

Периодическое теоретическое и научно-практическое издание

ISSN 2075-4094

DOI 10.24412/issn.2075-4094

**ВЕСТНИК НОВЫХ
МЕДИЦИНСКИХ
ТЕХНОЛОГИЙ.
Электронное издание**
* * *
**JOURNAL OF NEW
MEDICAL
TECHNOLOGIES,
eEdition**

№1, Том 18, 2024 г.

16+

RUSSIA, TULA

Форма периодического распространения: сетевое издание. Реестровая запись Эл № ФС 77-76125 от 03 июля 2019 г., зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Журнал представлен в Научной электронной библиотеке - головном исполнителе проекта по созданию Российского индекса научного цитирования, а также в Google Scholar, Semantic Scholar и Научной электронной библиотеке «КиберЛенинка».
Перечень ВАКа РФ от 22.10.2022 - п. 522

Журнал основан в г. Туле в 2007 г. Выходит 6 раз в год.

УЧРЕДИТЕЛИ:

Тульский государственный университет,
Тульская региональная общественная организация "Академия медико-биологических и технических наук".

ИЗДАТЕЛЬ: Тульский государственный университет.

ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор:

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

Ответственный секретарь: С.Ю. Светлова

Компьютерный дизайн, верстка и правка: С.Ю. Светлова

Цель электронного издания: информирование о научных достижениях.

Задачи электронного издания: ознакомление научных работников, преподавателей, аспирантов, организаторов здравоохранения, врачей и фармацевтов с достижениями в области новых медицинских технологий.

Тематические направления: акушерство и гинекология, внутренние болезни, кардиология, нервные болезни, стоматология, хирургия, ревматология, пульмонология, гигиена, анатомия человека, патологическая анатомия и физиология, фармакология, клиническая фармакология, клиническая лабораторная диагностика, восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия. В издании также отражены основные направления и результаты деятельности медицинского института Тульского государственного университета.

Отрасли науки:

Медицинские науки, группы:

- клиническая медицина;
- профилактическая медицина;
- медико-биологические науки.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: 300028, Тула, ул. Болдина, д.128; ТулГУ, мединститут, тел. (4872)73-44-73, e-mail: vnmt@yandex.ru или editor@vnmt.ru, сайт: http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/index_e.html.

АДРЕС ИЗДАТЕЛЬСТВА: 300600, Тула, пр. Ленина, 95

Дата выхода в свет: 29.02.2024

РЕДАКЦИЯ

Форма периодического распространения: сетевое издание. Реестровая запись Эл № ФС 77-76125 от 03 июля 2019 г., зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Журнал представлен в Научной электронной библиотеке - головном исполнителе проекта по созданию Российского индекса научного цитирования, а также в Google Scholar, Semantic Scholar, и Научной электронной библиотеке «КиберЛенинка». Перечень ВАКА РФ от 22.10.2022 - п. 522

DOI:10.24412/issn.2075-4094 ISSN 2075-4094

Главный редактор:

Хадарцев Александр Агубечирович д.м.н., профессор, руководитель научно-образовательного центра новых медицинских технологий медицинского института, Тульского государственного университета (Тула)

Редакционная коллегия:

Агасаров Лев Георгиевич д.м.н., профессор, зав. отделом рефлексотерапии НМИЦ «Реабилитация и курортология» Минздрава России, профессор кафедры восстановительной медицины Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Москва)

Атлас Елена Ефимовна д.м.н., доцент, зав. кафедрой "Анатомия и физиология человека" медицинского института Тульского государственного университета (Тула)

Борсуков Алексей Васильевич д.м.н., профессор, руководитель Проблемной научно-исследовательской лаборатории "Диагностические исследования и малоинвазивные технологии" и профессор кафедры факультетской терапии Смоленской государственной медицинской академии, зав. городским отделением диагностических и малоинвазивных технологий МЛПУ "Клиническая больница №1" (Смоленск)

Борисова Ольга Николаевна д.м.н., доцент, зав. кафедрой "Внутренние болезни" медицинского института Тульского государственного университета (Тула)

Беляева Елена Александровна д.м.н., профессор кафедры "Внутренние болезни" Тульского государственного университета (Тула)

