь необходимые в постковидную эпоху экономических санкций.

К сожалению, распространено мнение, что анатомия является статичной наукой и ничего нового в ней быть не может: все известно о строении тела и человек не изменяется. Это устоявшееся заблуждение привело к тому, что сами анатомы остановились в своем развитии [14]. Доказательные наукометрические исследования анатомической науки могут стать эффективным механизмом предсказания и управления рисками эволюционирования морфологических дисциплин в России.

**Заключение.** Таким образом, постковидный эффект для российской анатомической активности по данным *eLibrary.Ru* связан со снижением публикационной активности более интенсивным с 2019 по 2022 г., и стабилизацией в последующие годы. Происходит перераспределение публикаций в сторону более длинных текстов статей, растет доля исследований в области анатомической антропологии и анатомии животных, что сопровождалось сменой журналов – лидеров анатомической публикационной активности. Это сопровождается перераспределением публикационной активности – авторы предпочитают публиковать рукописи в журналах, расположенных в другом городе, наиболее выражена эта тенденция среди авторов Москвы и Санкт-Петербурга. Рост объема текста статей связан с большей цитируемостью публикации. К негативным тенденциям стоит отнести снижение *индекса Хирша* авторов публикации. Также показано, что большей цитируемости анатомической публикации в интервале 2018–2022 г. способствует высокий средний *индекс Хирша* авторов публикации, большое количество авторов публикации, наличие среди соавторов анатома с высоким публикационным стажем, большим количеством организаций с которыми аффилирована работа, наличием среди соавторов анатома с максимально

маленьким относительно первого автора работы публикационным стажем, низкой долей женщин-соавторов, и большим публикационным стажем первого автора работы.

#### Литература / References

1. Благинин В.А., Акулова П.Е., Зырянова В.А., Кухарь В.С. Наукометрический анализ сельскохозяйственного научного направления // *Аграрный вестник Урала*. 2019. Т. 9, № 188. С. 54–74 / Blaginina VA, Akulova PE, Zyryanova VA, Kukhar' VS. Naukometricheskii analiz sel'sko-khozyaystvennogo nauchnogo napravleniya [Scientometric analysis of agricultural science]. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2019;9(188):54-74. Russian.
2. Боргоякова К.С. Наукометрические показатели публикационной активности российских ученых в области экологии (2016–2020 гг.) // *Вестник РГТУ. Серия: Информатика. Информационная безопасность. Математика*. 2021. Т. 3. С. 8–27 / Borgoyakova KS. Naukometricheskie pokazateli publikatsionnoy aktivnosti rossiyskikh uchenykh v oblasti ekologii (2016–2020 gg.) [Scientometric indicators of Russian scientists' publication activity in the area of ecology]. *Vestnik (Herald) of the Russian State University for the Humanities. Series: Informatics. Information security. Mathematics*. 2021;3:8-27. Russian.
3. Гайворонский И.В., Ничипорук Г.И., Гайворонская М.Г., Кириллова М.П., Горячева И.А. Академик В.Н. Тонков – выдающийся отечественный анатом, педагог, ученый и организатор медицинской службы // *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2022. Т. 24, № 2. С. 51–54 / Gayvoronskiy IV, Nichiporuk GI, Gayvoronskaya MG, Kirillova MP, Goryacheva IA. Akademik V.N. Tonkov – vydayushchiysya otechestvennyy anatom, pedagog, uchenyy i organizator meditsinskoy sluzhby [Tonkov, an outstanding Russian anatomist, educator, scientist and clinical service organizer]. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2022;24(2):51-4. Russian.
4. Гайворонский И.В., Семенов А.А., Криштоп В.В. Антропометрическая оценка физического развития лиц молодого возраста // *Современные проблемы науки и образования*. 2022. № 6-2. С. 24 / Gajvoronskiy IV, Semenov AA, Krishtop VV. Antropometricheskaya ocenka fizicheskogo razvitija lic molodogo vozrasta [Anthropometric assessment of young people's physical development]. *Modern problems of science and education*. 2022;6-2:24. DOI: 10.17513/spno.32235. Russian.
5. Гайворонский И.В., Семенов А.А., Фандеева О.М., Криштоп В.В. Антропометрическая характеристика и показатели физического развития юношей-абитуриентов военной образовательной организации // *Морфологические ведомости*. 2022. Т. 30. № 4. С. 30–38 / Gajvoronskiy IV, Semenov AA, Fandeeva OM, Krishtop VV. Antropometricheskaja harakteristika i pokazateli fizicheskogo razvitija junoshej-abiturientov voennoj obrazovatel'noj organizacii [Anthropometric characteristic and physical development indicators of young men enrollees to military educational institution]. *Morphological Bulletin*. 2022;30(4):30-8. Russian.
6. Карелина Н.Р., Хисамутдинова А.Р., Артюх Л.Ю., Денисова Г.Н. Преподавание дисциплины «анатомия человека» в новых условиях в период эпидемии COVID-2019 // *Педиатр*. 2020. Т. 11, № 3. С. 13–22 / Karelina NR, Khisamutdinova AR, Artyukh LYu, Denisova GN. Prepodavanie distsipliny «anatomiya cheloveka» v novykh usloviyakh v period epidemii COVID-2019 [Teaching human anatomy in new conditions in the period of COVID-2019 pandemic]. 2020;11(3):13–22. Russian.
7. Койносов П.Г., Чирятыева Т.В., Чистикин А.Н., Койносов А.П., Орлов С.А., Жвавый П.Н., Ионина Е.В., Ахматов В.Н., Коломыс В.Е. Анатомо-антропологические подходы в оценке индивидуальной изменчивости жителей Тюменского региона // *Вклад научной школы профессора Н.Ф. Жвавого в развитие медицинской антропологии. Медицинская наука и образование Урала*. 2018. Т. 19, № 1. С. 9–15 / Koynosov PG, Chiryat'eva TV, Chistikin AN, Koynosov AP, Orlov SA, Zhvavyu PN, Ionina EV, Aksenov VN, Kolomys VE. Anatomio-antropologicheskie podkhody v otsenke individual'noy izmenchivosti zhitel'ey Tyumenskogo regiona [Anatomic and anthropological approaches to individual change capability assessment in Tyumen region citizens]. *Vklad nauchnoy shkoly professora N.F. Zhvavogo v razvitie meditsinskoy antropologii* [Contribution of professor N.F. Zhvavyu's scientific school to medical anthropology development]. *Medical Science and Education of the Urals*. 2018;19:1(93):9-15. Russian.
8. Криштоп В.В., Пахрова О.А., Румянцева Т.А. Развитие перманентной гипоксии головного мозга у крыс в зависимости от индивидуальных особенностей высшей нервной деятельности и пола // *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2018. Т. 13, № 4. С. 654–

659 / Krishtop VV, Pahrova OA, Rumjanceva TA. Razvitie permanentnoy gipoksii golovnoy mozga u krysv v zavisimosti ot individual'nykh osobennostey vysshey nervnoy dejatel'nosti i pola [Development of permanent cerebral hypoxia in rats depending on individual higher nervous activity peculiarities and gender]. *Medical Bulletin of the North Caucasus*. 2018;13(4):654-9. Russian.

9. Лапочкина В.В., Емельянова Е.Е., Шкилев И.Н. Научно-технологическое развитие России в контексте международных сопоставлений // Управление наукой и наукометрия. 2021. Т. 16, № 4. С. 466–496 / Lapochkina VV, Emel'yanova EE, Shkilev IN. Nauchno-tekhnologicheskoe razvitie Rossii v kontekste mezhdunarodnykh sopostavleniy [Scientific and technological development of Russia in the context of international comparisons]. *Science management and scientometrics*. 2021;16(4):466-96. Russian.

10. Лысухин В.Н. О показателях публикационной активности в медицине труда // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16, № 5–2. С. 794–797 / Lysukhin VN. O pokazatelyakh publikatsionnoy aktivnosti v meditsine truda [Of publication activity indicators and labor medicine]. *Izvestiya Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2014;16(5-2):794-7. Russian.

11. Никитюк Д.Б. Антропонутрициология: развитие идей основоположников нового научного направления // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 4. С. 82–88 / Nikityuk DB. Antroponutritsiologiya: razvitie idey osnovopolozhnikov novogo nauchnogo napravleniya [Anthroponutricology: developing ideas of founders of new direction in science]. *Nutrition Matters*. 2020;89(4):82-8. Russian.

12. Никитюк Д.Б., Хайруллин Р.М. Российские анатомы в зеркале наукометрии // Морфологические ведомости. 2016. Т. 24, № 2. С. 7–14 / Nikityuk DB, Khayrullin RM. Rossiyskie anatomu v zerkale naukometrii [Russian anatomy reflected by scientometry]. *Morphological Reports*. 2016;24(2):7-14. Russian.

13. Оганов Р.Г., Трущелев С.А. Наукометрические подходы к анализу результатов научно-исследовательской деятельности // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2012. Т. 11, № 2. С. 90–95 / Oganov RG, Trushchelev SA. Naukometricheskie podkhody k analizu rezul'tatov nauchno-issledovatel'skoy deyatel'nosti [Scientometric approaches to scientific and research activity results analysis]. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2012;11(2):90-5. Russian.

14. Павлов А.В. Место дисциплины "анатомия человека" в медицинском образовании XXI века // Гены и клетки. 2018. Т. 2. / Pavlov AV. Mesto distsipliny "anatomiya cheloveka" v meditsinskom obrazovanii XXI veka [Role of human anatomy in medical education of XXI century]. *Genes and cells*. 2018;2. Russian.

15. Петров А.В., Ильичева В.Н., Соколов Д.А., Спицин В.В. Системный анализ образовательной информационной системы при изучении морфологических дисциплин в медицинском вузе // Журнал анатомии и гистопатологии. 2013. Т. 2, № 1. С. 65–77 / Petrov AV, Il'icheva VN, Sokolov DA, Spitsin VV. Sistemnyy analiz obrazovatel'noy informatsionnoy sistemy pri izuchenii morfologicheskikh distsiplin v meditsinskom vuze [System analysis of educational information system while studying morphologic disciplines in medical institution]. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2013;2(1):65-77. Russian.

16. Пикалюк В.С., Кутя С.А., Кривенцов М.А., Бессалова Е.Ю., Макалиш Т.П. Крымская анатомическая научная школа // Крымская анатомическая научная школа. Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. 2016. Т. 6, № 3. С. 205–211 / Pikalyuk VS, Kutya SA, Kriventsov MA, Bessalova EYu, Makalish TP. Krymskaya anatomicheskaya nauchnaya shkola [Crimean anatomic scientific school]. *Crimean Journal of Experimental and Clinical Medicine*. 2016;6(3):205-11. Russian.

17. План работы проблемных комиссий НМО АГЭ на 2015 - 2019 гг. // Морфологические ведомости. 2015. № 1. С. 127–139 / Plan raboty problemnykh komissiy NMO AGE na 2015 -2019 gg [Work plan for

NMO AGE problem-solving committee for 2015-2019]. *Morphological Reports*. 2015;1:127-39. Russian.

18. Платонов И.А., Бекезин В.В. Анализ результатов научно-исследовательской работы сотрудников Смоленского государственного медицинского университета по показателям публикационной и инновационной деятельности за 2020 год // Смоленский медицинский альманах. 2021. Т. 4. С. 4-10 / Platonov IA, Bekezin VV. Analiz rezul'tatov nauchno-issledovatel'skoy raboty sotrudnikov Smolenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta po pokazatelyam publikatsionnoy i innovatsionnoy deyatel'nosti za 2020 god [Smolensk state medical university employees' scientific and research work results analysis according to publication and innovative activity indicators in 2020]. *Smolensk Medical Almanac*. 2021;4:4-10. DOI: 10.37963/SMA. 2021;4:4. Russian.

19. Хайруллин Р.М. 100-лет первому всероссийскому съезду зоологов, анатомов и гистологов и современная анатомия человека // Морфологические ведомости. 2022. Т. 30, № 4. С. 79–86 / Khayrullin RM. 100-let pervomu vserossiyskomu s'ezdu zoologov, anatomov i gistologov i sovremennaya anatomiya cheloveka [100th anniversary of the first all-Russian congress of zoologists, anatomists and histologists and modern human anatomy]. *Morphological Reports*. 2022;30(4):79-86. Russian.

20. Хайруллин Р.М., Никитюк Д.Б. Медицинская антропология как наука и как научная специальность в России // Морфологические ведомости. 2013. Т. 1. С. 6–14 / Khayrullin RM, Nikityuk DB. Meditsinskaya antropologiya kak nauka i kak nauchnaya spetsial'nost' v Rossii [Medical anthropology as science and scientific specialty in Russia]. *Morphological Reports*. 2013;1:6-14. Russian.

21. Хохлов АН. Как наукометрия стала самой важной наукой для исследователей любых специальностей // Вестник Московского университета. Серия 16. Биология. 2020. Т. 75, № 4. С. 195–199 / Khokhlov AN. Kak naukometriya stala samoy vazhnoy naukoym dlya issledovateley lyubyykh spetsial'nostey [How scientometry became the most important science for researchers of all specialties]. *Bulletin of the Moscow University. Series 16. Biology*. 2020;75(4):195-9. Russian.

22. Штырно Д.А., Константинова Л.В., Гагиев Н.Н. Переход вузов в дистанционный режим в период пандемии: проблемы и возможные риски // Открытое образование. 2020. Т. 24, № 5. С. 72–81 / Shtyrno DA, Konstantinova LV, Gagiev NN. Perekhod vuzov v distantsionnyy rezhim v period pandemii: problemy i vozmozhnyye riski [Transition of institutions to the distant mode: problems and possible risks]. *Open Education*. 2020;24(5):72-81. Russian.

23. Aviv-Reuven S., Rosenfeld A. Publication patterns' changes due to the COVID-19 pandemic: a longitudinal and short-term scientometric analysis // *Scientometrics*. 2021ю vol. 126, N8. С. 6761–6784. DOI: 10.1007/s11192-021-04059-x / Aviv-Reuven S, Rosenfeld A. Publication patterns' changes due to the COVID-19 pandemic: a longitudinal and short-term scientometric analysis. *Scientometrics*. 2021;126(8):6761-84. DOI: 10.1007/s11192-021-04059-x.

24. Chrishtop V.V., Mironov V.A., Prilepskiy A.Y., Nikonorova V.G., Vinogradov V.V. Organ-specific toxicity of magnetic iron oxide-based nanoparticles // *Nanotoxicology*. 2020. Vol. 15, N2. P. 167–204. DOI: 10.1080/17435390.2020.1842934 / Chrishtop VV, Mironov VA, Prilepskiy AY, Nikonorova VG, Vinogradov VV. Organ-specific toxicity of magnetic iron oxide-based nanoparticles. *Nanotoxicology*. 2020;15(2):167-204. DOI: 10.1080/17435390.2020.1842934.

25. Systematic comparison of basic animal models of cerebral hypoperfusion / Chrishtop V.V., Nikonorova V.G., Gutsalova A.V. [et al.] // *Tissue and Cell*. 2022. Vol. 75. P. 101715. DOI: 10.1016/j.tice.2021.101715 / Chrishtop VV, Nikonorova VG, Gutsalova AV, et al. Systematic comparison of basic animal models of cerebral hypoperfusion. *Tissue and Cell*. 2022;75:101715. DOI: 10.1016/j.tice.2021.101715.

#### Библиографическая ссылка:

Никитюк Д.Б., Гайворонский И.В., Криштоп В.В., Никонорова В.Г., Семенов А.А. Наукометрический анализ русскоязычной публикационной активности по данным платформы eLibrary.ru по тематике «анатомия человека и животных» с 2018 по 2022 годы // Вестник новых медицинских технологий. 2024. №1. С. 62–68. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-62-68. EDN BZUGHU.

#### Bibliographic reference:

Nikityuk DB, Gaivoronskiy IV, Krishtop VV, Nikonorova VG, Semyonov AA. Naukometricheskii analiz russkoyazychnoy publikatsionnoy aktivnosti po dannym platformy eLibrary.ru po tematike «anatomiya cheloveka i zhivotnykh» s 2018 po 2022 godu [Scientometric analysis of russian-language publication activity on the topic "human and animal anatomy" from 2018 to 2022 according to the data provided by ELibrary.ru platform]. *Journal of New Medical Technologies*. 2024;1:62-68. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-62-68. EDN BZUGHU. Russian.



**АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОЦЕНКА УРОВНЯ МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ МЕТОДОМ ИНДЕКСОВ СТУДЕНТОВ-БАСКЕТБОЛИСТОВ**

К.В. ВЫБОРНАЯ<sup>\*</sup>, М.М. СЕМЕНОВ<sup>\*\*</sup>, Р.М. РАДЖАБКАДИЕВ<sup>°</sup>, Е.Н. КРИКУН<sup>\*\*\*</sup>, Д.Б. НИКИТЮК<sup>\*\*\*\*,\*\*\*\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи,  
Устьинский пр., д. 2/14с1, г. Москва, 109240, Россия

<sup>\*\*</sup>Центр медико-биологических технологий СКФНЦЗ ФМБА,  
ул. Советская, д. 24, г. Ессентуки, Ставропольский край, 357600, Россия

<sup>°</sup>Московская государственная академия физической культуры (МГАФК),  
ул. Шоссейная, д. 33, п.г.т. Малаховка, Московская обл., 140030, Россия

<sup>\*\*\*</sup>Российский университет дружбы народов, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, г. Москва, 117198, Россия

<sup>\*\*\*\*</sup>Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова,  
ул. Россолимо, д. 15/13 с.1, г. Москва, 119992, Россия

**Аннотация. Цель исследования** – оценить морфологический статус студентов-баскетболистов и выявить различия в морфо-функциональных показателях между игроками разных игровых амплуа. **Материалы и методы исследования.** Было проведено антропометрическое обследование спортсменов – 23-х членов студенческой сборной команды МГАФК по баскетболу. Измеряли габаритные и длиннотные размеры тела, диаметры тела и конечностей, обхватные размеры тела и конечностей, толщины кожно-жировых складок; рассчитывали индексы физического развития; определяли компонентный состав тела баскетболистов на основе антропометрии расчетным методом, а так же соматотипологический профиль по схеме Хит-Картера расчетным методом; измеряли физиометрические показатели баскетболистов и рассчитывали на их основании физиометрические индексы. **Результаты и их обсуждение.** Были показаны закономерные изменения морфологических параметров студентов-баскетболистов в зависимости от принадлежности их к игровому амплуа. Наблюдалось увеличение габаритных, длиннотных, поперечных и обхватных размеров тела, а так же абсолютных и относительных показателей компонентного состава тела от группы разыгрывающих защитников к спортсменам группы форвардов и центровых. Разыгрывающие защитники достоверно отличаются от атакующих защитников по индексу Эрисмана. Разыгрывающие защитники достоверно отличаются от группы форвардов и центровых по площади поверхности тела и индексу Эрисмана. Атакующие защитники достоверно отличаются от группы форвардов и центровых по индексу массы тела, площади поверхности тела и индексу Пинье. При оценке физиометрических показателей разыгрывающие защитники оказались самыми сильными по силовым индексам, и они имели больший объем выдыхаемого воздуха на единицу массы тела. **Заключение.** Результаты данной работы могут служить ориентировочными морфологическими критериями при отборе в студенческий баскетбол и для контроля за текущим морфо-функциональным состоянием игроков, а так же могут являться основой обсуждения результатов аналогичных исследований.

**Ключевые слова:** баскетбол, антропометрия, индексы физического развития, физиометрические показатели.

**ANTHROPOMETRIC CHARACTERISTICS AND ASSESSMENT OF THE LEVEL OF MORPHO-FUNCTIONAL DEVELOPMENT BY THE METHOD OF INDICES OF STUDENTS-BASKETBALL PLAYERS**

K.V. VYBORNAYA<sup>\*</sup>, M.M. SEMENOV<sup>\*\*</sup>, R.M. RADZHABKADIEV<sup>°</sup>, E.N. KRİKUN<sup>\*\*\*</sup>, D.B. NIKITYUK<sup>\*\*\*\*,\*\*\*\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Ustyinsky pr., 2/14s1, Moscow, 109240, Russia

<sup>\*\*</sup>Center of biomedical technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of FMBA of Russia,  
st. Sovetskaya, 24, Essentuki, Stavropol Territory, 357600, Russia

<sup>°</sup>Moscow State Academy of Physical Culture, st. Shossejnaya, 33, Malakhovka, 140030, Russia

<sup>\*\*\*</sup>RUDN University, st. Miklukho-Maklaya, 6, Moscow, 117198, Russia

<sup>\*\*\*\*</sup>I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, st. Rossolimo, 15/13 p.1., Moscow, 119992, Russia

**Abstract. Objective** was to assess the morphological status of basketball students and identify the differences in morpho-functional indicators between players of different playing roles. **Materials and methods.** 23 members of the university student basketball team of Moscow State Academy of Physical Education underwent anthropometric examination. Overall and length body dimensions, body and extremities diameters and girth sizes, skin-fat folds thickness were measured, physical development indices calculated; the basketball-players' anthropometry-based component body composition using the calculation method and the somatotypological profile according to the Heath-Carter scheme determined; physiometric parameters were measured and used for physiometric indices calculation. **Results and its discussion.** Regular changes in the morphological parameters of students-basketball players were shown, depending on their belonging to the game role. There was an increase in the overall, length, transverse and girth body dimensions, as well as the absolute and relative indicators of the component composition of the body from the group of point guards to the athletes of the group of forwards and centers. Point guards significantly differ from attacking defenders in terms of the Erisman index. Point guards significantly differ from the group of forwards and centers in terms of body surface area and Erisman index. Attacking guards significantly differ from the group of forwards and centers in terms of body mass index, body surface area and Pignet index. When evaluating physiometric indicators, point guards turned out to be the strongest in terms of power indices, and they had a larger volume of exhaled air per unit of body weight. **Conclusion.** The results of this work can serve as indicative morphological criteria for selection into student basketball and for monitoring the current morpho-functional state of players, and can also form the basis for discussing the results of similar studies.

**Keywords:** basketball, anthropometry, indices of physical development, physiometric indicators.

**Актуальность.** Баскетбол – командный игровой вид спорта с ранней специализацией, популярный во всем мире. В баскетбол начинают играть с самого раннего возраста – для дошкольников баскетбол доступен с 3-х лет на уроках физкультуры в детском саду, где ребенка знакомят с мячом и сеткой. Профессиональное обучение детей баскетболу начинается с возраста 5-6 лет. Первые 4-5 лет дети занимаются вместе, и в 10 лет тренер формирует мужскую и женскую юношеские команды. В баскетболе спортсменам необходимо освоить базовые техники, понимать тактику, развивать определенные физические качества. Для успешности в баскетболе необходимы как определенные биомоторные качества (скорость, ловкость, сила, координация и выносливость), так и антропометрические. Антропометрическим параметром, важным для баскетболистов, в первую очередь является длина тела, с которой связаны в свою очередь длиннотные размеры конечностей (длина рук, длина ног, размах рук), а так же широтные размеры туловища (аромиальный диаметр). Дополнительными важными морфологическими показателями являются компонентный состав тела (относительные показатели мышечной, жировой и костной массы тела) и соматотипологический профиль [9].

Согласно данным одного из исследований [7], физическая активность может влиять на развитие у детей и подростков определенных биомоторных и морфологических качеств, связанных с конкретным видом спорта. И наоборот, наличие определенных биомоторных и морфологических качеств индивида помогает тренеру осуществлять отбор и прогнозировать вид спорта, в котором индивид сможет максимально эффективно проявить себя [6].

Согласно вышесказанному, игроки, специализирующиеся в конкретном командном виде спорта и играющие на поле на определенной игровой позиции, имеют свои морфологические характеристики. На место в первом составе в команде, в соответствии с определенными морфологическими характеристиками, отбираются кандидаты наиболее физически развитые и наиболее приближенные по своим характеристикам к спортсменам, являющимся носителями эталонного морфoproфиля.

В связи с этим следует проводить оценку антропометрических характеристик баскетболистов различных квалификационных уровней, чтобы на всех ступенях спортивной подготовки, начиная с детско-юношеского уровня и заканчивая уровнем игроков сборных команд страны иметь представление об ориентировочных морфологических критериях отбора в баскетбол и грамотно контролировать морфо-функциональное состояние игроков [9].

**Цель исследования** – оценить морфологический статус студентов-баскетболистов и выявить различия в морфо-функциональных показателях между игроками разных игровых амплуа.

**Материалы и методы исследования.** Дизайн исследования: обследование спортсменов с целью определения соматотипологического профиля проводилось в 2022 г. Группа спортсменов была однородная по возрасту, полу и уровню спортивного мастерства (кандидаты в мастера спорта, мастера спорта), и состояла только из игроков одной команды.

Было проведено антропометрическое обследование [3] спортсменов-баскетболистов – 23-х членов сборной команды МГАФК по баскетболу. Измеряли габаритные и длиннотные размеры тела (табл. 1), диаметры тела и конечностей (табл. 2), обхватные размеры тела и конечностей (табл. 3), толщины кожно-жировых складок (табл. 4); рассчитывали индексы физического развития (табл. 5); определяли компонентный состав тела баскетболистов на основе антропометрии (табл. 6) расчетным методом по формулам Й. Матейка [1], а так же соматотипологический профиль по схеме Хит-Картера расчетным методом (табл. 7); измеряли физиометрические показатели баскетболистов и рассчитывали на их основании физиометрические индексы (табл. 8). Все вышеперечисленные показатели были измерены и рассчитаны как в целом по группе баскетболистов, так и при разделении спортсменов на условные игровые амплуа.

Было выделено 3 условных игровых амплуа: «Разыгрывающие», «Атакующие» и «Форварды+Центровые» (РЗ, АЗ, Ф+Ц). Разделение на условные игровые амплуа было проведено не по аналогии с зарубежными авторами [4,5], где в условное игровое амплуа «Защитники» включали разыгрывающих защитников и атакующих защитников, в условное игровое амплуа «Нападающие» включали легких форвардов и тяжелых форвардов, и в условное игровое амплуа «Центровой» включали центровых игроков, а в соответствии с рекомендациями Солодовник Е.М. [2], где раскрыт перечень обязанностей и функционально-морфологические характеристики спортсменов-баскетболистов на поле. В соответствии с этими рекомендациями [2] в нашем исследовании в условное игровое амплуа «Разыгрывающие» (РЗ) включили разыгрывающих защитников, в условное игровое амплуа «Атакующие» (АЗ) – атакующих защитников, и в условное игровое амплуа «Форварды+Центровые» (Ф+Ц) – легких форвардов, тяжелых форвардов и собственно центровых игроков.

Статистическая обработка результатов выполнена с использованием программы *Statistica 12*. Нормальность распределения оценивали с помощью критерия Шапиро-Уилка. Достоверность различий определяли с помощью параметрического *t*-критерия Стьюдента в случае нормального распределения, и непараметрического критерия Манна-Уитни (*U*-тест) в случае ненормального распределения. Критический уровень значимости принимался равным 0,05.

Исследование одобрено этическим комитетом ФГБУН ФИЦ питания и биотехнологии, протокол



заседания № 11 от 15.12.2021 г.

**Результаты и их обсуждение.** В табл. 1 представлены габаритные (тотальные) и длиннотные (продольные) размеры тела баскетболистов, как в целом по группе, так и при разделении на условные игровые амплуа.

Таблица 1

**Габаритные и длиннотные размеры тела баскетболистов**

Измеряемый показатель	Амплуа обследованных мужчин-баскетболистов			
	Защитники (n=15)		Форварды + центровые (n=8)	Все баскетболисты (n=23)
	Разыгрывающие (n=4)	Атакующие (n=11)		
Средний возраст, лет	21,2±1,8	20,3±1,5	21,3±1,9	20,8±1,7
Длина тела, см	181,4±7,5 <sup>3</sup>	187,6±3,9 <sup>3</sup>	193,4±5,9 <sup>1,2</sup>	188,6±6,6
Масса тела, кг	80,2±4,2 <sup>3</sup>	81,2±4,1 <sup>3</sup>	90,9±6,2 <sup>1,2</sup>	84,4±6,8
Длина корпуса, см	87,7±4,2 <sup>3</sup>	91,1±2,3 <sup>3</sup>	94,5±2,5 <sup>1,2</sup>	91,7±3,6
Длина туловища, см	54,7±3,4 <sup>3</sup>	57,3±1,9 <sup>3</sup>	60±2,6 <sup>1,2</sup>	57,8±3
Длина руки, см	80,6±5,2	81,8±1,9	82,4±3	81,8±2,9
Длина плеча, см	34,6±2,5	34,9±1,2	35,7±1,8	35,1±1,7
Длина предплечья, см	26,1±2,1	26,1±1,6	26,4±1,6	26,2±1,6
Длина кисти, см	19,9±1,3	20,7±1,1	20,3±1,7	20,4±1,4
Длина ноги, см	98,3±5,5	101,7±3,2	104,2±5,2	102±4,6
Длина бедра, см	48,1±2,2	48,8±1,7	50,5±2,9	49,3±2,4
Длина голени, см	41,5±3,7	44,2±2,9	45,2±3,7	44,1±3,4

*Примечание:* <sup>1</sup> – достоверные отличия от группы разыгрывающих, <sup>2</sup> – достоверные отличия от группы защитников, <sup>3</sup> – достоверные отличия от группы центровых. Данные представлены в виде средней и стандартного отклонения

При анализе было показано (табл. 1), что разыгрывающие не отличаются достоверно от атакующих защитников по длиннотным размерам туловища и конечностей ( $p>0,05$ ). При этом РЗ и АЗ достоверно отличаются от спортсменов группы Ф+Ц по длине и массе тела, длине туловища и длине корпуса ( $p<0,05$ ). В показателях длины руки, плеча, предплечья, кисти, ноги, бедра и голени между спортсменами всех трех игровых амплуа различия не достоверны ( $p>0,05$ ). В целом отмечается закономерность увеличения габаритных и длиннотных размеров тела от РЗ к спортсменам группы Ф+Ц.

В табл. 2 представлены поперечные размеры

(диаметры) тела и конечностей баскетболистов, как в целом по группе, а так же при разделении на условные игровые амплуа.

Таблица 2

**Диаметры тела и конечностей баскетболистов (поперечные размеры)**

Измеряемый показатель	Амплуа обследованных мужчин-баскетболистов			
	Защитники (n=15)		Форварды + центровые (n=8)	Все баскетболисты (n=23)
	Разыгрывающие (n=4)	Атакующие (n=11)		
Акромиальный диаметр (ширина плеч), см	41±1,8 <sup>3</sup>	41,6±2,3	44,3±1,8 <sup>1</sup>	42,4±2,4
Среднегрудный поперечный диаметр (поперечный диаметр грудной клетки), см	29,9±1,5	28,5±1,2	29,7±3,2	29,1±2,1
Среднегрудный сагитальный диаметр (продольный диаметр грудной клетки), см	21,1±1	19,9±1,2	20,8±1,4	20,4±1,3
Тазогребневый диаметр (ширина таза), см	28,1±1,5	29,1±1,2	30,1±1,4	29,3±1,4
Диаметр дистальной части плеча, см	6,8±0,4	6,9±0,4	7,2±0,4	7±0,4
Диаметр дистальной части предплечья, см	5,7±0,4	5,7±0,3	5,9±0,4	5,8±0,4
Диаметр дистальной части бедра, см	9,7±0,4	9,9±0,3 <sup>3</sup>	10,4±0,5 <sup>2</sup>	10±0,5
Диаметр дистальной части голени, см	7±0,4	7,1±0,3 <sup>3</sup>	7,6±0,4 <sup>2</sup>	7,3±0,4

*Примечание:* <sup>1</sup> – достоверные отличия от группы разыгрывающих, <sup>2</sup> – достоверные отличия от группы защитников, <sup>3</sup> – достоверные отличия от группы центровых. Данные представлены в виде средней и стандартного отклонения

При анализе было показано (табл. 2), что РЗ не отличаются достоверно от АЗ по показателям диаметров тела и конечностей ( $p>0,05$ ). РЗ достоверно отличаются от Ф+Ц по ширине плеч ( $p<0,05$ ); а АЗ достоверно отличаются от Ф+Ц по диаметрам дистальных частей бедра и голени ( $p<0,05$ ). В показателях поперечного и продольного диаметров грудной клетки, ширине таза, а так же диаметрам дистальных частей плеча и предплечья между спортсменами всех трех игровых амплуа различия не достоверны ( $p>0,05$ ). В целом отмечается закономерность увеличения поперечных размеров тела от РЗ к баскетболистам группы Ф+Ц.