Булгаков Сергей Александрович д.м.н., профессор, член Российской гастроэнтерологической ассоциации (Москва), профессор кафедры Организации медико-биологических исследований РНИМУ им. Н.И. Пирогова (Москва)

Волков Валерий Георгиевич д.м.н., профессор, зав. кафедрой "Акушерство и гинекология" медицинского института Тульского государственного университета (Тула)

Воронцова Зоя Афанасьевна д.б.н., профессор, зав. кафедрой "Гистология" Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н. Бурденко (Воронеж)

Веневцева Юлия Львовна д.м.н., зав. кафедрой "Профилактика внутренних болезней" медицинского института Тульского государственного университета (Тула)

Гонтарев Сергей Николаевич д.м.н., профессор, зав. кафедрой стоматологии детского возраста и ортодонтии медицинского института Белгородского государственного университета (Белгород)

Гусейнов Ариф Зияд Оглы д.м.н., профессор, зав. каф. хирургии и онкологии с курсом клинической маммологии ЧОУ ДПО "Академия медицинского образования им. Ф.И. Иноземцева" (Санкт-Петербург), профессор кафедры хирургических болезней ФГБОУ ВО "Тульский государственный университет"

Зарубина Татьяна Васильевна член-корр. РАН, д.м.н., профессор, зав. кафедрой медицинской кибернетики и информатики ГБОУ ВО "Российский научный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова" Минздрава (Москва), зам. директора по информатизации в здравоохранении ЦНИИОИЗ Минздрава России (Москва)

Зилов Вадим Георгиевич академик РАН, д.м.н., профессор, зав. каф. интегративной медицины ИПО ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Москва)

Иванов Денис Викторович д.м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории фитотерапии и хронопатологии ИБМИ ВНИЦ РАН (Владикавказ)

Киреев Семен Семенович д.м.н., профессор, зав. кафедрой анестезиологии и реаниматологии медицинского института Тульского государственного университета (Тула)

Китиашвили Ираклий Зурабович д.м.н., профессор, зав. кафедрой "Анестезиологии и реаниматологии" ФГБОУ ВО Астраханский государственный медицинский университет Минздрава России, главный анестезиолог-реаниматолог МЗ Астраханской области

Козырев Олег Анатольевич д.м.н., профессор, проректор по учебной и воспитательной работе ГБОУ ВО "Смоленская медицинская академия" Минздрава России (Смоленск)

Колесников Сергей Иванович академик РАН, д.м.н., профессор, президент Ассоциации производителей фармацевтической продукции и медицинских изделий (Москва)

Ластовецкий Альберт Генрихович д.м.н., профессор, главный научный сотрудник отделения развития медицинской помощи и профилактики ФГУ "ЦНИИ организации и информатизации здравоохранения", зам. руководителя ТК468 при ФГУ "ЦНИИОИЗ", эксперт по стандартизации Ростехрегулирования, эксперт аналитического управления при Правительстве РФ (Москва)

Малыгин Владимир Леонидович д.м.н., профессор, зав. кафедрой психологического консультирования и психотерапии "Московского государственного медико-стоматологического университета", руководитель центра психотерапии (Москва)

Миненко Инесса Анатолевна	д.м.н., профессор, профессор кафедры интегративной медицины Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Москва)
Наумова Эльвина Муратовна	д.б.н., АНО НОЦ ИМ "ФАРМА-2030" (Москва)
Никитюк Дмитрий Борисович	член-корресп. РАН, д.м.н., профессор, директор ФГБУН "Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи" (Москва)
Несмеянов Анатолий Александрович	д.м.н., профессор, директор ООО "НОРДМЕД" (Санкт-Петербург)
Пальцев Михаил Александрович	академик РАН, д.м.н., начальник отдела Курчатовского института (Москва)
Полунина Ольга Сергеевна	д.м.н., профессор, заведующий кафедрой внутренних болезней педиатрического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Астраханский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения РФ (Астрахань)
Сапожников Владимир Григорьевич	д.м.н., профессор, зав. кафедрой "Педиатрия" медицинского института Тульского государственного университета (Тула)
Сороцкая Валентина Николаевна	д.м.н., профессор кафедры "Внутренние болезни" Тульского государственного университета (Тула)
Субботина Татьяна Игоревна	д.м.н., профессор, зав. кафедрой "Общая патология" медицинского института Тульского государственного университета (Тула)
Тутельян Виктор Александрович	академик РАН, д.м.н., профессор, научный руководитель ФГБУН "Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи" (Москва)
Фудин Николай Андреевич	Член-корр. РАН, д.б.н., профессор, зам директора и зав. лабораторией системных механизмов спортивной деятельности ГУ "Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина" (Москва)
Хабаров Сергей Вячеславович	д.м.н., профессор кафедры "Акушерство и гинекология" Тульского государственного университета (Тула)
Хадарцева Кызылгуль Абдурахмановна	д.м.н., профессор, профессор кафедры "Акушерство и гинекология" Тульского государственного университета (Тула)
Хритинин Дмитрий Федорович	член-корр. РАН, д.м.н., профессор, профессор кафедры "Психиатрия и наркология" Первого медицинского государственного университета им. И.М. Сеченова (Москва)
Цыганков Борис Дмитриевич	академик РАН, д.м.н., профессор, зав. кафедрой психиатрии, наркологии и психотерапии ФДПО МГМСУ им. А.И.Евдокимова (Москва)
Честнова Татьяна Викторовна	д.б.н., зав. кафедрой "Санитарно-гигиенические и профилактические дисциплины" медицинского института Тульского государственного университета (Тула)
Чучалин Александр Григорьевич	академик РАН, д.м.н., профессор, зав. кафедрой пульмонологии РНИМУ им. Н.И. Пирогова (Москва)

Ответственный секретарь: Е.В. Дронова
Компьютерный дизайн, верстка и правка: С.Ю. Светлова
Перевод: Данилов К.И.

Редакционный совет:

Айламазян Эдуард Карпович	академик РАН, д.м.н., профессор, директор Научно-исследовательского института акушерства и гинекологии имени Д.О.Отта (Санкт-Петербург)
Жеребцова Валентина Александровна	д.б.н., директор Центра детской психоневрологии, профессор кафедры "Профилактика внутренних болезней" медицинского института Тульского государственного университета
Марийко Владимир Алексеевич	д.м.н., профессор кафедры "Хирургические болезни" медицинского института Тульского государственного университета (Тула)
Минаков Евгений Иванович	д.т.н., профессор, начальник медицинского информационно-аналитического центра Тульского государственного университета (Тула)
Мидленко Владимир Ильич	д.м.н., профессор, директор Института медицины, экологии и физической культуры, заведующий кафедрой госпитальной хирургии, анестезиологии и реанимации, травматологии и ортопедии, урологии ФГБОУ УлГУ (Ульяновск)
Попов Валерий Иванович	д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей гигиены Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н. Бурденко (Воронеж)
Чамсутдинов Наби Уматович	д.м.н., профессор, зав. кафедрой факультетской терапии Дагестанского государственного университета (Махачкала)
Kofler Walter Wolgan	доктор медицины, профессор, Медицинский университет Инсбрук, Австрия; Социальная медицина и школа здравоохранения, профессор кафедры нормальной физиологии МГМУ им. И.М.Сеченова
Weidong Pan	PhD (UTS), MeD (NAAU, China), BSc (WU, China), Learning Management Systems Developer (Китай)

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

300028, Тула, ул. Смидович, 12; Мединститут Тульского государственного университета
Телефон: (4872) 73-44-73 Факс: (4872) 73-44-73
E-mail: vnmt@yandex.ru или editor@vnmt.ru http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/index_e.html