В табл. 3 представлены обхватные размеры (окружности) туловища и конечностей баскетболистов, как в целом по группе, а так же при разделении

на условные игровые амплуа.

Таблица 3

**Обхватные размеры туловища и конечностей баскетболистов**

Измеряемый показатель	Амплуа обследованных мужчин-баскетболистов			
	Защитники (n=15)		Форварды + центровые (n=8)	Все баскетболисты (n=23)
	Разыгрывающие (n=4)	Атакующие (n=11)		
Обхват груди, см	97,4±3,2	93,6±1,8 <sup>3</sup>	98,3±4,6 <sup>2</sup>	95,9±3,8
Обхват талии, см	79±2,7	78±2,8	80,8±4,9	79,2±3,7
Обхват бедер, см	98,1±2,8	97±3,6 <sup>3</sup>	100,6±2,8 <sup>2</sup>	98,4±3,5
Обхват плеча расслабленного, см	31,2±0,2	31,4±2,2	31,8±1,7	31,5±1,8
Обхват плеча напряженного, см	34,2±0,9	33,8±1,3	34±4	33,9±2,4
Обхват предплечья, см	27,8±0,3	27,2±0,9	28,1±1,1	27,6±1
Обхват бедра проксимально, см	59±1,8	59,3±2,1 <sup>3</sup>	61,8±2,3 <sup>2</sup>	60,1±2,4
Обхват голени, см	37,9±1,2 <sup>3</sup>	38,3±0,8 <sup>3</sup>	40,4±1,2 <sup>1,2</sup>	38,9±1,5

*Примечание:* <sup>1</sup> – достоверные отличия от группы разыгрывающих, <sup>2</sup> – достоверные отличия от группы защитников, <sup>3</sup> – достоверные отличия от группы центровых. Данные представлены в виде средней и стандартного отклонения

При анализе было показано (табл. 3), что РЗ не отличаются достоверно от АЗ по обхватным размерам туловища и конечностей ( $p>0,05$ ). РЗ достоверно отличаются от баскетболистов группы Ф+Ц по обхвату голени ( $p<0,05$ ). АЗ достоверно отличаются от баскетболистов группы Ф+Ц по показателям обхватов бедер, груди, бедра и голени ( $p<0,05$ ). В показателях обхвата талии, предплечья, плеча расслабленного и напряженного между спортсменами всех трех игровых амплуа различия не достоверны ( $p>0,05$ ). Показана незначительная закономерность увеличения обхватных размеров тела от РЗ и АЗ к баскетболистам группы Ф+Ц.

В табл. 4 представлены величины кожно-жировых складок на теле и конечностях баскетболистов, как в целом по группе, а так же при разделении на условные игровые амплуа.

При анализе было показано (табл. 4), что баскетболисты не различаются достоверно между собой ни по одному показателю КЖС, однако величины КЖС становятся больше от РЗ и АЗ к баскетболистам группы Ф+Ц.

Далее рассчитывали некоторые индексы физического развития обследованных спортсменов. Следует учитывать, что метод индексов может быть использован только для приблизительной

ориентировочной оценки антропометрических данных, и в практике врачебно-спортивного контроля применяется как дополнительный метод, так как большинство индексов и показателей недостаточно конкретизированы в возрастном, половом и профессиональном отношении.

Таблица 4

**Величины кожно-жировых складок на теле и конечностях баскетболистов**

Измеряемый показатель	Амплуа обследованных мужчин-баскетболистов			
	Защитники (n=15)		Форварды + центровые (n=8)	Все баскетболисты (n=23)
	Разыгрывающие (n=4)	Атакующие (n=11)		
Кожно-жировые складки, мм:				
Под лопаткой	11±1,6	12,9±3,9	12,6±3,7	12,5±3,5
на плече сзади	11,3±4,2	11±2,3	11,4±4	11,2±3,1
на плече спереди	4±0,8	5,5±1,3	6,1±2	5,5±1,6
на груди	7±2,6	7,7±1,8	8,8±3,2	8±2,5
на предплечье	6,8±1	5,6±1,3	5,5±1,4	5,8±1,3
на кисти	2,4±0,5	2,5±0,5	2,3±0,5	2,4±0,5
на животе	15±5,9	16,5±6	19,3±10,1	17,2±7,5
над подвздошным гребнем	13,5±3,1	14,9±6,3	15,4±6,1	14,8±5,6
на бедре (сидя)	15,5±5	13,5±3,3	15,4±6,8	14,5±4,9
на голени (сидя)	11,3±4,3	11,5±3,4	12,3±3,8	11,7±3,5

*Примечание:* <sup>1</sup> – достоверные отличия от группы разыгрывающих, <sup>2</sup> – достоверные отличия от группы защитников, <sup>3</sup> – достоверные отличия от группы центровых. Данные представлены в виде средней и стандартного отклонения

В табл. 5 представлены индексы физического развития баскетболистов, как в целом по группе, так и при разделении на условные игровые амплуа.

Было показано, что по ИМТ, характеризующему степень соответствия массы человека и его роста, все спортсмены обладали оптимальной массой тела и были нормотрофами. Достоверные отличия по ИМТ были показаны между АЗ и «тяжелыми» игроками – Ф+Ц. По показателю площади поверхности тела РЗ имели самые низкие показатели, а группа Ф+Ц – самые высокие. Разыгрывающие и атакующие защитники имеют меньшие показатели ППТ, чем «тяжелые» игроки (Ф+Ц). По индексу Эрисмана, отражающему пропорциональность развития грудной клетки, РЗ достоверно отличались от АЗ и баскетболистов группы Ф+Ц – РЗ имели хорошо развитую грудную клетку, тогда как остальные игроки были узкогрудными. По индексу Мануври, оценивающему длинноноготь, различий между игроками различных игровых амплуа не было, все спортсмены по типу скелита были длинноногими (макроскелита). По индексу

Пинье, характеризующему крепость телосложения, АЗ достоверно отличались от всех остальных игроков – АЗ по ИП характеризовались хорошим телосложением, тогда как РЗ и игроки группы Ф+Ц имели крепкое телосложение. По индексу полового диморфизма, показывающему степень соматической половой дифференциации, РЗ достоверно отличались от группы Ф+Ц, при этом спортсмены всех игровых амплуа принадлежали к андроморфам.

Таблица 5

**Индексы физического развития баскетболистов в целом по группе, а так же при разделении на условные игровые амплуа**

Измеряемый показатель/ Measured indicator	Амплуа обследованных мужчин-баскетболистов			
	Защитники (n=15)		Форварды + центровые (n=8)	Все баскетболисты (n=23)
	Разыгрывающие (n=4)	Атакующие (n=11)		
Индекс массы тела (ИМТ)	24,4±1,3	23,1±1,1 <sup>3</sup>	24,3±0,5 <sup>2</sup>	23,7±1,1
Площадь поверхности тела (ППТ)	2,0±0,1 <sup>3</sup>	2,1±0,1 <sup>3</sup>	2,2±0,1 <sup>1,2</sup>	2,1±0,1
Индекс Эрисмана (ИЭ)	6,7±2,7 <sup>2,3</sup>	-0,2±2,8 <sup>1</sup>	1,5±3,6 <sup>1</sup>	1,6±3,9
Индекс Мануврие (ИМ)	106,9±6,5	106,1±4,3	104,7±5,4	105,8±4,9
Индекс Пинье (ИП)	3,8±5,2 <sup>2</sup>	12,8±5,5 <sup>1,3</sup>	4,3±5,6 <sup>2</sup>	8,3±6,9
Индекс полового диморфизма Дж. Таннера (ИПД)	94,9±3,9 <sup>3</sup>	95,5±6,8	102,8±5,3 <sup>1</sup>	97,9±6,7

Примечание: <sup>1</sup> – достоверные отличия от группы разыгрывающих, <sup>2</sup> – достоверные отличия от группы защитников, <sup>3</sup> – достоверные отличия от группы центровых. Данные представлены в виде средней и стандартного отклонения

В табл. 6 представлен компонентный состав тела баскетболистов, как в целом по группе, так и при разделении на условные игровые амплуа.

При определении компонентного состава тела расчетным методом было показано, что РЗ достоверно не отличаются от АЗ. РЗ достоверно отличаются от баскетболистов группы Ф+Ц по СММ. АЗ достоверно отличаются от баскетболистов группы Ф+Ц по показателям СММ и КМТ. Показано, что абсолютные и относительные показатели компонентного состава тела увеличиваются от РЗ к спортсменам группы Ф+Ц.

В табл. 7 представлены балльные значения компонентов соматотипа баскетболистов, как в целом по группе, так и при разделении на условные игровые амплуа. В табл. 7 представлены балльные значения компонентов соматотипа баскетболистов, как в

целом по группе, так и при разделении на условные игровые амплуа.

Таблица 6

**Компонентный состав тела баскетболистов в целом по группе, а так же при разделении на условные игровые амплуа, рассчитанный на основе антропометрии**

Измеряемый показатель	Амплуа обследованных мужчин-баскетболистов			
	Защитники (n=15)		Форварды + центровые (n=8)	Все баскетболисты (n=23)
	Разыгрывающие (n=4)	Атакующие (n=11)		
Жировая масса тела, кг (ЖМТ)	13,3±3,1	14,1±2,8	16,6±6	14,8±4,2
Доля жировой массы, % (доля ЖМТ)	16,6±4,1	17,5±3,6	18,1±6,1	17,5±4,5
Скелетно-мышечная масса тела, кг (СММ)	38,5±2,3 <sup>3</sup>	40,3±3,3 <sup>3</sup>	44,5±3,4 <sup>1,2</sup>	41,5±3,9
Доля скелетно-мышечной массы, % от массы тела (доля СММ)	48±1,6	49,7±2,8	49,1±2,9	49,2±2,6
Масса костной ткани, кг (КМТ)	11,6±1,3	12,3±0,9 <sup>3</sup>	14,2±1,3 <sup>2</sup>	12,8±1,4
Доля костной ткани, % (доля КМТ)	14,4±1,1	15,2±1	15,6±1,3	15,2±1,1

Примечание: <sup>1</sup> – достоверные отличия от группы разыгрывающих, <sup>2</sup> – достоверные отличия от группы защитников, <sup>3</sup> – достоверные отличия от группы центровых. Данные представлены в виде средней и стандартного отклонения

Таблица 7

**Балльные значения компонентов соматотипа баскетболистов в целом по группе, а так же при разделении на условные игровые амплуа, определенные по схеме Хит-Картера на основе антропометрии по расчетным формулам**

Измеряемый показатель	Амплуа обследованных мужчин-баскетболистов			
	Защитники (n=15)		Форварды + центровые (n=8)	Все баскетболисты (n=23)
	Разыгрывающие (n=4)	Атакующие (n=11)		
Компонент эндоморфии	3,4±0,8	3,6±1	3,5±1,1	3,5±1
Компонент мезоморфии	4,5±0,8	3,9±0,8	4,1±0,8	4,1±0,8
Компонент эктоморфии	2,2±0,9	3,2±0,6	2,9±0,4	2,9±0,6

Примечание: <sup>1</sup> – достоверные отличия от группы разыгрывающих, <sup>2</sup> – достоверные отличия от группы защитников, <sup>3</sup> – достоверные отличия от группы центровых. Данные представлены в виде средней и стандартного отклонения

При анализе было показано, что все спортсмены не отличаются достоверно между собой по балльным значениям компонентов соматотипа, однако, РЗ

более эндоморфны и мезоморфны и менее эктоморфны, чем остальные игроки команды. АЗ наоборот самые эктоморфные и менее мезоморфные, чем остальные игроки команды.

Таблица 8

**Физиометрические показатели баскетболистов (абсолютные показатели и индексы) в целом по группе, а так же при разделении на условные игровые амплуа**

Измеряемый показатель	Амплуа обследованных мужчин-баскетболистов			
	Защитники/ Defenders (n=15) Разыгрывающие (n=4)	Атакующие (n=11)	Форварды + центровые (n=8)	Все баскетболисты (n=25)
Динамометрия правой руки, кг	50,50±3,32	50,64±5,14	55,71±7,16	52,23±5,90
Динамометрия левой руки, кг	46,50±3,42	45,00±5,14	51,14±8,05	47,23±6,37
Динамометрия (среднее значение для обеих рук) кг	48,5±2,74	47,82±5,02	53,43±7,44	49,73±5,97
Жизненный объем легких, мл (ЖЕЛ)	4600,00±424,26	4154,55±709,03	4962,50±870,04	4513,04±795,62
Спирометрия, л	4,6±0,4	4,1±0,7	4,9±0,8	4,5±0,7
Силовой индекс правой руки, кг/МТкг	63,1±6,2	62,3±5,1	61,1±6,4	62,1±5,5
Силовой индекс левой руки, кг/МТкг	58±3	55,3±4,7	55,9±7	56±5,1
Силовой индекс (средний), кг/МТкг	60,6±4,1	58,8±4,7	58,5±6,4	59±5
Жизненный индекс, мл/МТкг	57,3±3	51,2±8,2	54,4±7,5	53,4±7,4
Отклонение ЖЕЛ от ДЖЕЛ, % (норма ±20 %)	-14,35±3,08 <sup>2</sup>	-27,37±11,5 <sup>1</sup>	-17,35±12,57	-21,62±12,02

Примечание: <sup>1</sup> – достоверные отличия от группы разыгрывающих, <sup>2</sup> – достоверные отличия от группы защитников, <sup>3</sup> – достоверные отличия от группы центровых. Данные представлены в виде средней и стандартного отклонения

Нами так же были измерены такие физиометрические показатели, как кистевая динамометрия (на правую и левую руки) и объем легких с помощью сухого спирометра. Абсолютные измеренные показатели и их индексы представлены в табл. 8.

При анализе было показано, что РЗ достоверно отличаются от АЗ по показателю процентного

отклонения ЖЕЛ от должествующих показателей. Других достоверных различий выявлено не было. Показано, что баскетболисты группы Ф+Ц имеют большие абсолютные показатели силы обеих кистей, а так же абсолютный показатель объема выдыхаемого воздуха, чем РЗ и АЗ. Однако по относительным показателям РЗ и АЗ показали недостоверно большие значения измеряемых физиометрических показателей. Разыгрывающие оказались самыми сильными как по силовым индексам, так и по большому объему выдыхаемого воздуха на единицу массы тела.

Результаты нашего исследования совпадают с результатами обследования высококвалифицированных баскетболистов-юниоров – игроков одиннадцать национальных Европейских команд (n=132, возраст – 17,7 лет) [5], где было показано, что центровые игроки имели большие продольные и поперечные размеры скелета, а также окружности по сравнению с игроками других позиций; при этом не было показано значимых различий по величинам кожно-жировых складок между игроками всех игровых позиций. Однако в этом исследовании было показано, что центровые игроки преимущественно эктоморфны по сравнению с другими игроками, а защитники более мезоморфны. В нашем же исследовании разыгрывающие защитники были более эндоморфны и мезоморфны и менее эктоморфны, чем остальные игроки команды, а атакующие защитники наоборот были самыми эктоморфными и менее мезоморфными, чем остальные игроки команды.

Так же наши данные совпадают с данными обследования польских баскетболистов [4], в публикации о которых была показана разница в антропометрических параметрах между молодыми и взрослыми спортсменами. Более юные игроки (n=35, возраст – 14,1 года) имели достоверно более низкие значения длины тела, массы тела, индекс массы тела, размаха рук, ширины плеч (акромиальный диаметр), диаметров дистальных частей плеча и бедра, обхватных размеров конечностей (обхват напряженного и расслабленного плеча, обхват голени), а так же жировой массы тела и кожно-жировой складки под лопаткой, чем взрослые баскетболисты (n=35, возраст – 24,4 года), чьи данные оценки морфологических параметров сопоставимы с нашими собственными. Также было показано, что соматопрофиль взрослых баскетболистов был более мезоморфным и выражался формулой 2,3-4,6-3,0, что так же сопоставимо с полученными нами данными (командный соматопрофиль в нашем исследовании 3,5-4,1-2,9).

Полученные нами данные по составу тела баскетболистов, соревнующихся на региональном уровне, сопоставимы с результатами метанализа [2] где было показано, что у игроков различных соревновательных уровней были выявлены различные показатели жирового компонента тела: для игроков международного уровня процент жира в организме составил 11,3-15,1%, для игроков национального

уровня – 14,0-17,1% и для игроков регионального уровня – 13,3-16,6%.

**Закключение.** По результатам проведенных нами исследований были показаны закономерные изменения морфологических параметров студентов-баскетболистов в зависимости от принадлежности их к игровому амплуа. Наблюдалось увеличение габаритных, длиннотных, поперечных и обхватных размеров тела от группы РЗ к спортсменам группы Ф+Ц. Было показано, что баскетболисты не различаются достоверно между собой ни по одному показателю КЖС, однако величины КЖС становятся больше также от группы РЗ к спортсменам группы Ф+Ц.

Абсолютные и относительные показатели компонентного состава тела увеличиваются от группы РЗ к спортсменам группы Ф+Ц. Баскетболисты не отличаются достоверно между собой по балльным значениям компонентов соматотипа, однако РЗ более эндоморфны и мезоморфны и менее эктоморфны, чем остальные игроки команды; АЗ наоборот самые эктоморфные и менее мезоморфные, чем остальные игроки.

РЗ достоверно отличаются от АЗ по индексу Эрисмана. РЗ достоверно отличаются от группы Ф+Ц по площади поверхности тела и индексу Эрисмана. АЗ достоверно отличаются от группы Ф+Ц по ИМТ, площади поверхности тела и индексу Пинье.

Что касается физиометрических показателей, РЗ оказались самыми сильными по силовым индексам, и они имели больший объем выдыхаемого воздуха на единицу массы тела.

Результаты данной работы могут служить ориентировочными морфологическими критериями при отборе в студенческий баскетбол и для контроля за текущим морфо-функциональным состоянием игроков, а так же могут являться основой обсуждения результатов аналогичных исследований.

**Финансирование:** Исследование выполнено в рамках темы гос. задания № темы FGMF-2022-0004 «Разработка инновационных подходов к оптимизации питания высококвалифицированных спортсменов с целью улучшения адаптационного потенциала и спортивной формы»

#### Литература / References

1. Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и

методы определения состава тела человека. Москва: Наука, 2006. 248 с. / Martirosov EG, Nikolaev DV, Rudnev SG. Tekhnologii i metody opredeleniya sostava tela cheloveka [Technologies and methods for determining the composition of the human body]. Moscow: Nauka; 2006. Russian.

2. Солодовник Е.М. Основные позиции и амплуа игроков в баскетболе // Вопросы педагогики. 2020. №9-2. С. 241–245 / Solodovnik EM. Osnovnyye pozicii i amplua igrokov v basketbole [Basic positions and roles of players in basketball]. Voprosy pedagogiki. 2020;9-2:241-5. Russian.

3. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Бурляева Е.А. Использование метода комплексной антропометрии в спортивной и клинической практике: методические рекомендации. Москва: Спорт, 2018. 64 с. / Tutelyan VA, Nikityuk DB, Burlyayeva EA. Ispol'zovanie metoda kompleksnoy antropometrii v sportivnoy i klinicheskoy praktike: metodicheskie rekomendacii [Using the method of complex anthropometry in sports and clinical practice: guidelines]. Moscow: Sport; 2018. Russian.

4. Gryko K., Kopiczko A., Mikołajec K., Stasny P., Musalek M. Anthropometric variables and somatotype of young and professional male basketball players // Sports. 2018. № 6(1). P. 9. DOI: 10.3390/sports6010009 / Gryko K, Kopiczko A, Mikołajec K, Stasny P, Musalek M. Anthropometric variables and somatotype of young and professional male basketball players. Sports. 2018;6(1):9. DOI: 10.3390/sports6010009.

5. Jeličić M., Sekulic D., Marinovic M. Anthropometric characteristics of high level European junior basketball players // Coll. Antropol. 2002. № 26. P. 69–76 / Jeličić M, Sekulic D, Marinovic M. Anthropometric characteristics of high level European junior basketball players. Coll. Antropol. 2002;26:69-76.

6. Mala L., Maly T., Zahalka F., Bunc V., Kaplan A., Jebavy R., Tuma M. Body composition of elite female players in five different sports games // Journal of human kinetics. 2015. № 45(1). P. 207–215. DOI: 10.1515/hukin-2015-0021 / Mala L, Maly T, Zahalka F, Bunc V, Kaplan A, Jebavy R, Tuma M. Body composition of elite female players in five different sports games. Journal of human kinetics. 2015;45(1):207-15. DOI: 10.1515/hukin-2015-0021.

7. Pomohaci M., Sopa S.I. The importance of anthropometry measurements in analyzing the impact of sports activities on students // Journal land forces academy review. 2017. № 1(85). P. 40–48 / Pomohaci M, Sopa SI. The importance of anthropometry measurements in analyzing the impact of sports activities on students. Journal land forces academy review. 2017;1(85):40-8.

8. Sansone P., Makivic B., Csapo R., Hume P., Martínez-Rodríguez A., Bauer P. Body fat of basketball players: a systematic review and meta-analysis // Sports Medicine. 2022. Vol. 8. DOI: 10.1186/s40798-022-00418-x / Sansone P, Makivic B, Csapo R, Hume P, Martínez-Rodríguez A, Bauer P. Body fat of basketball players: a systematic review and meta-analysis. Sports Medicine. 2022;8. DOI: 10.1186/s40798-022-00418-x.

9. Susanto N., Wiriadinata W., Rifki M.S. Analysis of anthropometric and biomotor components on the performance of FIK UNP basketball athletes // Advances in social science, education and humanities research. 2020. № 563. P. 292–299. DOI: 10.2991/assehr.k.210618.056 / Susanto N, Wiriadinata W, Rifki MS. Analysis of anthropometric and biomotor components on the performance of FIK UNP basketball athletes. Advances in social science, education and humanities research. 2020;563:292-9. DOI: 10.2991/assehr.k.210618.056.

#### Библиографическая ссылка:

Выборная К.В., Семенов М.М., Раджабкадиев Р.М., Крикун Е.Н., Никитюк Д.Б. Антропометрические характеристики и оценка уровня морфо-функционального развития методом индексов студентов-баскетболистов // Вестник новых медицинских технологий. 2024. №1. С. 69–75. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-69-75. EDN YECTEF.

#### Bibliographic reference:

Vybornaya KV, Semenov MM, Radzhabkadiyev RM, Krikun EN, Nikityuk DB. Antropometricheskie kharakteristiki i otsenka urovnya morfo-funktsional'nogo razvitiya metodom indeksov studentov-basketbolistov [Anthropometric characteristics and assessment of the level of morpho-functional development by the method of indices of students-basketball players]. Journal of New Medical Technologies. 2024;1:69-75. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-69-75. EDN YECTEF. Russian.

УДК: 617.272 DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-76-79 EDN OAQRW



**КАЧЕСТВЕННЫЙ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ ЖИДКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ ПУТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ И СРАВНЕНИЯ ВЕЛИЧИН ТЕНЗИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭТАЛОННЫХ И ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ С ПОСЛЕДУЮЩИМ НЕЙРОСЕТЕВЫМ МОДЕЛИРОВАНИЕМ**

В.И. ГОРБАЧЕНКО\*, Д.С. КИРЕЕВ\*, Н.А. ЗАХАРОВ\*, В.В. ПОТАПОВ\*\*, И.С. МИЛТЫХ\*, О. ЗЕНИН\*

\*ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет, ул. Красная, д. 40, г. Пенза, 440026, Россия

\*\*ГОО ВПО Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, пр. Ильича 16, г. Донецк, 283003, Россия

**Аннотация. Введение.** Статья посвящена решению актуальной задачи – созданию качественного экспресс-анализа для выявления случаев фальсификации и некондиционности жидких лекарственных препаратов. Наиболее сложной является проверка качества препаратов, которые являются нефальсифицированными, произведены в соответствии с системой менеджмента качества фармацевтической компании, целостность упаковки которых не нарушена, однако, хранение их осуществлялось с нарушениями, что привело к снижению эффективности и/или непригодности для дальнейшего использования по причине токсичности и опасности для организма. **Целью** настоящего исследования являлась разработка качественного экспресс-анализа жидких лекарственных препаратов путем измерения и сравнения величин тензиометрических показателей эталонных и опытных образцов с последующим нейросетевым моделированием. **Материалы и методы исследования.** Значения поверхностного натяжения ( $\gamma$  мН/м) определялись с использованием аппаратно-программного комплекса PAT-1 (SINTERFACE Technologies, Германия), который позволяет измерять значения показателей, характеризующих поверхностное натяжение в промежутке времени от 0 до 65000 сек. с разрешением от 1 до 2000 мН/м (точность  $\pm 0,01$  мН/м), методом «висячей капли». Для обработки полученных результатов применяли нейросетевое моделирование. **Результаты и их обсуждение.** Создана база данных, зависимости величины поверхностного натяжения жидких лекарственных препаратов от времени: альбумин 10%, анальгин (производства Беларусь), манитол, гелофузин, баралгин, дротаверин, кетанов, кеторолак, но-шпа, кеторол. Эта база применялась в качестве обучающего набора нейросетевой модели для классификации образцов и формулирования обоснованного вывода по результатам исследования. **Заключение.** Качественный экспресс-анализа может быть использован для определения подлинности лекарственных препаратов, их возможной пригодности или непригодности для дальнейшего применения. Использование представленного экспресс-анализа может служить простым, недорогим и эффективным способом определения фальсифицированных и некондиционных жидких лекарственных препаратов. Он доступен для практического применения в различных отраслях народного хозяйства. Апробация подтвердила его эффективность и надежность.

**Ключевые слова:** фальсифицированные и некондиционные лекарственные препараты, экспресс-анализ, поверхностное натяжение, тензиометрический метод, нейросетевое моделирование.

**QUALITATIVE EXPRESS ANALYSIS OF LIQUID DRUGS BY MEASURING AND COMPARING TENSIOMETRIC VALUES OF REFERENCE AND EXPERIMENTAL SAMPLES, WITH SUBSEQUENT NEURAL NETWORK MODELING**

V.I. GORBACHENKO\*, D.S. KIREEV\*, N.A. ZAKHAROV\*, V.V. POTAPOV\*\*, I.S. MILTYKH\*, O. ZENIN\*

\*Penza State University, Krasnaya Str., 40, Penza, 440026, Russia, e-mail: cniit@pnzgu.ru

\*\*Donetsk National Medical University, Ilyich Ave., 16, Donetsk, 283003, Russia, e-mail: contact@dnmu.ru

**Abstract. Background.** The article is aimed at solving the urgent issue of creating a high-quality express-analysis for detecting cases of adulteration and substandardization of liquid medications. The most challenging is to check the quality of drugs that are not adulterated, produced in accordance with the quality management system of the pharmaceutical company, the integrity of the packaging is not violated, but their storage was carried out with violations, which led to a decrease in effectiveness and / or unsuitability for further use due to toxicity and danger to the body. **Aim.** To develop a qualitative express analysis of liquid drugs by measuring and comparing the values of tensiometric indicators of reference and experimental samples, with subsequent neural network modeling. **Materials and methods.** The values of the surface tension ( $\gamma$  mN/m) were determined using the PAT-1 hardware and software complex (SINTERFACE Technologies, Germany), which allows measuring the values of indicators characterizing the surface tension in the time interval from 0 to 65000 seconds. with a resolution from 1 to 2000 mN/m (accuracy  $\pm 0.01$  mN/m), by the "pendant drop" method. Neural network modeling was used to process the results obtained. **Results and Discussion.** A database has been created on the dependence of the surface tension of standard solutions of medicines on time: Albumin 10%, Analgin (produced in Belarus), Mannitol, Gelofusine, Baralgin, Drotaverine, Ketanov, Ketorolac, No-spa, Ketorol. This database was used as a training set of a neural network model for classifying samples and formulating a reasonable conclusion based on the results of the study. **Conclusions.** The developed method of express analysis can be used to determine the quality of liquid medicines, determine their authenticity, suitability or unsuitability for further use due to toxicity and danger to the body. The use of the presented express analysis can serve as a simple, inexpensive and effective way to identify falsified and substandard liquid medicines. It is available for practical use in various sectors of the national economy. Testing in the conditions of Penza State University and Donetsk National Medical University confirmed its effectiveness and reliability.

**Keywords:** falsified and substandard medicines, medicines, express analysis, surface tension, tensiometric method, neural network modeling.

**Введение.** Проблема наличия на рынке фальсифицированных и некондиционных лекарственных препаратов приобрела в настоящее время масштаб «пандемии». Причем, наиболее трудным для выявления являются случаи некондиционности лекарственных препаратов, когда лекарства являются нефальсифицированными, произведенными в соответствии с системой менеджмента качества фармкомпаний, целостность упаковки которых не нарушена, однако, хранение их осуществлялось с нарушениями, что привело к снижению эффективности или непригодности для дальнейшего использования по причине возможной токсичности и опасности для организма [13].

По сведениям Росздравнадзора [5], за 9 месяцев 2022 года доля серий некачественных лекарственных препаратов отечественного промышленного производства составила 71,9% (51 торговое наименование 123 серий), зарубежного промышленного производства – 28,1% (31 торговое наименование 48 серий).

Классическая методика определения качества лекарственных препаратов включает в себя ряд последовательных стадий [4]: органолептический, физический и химический контроль. В последнее время широкое распространение получили методы, основанные на определении физико-химических свойств лекарственных препаратов [3]. Преимуществами этих методов являются относительная дешевизна и простота их проведения. Для выявления некондиционных, просроченных препаратов, а также образцов лекарственных препаратов, которые хранились с нарушениями, предлагаются различные физико-химические методы: инфракрасная спектроскопия, высокоэффективная жидкостная хроматография, электрохимические методы, тензиометрия – определение величин показателей, которые количественно характеризуют поверхностное натяжение образца на границе раздела сред [11,12].

Еще одной немаловажной проблемой является интерпретация полученных результатов испытаний. Как правило, получаемые величины исследуемых показателей не соответствуют нормальному закону распределения [3], поэтому трудно определить доверительный интервал классифицирующих значений. В этом смысле использование нейросетевого моделирования является идеальным методом для классификации образцов [8,9]. Вышесказанное определило цель данной работы.

**Цель исследования** – разработать качественный экспресс-анализ жидких лекарственных препаратов путем измерения и сравнения величин тензиометрических показателей эталонных и опытных образцов с последующим нейросетевым моделированием.