СОДЕРЖАНИЕ

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА
CLINICAL MEDICINE

- Н.Д. КОЗУЛИН, А.А. МИГУЛИНА, Д.А. МОКРУШИН, Г.А. СОГОЯН, А.Ф. АРТЕМЕНКО, А.Р. БИКТИМИРОВ**
ПОВЕРХНОСТНАЯ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ ТЯЖЕСТИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ ПАРКИНСОНА
N.D. KOZULIN, A.A. MIGULINA, D.A. MOKRUSHIN, G.A. SOGOYAN, A.F. ARTEMENKO, A.R. BIKTIMIROV
SURFACE ELECTROMYOGRAPHY AT EVALUATION OF MOVEMENT DISORDERS SERIOUSNESS IN PATIENTS WITH PARKINSON'S DISEASE
К.А. СИВОЛАПОВ, А.В. ЯЦУК
ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ МЫШЕЧНОЙ ДИСФУНКЦИИ ВНЧС
К.А. SIVOLAPOV, A.V. YATSUK
CHARACTERISTIC OF PATIENTS' QUALITY OF LIFE AT TEMPOROMANDIBULAR JOINT MUSCLE DYSFUNCTION TREATMENT
Д.Д. САМОХВАЛОВА, М.Д. ПЕРОВА
КАЛЬКУЛЯТОР ПАРОДОНТАЛЬНОГО РИСКА В СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ КЛИНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ
D.D. SAMOKHVALOVA, M.D. PEROVA
PERIODONTAL RISK CALCULATOR IN THE SUPPORT SYSTEM OF CLINICAL DECISION MAKING
В.А. БЕЛОЗЕРОВ, О.И. ОХОТНИКОВ, А.Л. ЛОКТИОНОВ, Н.А. КОРЕНЕВСКИЙ, С.Н. ГРИГОРЬЕВ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ДИСТАЛЬНОЙ ХОЛАНГИОКАРЦИНОМЫ И ДОБРОКАЧЕСТВЕННОЙ СТРИКТУРЫ ОБЩЕГО ЖЕЛЧНОГО ПРОТОКА НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ УЛЬТРАСОНОГРАФИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИБРИДНЫХ НЕЧЕТКИХ ТЕХНОЛОГИЙ
V.A. BELOZEROV, O.I. OKHOTNIKOV, A.L. LOKTIONOV, N.A. KORENEVSKIY, S.N. GRIGORYEV
DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF DISTAL CHOLANGIOCARCINOMA AND BENIGN STRICTURE OF THE COMMON BILE DUCT BASED ON THE RESULTS OF ENDOSCOPIC ULTRASONOGRAPHY USING THE RESULTS OF ENDOSCOPIC ULTRASONOGRAPHY USING HYBRID FUZZY TECHNOLOGIES
В.В. КИРЕЕВ, А.В. СЕВБИТОВ, В.М. ГРИНИН, А.Е. ДОРОФЕЕВ, А.А. ОЛЕЙНИКОВ
СОЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА НАСЕЛЕНИЯ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА ОКАЗАНИЕМ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ
V.V. KIREEV, A.V. SEVBITOV, V.M. GRININ, A.E. DOROFEEV, A.A. OLEYNIKOV
SOCIAL SUPPORT FOR THE ELDERLY POPULATION BY PROVIDING DENTAL ORTHOPAEDIC CARE

ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА
PROPHYLACTIC MEDICINE

- Р.Р. МИХАЙЛОВА, Е.В. БУЛГАКОВА, Г.А. СУЛКАРНАЕВА**
ВИДЕОГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ БЛАГОПРИЯТНЫХ И АГРЕССИВНЫХ ВИЗУАЛЬНЫХ ПОЛЕЙ
R.R. MIKHAILOVA, E.V. BULGAKOVA, G.A. SULKARNAEVA
VIDEOHYGIENIC ASSESSMENT OF FAVOURABLE AND AGGRESSIVE VISUAL FIELDS EFFECT ON PERFORMANCE