**Материалы и методы исследования.** На базе специальной лаборатории Пензенского государственного университета (ПГУ) и ЦНИЛ Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького

(ДонНМУ) определяли значения показателя поверхностного натяжения ( $\gamma$  мН/м), десяти жидких лекарственных препаратов, с использованием АПК PAT-1 (SINTERFACE Technologies, Германия). Прибор позволяет измерять величины показателей, характеризующих поверхностное напряжение в промежутке времени от 0 до 65000 сек. с разрешением от 1 до 2000 мН/м (точность  $\pm 0,01$  мН/м), методом «висячей капли» [1,6,7,10]. На основании результатов измерений была создана база данных, в виде таблицы Excel, содержащей информацию об изменении со временем (1 столбец –  $t$  с.) величины поверхностного натяжения (2 столбец –  $\gamma$  мН/м) следующих жидких лекарственных препаратов: альбумин 10%, анальгин (производства Беларусь), манитол, гелофузин, баралгин, дротаверин, кетанов, кеторолак, но-шпа, кеторол. Эта база послужила обучающим набором для нейросетевой модели.

**Результаты и их обсуждение.** Задача распознавания лекарственных препаратов является многоклассовой, для решения которой применяются полносвязные нейронные сети прямого распространения. Полносвязные нейронные сети состоят из нескольких слоев нейронов, каждый из которых полностью связан со следующим слоем. Таким образом, каждый нейрон на каждом слое получает входные данные от всех нейронов предыдущего слоя и передает выходные данные всем нейронам следующего слоя. Для реализации нейронной сети использована библиотека *Scikit-Learn* [14], эффективно реализующая современные полносвязные нейронные сети.

Обучающий набор не содержит пропусков данных и выбросов. Признаки являются числовыми, которые необходимо масштабировать. Было исследовано два способа масштабирования [9]: масштабирование по минимуму, или нормализация и стандартизация. Нормализация – это приведение переменных к одному диапазону, в нашем случае – к диапазону от 0 до 1:

$$x_{ij\text{norm}} = \frac{(x_{ij} - x_{j\text{min}})}{x_{j\text{max}} - x_{j\text{min}}}, \quad (1)$$

где  $x_{ij\text{norm}}$  – нормализованное значение  $j$ -го признака в  $i$ -ом примере,  $x_{ij}$  – исходное значение  $j$ -го признака в  $i$ -ом примере,  $[x_{j\text{min}}, x_{j\text{max}}]$  – диапазон изменения исходных значений  $j$ -го признака.

Стандартизация – преобразование переменных к значениям с нулевым математическим ожиданием и единичной дисперсией:

$$x_{ijst} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\bar{\sigma}_j}, \quad (2)$$

где  $\bar{x}_j$  – выборочная оценка математического ожидания  $j$ -го признака,  $\bar{\sigma}_j$  – выборочная оценка среднеквадратического отклонения  $j$ -го признака.

Стандартизация в экспериментах с нейронной сетью показала лучшие значения, чем нормализация и была использована в дальнейшем.

Целевые значения обучающего набора — названия препаратов, являются качественными, принимающими 10 возможных значений. Из-за большого числа возможных значений целевого признака не использовалось традиционно применяемое кодирование *One-Hot Encoding* (*dummy*-кодирование, унитарный код) [15], так как при его использовании целевой столбец заменяется 11 столбцами, в каждой строке которых присутствует одна единица, что затрудняет обучение. Простейшее кодирование целевого признака целыми числами (*Ordinal Encoder*) 0,1, ..., 10 не уменьшило качество классификации, но упростило обучение сети.

В *Scikit-Learn* полносвязные нейронные сети, реализующие многоклассовую классификацию, по умолчанию имеют количество нейронов первом слое, равное лине входных векторов (в нашем случае – 2), в выходном слое используется функция активации *softmax* с количеством выходов, равном количеству классов (11 в нашем случае). Выходы функции *softmax* являются оценками вероятности принадлежности входного образца к соответствующим классам. Образец относится к классу с наибольшей вероятностью. Остальные параметры сети и алгоритм обучения выбирались в ходе экспериментов по критерию обеспечения точности классификации.

Эксперименты показали, что наибольшая точность достигается при одном скрытом со 120 нейронами с логистической функцией активации  $f(s) = 1/(1 + e^{-s})$ , где  $s$  – взвешенная сумма входов нейрона. Для обучения сети было исследовано применение трех оптимизаторов, реализованных в *Scikit-Learn*: оптимизатор *LBFGS* из семейства квазиньютоновских методов, стохастический градиентный спуск и оптимизатор *Adam*. Лучшая точность при меньшем числе итераций обучения показал оптимизатор *LBFGS* [2]. Этот оптимизатор реализует алгоритм Бройдена-Флетчера-Гольдфарба-Шенно (*Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno*), аппроксимирующей обратную матрицу Гессе, с ограниченной памятью. Нейронные сети прямого распространения со скрытыми слоями больших размеров склонны к переобучению. Для предотвращения переобучения применена ранняя остановка (*early\_stopping*). Для этого в обучающем наборе выделяется 10% примеров в качестве валидационного (проверочного) набора. Обучение прекращается, когда на валидационном наборе результат не улучшается по крайней мере на  $10^{-4}$  в течение 10 последовательных эпох обучения.

Разработанная нейронная сеть показала практически идеальную точность классификации препаратов. Были вычислены стандартные метрики классификации [2]. В *Scikit-Learn* для многоклассовой классификации применяется макроусреднение метрик –

метрики вычисляются как средние значения метрик для разных классов. По умолчанию применяется взвешенное (нормализованное) макроусреднение, вычисляемое как сумма произведений метрик разных классов, умноженных на вес каждого класса. Вес класса равен доле примеров класса в выборке. Взвешенное макроусреднение обеспечивает более точную оценку в случае несбалансированных классов.

Стандартные метрики классификатора имеют следующие значения. Точность (*Accuracy*), доля правильных ответов – число правильно классифицированных наблюдений, отнесенное к общему числу наблюдений:

$$R_{AC} = \frac{N_{TP} + N_{TN}}{N} 100\% = 99,59\% , \quad (3)$$

где  $N_{TP}$  – число истинно положительных наблюдений,  $N_{TN}$  – число истинно отрицательных наблюдений,  $N_{FP}$  – число ложно положительных наблюдений,  $N_{FN}$  – число ложно отрицательных наблюдений,  $N = N_{TP} + N_{TN} + N_{FP} + N_{FN}$  – общее число наблюдений.

Прецизионность (*Precision*) – точность предсказания положительного исхода, т. е. какая доля объектов, выделенных классификатором как положительные, действительно является положительными:

$$R_{PR} = \frac{N_{TP}}{N_{TP} + N_{FP}} 100\% = 99,56\% , \quad (4)$$

Полнота (*Recall*), или чувствительность (*Sensitivity*) – это доля истинно положительных примеров, правильно определенных классификатором:

$$S_R = \frac{N_{TP}}{N_{TP} + N_{FN}} 100\% = 99,60\% , \quad (5)$$

*F*-мера (*F-score*) – гармоническое среднее между прецизионностью и полнотой:

$$F_1 = 2 \frac{R_{PR} * S_R}{R_{PR} + S_R} 100\% = 99,58\% , \quad (6)$$

**Заключение.** Таким образом, разработанный качественный экспресс-анализ может быть использован для определения подлинности жидких лекарственных препаратов, их пригодности или непригодности для дальнейшего использования по причине возможной токсичности и опасности для организма. Использование представленного экспресс-анализа может служить простым, недорогим и эффективным способом определения фальсифицированных и некондиционных жидких лекарственных препаратов. Он доступен для практического применения в различных отраслях народного хозяйства. Апробация в условиях ПГУ и ДонНМУ подтвердила его эффективность и надежность.



**Финансирование исследования и конфликт интересов**

Работа выполнена при поддержке ректорского гранта ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет» (Договор №ХП-416/23 от 03 апреля 2023). Конфликты интересов, связанные с данным исследованием, отсутствуют.

**Литература / References**

1. Адсорбционные характеристики низкомолекулярных компонентов крови больных с сердечной недостаточностью / Хомутов Е.В., Дмитриев Л.С., Потапов В.В. [и др.] // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Физика. 2022. Т. 22, № 3. С. 244–253 / Khomutov YE, Dmitriyev LS, Potapov VV, et al. Adsorbtsionnyye kharakteristiki nizkomolekuljarnykh komponentov krovi bolnykh s serdechnoy nedostatochnostyu [Adsorption characteristics of low molecular weight blood components of patients with heart failure]. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaja serija. Serija: Fizika.* 2022;22(3):244-53. Russian.
2. Алгоритмы оптимизации / Кофендерфер М.Дж. [и др.]. СПб.: ООО "Диалектика", 2020. 528 с. / Kofenderfer MJ, et al. *Algoritmy optimizacii [Optimization algorithms].* SPb.: ООО "Dialektika"; 2020. Russian.
3. Динамическое поверхностное натяжение биологических жидкостей в медицине / Казаков В.Н. [и др.]. Донецк: Изд-во мед. университета, 1997. 296 с. / Kazakov VN, et al. *Dinamicheskoye poverkhnostnoye natjazheniye biologicheskikh zhidkostey v meditsine [Dynamic surface tension of biological fluids in medicine].* Donetsk: Izdatelstvo med-universiteta; 1997. Russian.
4. Ермилова Е.В., Кадырова Т.В., Дудко В.В. Анализ лекарственных средств аптечного и заводского производства: учебное пособие, 2010. 210 с. / Yermilova YE, Kadyrova TV, Dudko VV. *Analiz lekarstvennykh sredstv aptechnogo i zavodskogo proizvodstva: uchebnoye posobiye [Analysis of pharmaceutical and factory-made medicines: study guide];* 2010. Russian.
5. Контроль качества лекарственных препаратов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://roszdravnadzor.gov.ru/drugs/qualitycontrol>. — (Дата обращения: 20.05.2023) / Quality control of medicines [Electronic resource]. Access mode: <https://roszdravnadzor.gov.ru/drugs/qualitycontrol>. (Accessed: 05/20/2023). Russian.
6. Патент № 2745337 C1 Российская Федерация, МПК G01N 13/02, G01N 33/49. Способ ранней диагностики развития хронической сердечной недостаточности: № 2020114334: заявл. 21.04.2020: опубл. 24.03.2021 / И. Я. Моисеева, О. К. Зенин, В. В. Потапов [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Пензенский государственный университет" / Moiseyeva IJA, Zenin OK, Potapov OK, et al. Patent № 2745337 C1 Rossiyskaja Federatsiya, MPK G01N 13/02, G01N 33/49. Sposob ranney diagnostiki razvitiya khronicheskoy serdechnoy nedostatochnosti: № 2020114334: zayavl. 21.04.2020: opubl. 24.03.2021 [Patent No. 2745337 C1 Russian Federation, IPC G01N 13/02, G01N 33/49. Method of early diagnosis of the development of chronic heart failure: No. 2020114334: application 21.04.2020: publ. 24.03.2021]. Applicant: Federalnoye gosudarstvennoye byudzhethnoye obrazovatelnoye uchrezhdeniye vysshego obrazovaniya "Penzenskiy gosudarstvennyy universitet" [Applicant: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Penza State University"]; 2021. Russian.

7. Потапов В.В., Шраменко Е.К., Зенин В.В. Поверхностное натяжение и дилатационная реология крови у пациентов, оперированных на сердце в условиях искусственного кровообращения // Коллоидный журнал. 2020. Т. 82, № 1. С. 49–53 / Potapov VV, Shramenko EK, Zenin OK. *Poverkhnostnoye natyazheniye i dilatatsionnaya reologiya krovi u pacientov, operirovannykh na serdce v usloviyakh iskusstvennogo krovoobrashcheniya [Surface Tension and Dilatational Rheology of Blood in Patients Subjected to Cardiological Operations under Conditions of Artificial Circulation].* *Kolloidny zhurnal.* 2020;82(1):49-53. DOI: 10.1134/S1061933X20010111. Russian.

8. Практическая статистика для специалистов Data Science / Брюс П., Брюс Э. [и др.]. СПб.: ВХВ-Петербург, 2021. 352 с. / Brus E, Brus P, et al. *Prakticheskaya statistika dlya specialistov Data Science [Practical Statistics for Data Science Specialists].* VKhV-Peterburg, St. Petersburg; 2021. Russian.

9. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn, Keras и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем / Жерон О. [и др.]. СПб.: ООО "Альфа-книга", 2020. 1040 с. / Zheron O, et al. *Prikladnoye mashinnoye obucheniye s pomoshchyu Scikit-Learn, Keras i TensorFlow: kontseptsii, instrumenty i tekhniki dlja sozdaniya intellektualnykh sistem Spb.: ООО "Alfa kniga" [Applied machine learning using Scikit-Learn, Keras and Tensorflow: concepts, tools and techniques for creating intelligent systems.* St. Petersburg: Alfa Book LLC; 2020. Russian.

10. A New Approach to Calculating the Adsorption Characteristics of Low Molecular Blood Components of Patients with Heart Failure / Khomutov E.V. [et al.] // *Optics and Spectroscopy.* 2022. Vol. 130, Issue. 8. P. 503–510 / Khomutov EV, et al. *A New Approach to Calculating the Adsorption Characteristics of Low Molecular Blood Components of Patients with Heart Failure.* *Optics and Spectroscopy.* 2022;130(8):503-10.

11. A systematic review of counterfeit and substandard medicines in field quality surveys. Integrated Pharmacy Research and Practice / Fahad Abdulaziz Alghannam A. [et al.], 2014. P. 71–88 / Fahad Abdulaziz Alghannam A, et al. *A systematic review of counterfeit and substandard medicines in field quality surveys. Integrated Pharmacy Research and Practice;* 2014.

12. Future information technology tools for fighting substandard and falsified medicines in low-and middle-income countries / Rasheed H., Höllein L. [et al.] // *Frontiers in pharmacology.* 2018. Vol. 9. P. 995 / Rasheed H, Höllein L, et al. *Future information technology tools for fighting substandard and falsified medicines in low-and middle-income countries.* *Frontiers in pharmacology.* 2018;9:995.

13. Ogwu J., Lawson G., Tanna S. Quantitative screening of the pharmaceutical ingredient for the rapid identification of substandard and falsified medicines using reflectance infrared spectroscopy // *PLoS One.* 2018. Vol. 13, № 8. P. e0202059 / Ogwu J, Lawson G, Tanna S. *Quantitative screening of the pharmaceutical ingredient for the rapid identification of substandard and falsified medicines using reflectance infrared spectroscopy.* *PLoS One.* 2018;13(8):e0202059.

14. Scikit-learn: Machine learning in Python / Pedregosa F. [et al.] // *the Journal of machine Learning research.* 2011. Vol. 12. P. 2825–2830 / Pedregosa F, et al. *Scikit-learn: Machine learning in Python.* *The Journal of machine Learning research.* 2011;12:2825-30.

15. Why one-hot encode data in machine learning / Brownlee J. [et al.] // *Machine Learning Mastery,* 2017. P. 1–46 / Brownlee J, et al. *Why one-hot encode data in machine learning.* *Machine Learning Mastery;* 2017.

**Библиографическая ссылка:**

Горбаченко В.И., Киреев Д.С., Захаров Н.А., Потапов В.В., Милтых И.С., Зенин О. Качественный экспресс-анализ жидких лекарственных препаратов путем измерения и сравнения величин тензиометрических показателей эталонных и опытных образцов с последующим нейросетевым моделированием // Вестник новых медицинских технологий. 2024. №1. С. 76–79. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-76-79. EDN OAQRIW.

**Bibliographic reference:**

Gorbachenko VI, Kireev DS, Zakharov NA, Potapov VV, Milytkh IS, Zenin O. *Kachestvennyy ekspress-analiz zhidkikh lekarstvennykh preparatov putem izmereniya i sravneniya velichin tenziometricheskikh pokazateley etalonnykh i opytnykh obraztsov s posleduyushchim neyrosetevym modelirovaniem [Qualitative express analysis of liquid drugs by measuring and comparing tensiometric values of reference and experimental samples, with subsequent neural network modeling].* *Journal of New Medical Technologies.* 2024;1:76-79. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-76-79. EDN OAQRIW. Russian.



**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОРФОЛОГИЯ ВНУТРИОРГАННОГО  
АРТЕРИАЛЬНОГО РУСЛА СЕЛЕЗЕНКИ ЧЕЛОВЕКА КАК САМОПОДОБНОЙ СИСТЕМЫ**

А.Ш. ДАДАШЕВ\*, О.К. ЗЕНИН\*\*, И.С. МИЛТЫХ\*\*, Э.С. КАФАРОВ\*

\*ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»,  
ул. Шерипова, д. 32, г. Грозный, 364093, Россия

\*\*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», ул. Красная, д. 40, г. Пенза, 440026, Россия

**Аннотация. Введение.** Развитие малоинвазивной хирургии селезенки нуждается в морфометрическом исследовании ее внутриорганный артериальный русла. **Цель исследования** определить величины морфометрических показателей внутриорганный артериальный русла селезенки, характеризующих его как самоподобную систему, состоящую из бифуркаций, их возможные связи с полом и возрастной группой умерших. **Материалы и методы исследования.** Было проведено исследование морфометрических характеристик внутриорганный артериальный русла селезенки на коррозионных препаратах селезенки, полученных на аутопсии у 67 человек, умерших от случайных причин в возрасте от 18 до 54 лет, 34 мужчины и 33 женщины, 33 человека первого периода зрелого возраста и 34 человека второго периода зрелого возраста. **Результаты и их обсуждение.** Установлены значения морфометрических показателей внутриорганный артериальный русла селезенки ( $D$ ,  $d_{max}$ ,  $d_{min}$ ,  $L$ ,  $FF1$ ,  $\eta$ ,  $\gamma$ ) как самоподобной системы, состоящей из взаимосвязанных бифуркаций, связи величин этих показателей с полом и возрастной группой умерших. **Заключение.** Установленные численные значения морфометрических показателей, их связи можно использовать для: диагностики отклонений от нормального строения внутриорганный артериальный русла селезенки; прогнозирования объема и площади участка селезенки, который обеспечивается кровью данной артерией; судить об адекватности кровоснабжения; математического моделирования структуры внутриорганный артериальный русла селезенки.

**Ключевые слова:** селезенка, внутриорганный артериальный русло, бифуркация, морфометрия, коррозионные препараты.

**MATHEMATICAL MORPHOLOGY OF THE HUMAN SPLEEN INTRAORGANIC ARTERIAL BED  
AS A SELF-SIMILAR SYSTEM**

A.Sh. DADASHEV\*, O.K. ZENIN\*\*, I.S. MILTYKH\*\*, E.S. KAFAROV\*

\*Chechen State University, 32 Sheripova str., Grozny, 364093, Russia

\*\*Penza State University, 40 Krasnaya str., Penza, 440026, Russia

**Abstract. Background.** Development of minimally invasive surgery in the spleen requires morphometric study of its intraorganic arterial system. **Aim.** To determine the values of morphometric parameters of spleen intraorganic arterial system, describing it as a self-similar system consisting of bifurcations and their possible connection with the gender and age group of the subjects. **Materials and Methods.** The morphometric characteristics of the intraorganic arterial system of the spleen were studied on corrosion casts of spleens obtained at autopsy in 67 individuals who had died of accidental causes between the ages of 18 and 54, 34 men and 33 women, 32 in the first period of adulthood and 34 in the second period of adulthood. **Results and Discussion.** We determined the values of morphometric parameters of the spleen intraorganic arterial system ( $D$ ,  $d_{max}$ ,  $d_{min}$ ,  $L$ ,  $FF1$ ,  $\eta$ ,  $\gamma$ ) as a self-similar system consisting of interconnected bifurcations, the relationship of these parameters values with the sex and age group of the cadavers. **Conclusions.** Identified numerical values of morphometric parameters and their relationships can be used for: diagnosis of deviations from the normal structure of the spleen intraorganic arterial system; prediction of the volume and area of the spleen area, which is provided with blood by this artery; assessment of adequacy of blood supply; mathematical modeling of the structure of the spleen intraorganic arterial system.

**Key words:** spleen, intraorganic arterial system, bifurcation, morphometry, corrosion casts.

**Введение.** Сегодня остро стоит вопрос исследования внутриорганный артериальный русла селезенки (ВАРС) человека, т.к. возросло количество травм селезенки, что ведет к необходимости проведения полной спленэктомии, которое, в свою очередь, негативно сказывается на общем иммунном статусе пострадавшего [16]. Альтернативой может служить активно развивающаяся малоинвазивная хирургия, позволяющая проводить органосберегающие операции [13]. Однако осуществление и развитие этого метода лечения предполагает детальное, количественное исследование ВАРС [14]. К сказанному следует добавить, что дистальные участки сосудистых русел внутренних органов остаются недоступными для

современных методов прижизненной визуализации [11].

Как показывает практика, математическая морфология, (т.е. количественное исследование морфологических структур), позволяет решать многие важные проблемы, связанные с объективной диагностикой сосудистой патологии, прогнозированием исходов и планированием ангиопластических операций, созданием виртуальных моделей внутриорганный сосудистых русел [15]. В рамках этого направления, внутриорганный сосудистые русла рассматриваются как самоподобные или квазисамоподобные системы [2,10,12]. Ранее были предложены концептуальные модели, которые рассматривают сосудистые русла

как структуры, состоящие из отдельных морфологических элементов – сегментов, бифуркаций (дихотомий) или стволов [6,9]. Полученные количественные взаимосвязи между значениями исследуемых показателей позволяют численно моделировать полное русло сосудов, включая его дистальные участки, недоступные для современных методов исследования, на основании информации о проксимальных видимых участках русла. Авторы работ, использовали этот подход для численного моделирования внутриорганных артериальных русел: кишечника, почки, головного мозга и сердца и получили хорошие результаты [5,8].

Можно предположить, что использование подобной методики исследования структуры ВАРС как самоподобной системы будет способствовать решению вышеописанных проблем.

Таким образом, **цель исследования** – определить величины морфометрических показателей ВАРС, характеризующих его как самоподобную систему, состоящую из бифуркаций (дихотомий) их возможные связи с полом и возрастной группой умерших.

**Материалы и методы исследования.** Было проведено исследование морфометрических характеристик ВАРС 67 человек, умерших от случайных причин в возрасте от 21 до 60 лет, 33 мужчины и 34 женщины, 34 человека первого периода зрелого возраста и 33 человека второго периода зрелого возраста. Для возрастной периодизации была использована система, принятая на VII Всесоюзной конференции по проблемам возрастной морфологии, физиологии и биохимии в 1965 году [4]. Исследование проводилось в соответствии с этическими принципами и стандартами, в том числе Хельсинской декларацией.

Коррозионные препараты ВАРС изготавливали по стандартной методике [7]. Для изготовления коррозионных препаратов забор секционного материала проводили в соответствии со следующими критериями: селезенки, полученные на аутопсии у людей обоего пола в возрасте от 21 до 60 лет, погибших от случайных причин, не связанных с патологией селезенки и сосудистого русла, масса 150-190 гр., отсутствие внешних повреждений. Критерии исключения: возраст пострадавших меньше 18 и больше 60 лет; механические повреждения органа; в анамнезе заболевания селезенки; визуально обнаруженные деформации и аномалии сосудистого русла.

ВАРС представляли в виде графа, где вершины соответствовали точкам разветвлений артерий, а ребра – артериальным сегментам. В соответствии с концептуальной дихотомической моделью [1] определяли:  $Gr$ , номер генерации;  $i$ , уровень деления;  $D$ , диаметр материнского артериального сегмента (мм);  $d_{max}$ , диаметр большего дочернего артериального сегмента (мм);  $d_{min}$ , диаметр меньшего дочернего артериального сегмента (мм);  $L$ , длина

артериального сегмента (мм);  $FF1$ , фактор формы (*length-to-radius ratio*):  $FF1=L/r$ ;  $\eta$ , коэффициент ветвления:  $\eta=(d_{max}^2 + d_{min}^2)/D^2$ ;  $\gamma$ , коэффициент асимметрии дочерних ветвей:  $\gamma=(d_{min}/d_{max})^2$ .

Статистический анализ был выполнен с помощью языка *R*. Для определения соответствия распределения величин исследуемых показателей нормальному закону распределения использовали критерии Шапиро-Уилка и Колмогорова-Смирнова; рассчитывали значения медианы, квартили, доверительный интервал, минимальные и максимальные значения. Для определения различий между двумя независимыми группами использовали критерий Манна-Уитни.

**Результаты и их обсуждение.** Из исследования были исключены сегменты артерий, от которых не отходят дочерние ветви, т.к. велика вероятность их неточного измерения и/или потери некоторых численных значений. Последнее связано с тем, что одна часть данной группы, очевидно, имела продолжение, однако погрешности методики привели к потере сведений о них. Другая часть артерий действительно могла представлять собой конечные сосуды (в рамках возможностей методики). Общее число исследованных артериальных бифуркаций составило 6787 шт. Исследуемые бифуркации располагались на 20 уровнях деления и составляли 8 генераций.

Была осуществлена проверка распределений величин изучаемых показателей на соответствие нормальному закону распределения. В ходе исследования установлено, что характер распределения всех изучаемых показателей абсолютных и относительных отличается от нормального закона распределения. Поэтому для дальнейшего статистического анализа использовали непараметрические методы.

Абсолютный измеряемый показатель  $D$  отражает диаметры артериальных сегментов, его медиана составляет 0,50 мм, при этом максимальное значение составляет 4,7 мм, а минимальное – 0,1 мм. В свою очередь, длина артериальных сегментов ( $Me=3,0$  мм), также меняется в широком диапазоне от 0,1 мм (минимальное значение) до 33 мм (максимальное значение). Величины медиан ( $Me$ , ДИ95%):  $d_{max}=0,30$  (0,2; 0,4) мм;  $d_{min}=0,20$  (0,1; 0,3) мм;  $FF1=12,00$  (11,5; 12,2);  $\eta=0,56$  (0,55; 0,56);  $\gamma=0,47$  (0,44; 0,51). Распределение величин всех исследуемых показателей смещается в сторону меньших значений.

Ранее было проведено исследование [3] коррозионных препаратов ВАРС 6 мужчин, погибших от асфиксии, в возрасте от 42 до 58 лет. Общее число измеренных бифуркаций составило 903 шт. Они составляли 7 генераций и располагались на 14 уровнях деления. Величины исследованных морфометрических показателей ( $Me$ )  $D=0,61$  мм,  $d_{max}=0,5$  мм,  $d_{min}=0,25$  мм,  $\eta=0,84$  и  $\gamma=0,45$ . Значения приведенных показателей несколько отличаются от тех, которые получены в настоящем исследовании. К сожалению,

проверить значимость отличий не представляется возможным. Это может быть связано с тем, что исследованная ранее группа ВАРС включала только лиц мужского пола и второго периода зрелого возраста. А также были исследованы только 7 генераций и 14 уровней деления.

Как было сказано в разделе «Материалы и методы», исследуемая совокупность значений морфометрических показателей ВАРС неоднородна. В ее состав входят русла представителей мужского и женского пола, а также лиц первого и второго периодов зрелого возраста. Поэтому далее была проведена проверка гипотезы о равенстве распределения изучаемых величин с использованием критерия *U* Манна-Уитни (табл.).

Таблица

**Значения исследуемых морфометрических показателей ВАРС мужчин и женщин, а также лиц первого и второго периодов зрелого возраста (n=67)**

Показатель	Пол		<i>p</i>	Возраст		<i>p</i>
	Мужчины N=3070	Женщины N=3717		1-й период N=3623	2-й период N=3164	
<i>D</i> мм, <i>Me</i> (ДИ95%)	0,5 (0,5; 0,6)	0,4 (0,4; 0,5)	0,0001	0,5 (0,5; 0,6)	0,4 (0,4; 0,5)	0,0001
<i>dmax</i> мм, <i>Me</i> (ДИ95%)	0,3 (0,3; 0,4)	0,3 (0,3; 0,4)	0,0001	0,3 (0,3; 0,4)	0,3 (0,3; 0,4)	0,0001
<i>dmin</i> мм, <i>Me</i> (ДИ95%)	0,2 (0,2; 0,3)	0,2 (0,2; 0,3)	0,0001	0,2 (0,2; 0,3)	0,1 (0,1; 0,2)	0,0001
<i>L</i> мм, <i>Me</i> (ДИ95%)	2,6 (2,6; 2,7)	3,1 (3,1; 3,2)	0,0001	2,8 (2,7; 3)	3 (3; 3,1)	0,0001
<i>FFI Me</i> (ДИ95%)	10,5 (10; 11)	13 (12,7; 13,6)	0,0001	10 (10; 10,7)	14 (14; 15)	0,0001
<i>η Me</i> (ДИ95%)	0,63 (0,63; 0,68)	0,56 (0,56; 0,6)	0,0001	0,57 (0,56; 0,6)	0,56 (0,56; 0,63)	0,510
<i>γ Me</i> (ДИ95%)	0,44 (0,44; 0,51)	0,51 (0,44; 0,56)	0,007	0,47 (0,44; 0,52)	0,44 (0,44; 0,56)	0,041

*Примечание:* *D*, диаметр материнского артериального сегмента (мм); *dmax*, диаметр большего дочернего артериального сегмента (мм); *dmin*, диаметр меньшего дочернего артериального сегмента (мм); *L*, длина артериального сегмента (мм); *FFI*, фактор формы (*length-to-radius ratio*):  $FFI=L/r$ ;  $\eta$ , коэффициент ветвления:  $\eta=(dmax^2 + dmin^2)/D^2$ ;  $\gamma$ , коэффициент асимметрии дочерних ветвей:  $\gamma=(dmin/dmax)^2$ ; *n* – количество исследованных ВАРС; *N* – количество исследованных бифуркаций ВАРС; *p* – уровень значимости критерия *U* Манна-Уитни для независимых выборок

Приведенные данные (табл. 1), показывают, что значения показателя *D* значимо ( $p=0,0001$ ) больше у сегментов бифуркаций ВАРС, принадлежащих лицам мужского пола и первого периода зрелого возраста, чем у лиц женского пола и второго периода зрелого возраста. В противоположность этому величины показателей *L* и *FFI* значимо ( $p=0,0001$ ) больше у сегментов входящих в состав бифуркаций ВАРС лиц женского пола и второго периода зрелого возраста, чем у лиц мужского пола и первого периода зрелого возраста. Значение коэффициента ветвления  $\eta$  бифуркаций ВАРС значимо ( $p=0,0001$ ) больше у лиц мужского пола, чем у лиц женского пола и не отличается ( $p=0,510$ ) друг от друга у лиц первого и второго

периодов зрелого возраста. Величина коэффициента асимметрии  $\gamma$  значимо больше у бифуркаций составляющих ВАРС лиц женского пола ( $p=0,007$ ) и первого периода зрелого возраста ( $p=0,041$ ), чем у лиц мужского пола и второго периода зрелого возраста. Такие структурные отличия должны проявить себя функционально. Можно предположить, что пропускная способность бифуркаций ВАРС принадлежащих лицам мужского пола и первого периода зрелого возраста выше, чем у лиц женского пола и второго периода зрелого возраста. Однако, это предположение нуждается в специальном исследовании. С уверенностью можно говорить, что бифуркации входящие в состав ВАРС лиц женского пола и первого периода зрелого возраста более симметричны, чем у лиц мужского пола и второго периода зрелого возраста.

**Заключение.** Установленные величины исследуемых морфометрических показателей (*FFI*,  $\eta$  и  $\gamma$ ), их связь с полом и возрастом обследуемых могут служить в качестве количественного эталона нормы ВАРС.

Используя значения показателей *FFI*,  $\eta$  и  $\gamma$ , а также зная величины *D* и *L* начального артериального сегмента селезенки, принимая во внимание, что ВАРС человека состоит из взаимосвязанных квазисамоподобных бифуркаций можно рассчитать значения *dmax* и *dmin* дочерних ветвей и их длины первой и всех последующих бифуркаций до заданного номера генерации, уровня деления или величины внутреннего диаметра артериального сегмента. Т.е. зная величины исследуемых показателей можно проводить численное моделирование структуры ВАРС.