- Е.В. ПЕСКОВА, М.С. СТЕПАНКОВ**
 ПРОТЕОМНОЕ ПРОФИЛИРОВАНИЕ ПЛАЗМЫ КРОВИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОГНОЗА НЕГАТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ СО СТОРОНЫ КРИТИЧЕСКИХ ОРГАНОВ И СИСТЕМ ЧЕЛОВЕКА (НА ПРИМЕРЕ БЕНЗ(А)ПИРЕНА) 50
E.V. PESKOVA, M.S. STEPANKOV
 PROTEOMIC PROFILING OF BLOOD PLASMA OF EXPERIMENTAL ANIMALS AS TOOL FOR PREDICTING NEGATIVE EFFECTS OF CRITICAL ORGANS AND SYSTEMS IN HUMANS (BENZ(A)PYRENE AS AN EXAMPLE)
- И.А. МЫЗНИКОВА, И.И. МЕХАНТЬЕВ, Ю.И. СТЁПКИН**
 ОЦЕНКА УРОВНЯ САНИТАРНОЙ ГРАМОТНОСТИ СОТРУДНИКОВ, ЧЬЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СВЯЗАНА С ОБОРОТОМ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ 57
I.A. MYZNIKOVA, I.I. MEKHANTYEV, Yu.I. STYORKIN
 ASSESSMENT OF SANITARY LITERACY LEVEL OF FOODSTUFF CIRCULATION EMPLOYEES
- Р.И. ВАЛИЕВ, О.Р. РАДЧЕНКО**
 ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ГИГИЕНИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ МОДЕЛИ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕГО ПОВЕДЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ (обзор) 63
R.I. VALIEV, O.R. RADCHENKO
 EFFECTIVENESS OF HYGIENE EDUCATION METHODS IN FORMING A HEALTH-SAVING BEHAVIOR MODEL IN SCHOOLCHILDREN IN THE CONDITIONS OF EDUCATIONAL ORGANIZATIONS (review)
- А.Д. ЕСИМХАНОВА, С.И. КУРОЕДОВА, М.Г. КАЛУГИНА, К.Ю. ЧЕРНОБЫЛОВА**
 АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ АНКЕТЫ, ОСНОВАННОЙ НА ГЛОБАЛЬНОЙ МАТРИЦЕ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ 74
A.D. ESIMKHANOVA, S.I. KUROEDOVA, M.G. KALUGINA, K.Yu. CHERNOBYLOVA
 ANALYZING PHYSICAL ACTIVITY PARAMETERS OF SCHOOLCHILDREN USING QUESTIONNAIRE BASED ON THE GLOBAL PHYSICAL ACTIVITY MATRIX
- Л.В. БАТРАКОВА, И.С. ЗАХАРЧЕНКО, О.Ю. МАНИЛОВА, П.В. НЕФЁДОВ**
 АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДОШКОЛЬНЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ 86
L.V. BATRAKOVA, I.S. ZAKHARCHENKO, O.Yu. MANILOVA, P.V. NEFEDOV
 STATISTICAL INDICATORS ANALYSIS OF PRESCHOOL EDUCATIONAL ORGANIZATIONS AVAILABILITY FOR CHILDREN LIVING IN KRASNODAR KRAI

**МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
 MEDICAL AND BIOLOGICAL SCIENCES**

- Т.В. КОНЧУГОВА, А.Д. ФЕСЮН, Т.В. АПХАНОВА, В.А. ВАСИЛЬЕВА, Д.Б. КУЛЬЧИЦКАЯ, О.В. ЮРОВА, Л.Г. АГАСАРОВ, Т.В. МАРФИНА**
 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ И АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ ПОД ВЛИЯНИЕМ НЕМЕДИКАМЕНТОЗНОГО КОМПЛЕКСА, ВКЛЮЧАЮЩЕГО ПНЕВМОКОМПРЕССИЮ, ЭЛЕКТРОННЫЙ ЛИМФОДРЕНАЖ, ТРАНСКРАНИАЛЬНУЮ МАГНИТНУЮ СТИМУЛЯЦИЮ И МЕТОДЫ ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗКУЛЬТУРЫ 91
T.V. KONCHUGOVA, A.D. FESYUN, T.V. APKHANOVA, V.A. VASILYEVA, D.B. KULCHITSKAYA, O.V. YUROVA, L.G. AGASAROV, T.V. MARFINA
 ASSESSMENT OF QUALITY OF LIFE AND ANTHROPOMETRIC INDICATORS IN PATIENTS WITH METABOLIC SYNDROME INFLUENCED BY NON-DRUG TREATMENT INCLUDING PNEUMATIC COMPRESSION, ELECTRO-LYMPHATIC DRAINAGE, TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION AND METHODS OF THERAPEUTIC PHYSICAL EDUCATION
- Д.Б. КУЛЬЧИЦКАЯ, А.Д. ФЕСЮН, Т.В. АПХАНОВА, Т.В. КОНЧУГОВА, Л.Г. АГАСАРОВ**
 ПРОГРАММЫ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ ОПЕРАЦИИ ПО ПОВОДУ ОБЛИТЕРИРУЮЩЕГО АТЕРОСКЛЕРОЗА АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ, ВКЛЮЧАЮЩИЕ ЛАЗЕРОТЕРАПИЮ, ПРЕССОТЕРАПИЮ, ИНТЕРФЕРЕНЦТЕРАПИЮ, СТРУКТУРИРОВАННЫЕ ТРЕДМИЛ-ТРЕНИРОВКИ И ОБЩИЕ РАПНЫЕ ВАННЫ 98