Созданную, в будущем, на базе значений исследуемых показателей, численную модель структуры ВАРС можно использовать для моделирования внутриартериальной гемодинамики в норме, а также при условии внесения каких-либо патологических изменений (например, сужения, уменьшение внутреннего диаметра сегмента одной из бифуркаций) для моделирования патологии ВАРС.

После соответствующих доработок, численная модель ВАРС сможет быть использована в клинических условиях для прогнозирования объема и площади участка селезенки, который обеспечивается кровью данным сосудом, что позволит оценить адекватность кровоснабжения. Также возможно разработать методику предоперационного моделирования, которая при виртуальном эксперименте позволит объективно прогнозировать исход оперативных вмешательств. Таким образом, считаем, что поставленная цель достигнута.

**Финансирование исследования и конфликт интересов.**

Исследование выполнено по личной инициативе авторов. Конфликты интересов, связанные с данным исследованием, отсутствуют.

## Литература / References

1. Аналитическая и трехмерная (3D) анатомия сосудистого русла почки человека: монография / Зенин О.К. [и др.]. Грозный: Изд-во Чеченского гос. ун-та, 2021. 218 с. / Zenin OK, et al. Analiticheskaya i trekhmernaya (3D) anatomiya sosudistogo rusla pochki cheloveka [Analytical and 3D anatomy of the human kidney vasculature]. Izd-vo Chenchenskogo gos. un-ta [Edition of Chechen State University]; 2021. Russian.
2. Зенин О., Косников Ю.Н., Кафаров Э.С. Моделирование внутриорганный сосудистого русла методами процедурно-математической трансформации пространства // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2021. Т. 13, № 6. С. 307–323 / Zenin O, Kosnikov YuN, Kafarov ES. Modelirovanie vnutriorgannogo sosudistogo rusla metodami protsedurno-matematicheskoy transformatsii prostranstva [Modeling intraorgan vasculature using procedural and mathematical space transformations]. Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2021;13(6):307-23. Russian.
3. Зенин О.К. Морфофункциональные принципы организации артериального русла большого круга кровообращения: дис. ... д-ра мед. наук. Донецк, 2004. 468 с. / Zenin OK. Morfofunktsional'nye printsipy organizatsii arterial'nogo rusla bol'shogo kruga krovoobrashcheniya [Morphofunctional principles of organization of the arterial bed of the systemic circulation] [dissertation]. Donetsk; 2004. Russian.
4. Комиссарова Е.Н., Родичкин П.В., Сазанова Л.А. Морфологические критерии возрастной гигиены: учебное пособие. СПб: Элмор, 2014. 64 с. / Komissarova EN, Rodichkin PV, Sazanova LA. Morfologicheskie kriterii vozrastnoy gigiyeny [Morphological criteria for age-related hygiene]. Elmor; 2014. Russian.
5. Морфометрическая характеристика артериального русла головного мозга человека в соответствии с сегментарной моделью его строения / Зенин О.К. [и др.] // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2020. Т. 53, № 1. С. 76–82 / Zenin OK, et al. Morfometricheskaya kharakteristika arterial'nogo rusla golovnogo mozga cheloveka v sootvetstvii s segmentarnoy model'yu ego stroeniya [Morphometric characteristics of the arterial bed of the human brain in accordance with the segmental model of its structure.]. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy Povolzhskiy region Meditsinskie nauki. 2020;53(1):76-82. Russian.
6. Морфометрический анализ применимости уравнений Муррая С.Д. для численного моделирования сосудистых дихотомий почки человека / Зенин О.К. [и др.] // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2021. Т. 13, № 3. С. 170–192 / Zenin OK, Miltykh IS, Dmitriev AV, Yurchenko OO. Morfometricheskii analiz primenimosti uravneniy Murraya S.D. dlya chislennogo modelirovaniya sosudistyykh dikhotomiy pochki cheloveka [Morphometric analysis of C.D. Murray's law appliance for numerical modeling of vascular dichotomies of kidneys]. Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2021;13(3):170-92. Russian.
7. Новая полимерная рентгенконтрастная композиция для изготовления коррозионных анатомических препаратов / Кафаров Э.С., Дмитриев А.В., Зенин О.К. [и др.] // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2021. №4. Публикация 3-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-4/3-7.pdf> (дата обращения: 29.07.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-4-3-7 / Kafarov ES, Dmitriev AV, Zenin OK, et al. Novaya polimernaya rentgenkontrastnaya kompozitsiya dlja izgotovleniya korrozionnykh anatomicheskikh preparatov [New x-ray contrast polymer composition for making anatomical corrosion preparations]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2021 [cited 2021 July 29];4 [about 5 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-4/3-7.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-4-3-7.
8. Особенности гемодинамики в структурно-различных внутриорганных артериальных бифуркациях сердца человека, выявляемые с помощью численного моделирования / Зенин О.К. [и др.] // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2021. Т. 13, № 2. С. 11–31 / Zenin OK, et al. Osobennosti gemodinamiki v strukturno-razlichnykh vnutriorgannykh arterial'nykh bifurkatsiyakh serdtsa cheloveka, vyvlyayemye s pomoshch'yu chislennogo modelirovaniya [Hemodynamic features in a structurally different arterial intraorganic bifurcations of the human heart by numerical modeling]. Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2021;13(2):11-31. Russian.
9. Alterations in Coronary Resistance Artery Network Geometry in Diabetes and the Role of Tenascin C / Kiss A. [et al.] // Reviews in Cardiovascular Medicine. 2023. Vol. 24., № 1. P. 6 / Kiss A, et al. Alterations in Coronary Resistance Artery Network Geometry in Diabetes and the Role of Tenascin C. Reviews in Cardiovascular Medicine. 2023;24(1):6.
10. Glennly R.W. Emergence of matched airway and vascular trees from fractal rules // Journal of Applied Physiology. 2011. Vol. 110, № 4. P. 1119–1129 / Glennly RW. Emergence of matched airway and vascular trees from fractal rules. Journal of Applied Physiology. 2011;110(4):1119-29.
11. High-Resolution CT Vascular Imaging Using Blood Pool Contrast Agents / Annapragada A.V. [et al.] // Methodist DeBakey Cardiovascular Journal. 2012. Vol. 8, № 1. P. 18–22 / Annapragada AV, et al. High-Resolution CT Vascular Imaging Using Blood Pool Contrast Agents. Methodist DeBakey Cardiovascular Journal. 2012;8(1):18-22.
12. Kamiya A., Takahashi T. Quantitative assessments of morphological and functional properties of biological trees based on their fractal nature // Journal of Applied Physiology. 2007. Vol. 102, № 6. P. 2315–2323 / Kamiya A, Takahashi T. Quantitative assessments of morphological and functional properties of biological trees based on their fractal nature. Journal of Applied Physiology. 2007;102(6):2315-23.
13. Partial splenectomy: Who, when and how. A systematic review of the 2130 published cases / Costi R. [et al.] // Journal of Pediatric Surgery. 2019. Vol. 54, № 8. P. 1527–1538 / Costi R, et al. Partial splenectomy: Who, when and how. A systematic review of the 2130 published cases. Journal of Pediatric Surgery. 2019;54(8):1527-38.
14. Surgical anatomy of the human spleen / Redmond H.P. [et al.] // British Journal of Surgery. 2005. Vol. 76, № 2. P. 198–201 / Redmond HP, et al. Surgical anatomy of the human spleen. British Journal of Surgery. 2005;76(2):198-201.
15. Vascular mapping techniques: advantages and disadvantages / Asif A. [et al.] // Journal of Nephrology. 2007. Vol. 20, № 3. P. 299–303 / Asif A, et al. Vascular mapping techniques: advantages and disadvantages. Journal of Nephrology. 2007;20(3):299-303.
16. Weledji E.P. Benefits and risks of splenectomy // International Journal of Surgery. 2014. Vol. 12, № 2. P. 113–119 / Weledji EP. Benefits and risks of splenectomy. International Journal of Surgery. 2014;12(2):113-9.

**Библиографическая ссылка:**

Дадашев А.Ш., Зенин О.К., Милтых И.С., Кафаров Э.С. Математическая морфология внутриорганный артериального русла селезенки человека как самоподобной системы // Вестник новых медицинских технологий. 2024. №1. С. 80–83. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-80-83. EDN TLASNL.

**Bibliographic reference:**

Dadashev ASH, Zenin OK, Miltykh IS, Kafarov ES. Matematicheskaya morfologiya vnutriorgannogo arterial'nogo rusla selezenki cheloveka kak samopodobnoy sistemy [Mathematical morphology of the human spleen intraorganic arterial bed as a self-similar system]. Journal of New Medical Technologies. 2024;1:80-83. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-80-83. EDN TLASNL. Russian.



## СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ЦИТОКИНОВОЙ РЕГУЛЯЦИИ И ПРОЦЕССЫ РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ КОЛЛАГЕНА I И II ТИПОВ ПРИ 0-I СТАДИЯХ ПЕРВИЧНОГО ГОНАРТРОЗА

Е.В. ГЛАДКОВА, В.Ю. УЛЬЯНОВ, Н.А. РОМАКИНА, Ю.И. ТИТОВА

НИИТОН ФГБОУ ВО Саратовского государственного медицинского университета  
им. В.И. Разумовского Минздрава России, ул. им Н.Г. Чернышевского, д. 148, г. Саратов, 410002, Россия

**Аннотация.** Цель исследования – изучить состояние системы цитокиновой регуляции и процессы ремоделирования коллагена I и II типов при 0-I стадиях первичного остеоартроза коленных суставов. **Материал и методы исследования.** Проведено исследование случай-контроль, в котором приняли участие 78 пациентов обоего пола в возрасте 36-50 лет с 0-I рентгенологическими стадиями первичного гонартроза и 49 здоровых лиц группы контроля. Проведена сравнительная оценка концентраций в сыворотке крови маркеров синтеза и деструкции коллагена I типа: PICP и Serum CrossLaps, интерлейкинов (Ил)-1 бета ( $\beta$ ), -4, -6 и -10, а также суточной экскреции с мочой фрагментов коллагена II типа Urine CartiLaps, вычислен коэффициент ранговой корреляции Спирмена ( $r$ ), сила связей, формирующихся между переменными, оценена по шкале Чеддока. **Результаты и их обсуждение.** У пациентов основной группы выявлено статистически достоверное ( $p < 0,05$ ) повышение концентрации PICP, Urine CartiLaps и Serum CrossLaps, Ил-1 $\beta$  и Ил-10, а также снижение Ил-4 по сравнению с контрольными значениями. Кроме того, у пациентов основной группы выявлено образование ( $p < 0,05$ ) положительных корреляционных связей высокой силы между PICP и Serum CrossLaps; заметной силы – между Urine CartiLaps CTXII и Ил-10, а также с Ил-1 $\beta$  и умеренной силы – между PICP и Ил-1 $\beta$ , а также в паре переменных Serum CrossLaps и Urine CartiLaps CTXII). **Выводы.** Ранние проявления первичного гонартроза характеризуются усилением деструкции молекул коллагена как I, так и II типов, ассоциированных с интенсификацией синтеза пропептидов коллагена I типа. Дисбаланс системы цитокинов сыворотки крови в дебюте первичного гонартроза отличается гиперпродукцией прорезорбтивного Ил-1 $\beta$  и противовоспалительного Ил-10 на фоне формирования системного дефицита Ил-4. Выявленные корреляционные связи между переменными, отражающими процессы ремоделирования суставного хряща и субхондральной кости подтверждают формирование единых паттернов воспалительной деструкции суставных тканей, находящихся в зависимости от продукции прорезорбтивных и противовоспалительных цитокинов в дебюте первичного гонартроза.

**Ключевые слова:** ранние стадии первичного гонартроза, T2-релаксометрия суставного хряща, метаболизм коллагена I и II типов, прорезорбтивные и противовоспалительные интерлейкины, коэффициент Спирмена

## THE CONDITION OF CYTOKINE REGULATION SYSTEM AND TYPE I AND II COLLAGEN REMODELING AT 0-I STAGES OF PRIMARY GONARTHROSIS

E.V. GLADKOVA., V.Yu. ULYANOV, N.A. ROMAKINA, Yu.I. TITOVA

Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, the Russian Federation Ministry of Healthcare  
148, N.G. Chernyshevskogo str., Saratov, 410002, Russia

**Abstract.** The aim of this research was to study the condition of cytokine regulation system and collagen type I and II remodeling in 0-I stages of primary knee osteoarthritis. **Material and methods.** This case-control study involved 78 patients of both genders aged 36-50 years with 0-I radiographic stages of primary gonarthrosis as well as 49 healthy individuals of the control group. The comparison of serum concentrations of synthesis and type I collagen destruction markers PICP and Serum CrossLaps, interleukins (IL)-1 $\beta$ , -4, -6, and -10, as well as daily urinary excretion of type II collagen fragments Urine CartiLaps was taken, Spearman's rank correlation coefficient ( $r$ ) calculated, and the strength of relationships formed between the variables was estimated using the Chaddock scale. **Results.** Patients of the main group featured a statistically significant ( $p < 0.05$ ) increase in the concentration of PICP, Urine CartiLaps and Serum CrossLaps, IL-1 $\beta$ , and IL-10 as well as a decrease in IL-4 concentration compared to the control values. In addition, in the main group patients, the formation of the high-strength positive correlation between PICP and Serum CrossLaps, the correlation of noticeable strength between Urine CartiLaps CTXII, IL-10 and IL-1 $\beta$ , the correlation of moderate strength between PICP and IL-1 $\beta$  as well as in a pair of Serum CrossLaps and Urine CartiLaps CTXII variables were revealed ( $p < 0.05$ ). **Conclusions.** Early manifestations of primary gonarthrosis feature an increase in the destruction of collagen molecules of both I and II types, associated with the synthesis intensification of type I collagen propeptides. The imbalance of the serum cytokine system at the onset of primary gonarthrosis is characterized by hyperproduction of proresorptive IL-1 $\beta$  and anti-inflammatory IL-10 along with the formation of IL-4 system deficiency. The revealed correlations between the variables reflecting articular cartilage and subchondral bone remodeling confirm the formation of common inflammatory destruction patterns in articular tissues. At the onset of primary gonarthrosis those depend on the production of proresorptive and anti-inflammatory cytokines.

**Keywords:** early stages of primary gonarthrosis, T2-relaxometry of articular cartilage, collagen type I and II metabolism, proresorptive and anti-inflammatory interleukins, Spearman's coefficient.

**Актуальность.** Остеоартрит (ОА) является наиболее распространенным прогрессирующим

заболеванием опорно-двигательного аппарата воспалительно-дегенеративного генеза, которым, по

разным данным, страдает от 150 до 250 млн человек во всем мире [1,2]. Неблагоприятная статистика, связанная с увеличением доли ОА в общем бремени болезней и быстрым его прогрессированием, связана с накоплением в популяции таких факторов риска, как увеличение доли лиц пожилого и старческого возраста, малоподвижный образ жизни, ожирение, распространение вредных привычек, нерациональное пищевое поведение, аккумуляция генетических детерминант [3]. Хронические вялотекущие воспалительно-дегенеративные процессы в суставах во многом способствует скрытому дебюту заболевания, тогда как появление выраженного болевого синдрома и формирование функциональной недостаточности в поражённых суставах в большей степени характерны для более поздних стадий ОА, сопровождающихся необратимыми структурными изменениями в соединительных опорных тканях [4]. Результатом поздней диагностики ОА становится необратимое снижение регенераторного потенциала суставного хряща и заметное снижение эффективности проводимых терапевтических мероприятий.

На сегодняшний день распространённость ОА крупных суставов неуклонно возрастает, а свыше 85% от общей экономической нагрузки, связанной с оплатой нетрудоспособности и лечения пациентов данной группы заболеваний, приходится на долю пациентов с остеоартритом коленного сустава – *гонартрозом* (ГА) [5]. Именно данная форма является ведущей причиной наступления необратимой инвалидности, и приводит к ежегодному увеличению объёма затрат общества, связанных с хирургическим лечением и реабилитацией данной категории пациентов. Согласно сведениям, полученным из различных источников, расходы, связанные с ОА, составляют порядка 1-2,5% от объёма валового внутреннего продукта ведущих мировых экономик [6,7]. Неуклонному прогрессированию заболевания вследствие недостаточной эффективности существующих диагностических и терапевтических подходов, направленных на основные патогенетические звенья его развития, во многом способствует гетерогенная природа ОА и недостаточный уровень проработки представлений о паттернах его прогрессирования.

Следует отметить, что в течение длительного периода наблюдений существовало представление об ОА как о возрастном заболевании, связанном с дегенеративными изменениями суставного хряща и последующим вовлечением в патологические процессы субхондральной кости в условиях неблагоприятных биомеханических воздействий на них [8]. Дальнейшими наблюдениями была установлена ключевая роль провоспалительных и иммунных механизмов влияния на соединительные опорные ткани суставов в сочетании с целым рядом иных молекулярных и структурных путей в патогенезе идиопатического ОА. [9]. Пересмотр представлений о существующих

механизмах повреждения суставных тканей при ОА послужил отправной точкой для проведения исследований, направленных на углубленное изучение особенностей воздействия на процессы ремоделирования суставного хряща и субхондральной кости про- и противовоспалительных компонентов системы цитокиновой регуляции, хемокинов, факторов роста и ангиогенеза, большинство из которых поступают в биологические среды организма, где могут быть количественно определены [10].

Многие из признанных научным сообществом биомаркеров ОА связаны с клеточной дифференцировкой, синтезом или деструкцией компонентов тканевого матрикса, медиаторами воспалительной активности и протеолитическими ферментами и их ингибиторами, являющимися как специфичными, так и общими для суставного хряща и субхондральной кости [11].

Известно, что в поддержании структурно-метаболической целостности экстрацеллюлярного матрикса суставного хряща и субхондральной кости значимая роль принадлежит молекулам коллагена I и II типов, чувствительным к воздействию медиаторов воспаления, действующих как локально, так и системно. На сегодняшний день уже не вызывает сомнений участие в патогенезе первичного ОА, независимо от локализации воспалительного процесса, провоспалительных цитокинов, ограничивающих синтез ингибиторов протеолитических ферментов, что приводит к утрате матриксом суставного хряща молекул протеогликана и коллагена II типа в результате активации лизосомального пути клеточного разрушения [12].

Несмотря на то, что сведения, касающиеся системных особенностей цитокиновой регуляции ремоделирования суставных тканей при ранних проявлениях идиопатического ГА достаточно противоречивы [13,14], большинство исследователей сходятся во мнении относительно ключевого влияния медиаторов воспаления на прогрессирование заболевания. Опубликованы экспериментальные и клинические свидетельства роли взаимосвязей между про- и антирезорбтивными цитокинами, и особенностями метаболизма коллагена I и II типов, образующего экстрацеллюлярный матрикс суставного хряща и субхондральной кости, как ведущего механизма ремоделирования суставных компонентов. Согласно сведениям, представленным *Chow Y.-Y.* и *Chin K.Y.* (2020), выраженное влияние на состояние скелетных соединительных тканей сустава в дебюте заболевания оказывают *Ил-1 $\beta$*  и *фактор некроза опухоли- $\alpha$*  (*tumor necrosis factor alpha, TNF- $\alpha$* ), которые избыточно синтезируются активированными мнононуклеарами, синовиоцитами и хондроцитами [15]. В экспериментальном исследовании *Selistre L.F.A., et al.* (2020), посвящённом изучению взаимозависимости между уровнями *СТХ II* и *Ил-1 бета ( $\beta$ )*, было доказано

синергичное изменение уровней данных маркеров и формирования между ними сильных корреляционных связей как одного из значимых паттернов прогрессирования ранних стадий остеоартрита [16]. Ранее нами также была установлена взаимосвязь между сывороточным уровнем провоспалительного цитокина Ил-1 и процессами деструкцией суставного хряща у пациентов с ранними стадиями первичного ГА [17]. При воздействии Ил-1 $\beta$  на культуру хондроцитов также было установлено, что влияние данного провоспалительного цитокина способствует снижению резистентности хондроцитов, усиливает клеточный апоптоз, в том числе – за счет повреждения клеточных мембран и негативного влияния на органеллы [18].

Очевидно, что при раннем ОА наблюдается повышенная инфильтрация мононуклеарных клеток и повышенная экспрессия медиаторов воспаления как на локальном, так и системном уровнях, однако их роль в отношении деструкции хряща и ремоделирования субхондральной кости при ОА, тем не менее, представляется неоднозначной [19].

Таким образом, дальнейшие исследования в области изучения взаимозависимости между состоянием цитокиновой системы сыворотки крови и структурно-метаболическими особенностями скелетных соединительных тканей, образующих систему пораженного сустава при раннем ОА, с целью разработки диагностических и терапевтических стратегий является перспективным направлением исследований с точки зрения замедления прогрессирования данной группы воспалительно-дегенеративных заболеваний суставов.

**Цель исследования** – изучить состояние системы цитокиновой регуляции и процессы ремоделирования коллагена I и II типов при 0-I стадиях первичного ОА коленных суставов.

**Материалы и методы исследования.** В исследовании «случай-контроль» приняли добровольное информированное участие 78 пациентов основной группы (47 женщины и 31 мужчина) в возрасте 36–50 лет с 0-I рентгенологическими стадиями первичного ГА, характеризующегося умеренной клинической симптоматикой. 26 здоровых женщин и 23 мужчины той же возрастной группы без заболеваний опорно-двигательной системы составили группу контроля. Рандомизация пациентов в основную группу была осуществлена из совокупности лиц, имеющих, по результатам опроса и осмотра, повышенный риск развития данной суставной патологии.

**Критериями исключения** явились: индекс массы тела более 29,0, наличие системных проявлений остеопороза или остеопении по данным двухэнергетической абсорбциометрии, травмы коленных суставов в анамнезе, состояние после хирургических вмешательств, проведенных менее чем за 6 месяцев до начала обследования, наличие онкологической

патологии, иммунодефицитных состояний, а также других соматических заболеваний, способных повлиять на результаты проводимых лабораторных и инструментальных измерений.

Участникам исследования осуществляли сбор анамнеза, проводили осмотр ортопеда с определением *status localis*, выполняли анкетирование с применением опросника *Knee injuri and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)*, определяли индекс остеоартрита в соответствии со шкалой *Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index (WOMAC)*, учитывая наличие болевого синдрома, функциональное состояние коленных суставов, включая такой ключевой признак ОА, как скованность, а также выявляли признаки локального болевого синдрома. Исходя из симптоматических особенностей ранних стадий заболевания, не сопровождающихся наличием выраженных жалоб на состояние пораженных коленных суставов, для выявления болевого синдрома и определения его уровня дополнительно использовали 100-мм *визуально-аналоговую шкалу (ВАШ)*.

С целью выявления начальных структурных изменений в суставных тканях применяли инструментальные методы исследования. Лучевые методы визуализации включали в себя стандартную рентгенографию коленных суставов, выполненную во фронтальной и боковой проекциях на аппарате «*Opera Swing*» (*General Medical Merate S.p.A*, Италия) с последующей оценкой полученных изображений в соответствии с классификацией *Kellgren-Lawrence*, впервые опубликованной в 1957 году, и одобренной Всемирной организацией здравоохранения в 1961 г. *Ультразвуковое исследование (УЗИ)* коленных суставов проводили на аппарате «*Siemens-2000*» (*Siemens AG*, Германия), оснащенном линейным датчиком (9 МГц). *Магнитно-резонансная томография (МРТ)* суставных структур выполнена на высокопольном томографе «*Hitachi Eshelon*» (*Hitachi Ltd.*, Япония) с использованием дополнительного протокола *T2* релаксометрии суставного хряща. Оценку результатов *T2* релаксометрии суставного хряща у пациентов с начальными проявлениями первичного ГА проводили, учитывая предложенные нами диагностические подходы, обобщенные в программе для ЭВМ *RU 2020612173* от 18.02.2020 г. [20].

Наряду со стандартными методами обследования пациентов, закреплёнными в соответствующих стандартах оказания медицинской помощи и предложенных в клинических рекомендациях по диагностике и лечению остеоартроза, опубликованными Российским научным медицинским обществом терапевтов и Ассоциацией ревматологов России [21], участникам исследования на основании их информированного согласия проводили определение ряда высокоинформативных маркеров, отражающих состояние метаболических процессов в костной ткани.

Расширенное лабораторное исследование



выполняли с применением технологий твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА), оценивая концентрации аналитов в итоговой реакционной смеси на программируемом микропланшетном фотометре 96-луночного формата, оснащенный светофильтрами 620 нм и 540-590 нм, «Anthos 2020» (Biohrom Ltd., Великобритания). Метаболические особенности коллагена I типа, составляющего до 95% органического компонента матрикса костной ткани, оценивали на основании измерения концентраций в сыворотке крови предшественников начальных продуктов его синтеза, а именно-карбокситерминальных пропептидов PICP (Cloud-Clone Corp., США). О деструкции матрикса костной ткани, представленного коллагеном I типа, судили, ориентируясь на результаты измерений содержания в сыворотке крови C-концевых телопептидов Serum CrossLaps (BioVendor R&D, Чехия). Об интенсивности дезорганизации экстрацеллюлярного матрикса суставного хряща делали выводы на основании уровней суточной экскреции с мочой фрагментов коллагена II типа – Urine CartiLaps CTX II (EIA Immunodiagnostic Systems, Великобритания). Оценка цитокинового профиля сыворотки крови включала в себя определение содержания про- и антирезорбтивных интерлейкинов в системном кровотоке: Ил-1 $\beta$ , Ил-4, Ил-6 и Ил-10, (АО «Вектор Бест», Россия).

Статистическая обработка полученных результатов была проведена с использованием пакета программ Statistica-10.0. Проверка соответствия полученных данных нормальному закону распределения была проведена на основании вычисления критериев Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. Только значения  $p > 0,05$  по каждому из критериев позволяли считать распределение нормальным. Учитывая то, что практически все результаты проведенных измерений не соответствовали нормальному распределению, для выполнения сравнения переменных между основной группой и группой контроля использовали непараметрический критерий Манна-Уитни. Корреляционный анализ между переменными проведен с вычислением коэффициента корреляции Спирмена ( $r$ ) с оценкой силы связи по шкале Чеддока, согласно которой слабой связи соответствовали коэффициенты в диапазоне значений от 0,1 до 0,3; умеренной – от 0,3 до 0,5; заметной – от 0,5 до 0,7; высокой – от 0,7 до 0,9 и весьма высокой (сильной) – от 0,9 до 1,0. За критический уровень значимости принимали  $p < 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** При подведении итогов исследования отмечали, что пациенты основной группы с начальными проявлениями первичного ГА отличались малосимптомным течением заболевания, что проявлялось в виде отдельных признаков дискомфорта в области коленных суставов при занятиях спортом, выполнении отдельных бытовых действий, связанных с избыточной нагрузкой на коленные

суставы, а также при ходьбе на длинные дистанции. Признаки болевого синдрома выявлялась у некоторых бессимптомных пациентов лишь при осмотре ортопед и детальном исследовании локального статуса. Следует отметить, что до начала проведения исследования на вопрос о том, оказывает ли отрицательное влияние состояние коленных суставов на общее качество жизни пациентов основной группы – ответ всех респондентов был отрицательным.

Вместе с тем, у пациентов с начальными проявлениями первичного ГА в отличие группы здоровых лиц выявляли незначительные признаки функциональной недостаточности со стороны коленных суставов, у некоторых пациентов отмечали наличие щелчков и крепитации, отсутствовавших в контрольной группе. При проведении анкетирования отмечали, что в основной группе суммарный балл, согласно итогам оценки по опроснику KOSS составлял 88-95 баллов, а в группе здоровых лиц находился в диапазоне от 96 до 100 баллов. Согласно результатам опроса, пациенты основной группы связывали появление основных эпизодов дискомфорта в области пораженных коленных суставов с действиями, ассоциированными с повышенными физическими нагрузками. Глобальный индекс остеоартрита WOMAC у пациентов основной группы составлял в среднем 599,4 (588,7; 634,2) мм, а в группе контроля – 677,8 (619,8; 702,1) мм. Согласно условиям проведения исследования, у пациентов, включенных в состав основной группы, степень отклонения значений минеральной плотности костной ткани от нормальных показателей в стандартных зонах измерения (проксимальных отделах бедренных костей и поясничном отделе позвоночника) не превышали  $\pm 1,0 SD$ .

По результатам стандартной рентгенографии, стадия ГА у 59 пациентов основной группы была определена как 0 (отсутствие признаков изменений костной ткани) и в 19 случаях – как I стадия (наличие сомнительных признаков в виде незначительного сужения суставной щели и неоднородной поверхности субхондральной кости).

Более информативным диагностическим инструментом выявления суставной патологии в дебюте ГА был метод УЗИ. По данным ультразвуковой визуализации, порядка 42% пациентов имели синовит различной степени выраженности, свидетельствующий о признаках локальной воспалительной активности; у половины больных суставной хрящ характеризовался как имеющий неоднородную структуру, у некоторых пациентов отмечали наличие дегенеративных изменений менисков, формирование кист Бейкера.

При проведении МРТ суставов у большинства пациентов также отмечали признаки синовита, неровные суставные поверхности и неоднородную структуру суставного хряща и менисков. При выполнении дополнительного протокола T2-

релаксометрии выявляли увеличение времени релаксации в нагружаемых участках суставного хряща, составляющее 13-15% относительно смежных с ними интактных зон.

При проведении измерений биохимических маркеров, отражающих метаболические процессы с участием коллагена I и II типов, отмечали статистически значимые превышения контрольных значений для ряда параметров (табл. 1).

Таблица 1

**Уровни маркеров метаболизма коллагена I и II типов при начальных проявлениях первичного гонартроза**

№	Маркеры/группы обследованных лиц	Основная группа n=78	Группа контроля n=49	Значение p
1	Концентрация PICP в сыворотке крови, нг/мл	9,20 (8,40; 9,80)	7,10 (6,60; 7,90)	*p<0,05
2	Суточная экскреция Urine CartiLaps (CTX II), мг/сутки	32,99 (29,34; 43,39)	21,23 (19,23; 22,80)	*p<0,01
3	Концентрация Serum CrossLaps в сыворотке крови, нг/мл	0,73 (0,64; 0,87)	0,35 (0,31; 0,47)	*p<0,01

Примечание: медиана – Me (25; 75 процентиля); \* – статистически значимая разница показателей между основной и контрольной группами при p<0,05

Таблица 2

**Концентрации компонентов системы цитокиновой регуляции сыворотки крови у пациентов с ранними проявлениями первичного гонартроза**

№	Маркеры/группы обследованных лиц	Основная группа n=78	Группа контроля n=49	Значение p
1	Концентрация Ил-1β в сыворотке крови, пг/мл	6,29 (4,70; 8,20)	3,42 (2,59; 4,11)	*p<0,01
2	Концентрация Ил-4 в сыворотке крови, пг/мл	2,90 (2,60; 3,70)	5,00 (4,60; 5,40)	*p<0,01
3	Концентрация Ил-6 в сыворотке крови, пг/мл	3,03 (2,70; 3,50)	3,16 (2,62; 4,46)	p=0,49
4	Концентрация Ил-10 в сыворотке крови, пг/мл	8,96 (7,22; 10,40)	6,25 (5,12; 7,38)	*p<0,05

Примечание: Me (25; 75 процентиля); \* – статистически значимая разница показателей между основной группой и контрольной при p<0,05

Согласно полученным результатам, ранние проявления ГА суставов сопровождались достоверным увеличением концентрации в сыворотке крови как маркеров костной резорбции, так и образования коллагена I типа в 2,08 и 1,30 раза соответственно по сравнению с контрольными значениями. Об активизации процессов воспалительной деструкции суставного хряща у пациентов основной группы свидетельствовало повышение объема суточной экскреции с мочой телопептидов коллагена II типа, превышающее контрольные уровни в 1,55 раза.

Ранние проявления первичного ГА сопровождались дисбалансом про- и антирезорбтивных цитокинов, содержащихся в сыворотке крови (табл. 2).

Исходя из представленных значений переменных, были сделаны выводы о том, что для дебюта первичного ГА характерен дисбаланс в системе про- и антирезорбтивных цитокинов, циркулирующих в системном кровотоке, что подтверждалось достоверными повышениями концентраций Ил-1β, Ил-4 и Ил-10 в 1,84, 1,72 и 1,1 раза соответственно против контрольных значений.

При подсчете коэффициента ранговой корреляции Спирмена выявляли формирование в основной группе следующих значимых (p<0,05) корреляционных взаимосвязей: высокой положительной r (PICP и Serum CrossLaps)=0,78; заметных положительных корреляций, сформированных Urine CartiLaps CTXII с Ил-10 и Ил-1β: r=0,52 и 0,59, соответственно. Кроме того, в основной группе пациентов выявлено наличие умеренных положительных взаимосвязей, имеющих между концентрациями PICP и Ил-1β (r=0,38), а также между Serum CrossLaps и уровнем суточной экскреции продуктов деструкции коллагена II типа (r=0,34).

**Выводы:**

1. Ранние проявления первичного ГА характеризуются усилением деструкции молекул коллагена как I, так и II типа, ассоциированных с интенсификацией синтеза пропептидов коллагена I типа.
2. Дисбаланс системы цитокинов сыворотки крови в дебюте первичного гонартроза характеризуется гиперпродукцией прорезорбтивного Ил-1β и противовоспалительного Ил-10 на фоне формирования системного дефицита Ил-4.
3. Выявленные корреляционные связи между переменными, отражающими процессы ремоделирования суставного хряща и субхондральной кости, подтверждают формирование единых паттернов воспалительной деструкции суставных тканей, находящихся в зависимости от продукции прорезорбтивных интерлейкинов в дебюте первичного гонартроза.

**Конфликт интересов.** Исследование выполнено в рамках НИР «Разработка цифровой персонализированной интеллектуальной системы объективизации субхондрального ремоделирования для ранней диагностики остеоартроза на основе математической модели прогнозирования прогрессирования воспалительно-дегенеративных изменений в опорных соединительных тканях», номер государственной регистрации НИОКТР 122022700115-5.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Литература / References**

1. Алексеева Л.И. Обновление клинических рекомендаций по лечению больных остеоартритом 2019 года // Российский медицинский журнал. 2019. Т. 27, №4. С. 2–6 / Alekseeva LI. Obnovlenie klinicheskikh rekomendacij po lecheniyu bolnyh osteoartritom 2019 goda [Update of the clinical guidelines for treatment of patients with osteoarthritis in 2019]. Russian Medical Journal. 2019;27(4):2-6. Russian.

2. Gladkova E.V., Romakina N.A., Titova Yu.I. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020612173 РФ. Программа выявления лабораторно-инструментальных признаков дегенеративно-дистрофических заболеваний коленных суставов №2020610964. Заявл. 04.02.2020; опубл. 18.02.2020 / Gladkova EV, Romakina NA, Titova Yu.I. Certificate of the computer software state registration №2020612173 RF. Programma vyuyavleniya laboratorno instrumentalnykh priznakov degenerativno distroficheskikh zabolevaniy kolennykh sustavov [Software for the detection of laboratory and instrumental signs of degenerative-dystrophic diseases in knee joints №2020612173 RF]. Applic. Feb. 04, 2020, publ. Feb. 18, 2020. Russian.

3. Gladkova E.V., Ivanov A.N. Взаимосвязь структурных нарушений суставного гиалинового хряща и параметров системных проявлений воспалительной реакции в патогенезе ранних стадий первичного остеоартроза // Саратовский научно-медицинский журнал. 2018. Т. 14, №3. С. 518–523 / Gladkova EV, Ivanov AN. Vzaimosvyaz strukturnykh narusheniy sustavnogo gyalinovogo hryashcha i parametrov sistemnykh proyavleniy vospalitelnoy reakcii v patogeneze rannih stadiy pervichnogo osteoartroza [The correlation between structural changes in articular hyaline cartilage and the parameters of systemic manifestations of inflammatory reaction in the pathogenesis of early stages of primary osteoarthritis]. Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2018;14(3):518-23. Russian.

4. Шостак Н.А., Правдюк Н.Г. Остеоартроз: детерминанты боли, подходы к лечению // РМЖ. 2016. Т. 24, №22. С. 1476–1480 / Shostak NA, Pravdyuk NG. Osteoartroz determinanty boli podhody k lecheniyu [Osteoarthritis: determinants of pain, approaches to treatment]. Russian Medical Journal. 2016;24(22):1476-80.

5. Шостак Н.А., Правдюк Н.Г., Анищенко М.О., Джауари М.С. Остеоартрит: особенности ведения больных при различных локализациях // Клиницист. 2022. Т. 16, №1. С. 40–51. DOI: 10.17650/1818-8338-2022-16-1-K657 / Shostak NA, Pravdyuk NG, Anischenko MO, Dzhauari MS. Osteoartrit osobennosti vedeniya bolnykh pri razlichnykh lokalizatsiyah [Osteoarthritis: management strategies depending on the location of lesions]. The Clinician. 2022;16(1):40-51. DOI: 10.17650/1818-8338-2022-16-1-K657. Russian.

6. Bruyère O., Honvo G., Veronese N., Arden N.K., Branco J., Curtis E.M., Al-Daghri N.M., Herrero-Beaumont G., Martel-Pelletier J., Pelletier J.P., Rannou F., Rizzoli R., Roth R., Uebelhart D., Cooper C., Reginster J.Y. An updated algorithm recommendation for the management of knee osteoarthritis from the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO) // Semin. Arthritis Rheum. 2019. Vol. 49, №3. P. 337–350. DOI: 10.1016/j.semarthrit.2019.04.008 / Bruyère O, Honvo G, Veronese N, Arden NK, Branco J, Curtis EM, Al-Daghri NM, Herrero-Beaumont G, Martel-Pelletier J, Pelletier JP, Rannou F, Rizzoli R, Roth R, Uebelhart D, Cooper C, Reginster JY. An updated algorithm recommendation for the management of knee osteoarthritis from the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO). Semin. Arthritis Rheum. 2019;49(3):337-50. DOI: 10.1016/j.semarthrit.2019.04.008.

7. Carlson A.K., Rawle R.A., Adams E., Greenwood M.C., Bothner B., June R.K. Application of global metabolomic profiling of synovial fluid for osteoarthritis biomarkers // Biochem. Biophys. Res. Commun. 2018. Vol. 499, №2. P. 182–188. DOI: 10.1016/j.bbrc.2018.03.117 / Carlson AK, Rawle RA, Adams E, Greenwood MC, Bothner B, June RK. Application of global metabolomic profiling of synovial fluid for osteoarthritis biomarkers. Biochem. Biophys. Res. Commun. 2018;499(2):182-8. DOI: 10.1016/j.bbrc.2018.03.117.

8. De Negri L., Olguin L., Pavez L. Role of the nuclear factor kappa Beta ligand (RANKL) in osteoarthritis and osteoclastogenesis in thoroughbred horses. Use of anti-inflammatory drugs // Revista UNMSM. 2021. Vol. 32, №2. E20009. DOI: 10.15381/rivep.v32i2.20009 / De Negri L, Olguin L, Pavez L. Role of the nuclear factor kappa Beta ligand (RANKL) in osteoarthritis and osteoclastogenesis in thoroughbred horses. Use of anti-inflammatory drugs. Revista UNMSM. 2021;32(2):E20009. DOI: 10.15381/rivep.v32i2.20009.

9. García-Coronado J.M., Martínez-Olvera L., Elizondo-Omaña R.E., Acosta-Olivo C.A., Vilchez-Cavazos F., Simental-Mendía L.E., Simental-Mendía M. Effect of collagen supplementation on osteoarthritis symptoms: a meta-analysis of randomized placebo-controlled trials // International Orthopaedics (SICOT). 2019. №43. P. 531–538. DOI: 10.1007/s00264-018-4211-5 / García-Coronado JM, Martínez-Olvera L, Elizondo-Omaña RE, Acosta-Olivo CA, Vilchez-Cavazos F,

Simental-Mendía LE, Simental-Mendía M. Effect of collagen supplementation on osteoarthritis symptoms: a meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. International Orthopaedics (SICOT) 2019;(43):531-8. DOI: 10.1007/s00264-018-4211-5.

10. Hardenberg M., Speklé E.M., Coenen P., Brus I.M., Kuijjer P.P.F.M. The economic burden of knee and hip osteoarthritis: absenteeism and costs in the Dutch workforce // BMC Musculoskelet. Disord. 2022. Vol. 23, №1. Art. 364. DOI: 10.1186/s12891-022-05306-9 / Hardenberg M, Speklé EM, Coenen P, Brus IM, Kuijjer PPFM. The economic burden of knee and hip osteoarthritis: absenteeism and costs in the Dutch workforce. BMC Musculoskelet. Disord. 2022;23(1):364. DOI: 10.1186/s12891-022-05306-9.

11. He Y., Li Z., Alexander P.G., Ocasio-Nieves B.D., Yocum L., Lin H., Tuan R.S. Pathogenesis of Osteoarthritis: Risk Factors, Regulatory Pathways in Chondrocytes, and Experimental Models // Biology (Basel). 2020. Vol. 9, №8. Art. 194. DOI: 10.3390/biology9080194 / He Y, Li Z, Alexander PG, Ocasio-Nieves BD, Yocum L, Lin H, Tuan RS. Pathogenesis of Osteoarthritis: Risk Factors, Regulatory Pathways in Chondrocytes, and Experimental Models. Biology (Basel). 2020;9(8):194. DOI: 10.3390/biology9080194.

12. Hu Y., Chen X., Wang S., Jing Y., Su J. Subchondral bone microenvironment in osteoarthritis and pain // Bone Res. 2021. Vol. 9, №1. Art. 20. DOI: 10.1038/s41413-021-00147-z / Hu Y, Chen X, Wang S, Jing Y, Su J. Subchondral bone microenvironment in osteoarthritis and pain. Bone Res. 2021;9(1):20. DOI: 10.1038/s41413-021-00147-z.

13. Kumavat R., Kumar V., Malhotra R., Pandit H., Jones E., Ponchel F., Biswas S. Biomarkers of Joint Damage in Osteoarthritis: Current Status and Future Directions // Mediators Inflamm. 2021. Vol. 2021. Art. 5574582. DOI: 10.1155/2021/5574582 / Kumavat R, Kumar V, Malhotra R, Pandit H, Jones E, Ponchel F, Biswas S. Biomarkers of Joint Damage in Osteoarthritis: Current Status and Future Directions. Mediators Inflamm. 2021;2021:5574582. DOI: 10.1155/2021/5574582.

14. Peng Z., Sun H., Bunpetch V., Koh Y., Wen Y., Wu D., Ouyang H. The regulation of cartilage extracellular matrix homeostasis in joint cartilage degeneration and regeneration // Biomaterials. 2021. №268. Art. 120555. DOI: 10.1016/j.biomaterials.2020.120555 / Peng Z, Sun H, Bunpetch V, Koh Y, Wen Y, Wu D, Ouyang H. The regulation of cartilage extracellular matrix homeostasis in joint cartilage degeneration and regeneration. Biomaterials. 2021;(268):120555. DOI: 10.1016/j.biomaterials.2020.120555.

15. Pourcho A.M., Smith J., Wisniewski S.J., Sellon J.L. Intraarticular platelet-rich plasma injection in the treatment of knee osteoarthritis: review and recommendations // Am. J. Phys. Med. Rehabil. 2014. Vol. 93, №11 (Suppl 3). P. S108–121. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000115 / Pourcho AM, Smith J, Wisniewski SJ, Sellon JL. Intraarticular platelet-rich plasma injection in the treatment of knee osteoarthritis: review and recommendations. Am. J. Phys. Med. Rehabil. 2014;93(11 Suppl 3):S108-21. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000115.

16. Previtali D., Andriolo L., Di Laura Frattura G., Boffa A., Candrian C., Zaffagnini S., Filardo G. Pain trajectories in knee osteoarthritis – a systematic review and best evidence synthesis on pain predictors // J. Clin. Med. 2020. Vol. 9, №9. Art. 2828. DOI: 10.3390/jcm9092828 / Previtali D, Andriolo L, Di Laura Frattura G, Boffa A, Candrian C, Zaffagnini S, Filardo G. Pain trajectories in knee osteoarthritis-a systematic review and best evidence synthesis on pain predictors. J. Clin. Med. 2020;9(9):2828. DOI: 10.3390/jcm9092828.

17. Selistre L.F.A., Gonçalves G.H., Vasilceac F.A., Serrão P.R.M.D.S., Nakagawa T.H., Petrella M., Jones R.K., Mattiello S.M. The relationship between urinary C-Telopeptide fragments of type II collagen, knee joint load, pain, and physical function in individuals with medial knee osteoarthritis // Braz. J. Phys. Ther. 2021. Vol. 25, №1. P. 62–69. DOI: 10.1016/j.bjpt.2020.02.002 / Selistre LFA, Gonçalves GH, Vasilceac FA, Serrão PRMDS, Nakagawa TH, Petrella M, Jones RK, Mattiello SM. The relationship between urinary C-Telopeptide fragments of type II collagen, knee joint load, pain, and physical function in individuals with medial knee osteoarthritis. Braz. J. Phys. Ther. 2021;25(1):62-9. DOI: 10.1016/j.bjpt.2020.02.002.

18. Tan C., Zhang J., Chen W., Feng F., Yu C., Lu X., Lin R., Li Z., Huang Y., Zheng L., Huang M., Wu G. Inflammatory cytokines via up-regulation of aquaporins deteriorated the pathogenesis of early osteoarthritis // PLoS One. 2019. Vol. 14, №8. Art. e0220846. DOI: 10.1371/journal.pone.0220846 / Tan C, Zhang J, Chen W, Feng F, Yu C, Lu X, Lin R, Li Z, Huang Y, Zheng L, Huang M, Wu G. Inflammatory cytokines via up-regulation of aquaporins deteriorated the pathogenesis of early

osteoarthritis. PLoS One. 2019;14(8):e0220846. DOI: 10.1371/journal.pone.0220846.

19. Wu J.Y., Vunjak-Novakovic G. Bioengineering human cartilage-bone tissues for modeling of osteoarthritis // Stem Cells Dev. 2022. Vol. 31, №15-16. P. 399–405. DOI: 10.1089/scd.2021.0317 / Wu JY, Vunjak-Novakovic G. Bioengineering human cartilage-bone tissues for modeling of osteoarthritis. Stem Cells Dev. 2022;31(15-16):399-405. DOI: 10.1089/scd.2021.0317.

20. Zhou S., Maleitzke T., Geissler S., Hildebrandt A., Fleckenstein F.N., Niemann M., Fischer H., Perka C., Duda G.N., Winkler T. Source and hub of inflammation: The infrapatellar fat pad and its interactions with articular tissues during knee osteoarthritis // J. Orthop. Res. 2022. Vol. 40, №7. P. 1492–1504. DOI: 10.1002/jor.25347 / Zhou S, Maleitzke T, Geissler S, Hildebrandt A, Fleckenstein FN, Niemann M, Fischer H, Perka C,

Duda GN, Winkler T. Source and hub of inflammation: The infrapatellar fat pad and its interactions with articular tissues during knee osteoarthritis. J. Orthop. Res. 2022;40(7):1492-504. DOI: 10.1002/jor.25347.

21. Ziegler C.G., Van Sloun R., Gonzalez S., Whitney K.E., DePhillipo N.N., Kennedy M.I., Dornan G.J., Evans T.A., Huard J., LaPrade R.F. Characterization of growth factors, cytokines, and chemokines in bone marrow concentrate and platelet-rich plasma: a prospective analysis // Am. J. Sports Med. 2019. Vol. 47, №9. P. 2174–2187. DOI: 10.1177/0363546519832003 / Ziegler CG, Van Sloun R, Gonzalez S, Whitney KE, DePhillipo NN, Kennedy MI, Dornan GJ, Evans TA, Huard J, LaPrade RF. Characterization of growth factors, cytokines, and chemokines in bone marrow concentrate and platelet-rich plasma: a prospective analysis. Am J Sports Med. 2019;47(9):2174-87. DOI: 10.1177/0363546519832003.

---

**Библиографическая ссылка:**

Гладкова Е.В., Ульянов В.Ю., Ромакина Н.А., Титова Ю.И. Состояние системы цитокиновой регуляции и процессы ремоделирования коллагена I и II типов при 0-I стадиях первичного гонартроза // Вестник новых медицинских технологий. 2024. №1. С. 84–90. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-84-90. EDN VPDYBT.

---

**Bibliographic reference:**

Gladkova EV, Ulyanov VYu, Romakina NA, Titova YuI. Sostoyanie sistemy tsitokinovoy regulyatsii i protsessy remodelirovaniya kollagena I i II tipov pri 0-I stadiyakh pervichnogo gonartroza [The condition of cytokine regulation system and type I and II collagen remodeling at 0-I stages of primary gonarthrosis]. Journal of New Medical Technologies. 2024;1:84-90. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-84-90. EDN VPDYBT. Russian.

УДК: 611.69; 616-006 DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-91-94 EDN FGMWBJ



**ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ЛЮМИНАЛЬНОГО ГОРМОНОЗАВИСИМОГО РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И РОЛЬ  
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕНА PIK3CA  
(обзор литературы)**

Т.В. ЧЕСТНОВА\*, М.И. ШАТИРИШВИЛИ\*, Н.В. РОМАШКИНА\*, А.А. РУДНЕВА\*\*

\*ФГБУ ВО «Тульский государственный университет», медицинский институт,  
ул. Болдина, д. 128, г. Тула, 300012, Россия

\*\*Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова,  
ул. Высоковольтная, д. 9, Рязань, 390026, Россия

**Аннотация.** Целью работы является проследить тенденции заболеваемости раком молочной железы и роль молекулярно-генетического исследования гена PIK3CA в развитии и лечении заболевания в доступной литературе. Рак молочной железы является лидирующим заболеванием у женщин среди онкологических заболеваний. По данным мировой статистики частота встречаемости достигает 12%, а смертности – 7%. Исследования показывают, что в случае гормонально-позитивного и her2-негативного рака молочной железы около 40% пациентов имеют мутации в гене PIK3CA. По клиническим рекомендациям Министерства Здравоохранения Российской Федерации (2021), рекомендуется проверять наличие этих мутаций в тканевых образцах первичной опухоли или метастатических очагов. Обнаружение таких мутаций, независимо от их местоположения, при ранней стадии рака молочной железы улучшает прогноз: повышает показатели безрецидивной выживаемости и выживаемости без отдаленных метастазов. Однако оно не повышает общую выживаемость.

**Ключевые слова:** рак молочной железы, заболеваемость, HER2, PIK3CA, молекулярно-генетического исследования, таргетные препараты, люминальный гормонозависимый рак молочной железы.

**EPIDEMIOLOGY OF LUMINAL HORMONE-DEPENDENT BREAST CANCER AND THE ROLE OF MOLECULAR  
GENETIC STUDY OF THE PIK3CA GENE  
(literature review)**

T.V. CHESTNOVA\*, M.I. SHATIRISHVILI\*, N.V. ROMASHKINA\*, A.A. RYDNEVA\*\*

\*Tula State University, Medical Institute, 128 Boldina str., Tula, 300012, Russia

\*\*Ryazan State Medical University, 9 Vysokovoltnaya str., Ryazan, 390026, Russia

**Abstract.** The aim of the work is to trace the trends of breast cancer incidence and the role of molecular genetic study of PIK3CA gene in the development and treatment of the disease in the available literature. Breast cancer is the leading disease among oncological diseases in women. The frequency of occurrence in global incidence is as high as 12% and mortality is 7%.

Studies show that in hormone-positive and her2-negative breast cancer, about 40% of patients have mutations in the PIK3CA gene. According to the clinical guidelines of the Ministry of Health of the Russian Federation (2021), it is recommended to check for the presence of these mutations in tissue samples of the primary tumor or metastatic foci. Detection of such mutations, regardless of their location, in early-stage breast cancer improves prognosis: it increases disease-free survival rate and survival without distant metastases. However, it does not improve overall survival.

**Key words:** breast cancer, incidence, HER2, PIK3CA, molecular genetic studies, targeted drugs, luminal hormone-dependent breast cancer.

**Актуальность.** Рак молочной железы (РМЖ) является лидирующим видом онкологии, который встречается среди женщин по всему миру. В мировой структуре заболеваемости злокачественными опухолями, РМЖ составляет 12%, а смертность от него – 7%. В РФ в течение последних 10 лет, среднегодовой темп роста заболеваемости (по стандартизованным данным) достигает 1,97%. Более 90% женщин, которые страдают от РМЖ, находятся в возрастной группе старше 40 лет, особенно в возрасте от 40 до 60 лет. В это время происходит перестройка гормонального фона и ухудшение работы эндокринной и иммунной систем в организме. Тем не менее, возраст РМЖ стремительно молодеет и все чаще встречается у молодых девушек репродуктивного возраста.

Несмотря на небольшое количество зарегистрированных случаев злокачественных новообразований молочной железы у мужчин, смертность среди пациентов этой категории очень высока. Это связано с низким уровнем осведомленности людей относительно возможности развития этой патологии у мужчин [1].

**Цель исследования** – оценить эпидемиологию и динамику люминального гормонозависимого РМЖ и роль молекулярно-генетического исследования гена PIK3CA в лечении и развитии данного заболевания.

**Материалы и методы исследования.** Доступные источники российских и зарубежных авторов, опубликованные в течение последних пяти лет.

В РФ заболевание ранним РМЖ является наиболее распространенным среди женщин (47,39 случаев на 100 тыс. населения по состоянию на 2020 год). С 2011 по 2019 год наблюдался постоянный рост заболеваемости РМЖ в России. Показатель увеличился с 26,30 до 30,67 случаев на 100 тыс. человек среди всего населения и с 45,24 до 53,34 случаев среди женщин. Однако в 2020 году зарегистрировано значительно меньше случаев заболевания РМЖ, чем в 2019 году (65 468 и 74 490 случаев соответственно). Одной из очевидных причин является пандемия COVID-19, из-за которой многие медицинские учреждения были переориентированы на лечение пациентов с этой инфекцией, а профилактические осмотры и обследования были приостановлены [1].

Все больше случаев РМЖ выявляются на ранних стадиях. Если в 2011 году на первой и второй стадиях было диагностировано 65% случаев, то в 2020 году этот показатель уже достиг 72%. Такой рост произошел благодаря более частому выявлению болезни на самой ранней (первой) стадии. В то же время уменьшилась доля больных с третьей стадией (с 24,8 до 19,6%) и четвертой стадией (с 9,1 до 8,1%) [1].

Тем не менее смертность от РМЖ в России продолжает оставаться на высоком уровне. В нашей стране, как и в остальном мире, он относится к злокачественным новообразованиям с высокой летальностью.

РМЖ является разнообразным онкологическим заболеванием, которое вызывается постепенным накоплением генетических изменений, таких как точечные мутации, амплификации, делеции, перестройки хромосом (транслокации и дупликации) [4].

Наиболее распространенным среди злокачественных образований в молочной железе является гормонозависимый вид РМЖ, известный как люминальный рак [4,15].

В зависимости от наличия рецепторов к гормонам и *her2*, можно выделить четыре основных типа злокачественных опухолей молочной железы:

1. Люминальный тип А и В – два наиболее распространенных подтипа. Люминальный тип А характеризуется наличием экспрессии генов эстрогеновых и прогестероновых рецепторов и низкой экспрессией (отсутствием) кластера *her2* и низким уровнем пролиферативной активности *ki-67*. Люминальный тип В отличается сниженной экспрессией генов прогестероновых рецепторов, переменной экспрессией белка *her2* и высоким уровнем экспрессии генов, связанных с пролиферацией *ki-67*. Этот тип обычно встречается у молодых женщин и труднее поддается лечению.

2. *Her2*-позитивный тип – в приблизительно 20% случаев на поверхности раковых клеток молочной железы присутствует большое количество белка-рецептора *her2*. После активации этот рецептор способствует резкому повышению роста злокачественного новообразования.

3. Тройной негативный тип – это РМЖ, который не экспрессирует рецепторы гормонов эстрогена, прогестерона и не сверхэкспрессирует тирозинкиназу рецептора *her2*. В настоящее время единственным доказанным методом системного лечения тройного негативного РМЖ как на ранних стадиях, так и на метастатических стадиях является цитотоксическая химиотерапия [2,4,15].

**Мутации гена *PIK3CA*.** По данным исследований установлено, что 70% случаев РМЖ являются положительными по *гормональному рецептору (HR)* и отрицательными по рецептору 2 эпидермального фактора роста человека (*HER2*). Примерно у 40% пациенток с *HR*-положительным, *HER2*-отрицательным РМЖ имеются мутации в гене *PIK3CA*, индуцирующие гиперактивацию альфа-изоформы (*p110a*) фосфатидилинозитол-3-киназа (*PI3K*) [3,7,9,12].

Согласно клиническим рекомендациям МЗ РФ (2021), рекомендуется определить мутации в гене *PIK3CA* в образце ткани первичной опухоли или метастатического очага у пациентов с общим гормонозависимым *HER2*-негативным РМЖ. Обнаружение таких мутаций при раннем РМЖ улучшает прогноз, увеличивая показатели безрецидивной выживаемости и выживаемости без отдаленных метастазов, хотя не оказывает влияния на общую выживаемость [3,7,9,12].

Ген *PIK3CA* кодирует белок *p110* альфа, который является составной частью более крупного белка – *фосфатидилинозитол-3-киназы (PI3K)*. *PI3K* представляют собой семейство липидкиназ, которые фосфорилируют 3'-гидроксильную группу фосфатидилинозитолов на уровне плазматической мембраны. Передача сигналов *PI3K* регулирует различные клеточные функции, включая клеточную пролиферацию, выживание, трансляционную регуляцию синтеза белка, метаболизм глюкозы, миграцию клеток и ангиогенез и запрограммированную клеточную смерть. В случае генетических нарушений функциональность и структура этого белка могут измениться, что приводит к патологической активации сигнального пути и неконтролируемому размножению клеток [3].

Мутации, которые возникают в гене *PIK3CA*, являются соматическими. Наиболее частые мутации, наблюдаемые в пути *PIK3CA*, сгруппированы в горячих точках: в положениях *E542(E542K)* и *E545(E545X, E545A, E545D, E545G или E545K)* экзона 9 (хеликазный домен), а также в положении *H1047(H1047X, H1047L, H1047R или H1047Y)* экзона 20 (киназный домен), может присутствовать более одной мутации. Как правило, аминокислоты в позициях *E542* и *E545* заменяются на лизин, а в позиции *H1047* заменяется на аргинин. В дополнение к этим мутациям также обнаруживаются более редкие варианты в домене, который кодирует *n*-концевой участок *p110* альфа, взаимодействующий с регуляторной субъединицей *PI3K* в позиции *p85*. В нормальных условиях регуляторная субъединица *PI3K* удерживает каталитическую

субъединицу в неактивном состоянии. Однако, при наличии мутации в гене *PIK3CA*, каталитическая субъединица остается постоянно активной [3,7,9,12].

Примерно в >70% случаев гормонально-позитивного и *her2*-негативного РМЖ, мутации в гене *PIK3CA* вызывают активацию пути *PI3K/Akt/mTOR*, который способствует пролиферации клеток и индуцирует ингибирование проапоптотических белков, является важным элементом контроля роста и выживания клеток, вызывая тем самым устойчивость к различным классам терапии, включая химиотерапию. Изучение значимости *фосфоинозитид-3-киназного пути (PI3K)* в различных клеточных процессах и ряде нарушений, наряду с наличием целевых белков, открыло путь к многообещающим исследованиям по разработке низкомолекулярных ингибиторов [6,9,13].

На сегодняшний день для обнаружения мутаций гена *PIK3CA* в образцах опухолевой ткани (предпочтительным является образец, полученный во время самого последнего этапа прогрессирования) и плазмы крови востребованными методами являются *полимеразная цепная реакция (ПЦР)* в горячих точках мутаций в *C2*, спиральном и киназном доменах *PI3K* (соответствующих экзонам 7, 9 и 20 соответственно) и *секвенирование нового поколения (NGS)* [7].

В настоящее время в России комбинация алпелисиба с фулвестрантом является первой и единственной таргетной терапией для лечения пациентов с РМЖ, имеющих мутацию в гене *PIK3CA*. Алпелисиб является перорально биодоступным низкомолекулярным  $\alpha$ -специфичным ингибитором *PI3K*, который избирательно ингибирует *p110 $\alpha$* . Было показано, что ингибирование *PI3K* на фоне лечения алпелисибом способствует усилению транскрипции *эстрогенового рецептора (ER)* в клетках РМЖ. Комбинация алпелисиба с фулвестрантом обладала синергической противоопухолевой активностью по сравнению с любым из этих препаратов по отдельности. Совместное использование ингибитора *PI3K* и фулвестранта может улучшить скорость ответа и выживаемость без прогрессирования в мутации гена *PIK3CA* [3,5].

**Заключение.** В настоящее время РМЖ является лидирующим онкологическим заболеванием среди женщин.

Внедрение методов молекулярно-генетических исследований в службу клинико-диагностических лабораторий позволяет реализовывать раннюю диагностику онкологических заболеваний, а также помогает подобрать наиболее оптимальную противоопухолевую терапию, включая таргетные препараты.

Молекулярно-генетическое исследование мутаций в гене *PIK3CA* делает его отличным маркером для раннего выявления рака и для мониторинга прогрессирования опухоли.

#### Литература / References

1. Каприн А.Д., Старинский В.В., Шахзадова А.О. Злокачественные новообразования в России в 2021 году (заболеваемость и

смертность). М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2022. 252 с. / Kaprin AD, Starinskiy VV, Shakhzadova AO. Zlokachestvennye novoobrazovaniya v Rossii v 2021 godu (zabolevaemost' i smertnost') [Malignant neoplasms in Russia in 2021 (morbidity and mortality)]. Moscow: MNI OI im. P.A. Gertsena – filial FGBU «NMITs radiologii» Minzdrava Rossii; 2022. Russian.

2. Тюлядин С.А., Жукова Л.Г., Королева И.А., Пароконная А.А., Семиглазова Т.Ю., Стенина М.Б. Практические рекомендации по лекарственному лечению рака молочной железы. Злокачественные опухоли: Практические рекомендации RUSSCO #3s2, 2021 (том 11) / Tyulyandin SA, Zhukova LG, Koroleva IA, Parokonnaya AA, Semiglazova TYu, Stenina MB. Prakticheskie rekomendatsii po lekarstvennomu lecheniyu raka molochnoy zhelyazy. Zlokachestvennye opukholi: Prakticheskie rekomendatsii RUSSCO [Practical recommendations for drug treatment of breast cancer. Malignant Tumors: RUSSCO Practical Recommendations]. #3s2; 2021 (Vol. 11). Russian.

3. Andre F. Alpelisib for PIK3CA-Mutated, Hormone Receptor-Positive Advanced Breast Cancer // N Engl J Med. 2019. Vol. 380. P. 1929–1940. DOI: 10.1056/NEJMoa1813904 / Andre F. Alpelisib for PIK3CA-Mutated, Hormone Receptor-Positive Advanced Breast Cancer. N Engl J Med. 2019;380:1929-40. DOI: 10.1056/NEJMoa1813904.