- D.B. KULCHITSKAYA, A.D. FESYUN, T.V. APKHANOVA, T.V. KONCHUGOVA, L.G. AGASAROV**
 MEDICAL REHABILITATION PROGRAMMES FOR PATIENTS WHO UNDERWENT OBLITERATING LOWER EXTREMITY ARTERIAL ATHEROSCLEROSIS SURGERIES, INCLUDING LASER THERAPY, PRESSOTHERAPY, INTERFERENTIAL THERAPY, STRUCTURED TREADMILL WORKOUTS AND COMMON BRINE BATHS
- О.С. ФИЛОНЕНКО**
 АКТИВНОСТЬ МЕТАЛЛОПРОТЕИНАЗ 1,9, 19 И ИХ ТКАНЕВОГО ИНГИБИТОРА В СОСУДИСТОМ КЛУБОЧКЕ, ПРОКСИМАЛЬНОМ И ДИСТАЛЬНОМ КАНАЛЬЦАХ НЕФРОНА У КРЫС ПРИ ДЕСТРУКТИВНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ В СИСТЕМЕ МОЧЕОБРАЗОВАНИЯ 105
- O.S. FILONENKO**
 ACTIVITY OF METALLOPROTEINASES 1,9, 19 AND THEIR TISSUES INHIBITOR IN CHOROID GLOMUS, PROXIMAL AND DISTAL NEPHRON TUBULES IN RATS AT DESTRUCTIVE INFLAMMATION PROCESS IN THE URINARY SYSTEM
- П.В. ТКАЧЕНКО, Н.И. БЕЛОУСОВА, Е.В. ПЕТРОВА, А.С. НАУМОВА, С.М. ГРИГОРЯН**
 ВНУТРИСИСТЕМНЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ЛАТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТОВ СЛУХОВЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ У ИСПЫТУЕМЫХ С РАЗНЫМИ ПОЛЮСАМИ КОГНИТИВНОГО СТИЛЯ 111
- P.V. TKACHENKO, N.I. BELOUSOVA, E.V. PETROVA, A.S. NAUMOVA, S.M. GRIGORYAN**
 INTRASYSTEM CORRELATIONS OF COMPONENT LATENCIES OF AUDITORY EVOKED POTENTIALS IN SUBJECTS WITH DIFFERENT POLES OF COGNITIVE STYLE
- А.А. ХАДАРТЦЕВ**
 ПЕРСПЕКТИВЫ БИОРЕГУЛЯЦИИ В ПЕРСОНИФИКАЦИИ МЕДИЦИНЫ (обзор литературы) 118
- A.A. KHADARTSEV**
 BIOREGULATION PERSPECTIVES IN MEDICINE PERSONALISATION (literature review)
- Р.И. КОКАЕВ, А.А. ИСЛАЕВ, Г.С. КОКАЕВ, Е.А. ТАКОЕВА**
 ПОИСК ПЕРСПЕКТИВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕГЕНЕРАТОРНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОСТНАТАЛЬНЫХ ПРОГЕНИТОРНЫХ КЛЕТОК КОЖИ, ИЗМЕНЕННЫХ МЕТАБОЛИЧЕСКИМИ НАРУШЕНИЯМИ В *IN VITRO* ЭКСПЕРИМЕНТЕ (краткое сообщение) 126
- R.I. KOKAEV, A.A. ISLAEV, G.S. KOKAEV, E.A. TAKOEVA**
 SEARCHING FOR PROSPECTS FOR RESTORING THE REGENERATIVE POTENTIAL OF POSTNATAL PROGENITORY SKIN CELLS ALTERED BY METABOLIC DISORDERS IN AN *IN VITRO* EXPERIMENT (short report)
- Н.А. КОРСИКОВ, Д.Н. БОНДАРЕНКО, А.Ю. ДОЛГАТОВ, А.В. ЛЕПИЛОВ, И.П. БОБРОВ**
 СТРУКТУРНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕОРГАНИЗАЦИИ СОСУДОВ В УСЛОВИЯХ ГИПОТЕРМИЧЕСКОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ (краткий обзор отечественной литературы) 131
- N.A. KORSIKOV, D.N. BONDARENKO, A.Yu. DOLGATOV, A.V. LEPILOV, I.P. BOBROV**
 STRUCTURAL AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF VASCULAR REORGANIZATION UNDER HYPOTHERMIC INJURY CONDITIONS (brief review of the domestic literature)
- Список работ, опубликованных в журнале «Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание» в 2023 году** 138