4. Breast Cancer, Version 4.2022, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology, Journal of the National Comprehensive Cancer Network Journal of the National Comprehensive Cancer Network, 2022 / Breast Cancer, Version 4.2022, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology, Journal of the National Comprehensive Cancer Network Journal of the National Comprehensive Cancer Network; 2022.

5. Cardoso F., Spence D., Mertz S. Global analysis of advanced/metastatic breast cancer: decade report (2005–2015) // Breast Edinb Scotl. 2018. Vol. 39. P. 131–138 / Cardoso F, Spence D, Mertz S. Global analysis of advanced/metastatic breast cancer: decade report (2005–2015). Breast Edinb Scotl. 2018;39:131-8.

6. Costa C., Wang Y., Ly A. PTEN loss mediates clinical cross-resistance to CDK4/6 and PIKa inhibitors in breast cancer // Cancer Discov. 2020. Vol. 10. P. 72–85 / Costa C, Wang Y, Ly A. PTEN loss mediates clinical cross-resistance to CDK4/6 and PIKa inhibitors in breast cancer. Cancer Discov. 2020;10:72-85.

7. Criscitiello C., Marra A., Curigliano G. PIK3CA mutation assessment in HR+/HER2- metastatic breast cancer: overview for oncology clinical practice // J Mol Pathol. 2021. Vol. 2. P. 42–54. DOI: 10.3390/jmp2010005 / Criscitiello C, Marra A, Curigliano G. PIK3CA mutation assessment in HR+/HER2- metastatic breast cancer: overview for oncology clinical practice. J Mol Pathol. 2021;2:42-54. DOI: 10.3390/jmp2010005.

8. De Santis M.C., Gulluni F., Campa C.C. Targeting PI3K signaling in cancer: challenges and advances // Biochim Biophys Acta Rev Cancer. 2019. Vol. 1871. P. 361–366 / De Santis MC, Gulluni F, Campa CC. Targeting PI3K signaling in cancer: challenges and advances. Biochim Biophys Acta Rev Cancer. 2019;1871:361-6.

9. du Rusquec P. Targeting the PI3K/Akt/mTOR pathway in estrogen-receptor positive HER2 negative advanced breast cancer // Therapeutic Advances in Medical Oncology. 2020. Vol. 12. P. 175 / du Rusquec P. Targeting the PI3K/Akt/mTOR pathway in estrogen-receptor positive HER2 negative advanced breast cancer. Therapeutic Advances in Medical Oncology. 2020;12:175.

10. Juric D., Ciruelos E.M., Rubovszky G. Alpelisib (ALP) + fulvestrant (FUL) for advanced breast cancer (ABC): Phase 3 SOLAR-1 trial results. Presented at: 2018 San Antonio Breast Cancer Symposium; December 4-8, 2018; San Antonio, Texas. Abstract GS3-08 / Juric D, Ciruelos EM, Rubovszky G. Alpelisib (ALP) + fulvestrant (FUL) for advanced breast cancer (ABC): Phase 3 SOLAR-1 trial results. Presented at: 2018 San Antonio Breast Cancer Symposium; December 4-8, 2018; San Antonio, Texas. Abstract GS3-08.

11. Rugo H.S., André F., Yamashita T. 324P Alpelisib (ALP) + fulvestrant (FUL) for patients with hormone receptor-positive (HR+), HER2-advanced breast cancer (ABC): management and time course of key adverse events of special interest (AESIs) in SOLAR-1. Ann Oncol; 30. Epub ahead of print 1 October 2019. DOI: 10.1093/annonc/mdz242.019 / Rugo HS, André F, Yamashita T. 324P Alpelisib (ALP) + fulvestrant (FUL) for patients with hormone receptor-positive (HR+), HER2-advanced breast cancer (ABC): management and time course of key adverse events of special interest (AESIs) in SOLAR-1. Ann Oncol; 30. Epub ahead of print 1 October 2019. DOI: 10.1093/annonc/mdz242.019.

12. Samuels Y., Wang Z., Bardelli A. High frequency of mutations of the PIK3CA gene in human cancers // Science. 2004. Vol. 304(5670). P. 554. DOI:10.1126/science.1096502 / Samuels Y, Wang Z, Bardelli A. High frequency of mutations of the PIK3CA gene in human cancers. Science. 2004;304(5670):554. DOI: 10.1126/science.1096502.

13. Schmid P. Atezolizumab and Nab-Paclitaxel in Advanced Triple-Negative Breast Cancer // N Engl J Med. 2018. Vol. 379, N22. P. 2108–2121 / Schmid P. Atezolizumab and Nab-Paclitaxel in Advanced Triple-Negative Breast Cancer. N Engl J Med. 2018;379(22):2108-21.

14. Vasan N., Toska E., Scaltriti M. Overview of the relevance of PI3K pathway in HR-positive breast cancer // Ann Oncol. 2019. Vol. 30. P. x3-x11 / Vasan N, Toska E and Scaltriti M. Overview of the relevance of PI3K pathway in HR-positive breast cancer. Ann Oncol. 2019;30 x3-11.

15. Wolff A.C. HER2 Testing in Breast Cancer: American Society of Clinical Oncology/College of American Pathologists Clinical Practice Guideline Focused Update Summary // J Oncol Pract. 2018. Vol. 14, N7. P. 437–441 / Wolff AC. HER2 Testing in Breast Cancer: American Society of Clinical Oncology/College of American Pathologists Clinical Practice Guideline Focused Update Summary. J Oncol Pract. 2018;14(7):437-41.

---

**Библиографическая ссылка:**

Честнова Т.В., Шатиришвили М.И., Ромашкина Н.В., Руднева А.А. Эпидемиология люминального гормонозависимого рака молочной железы и роль молекулярно-генетического исследования гена PIK3CA (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2024. №1. С. 91–94. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-91-94. EDN FGMWBJ.

---

**Bibliographic reference:**

Chestnova TV, Shatirishvili MI, Romashkina NV, Rydneva AA. Epidemiologiya lyuminal'nogo gormonozavisimogo raka molochnoy zhelezy i rol' molekulyarno-geneticheskogo issledovaniya gena PIK3CA (obzor literatury) [Epidemiology of luminal hormone-dependent breast cancer and the role of molecular genetic study of the PIK3CA gene (literature review)]. Journal of New Medical Technologies. 2024;1:91-94. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-91-94. EDN FGMWBJ. Russian.



## Раздел III

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ

## Section III

## PHYSICAL AND CHEMICAL BIOLOGY

УДК: 611.1 DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-95-98 EDN BATCCS



## КАРДИОРЕСПИРАТОРНАЯ СИСТЕМА ЖИТЕЛЕЙ ЮГРЫ ПРИ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

П.Е. КОННОВ\*, А.А. СОКОЛОВА\*\*, Т.В. ВОРОНЮК\*\*, И.С. САМОЙЛЕНКО\*\*, М.И. МУЗИЕВА\*\*

\*ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России,  
ул. Чапаевская, д. 89, г. Самара, 443099, Россия

\*\*БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, д. 1, г. Сургут, 628400, Россия

**Аннотация.** Для более глубокого анализа состояния сердечно-сосудистой системы жителей Югры требуется создание новых методов изучения параметров организма. В частности, это изучение на базе расчета параметров псевдоаттракторов физиотерапевтических воздействий на пациентов с различной нозологией. **Материалы и методы исследования.** В рамках новых методов теории хаоса-самоорганизации выполнен анализ 16-ти параметров ССС у двух исследуемых групп: 1-я группа состояла из 41 человека с гипертонической болезнью, вторая – 41 человека с остеохондрозом. Эти 16-ть параметров описывали состояние сердечно-сосудистой системы этих 82-х человек. Рассчитывались псевдоаттракторы в таком шестнадцатимерном фазовом пространстве состояний, находились их объемы  $V_x$ . **Результаты.** Установлено, что у больных с гипертонией объем псевдоаттракторов снижается от  $V_x=232,66 \times 10^{33}$  у.е. до  $V_x=2,16 \times 10^{33}$  у.е. (после физиотерапии). У больных с остеохондрозом такое снижение составило с  $V_x=2831,05 \times 10^{33}$  у.е. до  $V_x=89,69 \times 10^{33}$  у.е. (после физиотерапии). **Выводы.** Методы, используемые в данной работе, на основе теории хаоса и самоорганизации демонстрируют четкие количественные изменения всех 16-ти параметров пациентов с гипертонией и остеохондрозом в условиях действия физиотерапии.

**Ключевые слова:** псевдоаттракторы, сердечно-сосудистая система, многомерное фазовое пространство.

## CARDIORESPIRATORY SYSTEM OF UGRA RESIDENTS WITH NON-COMMUNICABLE DISEASES

P.E. KONNOV\*, A.A. SOKOLOVA\*\*, T.V. VORONYUK\*\*, I.S. SAMOILENKO\*\*, M.I. MUZIEVA\*\*

\*Samara State Medical University, st. Chapayevskaya, 89, Samara, 443099, Russia

\*\*Surgut State University, Lenin Ave., 1, Surgut, Russia, 628408

**Abstract.** The creation of new methods for studying body parameters is required for more profound analysis of Ugra residents' cardiovascular system's state. In particular, this is a study based on calculating of pseudo-attractors parameters of physiotherapeutic effects on patients with various nosologies. **Materials and methods of research.** Within the framework of new methods of chaos-self-organization theory, an analysis of 16 parameters of the cardiovascular system was performed in two study groups. The 1st group consisted of 41 people with hypertension and the second one consisted of 41 people with osteochondrosis. These 16 parameters described the state of these 82 people's cardiovascular system. Pseudoattractors were calculated in such a sixteen-dimensional phase space of states, and their volumes  $V_x$  were found. **Results.** It has been established that in patients with hypertension the volume of pseudoattractors decreases from  $V_x=232,66 \times 10^{33}$  c.u. up to  $V_x=2,16 \times 10^{33}$ . (after physiotherapy). In patients with osteochondrosis, this decrease amounted to  $V_x=2831,05 \times 10^{33}$  c.u. up to  $V_x=89,69 \times 10^{33}$  c.u. (after physiotherapy). **Conclusions.** The methods used in this work, based on the theory of chaos and self-organization, demonstrated clear quantitative changes in all 16 parameters of patients with hypertension and osteochondrosis under conditions of physiotherapy.

**Key words:** pseudoattractors, cardiovascular system, multidimensional phase space.

**Введение.** Организм человека является иерархической системой со множеством межсистемных связей. Такие системы могут быть описаны специальными многокомпонентными векторами в фазовых пространствах состояний ФПС с очень большими размерностями  $m$ .

Изучать подобные системы удобнее всего, пользуясь терминами: многомерное фазовое про-

странство, псевдоаттракторы движения вектора состояния системы, параметры этих псевдоаттракторов (объемы, их центры, параметры порядка, скорости движения центров).

В настоящий момент уже опубликовано много статей, посвященных вопросам идентификации параметров порядка биологических динамических систем, в нашем случае – это организм человека при

различных патологических состояниях. С помощью методов теории хаоса и синергетики решение таких задач становится возможным в алгоритмизируемом виде (до настоящего времени это – искусство) [2,8,12,17,20].

Данная работа является продолжением исследований с применением новейших методик обработки массивов данных, характеризующих функциональные системы организма человека (у нас это кардио-респираторная система) в условиях применения физиотерапевтического лечения в качестве управляющего воздействия при гипертонической болезни и остеохондрозе. Данный подход открывает новые перспективы применения медицинской информации в клинике [1,4,5,9-11,16].

**Объект и методы исследования.** Исследования проводились на базе НУЗ «Отделенческая больница на станции Сургут ОАО «РЖД РФ» и лабораториях СурГУ на группах добровольцев (независимо от возраста) с хроническими заболеваниями (*гипертоническая болезнь* (ГБ), остеохондроз). Количество пациентов в каждой выборке составило 41 человек как для группы больных с ГБ, так и для группы больных с остеохондрозом.

Методом оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций кардиореспираторной системы в организме человека, в частности, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделом *вегетативной нервной системы* (ВНС), послужил анализ *вариабельности сердечного ритма* (VCP) [3,6,10,13,14,16,18].

Текущая активность симпатического и парасимпатического отделов ВНС является результатом многоконтурной и многоуровневой реакции системы регуляции кровообращением, изменяющей во времени свои параметры для достижения оптимального для организма приспособительного ответа. Такие реакции отражают адаптационные механизмы целостного организма.

Регистрация ритмограммы пациента осуществлялась с помощью пульсоксиметра «Элкс-01м» в течение 5 минут до и после применения *физиотерапевтических воздействий* (ФВ).

С использованием программы «Eg3f» регистрировались показатели: общее количество *кардиоинтервалов* (КИ) в выборке (NN); индекс напряжения (по Р.М. Баевскому), характеризующий состояние *адаптационных реакций организма в целом* (ИНБ); индексы активности *симпатического* (СИМ) и *парасимпатического* (ПАР) отделов ВНС; *стандартное отклонение полного массива КИ* (SDNN), характеризующих суммарный эффект вегетативной регуляции кровообращения; уровень насыщения оксигемоглобином крови обследуемых ( $SPO_2$ , %); *среднеквадратичное отклонение величины разности длительностей последовательных интервалов* (RMSSD); число пар КИ с разностью более 50 мс в % к общему числу

КИ в массиве ( $pNN50$ ); *частота сердечных сокращений* (ЧСС, удар/мин.); абсолютные значения мощности очень низкочастотных (VLF, мс<sup>2</sup>,  $\leq 0.04$  Гц), низкочастотных (LF, мс<sup>2</sup>, 0.04-0.15 Гц) и высокочастотных колебаний (HF, мс<sup>2</sup>, 0.15-0.4 Гц), нормализованные показатели мощности (LFnorm, %) и (HFnorm, %), отношение низкочастотной к высокочастотной составляющей VCP (LF/HF) [2,5,7,15,19,20].

С помощью оригинальной зарегистрированной программы «Идентификация параметров псевдоаттракторов поведения вектора состояния биосистем в m-мерном фазовом пространстве», предназначенной для исследования систем с хаотической организацией [2], представлялись и рассчитывались в фазовом пространстве с выбранными фазовыми координатами параметры псевдоаттрактора состояния динамической системы. Производился расчет координат граней, их длины, объем 16-мерного параллелепипеда, ограничивающего псевдоаттрактор, показатель асимметрии стохастического и хаотического центров.

**Результаты и их обсуждение.** С помощью методов теории хаоса и синергетики, основанных на исследовании параметров псевдоаттракторов динамики поведения вектора состояния организма человека, получены следующие результаты, которые представлены в таблице и на рисунке. Они характеризуют состояние *вектора состояния организма человека* (ВСОЧ) до и после применения ФВ как наиболее нестабильную систему по группе пациентов с заболеванием остеохондроз (табл.).

Это свидетельствует о протекании обширных дезадаптационных процессов в организме человека при данном виде патологии. Показатель асимметрии rX в группе с заболеванием остеохондроз составляет 8 274,15 у.е., что почти в двое больше, чем в группе пациентов с ГБ – 4 517,09 у.е. Объем 16-мерного параллелепипеда у пациентов с ГБ составляет 232,66-10<sup>33</sup> у.е., у пациентов с остеохондрозом – 2831,05×10<sup>33</sup> у.е., т.е.,  $vX_{ГБдо} < vX_{ОСТдо}$ . Почти в 12 раз различаются эти параметры для двух групп.

Рассмотрим динамику параметров псевдоаттракторов после применения ФВ. В соответствии с полученными данными, существенные изменения в параметрах псевдоаттракторов ВСОЧ, характеризующих состояние организма человека, наблюдаются в обеих нозологических группах. Однако, для больных остеохондрозом эти показатели более значительные, чем для больных гипертонией.

У пациентов с гипертонической болезнью отмечается уменьшение объемов 16-мерных параллелепипедов почти в 108 раз ( $vX_{ГБдо} = 232,66 \times 10^{33}$  у.е.,  $vX_{ГБпосле} = 2,16 \times 10^{33}$  у.е.). У пациентов с заболеванием остеохондроз рассматриваемый показатель уменьшается почти в 32 раза ( $V_{ОСТдо} = 2831,05 \times 10^{33}$  у.е.,  $V_{ОСТпосле} = 89,69 \times 10^{33}$  у.е.). Однако, этот показатель

для остеохондроза в 16 раз больше, чем для больных гипертонией.

Таблица

Результаты обработки показателей кардио-респираторной системы пациентов с гипертонической болезнью и остеохондрозом до и после применения физиотерапевтического воздействия (ФВ)

До ФВ		После ФВ
Гипертоническая болезнь	General asymmetry value $rX = 4\ 517,09$ General V value $vX = 232,66 \cdot 10^{33}$	General asymmetry value $rX = 5\ 034,07$ General V value $vX = 2,16 \cdot 10^{33}$
Остеохондроз	General asymmetry value $rX = 8\ 274,15$ General V value $vX = 2831,05 \cdot 10^{33}$	General asymmetry value $rX = 3\ 137,65$ General V value $vX = 89,69 \cdot 10^{33}$

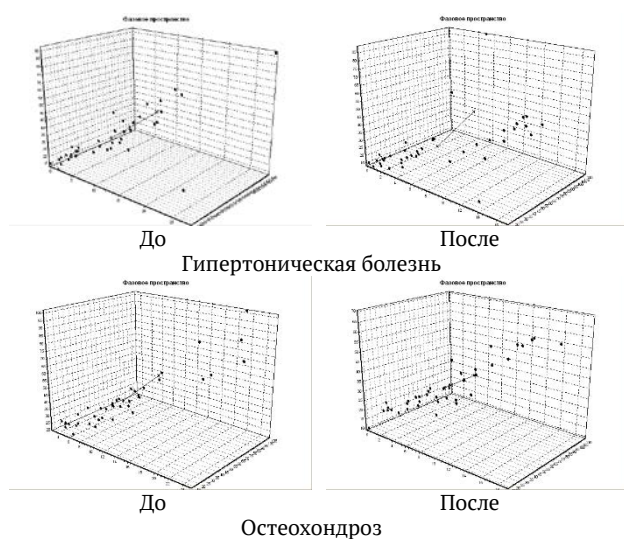


Рис. Положение параметров псевдоаттрактора ВСОЧ в 3-х мерном фазовом пространстве состояний показателей КРС пациентов с гипертонической болезнью и остеохондрозом

Таким образом, наблюдается существенное количественное уменьшение объемов 16-мерных параллелепипедов, ограничивающих псевдоаттракторы в фазовом пространстве состояний, у пациентов и с ГБ, и с остеохондрозом. Все это говорит о положительном влиянии ФВ на функциональное состояние организма больных [2,5,7,15,19,20] именно по параметрам ССС.

Системный синтез с помощью ЭВМ с поэтапным исключением отдельных компонент вектора состояния организма в двух нозологических группах, позволил установить, что более значимым признаком в группе пациентов с ГБ является Z13, т.е. показатель HF (мощность спектра высокочастотного компонента варибельности (0.15-0.4 Гц)), характеризующий уровень активности парасимпатического звена регуляции.

В группе пациентов с заболеванием остеохондроз значимым показателем оказывается Z12, т.е. показатель LF (мощность спектра низкочастотного

компонента варибельности (0.04-0.15 Гц)), характеризующий уровень активности вазомоторного центра, регулирующего сосудистый тонус. Таким образом, эти два заболевания имеют два разных главных динамических показателя (Z13 и Z12).

**Выводы.** Методы, используемые в данной работе и основанные на принципах теории хаоса и синергетики, позволили проследить динамику показателей псевдоаттракторов вектора состояния организма больных с гипертонической болезнью и остеохондрозом в 16-мерном фазовом пространстве состояний.

Оказалось, что воздействие физиотерапевтических процедур соответственно уменьшает размеры псевдоаттракторов в шестнадцатимерном фазовом пространстве состояний. Это показывает нормализацию функций организма человека под действием этих процедур.

Установлено, что исследуемые два заболевания имеют разные главные диагностические признаки. В системном синтезе они называются параметрами порядка (Z13 и Z12).

#### Литература / References

1. Башкатова Ю.В., Шакирова Л.С., Филатова О.Е., Чемпалова Л.С. Реакция сердечно-сосудистой системы женщин на гипертермические воздействия // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2022. №3. С. 27–39. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-26-32 / Bashkatova YuV, Shakirova LS, Filatova OE, Chempalova LS. Reakciya serdечно-sosudistoy sistemy zhenshchin na gipertermicheskie vozdeystviya [The reaction of the cardiovascular system of women to hyperthermic effects]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2022;3:27-39. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-26-32. Russian.
2. Брагинский М.Я., Вечканов И.Н., Глушук А.А., Еськов В.М., Еськов В.В., Меркулова Н.Н., Мишина Е.А., Пашнин А.С., Полухин В.В., Степанова Д.И., Филатова О.Е., Филатов М.А., Хадарцев А.А., Хадарцева К.А., Хисамова А.В., Шипилова Т.Н., Чантурия С.М. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть VIII. Общая теория систем в клинической кибернетике / Под ред. В.М. Еськова, А.А. Хадарцева. Самара: ООО «Офорт», 2009. 198 с. / Braginskii MYa, Vechkanov IN, Glushchuk AA, Es'kov VM, Es'kov VV, Merkulova NN, Mishina EA, Pashnin AS, Polukhin VV, Stepanova DI, Filatova OE, Filatov MA, Khadartsev AA, Khadartseva KA, Khisamova AV, Shipilova TN, Chanturiya SM. Sistemnyy analiz, upravlenie i obrabotka informatsii v biologii i meditsine. Chast' VIII. Obshchaya teoriya sistem v klinicheskoy kibernetike [System analysis, management and processing of information in biology and medicine. Part VIII. General theory of systems in clinical cybernetics]. Pod red. V.M. Es'kova, A.A. Khadartseva. Samara: ООО «Ofort»; 2009. Russian.
3. Буданов В.Г., Попов Ю.М., Филатов М.А., Кухарева А. Хронология возникновения трех видов систем // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2022. №3. С. 40–52. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-3-33-41 / Budanov VG, Popov YuM, Filatova MA, Kuhareva A. Hronologiya Vozniknoveniya trekh vidov sistem [Three kinds of Systems Origin Chronology]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2022;3:40-52. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-3-33-41. Russian.
4. Газя Г.В., Еськов В.В., Бодин О.Н., Веденеев В.В. Системный анализ параметров сердечно-сосудистой системы мужчин и женщин Югры // Вестник новых медицинских технологий. 2021. №4. С. 26–29. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-4-26-29 / Gazya GV, Eskov GV, Bodin OV, Vedeneev VV. Sistemnyy analiz parametrov serdечно-sosudistoy sistemy muzhchin i zhenshchin Yugry [Cardio-vascular systems parameter synthesis analysis of Ugra men and women groups]. Journal of New Medical Technologies. 2021;4:26-9. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-4-26-29. Russian.
5. Еськов В.В. Математическое моделирование гомеостаза и эволюции complexity: монография. Тула: Издательство ТулГУ, 2016. 307 с. / Es'kov VV. Matematicheskoe modelirovanie gomeostaza i ehvoly-

ucii complexity: monografiya [Mathematical modeling of homeostasis and evolution of complexity: monograph]. Tula: izd-vo TulGU; 2016. Russian.

6. Еськов В.В., Шакирова Л.С., Кухарева А.Ю. Почему детерминистский и стохастический подход невозможно использовать в кардиологии и во всей медицине? // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2022. №2. С. 46–54. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-2-46-54 / Eskov VV, Shakirova LS, Kuhareva AYU. Pochemu deterministskiy i stohasticheskiy podhod nevozmozhno ispol'zovat' v kardiologii i vo vsej medicine? [Why can't the deterministic and stochastic approach be used in cardiology and in all medicine?]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2022;2:46-54. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-2-46-54. Russian.

7. Еськов В.М., Брагинский М.Я., Румак С.Н., Устименко А.А., Добрынин Ю.В. Программа идентификации параметров аттракторов поведения вектора состояния биосистем в m-мерном фазовом пространстве. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2006613212 от 13 сентября 2006 г. / 7. Eskov V.M., Braginsky M.Ya., Rumak S.N., Ustimenko A.A., Dobrynin Yu.V. Program for identification of parameters of attributes of behavior of the biosystem state vector in the m-dimensional phase space/ Certificate of official registration of the computer program No. 2006613212 dated September 13, 2006. Russian.

8. Еськов В.М., Буров И.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А. Основы биоинформационного анализа динамики микрохаотического поведения биосистем // Вестник новых медицинских технологий. 2012. №1. С. 15–18. / Es'kov VM, Burov IV, Filatova OE, Khadartsev AA. Osnovy bioinformatsionnogo analiza dinamiki mikrohaoticheskogo povedeniya biosistem [Fundamentals of bioinformatic analysis of the dynamics microheating behavior of biological systems]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2012;1:15-18. Russian.

9. Еськов В.М., Гавриленко Т.В., Музиева М.И., Самойленко И.А. Теория динамического хаоса не может описывать биосистемы // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2022. №3. С. 87–95. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-60-71 / Eskov VM, Gavrilenko TV, Muzieva MI, Samojlenko IS. Teoriya dinamicheskogo haosa ne mozhet opisyyvat' biosistemy [The theory of dynamic chaos cannot describe biosystems]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2022;3:87-95. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-60-71. Russian.

10. Еськов В.М., Пятин В.Ф., Чемпалова Л.С., Шамова К.А., Кухарева А. Существуют ли возможности для исследования стохастики в кардиологии и во всей медицине? // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2022. №1. С. 28–47. / Eskov VM, Pyatin VF, Chempalova LS, Shamova KA, Kuhareva A. Sushchestvuyut li vozmozhnosti lya issledovaniya stohastiki v kardiologii i vo vsej medicine? [Are there opportunities for stochastic research in cardiology and in all medicine?]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2022;1:28-47. Russian.

11. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Хадарцева К.А. Околосуточные ритмы показателей кардио-респираторной системы и биологического возраста человека // Терапевт. 2012. № 8. С. 036–043 / Es'kov VM, Khadartsev AA, Filatova OE, Khadartseva KA. Okolosutochnye ritmy pokazateley kardio-respiratornoy sistemy i biologicheskogo vozrasta cheloveka [The circadian rhythms of cardio-respiratory system and biological age of a person]. Terapevt. 2012;8:036-44. Russian.

12. Еськов В.М., Хадарцева А.А. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Ч. VI. Системный анализ и синтез в изучении явлений синергизма при управлении гомеостазом организма в условиях саногенеза и патогенеза: Монография. Самара: ООО «Офорт», 2005. 153 с. / Es'kov VM, Khadartseva AA. Sistemnyy analiz, upravlenie i obrabotka informatsii v biologii i meditsine. Ch. VI. Sistemnyy analiz i sintez v izuchenii yavleniy sinergizma pri upravlenii gomeostazom organizma v usloviyakh sanogeneza i patogeneza: Monografiya [Systems analysis, control and information processing in biology and medicine. H. VI. Systems analysis and synthesis in the study of the phenomena of synergism during control of the homeostasis of organism under the conditions of sanogeneza and pathogenesis: Monograph]. Samara: OOO «Ofort»; 2005. Russian.

13. Козупица Г.С., Пятин В.Ф., Кухарева А., Байтуев И.А. Три великие проблемы Гинзбурга и три реальные проблемы биомедицины // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2022. №3. С. 5–14. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-3-5-14 / Kozupica GS, Pyatin VF, Kuhareva A, Bajtuev IA. Tri velikie problemy Ginzburga i tri real'nye problemy biomeditsiny [Ginzburg's Three Great Problems and the Three Real Problems of Biomedicine]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2022;3:5-14. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-3-5-14. Russian.

14. Коннов П.Е., Еськов В.В., Газя Н.Ф., Манина И.А., Филатов М.А. Оценка клинических показателей больных хроническим актиническим дерматитом // Вестник новых медицинских технологий. 2022. №4. С. 121–124. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-4-121-124. EDN TOFLBL / Konnov PE, Eskov VV, Gazya NF, Manina IA, Filatov MA. Otsenka klinicheskikh pokazateley bol'nykh khronicheskim aktinicheskim der-matitom [Clinical evaluation of patients with chronic actinic dermatitis]. Journal of New Medical Technologies. 2022;4:121-4. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-4-121-124. EDN TOFLBL. Russian.

15. Степанова Д.И., Кошевой О.А., Полухин В.В., Хадарцева К.А. Изменение параметров псевдоаттракторов движения вектора состояния организма больных в условиях физиотерапевтических воздействий // Информатика и системы управления. 2009. № 4. С. 55–57 / Stepanova DI, Koshevoy OA, Polukhin VV, Khadartseva KA. Izmenenie parametrov psevdoottraktorov dvizheniya vektora sostoyaniya organizma bol'nykh v usloviyakh fizioterapevticheskikh vozdeystviy [Changing the parameters of pseudoattractors of the movement of the vector of the state of the body of patients under conditions of physiotherapy]. Informatika i sistemy upravleniya. 2009;4:55-7. Russian.

16. Филатова О.Е., Еськов В.М., Галкин В.А., Музиева М.И., Кухарева А. Существуют ли отличия классификации систем искусственного интеллекта? // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2022. №1. С. 48–59. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-1-48-59 / Filatova OE, Es'kov VM, Galkin VA, Muzieva MI, Kuhareva A. Sushchestvuyut li otlichiya klassifikatsii sistem iskusstvennogo intellekta? [Are there any differences in the classification of artificial intelligence systems?]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2022;1:48-59. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-1-48-59. Russian.

17. Филатова О.Е., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Филатова Д.Ю. Неопределенность и непрогнозируемость – базовые свойства систем в биомедицине // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2013. № 1. С. 68–83 / Filatova OE, Khadartsev AA, Es'kov VV, Filatova DYU. Neopredelennost' i neprognoziruemost' – bazovye svoystva sistem v biomeditsine [Uncertainty and unpredictability – basic properties of medical systems]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2013;1:68-83. Russian.

18. Шакирова Л.С., Еськов В.М., Кухарева А., Музиева М.И., Филатов М.А. Границы стохастики в медицинской кибернетике // Вестник новых медицинских технологий. 2022. №4. С. 125–128. DOI: DOI: 10.24412/1609-2163-2022-4-125-128. EDN QBQHTD / Shakirova LS, Es'kov VM, Kuhareva A, Muzieva MI, Filatov MA. Granitsy stokhastiki v meditsinskoy kibernetike [The boundaries of stochasticity in medical cybernetics]. Journal of New Medical Technologies. 2022;4:125-8. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-4-125-128. EDN QBQHTD. Russian.

19. Eskov V.M. Methods for Identifying Two Types of Uncertainty in BioCybernetics // AIP Conference Proceedings. 2021. Vol. 2402, N1. P. 050042 / Eskov VM. Methods for Identifying Two Types of Uncertainty in BioCybernetic. AIP Conference Proceedings.2021;2402(1):050042.

20. Filatov M.A., Eskov V.M., Shamov K.A. The problem of ergodicity of biosystems. Scientific research of the SCO countries: synergy and integration. Proceedings of the International Conference, Beijing, 20 апреля 2022 года. Vol. Part 1. Beijing: Инфинити, 2022. P. 77–84. DOI: 10.34660/INF.2022.48.77.121. EDN WVXXFE / Filatov MA, Eskov VM, Shamov KA. The problem of ergodicity of biosystems. Scientific research of the SCO countries: synergy and integration: Proceedings of the International Conference, Beijing, 20 апреля 2022 года. Vol. Part 1. Beijing: Infiniti; 2022. DOI: 10.34660/INF.2022.48.77.121. EDN WVXXFE. Russian.