ПОВЕРХНОСТНАЯ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ ТЯЖЕСТИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ ПАРКИНСОНА

Н.Д. КОЗУЛИН*, А.А. МИГУЛИНА*, Д.А. МОКРУШИН*, Г.А. СОГОЯН**, А.Ф. АРТЕМЕНКО*,
А.Р. БИКТИМИРОВ*

* ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»,
п. Аякс, д.10, о. Русский, г. Владивосток, 690922, Россия

**Центр нейробиологии и реабилитации мозга им. Владимира Зельмана, Сколковский институт науки и технологий, Большой Бульвар, д. 30с1, г. Москва, 121205, Россия

Аннотация. Болезнь Паркинсона – распространенное нейродегенеративное заболевание, основными симптомами которого являются тремор покоя, ригидность, брадикинезия и постуральная неустойчивость. Оценка тяжести моторных симптомов проводится по шкале *MDS-UPDRS* III, основанной на субъективной оценке врача-невролога, что вызывает трудности в интерпретации результатов. Один из вариантов решения данной проблемы – привлечение к диагностике таких инструментальных методов, как *поверхностная электромиография (sEMG)*. **Цель исследования** – поиск специфических миографических паттернов, позволяющих оценить степень тяжести симптомов болезни Паркинсона. **Материалы и методы исследования.** В настоящем исследовании приняло участие 8 пациентов с болезнью Паркинсона, тяжесть состояния которых по Хену и Яру составляет 2–3 стадии. Производилась запись *sEMG* во время выполнения испытуемыми тестов 3.4 «постукивание пальцами» и 3.5 «кистевые движения» шкалы *MDS-UPDRS*. Тесты выполнялись дважды до и после принятия препарата леводопа для выявления паттернов, свидетельствующих об изменении моторных функций. **Результаты и их обсуждение.** При выполнении тестов наблюдалась пиковая активность сигнала *sEMG*, которая отражала моменты активации отдельных групп мышц, вовлеченных в реализацию движения. Для характеристики пиковой активности использовалось общее количество максимальных экстремумов *sEMG* сигнала, а также расстояние между ними. В тестах «постукивание пальцами» и «кистевые движения» было выявлено повышение пиковой активности после принятия *L-DOPA*, что свидетельствовало о снижении брадикинезии. Данные метрики частично коррелируют с изменениями оценок клиницистов, а также увеличивают схожесть предсказания моделью оценки *UPDRS* с оценками врачей. **Заключение.** Полученные результаты показывают эффективность использования *sEMG* и таких метрик, как количество пиков, соответствующих моментам активации мышц, и средний временной интервал между найденными пиками для оценки брадикинезии.

Ключевые слова: Болезнь Паркинсона, электромиография, брадикинезия, *L-DOPA*, *UPDRS*

SURFACE ELECTROMYOGRAPHY AT EVALUATION OF MOVEMENT DISORDERS SERIOUSNESS IN PATIENTS WITH PARKINSON'S DISEASE

N.D. KOZULIN*, A.A. MIGULINA*, D.A. MOKRUSHIN*, G.A. SOGOYAN**, A.F. ARTEMENKO*,
A.R. BIKTIMIROV*

* Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “Far East Federal University”,
10 Ayax vil., Russkiy isl., Vladivostok, 690922, Russia