#### Библиографическая ссылка:

Коннов П.Е., Соколова А.А., Воронюк Т.В., Самойленко И.С., Музиева М.И. Кардиореспираторная система жителей Югры при неинфекционных заболеваниях // Вестник новых медицинских технологий. 2024. №1. С. 95–98. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-95-98. EDN BATCCS.

#### Bibliographic reference:

Konnov PE, Sokolova AA, Voronyuk TV, Samoilenko IS, Muzieva MI. Kardiorespiratornaya sistema zhiteley Yugry pri neinfektsionnykh zabolevaniyakh [Cardiorespiratory system of ugra residents with non-communicable diseases]. Journal of New Medical Technologies. 2024;1:95-98. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-95-98. EDN BATCCS. Russian.

## Раздел IV

## НОВОСТИ, СОБЫТИЯ И ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ, ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

## Section IV

## NEWS, EVENTS AND MEMORABLE DATES, LETTERS TO THE EDITOR

УДК: 577.3:613.11

ВОЗМОЖНЫЕ ОШИБКИ ПЕРВОГО РОДА, СВЯЗАННЫЕ  
С ИЗМЕНЕНИЕМ ХРОНОБИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКО.Н. РАГОЗИН<sup>\*,\*\*</sup>, Д.А. ПОГОНЫШЕВ<sup>\*\*</sup>, И.В. РАДЫШ<sup>\*\*\*</sup>, Е.Ю. ШАЛАМОВА<sup>\*</sup>, И.А. ПОГОНЫШЕВА<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа-Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», ул. Мира, д. 40, г. Ханты-Мансийск, 628011, Россия

<sup>\*\*</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижевартовский государственный университет», ул. Ленина, д. 56, г. Нижневартовск, 628602, Россия

<sup>\*\*\*</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы", ул. Миклухо-Маклая, д. 6, г. Москва, 117198, Россия

**Аннотация.** В экспериментальных или проверочных исследованиях наибольшую опасность представляют ошибки первого рода – ситуации, когда отвергнута верная нулевая гипотеза и есть возможность принять случайную флуктуацию за эффект. В хронобиологических исследованиях, где ритмы изучаемых параметров могут изменять свои характеристики при воздействии эндо- и экзогенных факторов, необходимо учитывать вероятность ложноположительных результатов, что и определило актуальность нашего исследования. **Цель работы** – исследовать влияние вариаций параметров ритмических процессов на отклонение изучаемых величин при динамических исследованиях. **Материал и методы исследования.** Основные параметры ритма, динамику которых исследуют в хронобиологии – это период ритма, акрофаза, амплитуда и срединное статистическое значение ритма (мезор). Эти показатели могут изменяться в зависимости от времени суток, сезона года, возраста, пола, хронотипа, режима жизнедеятельности, состояния здоровья, стадии адаптации, географических координат. **Результаты и их обсуждение.** В статье приведены варианты изменений параметров ритмических колебаний, которые могут не учитываться при однократных сравнительных исследованиях. При мезорном варианте изменения циркадного ритма выявляется действительный среднесуточный прирост показателя. Гиперамплитудный тип изменения параметра в момент измерения уже не соответствуют действительному мезорному приросту. Фазовый сдвиг может менять знак динамики исследуемого параметра с положительного на отрицательный, что тоже может являться ошибкой первого рода. При появлении ультрадианных ритмов, значение измеряемого показателя может изменяться от нуля до максимума, а смена циркадианного ритма на инфрадианный предполагает возможность колебания величины параметра от акро- или батифазы до уровня мезора. **Заключение.** При анализе результатов исследования показателей, подверженных ритмическим колебаниям, необходимо отслеживать мезорные, гиперамплитудные, фазовые, ультра- и инфрадианные варианты изменения ритма, чтобы избежать ошибок первого рода.

**Ключевые слова:** ошибка первого рода, циркадианный, ультрадианный, инфрадианный ритмы, мезор, амплитуда, акрофаза.

## POSSIBLE ERRORS OF THE FIRST KIND RELATED TO CHANGES IN CHRONOBIOLOGICAL CHARACTERISTICS

O.N. RAGOZIN<sup>\*,\*\*</sup>, D.A. POGONYSHEV<sup>\*\*</sup>, I.V. RADYSH<sup>\*\*\*</sup>, E.Yu. SHALAMOVA<sup>\*</sup>, I.A. POGONYSHEVA<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Budgetary Institution of Higher Education of Khanty-Mansiysk Autonomous District – Yugra  
"Khanty-Mansiysk State Medical Academy", 40 Mira str., Khanty-Mansiysk, 628011, Russia

<sup>\*\*</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Nizhnevartovsk State University",  
56 Lenina str., Nizhnevartovsk, 628602, Russia

<sup>\*\*\*</sup>Federal State Autonomous Educational Institution "Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba",  
6 Miklukho-Maklaya str., Moscow, 117198, Russia

**Abstract.** In experimental or verification studies, the greatest danger is posed by errors of the first kind – situations when the correct null hypothesis is rejected and it is possible to take a random fluctuation for an effect. In chronobiological studies, where the rhythms of the studied parameters can change their characteristics under the influence of endo- and exogenous factors, it is necessary to take into account the probability of false positive results, which determined the relevance of our study. **The purpose of the work** is to investigate the influence of variations in the parameters of rhythmic processes on the deviation of the studied values in dynamic stud-

ies. **Materials and methods of research.** The main parameters of the rhythm, the dynamics of which are studied in chronobiology, are the period of the rhythm, acrophase, amplitude and the median statistical value of the rhythm (mesor). These indicators may vary depending on the time of day, season of the year, age, gender, chronotype, mode of life, state of health, stage of adaptation, geographical coordinates. **Results.** The article presents variants of changes in the parameters of rhythmic oscillations, which may not be taken into account in one-time comparative studies. With the mesor variant of the circadian rhythm change, the actual average daily increase in the indicator is revealed. The hyperamplitude type of parameter change at the time of measurement no longer corresponds to the actual mesor increment. The phase shift can change the sign of the dynamics of the parameter under study from positive to negative, which can also be an error of the first kind. When ultradian rhythms appear, the value of the measured indicator can vary from zero to maximum, and the change of the circadian rhythm to the infradian suggests the possibility of fluctuations in the parameter value from acro- or bathyphase to the mesor level. **Conclusion.** When analyzing the results of the study of indicators subject to rhythmic fluctuations, it is necessary to monitor mesor, hyperamplitude, phase, ultra- and infradian variants of rhythm changes in order to avoid errors of the first kind.

**Keywords:** error of the first kind, circadian, ultradian, infradian rhythms, mesor, amplitude, acrophase.

**Введение.** В последние десятилетия в российской и зарубежной медицинской науке прослеживается значительный рост числа проводимых научных исследований. При этом важную роль играет методология и способы анализа полученной информации [2,17,21,22]. Исследования классифицируют по типам: поперечное, экологическое, случай-контроль, когортное, экспериментальное. В последние годы были выделены новые гибридные типы исследований [7], том числе и пространственно-временные [13].

В экспериментальных или проверочных исследованиях, наибольшую опасность представляют ошибки первого рода ( $\alpha$ -ошибка, ложноположительное заключение) – ситуация, когда отвергнута верная нулевая гипотеза (об отсутствии искомого эффекта или связи между явлениями) [10], в поисковых исследованиях большую опасность представляют ошибки второго рода ( $\beta$ -ошибка, ложноотрицательное заключение) или ситуация, когда принята неверная нулевая гипотеза. То есть в первом случае есть возможность принять случайную флюктуацию за эффект, а во втором – вероятность признать истинные эффекты случайными отклонениями [8]. В хронобиологических исследованиях, где ритмы физиологических и психологических параметров могут изменять свои характеристики при воздействии эндо- и экзогенных факторов, необходимо учитывать вероятность ошибок первого рода, что и определило актуальность нашего исследования.

**Цель работы** – исследовать влияние вариаций параметров ритмических процессов на отклонение изучаемых величин при одномоментных и динамических исследованиях.

**Материалы и методы исследования.** Большинство показателей функционирования организма человека и животных подвержены ритмическим колебаниям [14], которые могут зависеть от времени суток [23], сезона года [1], возраста [3,18], пола [6,9], биоритмологического стереотипа [16], режима жизнедеятельности [12], состояния здоровья [4,20], стадии адаптации [11], географических координат [15,25]. Основные параметры ритма, динамику которых исследует хронобиология, – это период ритма, акрофаза, амплитуда и мезор [24].

**Результаты и их обсуждение.** Приведенные ниже рисунки демонстрируют варианты ложноположительных результатов (ошибок первого рода) при однократных исследованиях без учета динамики ритмических переменных.

При мезорном (*mesor – midline estimating statistic of rhythm*, статистическая срединная ритма) варианте изменения в нашей иллюстрации циркадного ритма (рис. 1; 2) отражается действительный среднесуточный прирост показателя.

Гиперамплитудный тип [19] изменения суточной динамики параметра в момент измерения уже не соответствуют действительному мезорному приросту (рис. 1; 3).

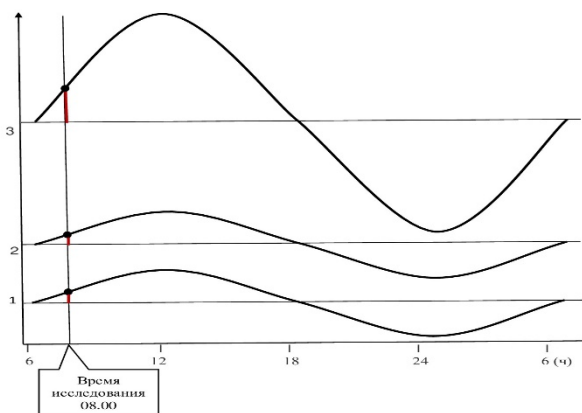


Рис. 1. Мезорный и гиперамплитудный варианты variability показателя: 1 – исходная кривая; 2 – прирост мезора; 3 – гиперамплитудная кривая

Фазовый сдвиг (рис. 2; 2) может менять знак динамики исследуемого параметра с положительного на отрицательный, что тоже может быть ошибкой первого рода, если вспомнить, например, обратную или извращенную лихорадку (*febris inversus*) при которой утренняя температура тела выше вечерней (сепсис, бруцеллез).

При появлении ультрадианных ритмов (период ритма <24 часов), значение измеряемого показателя может изменяться от нуля до максимума: при заданном времени измерения 08.00 величина показателя больше в 5 раз (рис. 2; 3) в сравнении с исходным значением при циркадианном ритме (рис. 2; 1).

Смена циркадианного ритма на инфрадиантный (период ритма >24 часов) (рис. 2; 4) также предполагает колебания величины параметра от акро- или батифазы до уровня мезора в зависимости от степени дрейфа акрофазы.

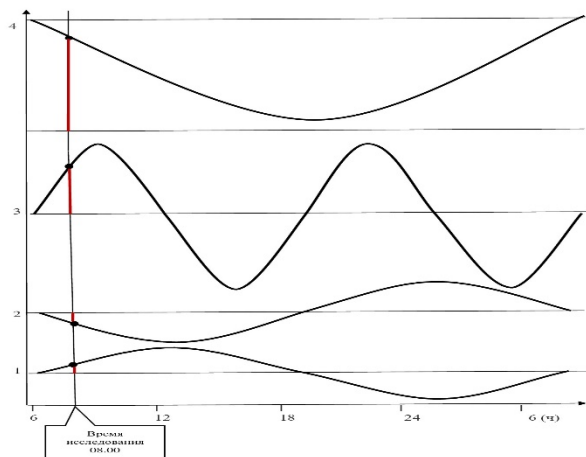


Рис. 2. Фазовый и ультрадиантный варианты variability показателя: 1 – исходный циркадиантный ритм; 2 – фазовый сдвиг; 3 – ультрадиантный вариант; 4 – инфрадиантный вариант

При некоторых патологических состояниях может наблюдаться полная дезорганизация ритмов, например, при алкогольном делирии [5]. В этом случае даже ежедневное однократное измерение параметра в фиксированный промежуток времени не дает полноценного представления о его динамике.

**Заключение.** При анализе физиологических, биохимических, психологических показателей, имеющих ритмические колебания, однократное измерение, особенно, при динамических исследованиях может дать ложноположительный результат. При анализе результатов исследования показателей, подверженных ритмическим колебаниям, необходимо отслеживать мезорные, гиперамплитудные, фазовые, ультра- и инфрадиантные варианты изменения ритма, чтобы избежать ошибок первого рода. Рекомендуется проводить мониторинг параметров продолжительностью примерно два ожидаемых периода и математическую обработку для выявления либо значимого ритма/ов, либо отсутствия закономерных изменений параметра в измеряемый период.

Конфликт интересов. Конфликт интересов между авторами отсутствует

**Финансирование:** Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда и Правительства ХМАО– Югры No 22–15–20023, <https://rscf.ru/project/22–15–20023/>

#### Литература

1. Андреева Г.Ф. Сезонная динамика амбулаторных и клинических показателей артериального давления у больных со стабильной артериальной гипертензией (обзор литературы) // Профи-

лактическая медицина. 2014. Т. 17, №4. С. 33–38 / Andreeva GF. Sezonnaja dinamika ambulatornyh i klinicheskikh pokazatelej arterial'nogo davlenija u bol'nyh so stabil'noj arterial'noj gipertenziej (obzor literatury) [Seasonal dynamics of outpatient and clinical indicators of blood pressure in patients with stable arterial hypertension (literature review)]. Profilakticheskaja medicina. 2014;17(4):33–8. Russian.

2. Власов В.В. Эффективность диагностических исследований. М.: Медицина, 1988. 254 с. / Vlasov VV. Jeffektivnost' diagnosticheskikh issledovanij [The effectiveness of diagnostic studies]. Moscow: Medicina; 1988. Russian.

3. Голованова Е.Д., Федоров Г.Н., Григорьева В.Н., Баженов С.М., Силаева Н.Н., Осипова Т.В. Биологические ритмы и возраст // Клиническая геронтология. 2011. Т. 11–12. С. 16–20 / Golovanova ED, Fedorov GN, Grigor'eva VN, Bazhenov SM, Silaeva NN, Osipova TV. Biologicheskie ritmy i vozrast [Biological rhythms and age]. Klinicheskaja gerontologija. 2011;11–12:16–20. Russian.

4. Зенина О.Ю., Макарова И.И., Игнатова Ю.П., Аксенова А.В. Хронофизиология и хронопатология сердечно-сосудистой системы (обзор литературы) // Экология человека. 2016. № 1. С. 25–33 / Zenina OJu, Makarova II, Ignatova JuP, Aksenova AV. Hronofiziologija i hronopatologija serdechno-sosudistoj sistemy (obzor literatury) [Chronophysiology and chronopathology of the cardiovascular system (literature review)]. Jekologija cheloveka. 2016;1:25–33. Russian.

5. Косарев А.Н., Кот Т.Л. Особенности биологических ритмов у больных с алкогольным делирием // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. 2014. № 3(30). С. 113–118 / Kosarev AN, Kot TL. Osobennosti biologicheskikh ritmov u bol'nyh s alkogol'nym deliriem [Features of biological rhythms in patients with alcoholic delirium]. Vestnik Surgutskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2014;3(30):113–8. Russian.

6. Кривошеков С.Г., Айзман Р.И. Психофизиология: учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2015. 249 с. / Krivoshhekov SG, Ajzman RI. Psihofiziologija: uchebnoe posobie [Psychophysiology: textbook]. Moscow: INFRA-M; 2015. Russian.

7. Куравский Л.С., Мармалюк П.А., Баранов С.Н., Абрамочкина В.И., Петрова Е.А. Факторный анализ результатов вейвлет-преобразований лонгитюдных данных как новый метод исследования динамических характеристик сложных систем // Нейрокомпьютеры: разработка и применение. 2009. № 9. С. 5–19 / Kuravskij LS, Marmaljuk PA, Baranov SN, Abramochkina VI, Petrova EA. Faktornyj analiz rezul'tatov vejvlet-preobrazovanij longitjudnyh dannyh kak novyj metod issledovanija dinamicheskikh harakteristik slozhnyh sistem [Factor analysis of the results of wavelet transformations of longitudinal data as a new method for studying the dynamic characteristics of complex systems]. Neirokomp'jutery: razrabotka i primenenie. 2009;9:5–19. Russian.

8. Омельченко В.П., Демидова А.А. Принципы преподавания медицинской информатики в средних и высших медицинских учебных заведениях России // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=23446> (дата обращения: 31.07.2023) / Omel'chenko VP, Demidova AA. Principy prepodavanija medicinskij informatiki v srednih i vysshih medicinskih uchebnyh zavedenijah Rossii [Principles of teaching medical informatics in secondary and higher medical educational institutions of Russia]. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015;6. Available from: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=23446> (cited: 31.07.2023). Russian.

9. Погонишева И.А., Шаламова Е.Ю., Погонишев Д.А., Бочкарев М.В., Рагозин О.Н. Состояние сердечно-сосудистой системы студенток северного вуза в сезоны с крайними значениями фотопериода // Артериальная гипертензия. 2022. Т. 28, № 4. С. 444–454 / Pogonysheva IA, Shalamova EJu, Pogonyshv DA, Bochkarev MV, Ragozin ON. Sostojanie serdechno-sosudistoj sistemy studentok severnogo vuza v sezony s krajnimi znachenijami fotoperioda [The state of the cardiovascular system of students of the northern university in seasons with extreme values of the photoperiod]. Arterial'naja gipertenzija. 2022;28(4):444–54. Russian.

10. Правецкий Н.В., Носовский А.М., Матросова М.А., Холин С.Ф., Шакин В.В. Математическое обоснование достаточного количества измерений для выявляемых показателей, регистрируемых в космической биологии и медицине. Космическая биология и авиакосмическая медицина. М.: Медицина, 1990 / Praveckij NV, Nosovskij AM, Matrosova MA, Holin SF, Shakin VV. Matematicheskoe obosnovanie dostatochnogo kolichestva izmerenij dlya vyjavlyаемых показателей, регистрируемых в космической биологии и медицине. Kosmicheskaja biologija i aviakosmicheskaja medicina. M.: Medicina, 1990 /

dlja vyjavljaemykh pokazatelej, registriruemykh v kosmicheskoj biologii i medicine [Mathematical justification of a sufficient number of measurements for the detected indicators recorded in space biology and medicine]. Space biology and aerospace medicine. Moscow: Medicina; 1990. Russian.

11. Пронина Т.С. Циркадный ритм температуры кожи подростков 12-13 лет как показатель адаптации к физическим нагрузкам // Научный альманах. 2020. № 4-1. С. 143–149 / Pronina TS. Cirkadnyj ritm temperatury kozhi podrostkov 12-13 let kak pokazatel' adaptacii k fizicheskim nagruzkam [Circadian rhythm of skin temperature in adolescents aged 12-13 years as an indicator of adaptation to physical exertion]. Nauchnyj al'manah. 2020;4-1:143-9. Russian.

12. Рагозин О.Н., Гудков А.Б., Шаламова Е.Ю., Погонишева И.А., Рагозина О.В., Погонишев Д.А., Симонов В.Н. Фотопериодическая устойчивость и распределение хронотипов у молодых жителей Севера при разной организации деятельности // Экология человека. 2022. № 9. С. 653–661 / Ragozin ON, Gudkov AB, Shalamova EYu, Pogonyшева IA, Ragozina OV, Pogonyшев DA, Simonov VN. Fotoperiodicheskaja ustojchivost' i raspredelenie hronotipov u molodyh zhitelej Severa pri raznoj organizacii dejatel'nosti [Photoperiodic stability and distribution of chronotypes in young residents of the North with different organization of activities]. Jekologija cheloveka. 2022;9:653-61. Russian.

13. Рагозин О.Н., Петров И.М., Кривых Е.А., Шаламова Е.Ю., Чурсина И.И. Географические и социальные особенности временных вариаций смертности в различных регионах России // Медицинская наука и образование Урала. 2019. Т. 20, № 3. С. 146–149 / Ragozin ON, Petrov IM, Krivyh EA, Shalamova EYu, Chursina II. Geograficheskie i social'nye osobennosti vremennykh variacij smertnosti v razlichnykh regionah Rossii [Geographical and social features of temporal variations of mortality in different regions of Russia]. Medicinskaja nauka i obrazovanie Urala. 2019;20(3):146-9. Russian.

14. Рагозин О.Н., Радыш И.В., Шаламова Е.Ю., Торшин В.И., Кича Д.И., Чурсина И.И., Рагозина Э.Р. Климат - здоровье - демография: ритмы вокруг нас результаты многолетнего исследования в ХМАО – Югре. Москва, 2021 / Ragozin ON, Radysh IV, Shalamova EYu, Torshin VI, Kicha DI, Chursina II, Ragozina JeR. Klimat - zdorov'e - demografija: ritmy vokrug nas rezultaty mnogoletnego issledovanija v HMAO - Jugre [Climate - health - demography: rhythms around us results of a long-term study in KhMAO – Yugra]. Moscow; 2021. Russian.

15. Рагозин О.Н., Татаринцев П.Б., Погонишева И.А., Гудков А.Б., Шаламова Е.Ю., Погонишев Д.А., Бейсембаев А.А. Поправки при анализе временных рядов с учётом географических различий фотопериода // Экология человека. 2023. № 2. С. 139–149 / Ragozin ON, Tatarincev PB, Pogonyшева IA, Gudkov AB, Shalamova EYu, Pogonyшев DA, Bejsembaev AA. Popravki pri analize vremennyh rjadov s uchjotom geograficheskikh razlichij fotoperioda [Corrections in the analysis of time series taking into account geographical differences of the photoperiod]. Jekologija cheloveka. 2023;2:139-49. Russian.

16. Суринов Д.В., Рагозин О.Н., Петрова Ю.А., Шаламова Е.Ю., Погонишева И.А., Погонишев Д.А., Кудяшева В.П. Суточный ритм артериального давления у студентов северного вуза с разным биоритмологическим стереотипом // Медицинская наука и

образование Урала. 2023. Т. 24, № 1. С. 109–112 / Surinov DV, Ragozin ON, Petrova JuA, Shalamova EYu, Pogonyшева IA, Pogonyшев DA, Kudjasheva VP. Sutochnyj ritm arterial'nogo davlenija u studentov severnogo vuza s raznym bioritmologicheskim stereotipom [The daily rhythm of blood pressure in students of the northern university with different biorhythmological stereotype]. Medicinskaja nauka i obrazovanie Urala. 2023;24(1):109-12. Russian.

17. Холматова К.К., Харькова О.А., Гржибовский А.М. Классификация научных исследований в здравоохранении // Экология человека. 2016. № 1. С. 57–64 / Holmatova KK, Har'kova OA, Grzhibovskij AM. Klassifikacija nauchnyh issledovanij v zdravooxranenii [Classification of scientific research in healthcare] Jekologija cheloveka. 2016;1:57-64. Russian.

18. Чернилевский В.Е. Участие биоритмов организма в процессах развития и старения. Гипотеза резонанса // Доклады МОИП. 2008. Т. 41. С. 123–139 / Chernilevskij VE. Uchastie bioritmov organizma v processah razvitija i starenija [Participation of biorhythms of the body in the processes of development and aging]. Gipoteza rezonansa [Resonance hypothesis]. Doklady MOIP. 2008;41:123-39. Russian.

19. Чибисов С.М., Катинас Г.С., Рагульская М.В. Биоритмы и Космос: мониторинг космобiosферных связей. М.: Монография, 2013. 442 с. / Chibisov SM, Katinas GS, Ragul'skaja MV. Bioritmy i Kosmos: monitoring kosmobiosfernyh svjazej [Biorhythms and Space: monitoring of cosmobiospheric connections]. Moscow: Monografija; 2013. Russian.

20. Abbott S.M., Malkani R.G., Zee P.S. Circadian Rhythm Disorders and Human Health: Bidirectional Communication // Eur. J. Neurosci. 2020. Vol. 51, N1. P. 567–583 / Abbott SM, Malkani RG, Zee PS. Circadian Rhythm Disorders and Human Health: Bidirectional Communication. Eur. J. Neurosci. 2020;51(1):567-83.

21. Bailer J.C., Louis T.A., Lavori P.W., Polansky M. A classification for biomedical research reports // New Engl J Med 1984. Vol. 311, N23. P. 1482–1487 / Bailer JC, Louis TA, Lavori PW, Polansky M. A classification for biomedical research reports. New Engl J Med 1984;311(23):1482-87.

22. Brown G.W., Baca G.M. A classification of original articles. Amer // J. Dis Child. 1986. Vol. 140. P. 641–645 / Brown GW, Baca GM. A classification of original articles. Amer. J. Dis Child. 1986;140:641-5.

23. Gubin D.G., Kolomeichuk S.N., Weinert D. Circadian clock precision, health, and longevity // Journal of Chronomedicine. 2021. Vol. 23, № 1. P. 3–15 / Gubin DG, Kolomeichuk SN, Weinert D. Circadian clock precision, health, and longevity. Journal of Chronomedicine. 2021;23(1):3-15.

24. Hildebrandt G., Moser M., Lehofer M. Chronobiologie und Chronomedizin. Stuttgart, 2002 / Hildebrandt G, Moser M, Lehofer M. Chronobiologie und Chronomedizin. Stuttgart; 2002.

25. Рагозин О.Н., Шаламова Е.Ю., Датиева Ф.С., Погонишева И.А. Фотопериодическая устойчивость у студентов Ханты-Мансийского автономного округа - Югры и Владикавказ // Bulletin of Nizhnevartovsk state university. 2022. № 1. С. 65–72 / Ragozin ON, Schalamova EYu, Datieva FS, Pogonyшева IA. Fotoperiodicheskaja ustojchivost' u studentov Khanty-Mansi avtonomous area - Yugra and Vladikavkaz. Bulletin of Nizhnevartovsk state university. 2022;1:65-72.

#### Библиографическая ссылка:

Рагозин О.Н., Погонишев Д.А., Радыш И.В., Шаламова Е.Ю., Погонишева И.А. Возможные ошибки первого рода, связанные с изменением хронобиологических характеристик // Вестник новых медицинских технологий. 2024. №1. С. 99–102.

#### Bibliographic reference:

Ragozin ON, Pogonyшев DA, Radysh IV, Shalamova EYu, Pogonyшева IA. Vozmozhnye oshibki pervogo roda, svyazannye s izmeneniem khronobiologicheskikh kharakteristik [Possible errors of the first kind related to changes in chronobiological characteristics]. Journal of New Medical Technologies. 2024;1:99-102. Russian.



СПИСОК СТАТЕЙ ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ  
«ВЕСТНИК НОВЫХ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ» В 2023 Г.

LIST OF ARTICLES PUBLISHED IN THE  
«JOURNAL OF NEW MEDICAL TECHNOLOGIES» FOR 2023

№1

1. Мирошниченко А.И., Кунарбаева А.К., Силкина Т.А., Иванов К.М., Мирошниченко И.В., Чумакова Н.С. Влияние курения на электрическую активность и силу дыхательных мышц у мужчин // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №1. С. 5–9. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-5-9. EDN VPNTVTV.
2. Дорофеев А.Е., Севбитов А.В., Калиновский С.И., Емелина Г.В., Емелина Е.С., Захарова К.Е. Оценка эффективности жевания у пациентов пожилого возраста с различными дефектами зубных рядов // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №1. С. 10–13. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-10-13. EDN HZOVFF.
3. Шувалова А.С., Прокофьева Т.В., Полунина О.С., Башкина О.А., Полунина Е.А. Уровень N-концевого предшественника натрийуретического пептида с-типа у пациентов с COVID-19 с артериальной гипертензией // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №1. С. 14–18. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-14-18. EDN MJGEFA.
4. Прокофьева Т.В., Полунина О.С., Полунина Е.А., Цверкунова О.В. Фенотипирование больных инфарктом миокарда и частота развития жизнеугрожающих и фатальных событий // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №1. С. 19–23. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-19-23. EDN ОКНМТW.
5. Сафронов О.В., Казачкова Э.А., Казачков Е.Л., Сафронова И.В., Мшак-Манукян Г.Н. Амбулаторная гистероскопическая миомэктомия с использованием энергии диодного лазера в импульсном режиме // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №1. С. 24–29. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-24-29. EDN PNMNOI.
6. Потапов М.П. Заболеваемость взрослого населения варикозной болезнью нижних конечностей на отдельных территориях Ярославской области // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №1. С. 30–35. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-30-35. EDN OCCAUZ.
7. Сигал З.М., Сурнина О.В., Золотарев К.Е., Лижнева И.А. Взаимодействие контралатеральных артериальных потоков // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №1. С. 36–45. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-36-45. EDN FOPWFU.
8. Чиркова Н.В., Вечеркина Ж.В., Шалимова Н.А., Попова Т.А., Пшеничникова Д.А. Анализ проведения изучения индекса оценки гигиенического состояния съемных пластиночных протезов // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №1. С. 46–51. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-46-51. EDN WYMGMJ.
9. Адилова М.А., Салихов Ш.К., Яхияев М.А., Асельдерова А.Ш. Содержание магния в почвах как этиология гипертонической болезни населения // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №1. С. 52–54. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-52-54. EDN TBGVXL.
10. Касимова Е.А., Ермолаева А.И. Нарушение функции тазовых органов у больных рассеянным склерозом // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №1. С. 55–59. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-55-59. EDN YPIHYE.
11. Егорская А.Т., Наумов А.Г., Барболина С.Ф., Шпрыков А.С., Гринин Е.С. Клинический случай лечения ребёнка с множественной лекарственной устойчивостью возбудителя туберкулёза (случай из практики) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №1. С. 60–65. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-60-65. EDN UKBGSF.
12. Соболенкова В.С., Федоров С.Ю. Оценка характеристик состава тела юных спортсменов-конькобежцев (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №1. С. 66–70. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-66-70. EDN GUDGKZ.
13. Шишкина В.И., Бородина Г.Н., Зарубина С.П., Лопатина С.В. Особенности форм живота в зависимости от пола и возраста // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №1. С. 71–74. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-71-74. EDN KKUCWH.
14. Воронов В.А., Поздняков Д.И., Золотых Д.С., Дайронас Ж.В., Черников М.В. Холинергические эффекты алкалоидов *Solanum Tuberosum* L. // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №1. С. 75–79. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-75-79. EDN BGVXLN.
15. Беляева В.А. Анализ вариабельности сердечного ритма у студентов и школьников при ортостатическом тестировании // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №1. С. 80–84. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-80-84. EDN IGSMVG.
16. Агасаров Л.Г. Применение локальной стимуляции при вертеброгенной патологии // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №1. С. 85–88. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-85-88. EDN OAYVNP.
17. Швыгина Н.В. Физическая реабилитация лиц 55-60 лет после аорто-коронарного шунтирования в раннем послеоперационном периоде восстановительного лечения // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №1.

С. 89–94. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-89-94. EDN RQJLYE.

18. Карасаева Л.А., Смекалкина Л.В., Зилов В.Г., Нурова А.А., Фролов В.А. Разработка реабилитационных мероприятий, способствующих трудоустройству инвалидов вследствие военной травмы // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №1. С. 95–99. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-95-99. EDN KARFGD.

19. Голоева Л.В., Скупневский С.В. Характерные для анксиолитиков особенности поведения животных как основа методов машинного обучения // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №1. С. 100–104. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-1-100-104. EDN VDKFGA.

20. Кожевникова Т.Н., Сапожников В.Г., Саневич М.Г. Викентий Викентьевич Вересаев – «врачеватель тела и души» // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №1. С. 105–108.

## №2

21. Бестаев Д.В., Хуссейн Э.Э. Мохамед, Эльнур М. Эльагиб, Брциева З.С., Бестаева Т.Д. Некоторые особенности внесуставных (экстраартикулярных) проявлений у больных ревматоидным артритом Республики Судан // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 6–11. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-6-11. EDN TWPNSN.

22. Шепеляева Л.С., Горохова В.А., Широкова Л.Ю., Снигирева А.В., Жомова М.В., Баранов А.А. Динамическая трансформация отека костного мозга при шестимесячном наблюдении у больных с остеоартритом коленных суставов // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 12–15. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-12-15. EDN FVOILL.

23. Майоров Р.В., Дербенев Д.П., Нежданова Е.В., Озерова И.В. Оценка связи несиндромных форм дисплазии соединительной ткани и частых респираторных заболеваний у детей школьного и дошкольного возраста // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 16–18. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-16-18. EDN FAQIUL.

24. Никитюк И.Е., Гаркавенко Ю.Е., Савина М.В. Двухплатформенный метод исследования баланса нижних конечностей у детей с односторонним поражением проксимального отдела бедренной кости // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 19–23. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-19-23. EDN KBRIWU.

25. Иванов Ф.В. Современная тактика диагностики и лечения сепсиса (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 24–30. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-24-30. EDN XFIIKJ.

26. Фисюн И.В., Кузнецова Т.А., Борзов Д.Р., Медведев А.И. Случай гранулематоза с полиангиитом (АНЦА-ассоциированный грану-лематоз) у девочки 17 лет (случай из практики) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 31–35. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-31-35. EDN ZXPLVF.

27. Сурвилло Е.В., Шувалов Ю.А. Гендерные особенности репродуктивного поведения студентов // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 36–39. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-36-39. EDN ZPKCXL.

28. Харитонов Д.В. Конституциональные особенности язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки у детей // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 40–42. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-40-42. EDN OGJDQK.

29. Прохорова Е.В., Дунаев С.А., Афанасьева А.В., Уляшева Ж.А., Борисов В.В., Пустохина И.Г. Выбор слепочных материалов относительно клинической ситуации и сроков хранения готовых оттисков (обзорная статья) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 43–47. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-43-47. EDN DEDDAU.

30. Борисов В.В., Севбитов А.В., Волкова Я.С., Афанасьева А.В., Уляшева Ж.А. Влияние материала рабочей модели на качество изготавливаемых капп (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 48–52. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-48-52. EDN USAGRG.

31. Рыжова И.П., Максимова В.М., Гонтарев С.Н., Булгакова Д.Х. Анализ факторов, влияющих на качество и долговечность фиксации несъемных конструкций зубных протезов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 53–57. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-53-57. EDN DIWCDL.

32. Олейник О.И., Лунина Н.А., Олейник Е.А., Сущенко А.В., Вусатая Е.В. Морфо-химические аспекты индивидуальных лечебно-профилактических мероприятий при хроническом пародонтите // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 58–63. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-58-63. EDN DQIFXA.

33. Фудин Н.А., Вагин Ю.Е. Гиповентиляционные тренировки спортсменов увеличивают резервные возможности внешнего дыхания // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 64–68. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-64-68. EDN EPOMZP.

34. Судницын А.С., Лунева С.Н., Матвеева Е.Л., Гасанова А.Г., Ермолаева М.Ю., Бурнашов С.И., Михайлов А.Г. Биохимические показатели крови у больных с хроническим остеомиелитом, осложненным гепатитом С // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 69–73. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-69-73. EDN ZIOYBG.

35. Белов В. Н., Антоненков Ю.Е., Чернов А.В. Эффективность стационарного этапа реабилитации после кардиохирургических вмешательств на «открытом» сердце с использованием искусственного кровообращения // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 74–76. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-74-76. EDN LQWPUB.

36. Болотова В.Ц., Титович И.А., Шустов Е.Б. Антигипоксическая и антиишемическая активность нового фу-марового производного диэтилэтанолamina (экспериментальное исследование) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 77–80. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-77-80. EDN ULQYMF.
37. Мокина Н.А., Сафоничева О.Г., Иванова В.Н., Мокин Е.Д. Сравнительный анализ особенностей контроля бронхиальной астмы у детей при их ведении в санатории в постковидном периоде // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 81–84. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-81-84. EDN VIKAWV.
38. Гусейнов А.З., Федорищев В.И. Лекарственная терапия меланомы кожи: современное состояние и перспективы (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 85–91. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-85-91. EDN VPPNUH.
39. Сибилева О.Ю., Ромашкина Н.В. Эпидемиология рака легкого и роль молекулярно-генетического исследования в тераностике заболевания (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 92–96. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-92-96. EDN PRYESC.
40. Честнова Т.В., Меркулова А.О. Тромбоэластография как интегральный метод исследования системы гемостаза и необходимость его применения в акушерской практике // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 97–100. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-97-100. EDN NVXQNO.
41. Бережнова Т.А., Мошуров И.П., Лунёва Е.А., Дядина К.С., Кузьменко Н.Ю. Совершенствование учета историй болезни пациентов с мелкоклеточным раком легкого для проведения фармакоэкономического анализа // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 101–104. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-101-104. EDN EUVNJT.
42. Честнова Т.В., Подшибякина А.С. Оспа обезьян: тревожная эволюция (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 105–110. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-105-110. EDN GHITZQ.
43. Шакирова Л.С., Кухарева А.Ю., Еськов В.М. Неопределенность первого типа параметров сердечно-сосудистой системы девочек Югры // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 111–114. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-111-114. EDN KNEIKO.
44. Коннов П.Е., Топазова О.В., Трофимов В.Н., Еськов В.В., Самойленко И.С. Нейросети в идентификации главных клинических признаков при актиническом дерматите // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 115–118. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-115-118. EDN IJXYOO.
45. Кожевникова Т.Н., Сапожников В.Г., Кулагин И.В. Наука о любви к пациенту // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №2. С. 119–124.

### №3

46. Белова П.С., Волков В.Г., Лягушкина Г.Н., Сурвилло Е.В. Заболеваемость COVID-19 среди беременных в регионе центральной России (ретроспективное исследование) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №3. С. 5–10. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-3-5-10. EDN JDSIVO.
47. Хабаров С.В., Денисова О.В., Далинская А.В. Роль дефицита и недостаточности витамина D у женщин в период гестации (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №3. С. 11–17. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-3-11-17. EDN PDKCVF.
48. Дутова Т.И., Банин И.Н., Ермоленко Н.А. Разработка «матрицы» для оценки динамики и прогноза восстановления при ишемическом инсульте у лиц молодого возраста в зависимости от генетического полиморфизма // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №3. С. 18–22. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-3-18-22. EDN LEPIXE.
49. Прохоров П.Ю., Путилин Л.В., Кожевникова Т.Н. Психоэмоциональное состояние студентов медицинского института, перенесших COVID-19 // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №3. С. 23–25. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-3-23-25. EDN KVEMQK.
50. Дутова Т.И., Ермоленко Н.А. Прогноз вероятности развития инфаркта мозга у пациентов молодого возраста в зависимости от генетического полиморфизма // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №3. С. 26–33. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-3-26-33. EDN QXGMIP.
51. Фецура И.В. Использование глутатиона в лечении алкогольной болезни печени // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №3. С. 34–38. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-3-34-38. EDN SDSMBG.
52. Тазина С.Я., Федорова Т.А., Кактурский Л.В. Проблема поражения миокарда при инфекционном эндокардите // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №3. С. 39–42. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-3-39-42. EDN QUCDQW.
53. Гонтарев С.Н., Гонтарева И.С., Можайкина Ю.И., Булгакова Д.Х., Пунько Д.С., Мустафа Я. Клинические особенности заболевания слюнных желез при вирусных инфекциях (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №3. С. 43–47. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-3-43-47. EDN ILFFLP.
54. Томаева К.Г., Гайдуков С.Н., Кайтмазова Н.К., Кокоев Л.А. Состояние биоценоза влагалища у беременных женщин с разными соматотипами // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №3. С. 48–51. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-3-48-51. EDN WSQRPI.

55. Мандров С.И., Жданова Л.А., Шишова А.В. Особенности суточных ритмов центральной гемодинамики у детей с гастродуоденитом в стадии ремиссии // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №3. С. 52–55. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-3-52-55. EDN PNMDIU.
56. Земскова В.А., Бакулева Н.И., Трубочанина Ю.А., Воронцова З.А., Земсков А.М., Бережнова Т.А. Иммуно-метаболическая терапия в лечении комплексной патологии гнойно-воспалительных заболеваний // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №3. С. 56–59. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-3-56-59. EDN OIUGYZ.
57. Ревчук Л.С., Давыдова Я.В., Горелик В.В. Особенности реабилитации больных с последствиями острого нарушения мозгового кровообращения с использованием современных медико-биологических технологий // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №3. С. 60–63. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-3-60-63. EDN SUCJAI.
58. Пархисенко Ю.А., Воронцов А.К., Чередников Е.Ф., Баранников С.В., Черных А.В., Климашевич А.В., Безалтынных А.А., Трошин В.П. Морфологическая оценка репаративной регенерации экспериментальных кровотокающих ран печени с применением метода хирургического гемостаза // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №3. С. 64–67. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-3-64-67. EDN HJQIWY.
59. Бобков М.С. Комплексная терапия глиальной опухоли высокой степени злокачественности (клинический случай) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №3. С. 68–71. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-3-68-71. EDN AVHLYT.
60. Тебиева Д.М., Гаглоева Э.М., Соколовский Н.В., Брин В.Б. Влияние мелатонина на состояние водо-электролитовыделительной, осморегулирующей и концентрирующей функции почек, экскрецию белка с мочой у крыс при хронической интоксикации сурьмой // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №3. С. 72–76. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-3-72-76. EDN DMGPFR.
61. Бантыш Б.Б., Субботина Т.И., Чекулаева Д.В., Струговщикова Л.А. Сочетание первичного легочного туберкулеза со злокачественными опухолевыми процессами в поджелудочной железе и фолликулярной аденокарциномой культи щитовидной железы (случай из практики) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №3. С. 77–81. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-3-77-81. EDN URAQLT.
62. Чубаров Т.В., Гребенникова И.В., Жданова О.А., Шаршова О.Г., Бузулукина И.Н. Патологические особенности гормональной активности жировой ткани при ожирении у детей // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №3. С. 82–86. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-3-82-86. EDN RJSPLP.
63. Овчинников Е.Н., Шаров А.В., Стогов М.В. Влияние постоянного электрического тока на фазовые переходы гидроксипатита // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №3. С. 87–91. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-3-87-91. EDN EZBTOR.

#### №4

64. Иванова Е.Г., Потемина Т.Е. Преди́кторы метеочувствительности у пациентов с артериальной гипертензией в условиях Крайнего Севера // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 6–11. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-6-11. EDN YGNMVJ.
65. Лысенко О.В., Дуж А.Н. Распространенность патологической стираемости зубов у пациентов, перенесших острое нарушение мозгового кровообращения // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 12–15. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-12-15. EDN PMZUPF.
66. Тарасова Н.В., Буянкина Р.Г., Галонский В.Г., Градобоев А.В., Журавлева Т.Б. Детская травма зубов: причины, распространённость, структура (обзорная статья) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 16–21. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-16-21. EDN YDVMXG.
67. Сергеев Ю.А., Аванисян В.М., Долгалев А.А., Чониашвили Д.З. Возможности применения аддитивных технологий при создании и разработке дентального имплантата (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 22–26. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-22-26. EDN RFWRRN.
68. Турович И.В., Кузнецова Т.А., Дубровская И.В., Медведев А.И. Бронхиальная астма и коморбидное ожирение у детей // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 27–30. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-27-30. EDN EDRNTZ.
69. Гиривенко А.И., Низов А.А., Лапкин М.М., Смирнова Е.А., Сучкова Е.И. Динамика состояния неспецифических адаптационных механизмов организма у больных острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST ЭКГ // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 31–35. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-31-35. EDN BNYCLJ.
70. Агасаров Л.Г., Шобоев А.Э., Киргизова О.Ю. Акупунктура в восстановительном лечении постинсультной дисфагии (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 36–41. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-36-41. EDN QLDCFE.
71. Соловьева О.В. Дисфункция тазового дна после гистерэктомии: распространенность, симптомокомплекс, влияние на качество жизни // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 42–46. DOI: 10.24412/1609-

2163-2023-4-42-46. EDN USBSSP.

72. Сафоничева О.Г., Михайлова О.А., Овсянникова Т.Ю., Рахманина И.Н., Рябова У.Н., Сязина Н.Ю., Франтасова Е.П. Опыт применения альфа-тренинга с биологически обратной связью «реакор» в коррекции когнитивных функций головного мозга у детей младшего школьного возраста // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 47–51. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-47-51. EDN WXXICO.

73. Горянная Н.А., Ишекова Н.И., Джгаркава О.В. Особенности функционального состояния оперируемой конечности после эндо-протезирования тазобедренного сустава в разных гендерных группах // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 52–55. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-52-55. EDN ZELKZL.

74. Цурган А.М., Дементьев А.А., Моталова Т.В., Коршунова Е.П., Соловьёв Д.А. Влияние трудности изучаемых дисциплин на длительность самоподготовки и эмоциональное состояние студентов медико-профилактического факультета в период сессии // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 56–60. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-56-60. EDN WHRPKI.

75. Шамитова Е.Н., Петрова В.Э., Хамитова Л.Г. Гепсидин и его роль в человеческом организме (литературный обзор) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 61–66. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-61-66. EDN SNVVLI.

76. Чуланова А.А., Смахтин М.Ю., Мишина Е.С., Маль Г.С., Артюшкова Е.Б., Смахтина А.М., Чердаков В.Ю., Корошвили В.Т. Изучение гепатопротекторной активности новых аналогов иммуномодулятора тимогена при поражении печени тетрахлорметаном у крыс // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 67–70. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-67-70. EDN АОСНІJ.

77. Ермак М.В. Роль временных кальциевых каналов в формировании аберрантной кальциевой сигнализации при остром панкреатите (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 71–77. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-71-77. EDN ELNQDV.

78. Тадтаева Д.Я., Ранюк Л.Г., Бурдули Н.М., Аликова С.К., Иванов Д.В. Динамика биологического возраста у пациентов с постковидным синдромом в процессе лечения // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 78–81. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-78-81. EDN VJFLRO.

79. Степанченко М.А. Метаплазии слизистой оболочки желудка с антральным фенотипом: что мы знаем сегодня? (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 82–91. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-82-91. EDN QSZZMW.

80. Тимофеева А.А., Минина В.И., Торгунакова А.В., Соболева О.А., Титов Р.А., Савченко Я.А., Глушков А.Н. Рак молочной железы люминального а подтипа у женщин и гены антиоксидантной системы // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 92–95. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-92-95. EDN RVNUNY.

81. Авхименко В.А., Тривоженко А.Б. Дефиниция инотропного резерва левого желудочка в процессе нагрузочной стресс – эхокардиографии на этапах восстановительного лечения после стентирования коронарных артерий // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 96–100. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-96-100. EDN AKSWEB.

82. Хижняк Е.П., Хижняк Л.Н., Никитин А.К. Возможности использования миниатюрных матричных ИК камер, работающих под управлением смартфонов, в медицинской диагностике. Проблемы и перспективы // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 101–107. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-101-107. EDN SALLQP.

83. Мошкин А.С., Первушин В.В., Халилов М.А. Особенности морфометрии тел позвонков при развитии дегенеративно-дистрофических изменений шейного отдела позвоночника // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 108–112. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-108-112. EDN HFСPUH.

84. Выборная К.В., Никитюк Д.Б. Тенденции изменения соматотипологического профиля мужчин-спортсменов в зависимости от игрового амплуа // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 113–118. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-113-118. EDN YRIHLS.

85. Останин М.А., Лай П.А., Руднева А.А. Опыт применения гематологического анализатора Beckman coulter DXH-800 в диагностике острого лейкоза (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 119–121. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-119-121. EDN OPGRYL.

86. Кухарева А.Ю., Еськов В.В., Еськов В.М., Воронюк Т.В., Самойленко Т.В. Энтропийный подход в биомеханике // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 122–126. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-122-126. EDN UABZZK.

87. Винокуров Б.Л. О правовом пресечении экстремистской идеологии при аттестации научно-педагогических кадров // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 127–141.

88. Жирнов О.П., Георгиев Г.П. Новые медицинские технологии: как устранить слабое звено на пути от фундаментальной научной разработки до внедрения // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 142–145.

89. Яшин А.А. Живая материя и феноменология ноосферы. К 160-летию великого русского и советского ученого, создателя учения о ноосфере, академика Владимира Ивановича Вернадского (1863–1945) // Вестник новых медицинских технологий. 2023. №4. С. 146–152.



### НЕ СТАЛО МИХАИЛА ВАСИЛЬЕВИЧА ГРЯЗЕВА (1961–2024)

Ректорат Тульского государственного университета с глубоким прискорбием сообщает о скоропостижной кончине доктора технических наук, профессора, депутата Тульской областной Думы 7-го созыва Михаила Васильевича Грязева (7 сентября 1961 – 8 февраля 2024).

Михаил Васильевич родился в городе Подольске Московской области.

В 1978 году окончил с золотой медалью среднюю школу № 58 города Тулы и поступил в Тульский политехнический

институт на специальность «Автоматические приводы» факультета систем автоматического управления.

Уже в период обучения в ТулПИ серьёзно занимался научно-исследовательской деятельностью. Стал лауреатом Всесоюзного конкурса «Лучший молодой учёный», был награждён бронзовой медалью на Выставке ВДНХ и золотой медалью Всесоюзного конкурса «Молодой специалист года».

Окончил с отличием вуз в 1983 году, получив квалификацию инженера-электромеханика.

Глубокие знания позволили Михаилу Васильевичу Грязеву поступить в 1984 году в очную аспирантуру, а в 1987 году успешно защитить кандидатскую диссертацию (специальная тема).

С 1988 года занимал должность ассистента кафедры вычислительной математики. С 1998 обучался в докторантуре.

В 2001 году блестяще защитил докторскую диссертацию (специальная тема). С 2002 года доцент кафедры математического моделирования.

С 2004 года заведующий кафедрой физического воспитания и спорта.

С 2006 по 2021 год Михаил Васильевич занимал пост ректора ТулГУ.

За время руководства Тульским государственным университетом ректору Грязеву удалось сохранить не только кадровый потенциал, но и славные вузовские традиции. Значительно расширился спектр образовательных программ, появились новые направления в магистратуре и аспирантуре. ТулГУ успешно прошёл аккредитацию и одним из первых в нашей стране получил бессрочную лицензию на право осуществления образовательной деятельности.

Возглавляемый им университет вырос в опорный вуз региона.

Михаил Васильевич Грязев – автор более 100 научных и учебно-методических работ, обладатель 18 авторских свидетельств и патентов на изобретение.

Он подготовил 3 докторов и 8 кандидатов наук.

Был награждён нагрудным знаком «Почётный работник высшего профессионального образования Российской Федерации», Почётным знаком «За заслуги в развитии физической культуры и спорта».

Лауреат премии Правительства Российской Федерации в области образования, премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, Всероссийского конкурса «Инженер года», дважды лауреат премии им. С.И. Мосина.

Это был доброжелательный, харизматичный, всегда открытый для общения человек, умеющий увлечь за собой коллектив в достижении поставленной цели. Его энергетика поражала.

Михаила Васильевича любили студенты и уважали коллеги. Он внёс значительный вклад в развитие отечественной науки и высшего образования.

Очень много для своих земляков Михаил Васильевич Грязев сделал и на посту депутата Тульской областной Думы. Не обошёл вниманием ни одну просьбу, всегда был в эпицентре событий.

Таким он и останется в нашей памяти!

***Сотрудники редакции журнала «Вестник новых медицинских технологий» и члены редакционной коллегии выражают глубокие соболезнования семье и близким покойного!***

10. План построения статей следующий: название, ФИО авторов, место работы, аннотация, ключевые слова, перевод (название, ФИО авторов, место работы, аннотация, ключевые слова), «Актуальность» («Введение»), «Цель исследования», «Материалы и методы исследования», «Результаты и их обсуждение», «Выводы» («Заключение»), «Литература».

11. Иммуноглобулины следует сокращать латинскими символами – Ig, а не Ig или ИГ; интерлейкины, напротив, нужно сокращать русскими буквами – ИЛ, а не IL, как и названия химических соединений (НАДФ, а не NADP, цАМФ, а не cAMP, ДНК, а не DNA и т. п.), за исключением тех, для которых в русском языке пока нет аналогов (например, факторы транскрипции, G-белки и т. п.).

12. Все латинские и греческие символы приводятся курсивом.

13. Аннотация объемом не менее 150 слов должна обеспечить понимание главных положений статьи и того нового, что в ней содержится. Она должна быть структурирована в соответствии с планом построения статьи (Цель исследования, материалы и методы исследования, результаты и их обсуждение, заключение либо выводы). Обращаем внимание, что в аннотации НЕ ДОЛЖНО БЫТЬ сокращений. Текст представляется на двух языках: русском и английском, в том числе обязательно заголовков, название и адрес направляющей организации. Под резюме после обозначения «Ключевые слова» помещают от 3 до 10 слов.

14. Таблицы должны иметь заголовок и графы, удобные для чтения. Данные таблицы должны соответствовать цифрам в тексте. Не следует повторять в тексте все данные из таблиц и иллюстраций.

15. Цитаты на полях заверяются автором. В сноске указывается источник (название, издание, год, том, выпуск, страница).

16. В тексте статьи должны быть ссылки на рисунки и таблицы.

17. Измерения приводятся по системе СИ и шкале Цельсия. Сокращения отдельных слов, терминов (кроме общепринятых) не допускаются. Не следует использовать сокращения (аббревиатуры) в названии статьи, выводах и резюме. Полный термин, вместо которого вводится сокращение, должен предшествовать первому применению этого сокращения в тексте (если только это нестандартная единица измерения). Название ферментов тканевых препаратов, буферов суспензионных сред и экспериментальных методов (за исключением ЭПР, ЯМР, ЦД, ДОВ) не сокращаются. Химические элементы и простые неорганические соединения следует обозначать химическими формулами. Названия органических соединений можно заменять формулами, если они короче названия и ясно показывают их структуру. Не допускаются смешанные сокращения, в которые наряду с русскими буквами входят символы атома в латинской транскрипции: всю аббревиатуру следует писать либо латинскими буквами, либо по-русски без сокращения.

18. При составлении списка литературы необходимо руководствоваться ГОСТ Р 7.0.5-2008 и следующими требованиями. Библиографические ссылки в тексте статьи даются в квадратных скобках номерами в соответствии с приставленным списком литературы, в котором ссылки перечисляются в алфавитном порядке (сначала отечественные, затем зарубежные). В список литературы включаются работы отечественных и зарубежных авторов за последние 5-7 лет и только в отдельных случаях – более ранние публикации.

19. Обозначения и единицы физических величин приводить в системе СИ (ГОСТ 8.417-81); данные клинических и лабораторных исследований приводить в соответствии с единицами СИ в медицине. Все аббревиатуры расшифровываются при первом упоминании; невыполнение этого – основание для возврата публикации на доработку.

20. Статья должна иметь УДК обязательном порядке.

21. К статье (независимо от объема) прилагаются: сопроводительное письмо (с указанием шифра специальности статьи), экспертное заключение в 1 экз., сведения об авторе(ах): E-mail, адреса, телефоны, служебные данные. Авторы, публикующиеся в журнале, представляют творческо-биографическую справку (5-10 строк).

22. РЕДАКЦИЯ ОСТАВЛЯЕТ ЗА СОБОЙ ПРАВО ОТКЛОНИТЬ СТАТЬЮ БЕЗ УКАЗАНИЯ ПРИЧИН. В соответствии с пунктом «АВТОРСКАЯ ЭТИКА» к публикации НЕ БУДУТ приниматься статьи с оригинальностью менее 80% (<https://www.antiplagiat.ru>).

23. Редакция журнала оставляет за собой право сокращать и редактировать материалы статьи независимо от их объема, включая изменения названия статей, терминов и определений. Небольшие исправления стилистического, номенклатурного или формального характера вносятся в статью без согласования с автором. Если статья перерабатывалась автором в процессе подготовки к публикации, датой поступления считается день поступления окончательного текста.

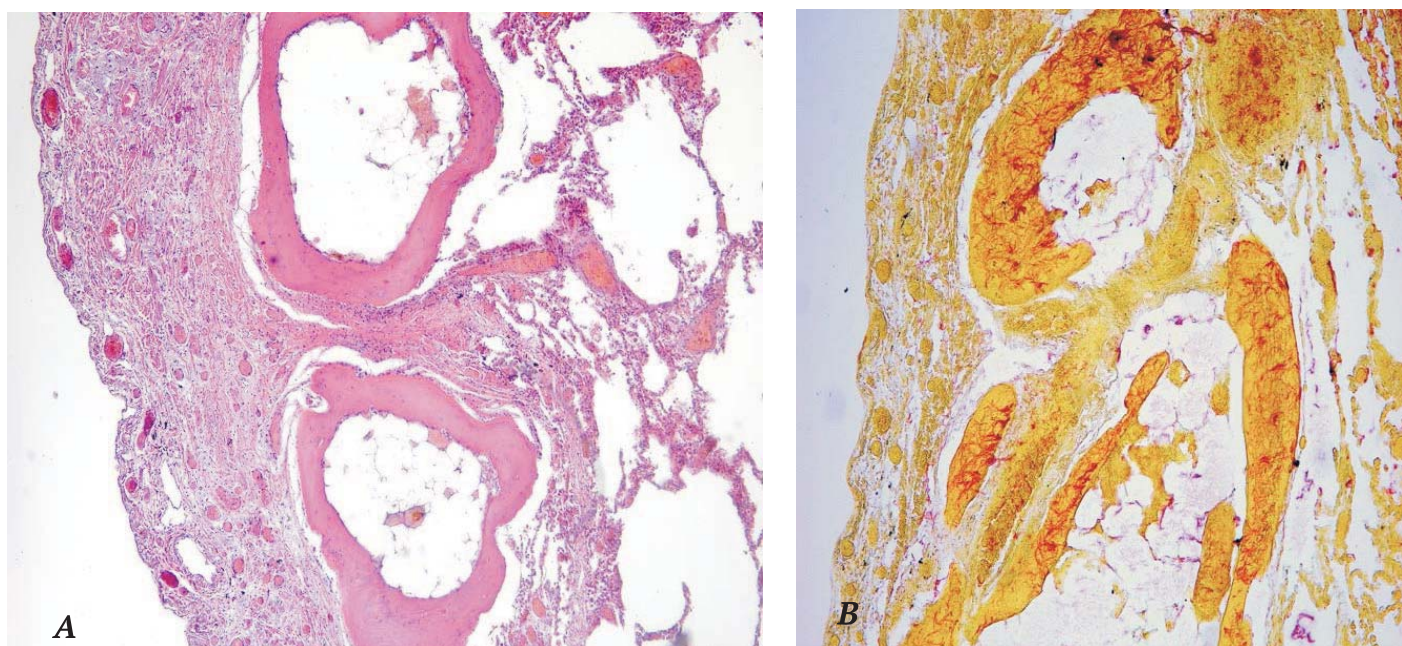
24. Подавая статью на публикацию в журнал «Вестник новых медицинских технологий», авторы тем самым дают согласие на размещение данной статьи в открытом доступе в научной электронной библиотеке и на сайте редакции.

25. РЕДАКЦИЯ ОСТАВЛЯЕТ ЗА СОБОЙ ПРАВО О ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЯ ПО РАЗМЕЩЕНИЮ СТАТЬИ В БУМАЖНОМ ИЛИ ЭЛЕКТРОННОМ ИЗДАНИИ.

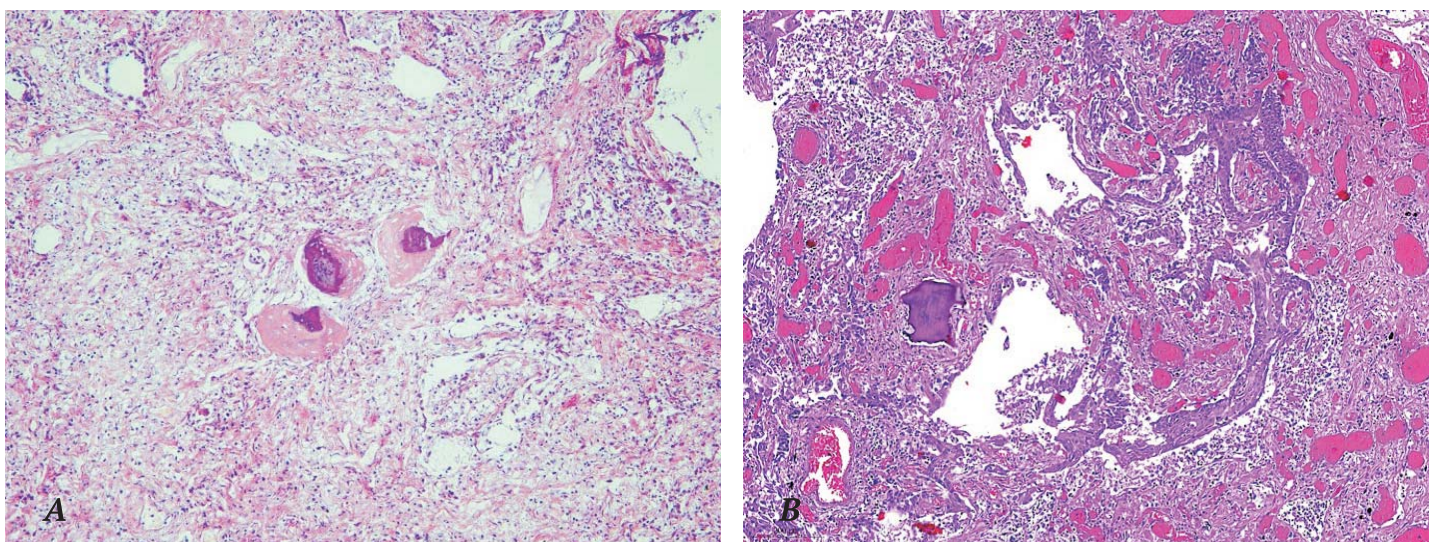
26. Для пересылки материалов в редакцию можно использовать электронную почту, Издательскую платформу ТулГУ и почту.

27. Редакция оставляет за собой право исправления и (или) сокращения присланных материалов. По вопросам подписки обращаться в любое почтовое отделение. Адрес для корреспонденции: 300012, Тула, пр-т. Ленина, 92, тел.: (4872) 73-44-73, E-mail: vnmt@yandex.ru или editor@vnmt.ru.

К статье авторов: **А.С. Конторщикова, М.В. Самсонова, А.Л. Черняев, Л.М. Михалёва.**  
**«Варианты оссификации лёгких при вирусном поражении лёгких COVID-19 и при патологии сердечно-сосудистой системы»**  
(С. 59-61)



**Рис. 1.** Дендриформная синильная оссификация лёгких при сердечно-сосудистой патологии,  $\times 100$ . **А** – Очаги костной ткани под висцеральной плеврой и в просветах альвеол, формирующие подобие остеонов. Окраска гематоксилином и эозином. **В** – Очаги костной ткани с хаотичным расположением отростков остеоцитов под висцеральной плеврой Гистохимическая окраска по Шморлю



**Рис. 2.** Очаговая оссификация лёгких при продуктивной фазе диффузного альвеолярного повреждения при COVID-19. Окраска гематоксилином и эозином: **А** – Фрагменты костной ткани в просветах альвеол, по периферии которой наблюдается организуемая пневмония,  $\times 100$ .