**Vladimir Zelman's Center for Neurobiology and Brain Rehabilitation, Skolkovo Institute for Science and Technologies, 30-1 Bolshoy Bulvar, Moscow, 121205, Russia

Abstract. Parkinson's disease is a widespread neurodegenerative disease whose main symptoms include resting tremor, rigidity, bradykinesia and postural instability. The severity of motor symptoms is assessed by *MDS-UPDRS* III scale based on the subjective evaluation by the neurologist, which causes difficulties in the results interpretation. One of the possible solutions is to use instrumental methods, such as *surface electromyography*, for diagnostics (*sEMG*). **Purpose of the research** was to find the specific myographical patterns allowing to evaluate the severity degree of Parkinson's disease symptoms. **Materials and methods of the research.** The study involved 8 patients with Parkinson's disease at 2nd-3rd stages according to the Hoehn-Yahr scale. While the subjects were performing 3.5 “finger knocking” and 3.5 “hand movements” *MDS-UPDRS* scale tests, *sEMG* was being recorded. The tests were performed twice: before and after taking levodopa medicine to reveal the patterns indicating the change in the motor functions. **Results and their discussion.** While performing the tests, a peak activity of *sEMG* signal was noticed, which reflected the activation moments of certain muscle groups involved in movements. To describe the peak activity, the total number of the highest *sEMG* signal extremums and

the distances between them were used. The “finger knocking” and “hand movement tests” revealed the increase of peak activity after taking *L-DOPA* medicine, which indicated a bradykinesia. These metrics are partly correlated with the changes of clinicians’ evaluation as well as increase the similarity between the prognosis using *UPDRS* evaluation model and doctors’ evaluation. **Conclusion.** The obtained results reveal the effectiveness of using *sEMG* as well as metrics, such as quantity of peaks, corresponding the moments of muscle activation and the average time interval between the found peaks to assess the bradykinesia.

Key words: Parkinson’s disease, electromyography, bradykinesia, *L-DOPA*, *UPDRS*

Введение.

Болезнь Паркинсона (БП) – одно из наиболее распространенных нейродегенеративных заболеваний, преимущественно обнаруживающееся у пожилых людей [13]. Основными симптомами БП являются такие двигательные нарушения, как ригидность, тремор покоя, брадикинезия и постуральная неустойчивость [10]. На сегодняшний день лекарства, останавливающего дегенерацию нейронов при БП, не существует. Все методы лечения направлены только на облегчение симптомов заболевания. Для улучшения качества жизни пациентов необходима своевременная и точная диагностика БП, позволяющая подобрать оптимальный способ лечения.

Тяжесть симптомов БП принято оценивать по *унифицированной шкале оценки болезни Паркинсона Международного общества расстройств движений (MDS-UPDRS)*, однако существуют проблемы с интерпретируемостью данной метрики. В частности, третья часть *MDS-UPDRS*, посвящённая исследованию двигательных функций пациента, полностью основана на субъективной оценке врача-клинициста. Вследствие вариабельности между наблюдателями и невозможности оценить некоторые параметры движения невооруженным глазом возникают неточности в диагностике [5, 7, 17]. Поэтому для повышения объективности оценок необходимо привлечение дополнительных методик.

В качестве дополнительного диагностического критерия может использоваться *поверхностная электромиография (sEMG)*. Эффективность вычисляемых метрик для интерпретации данного метода регистрации физиологической активности в обнаружении у пациентов с БП тремора покоя и постурального тремора была отмечена ранее [18, 19]. Существует большое количество метрик, которые могут характеризовать сигнал во временной, частотной и частотно-временной областях. Используются различные наборы характеристик, на которых могут обучаться классификаторы. К таковым можно отнести, к примеру, набор Дью [3] или набор Хаджинса [9].

Несмотря на большое количество различных метрик, до сих пор нет единого мнения по поводу использования той или иной характеристики. Из-за своих особенностей *sEMG* редко используют в оценке активной моторики рук. На наш взгляд, литературы, подтверждающей эффективность *sEMG* в оценке тестов *UPDRS*, связанных с активными кистевыми движениями, довольно мало, так как большее внимание уделяется обнаружению тремора.

В данном исследовании мы измеряем и анализируем сигналы *sEMG*, записанные во время выполнения пациентами тестов 3.4 (постукивание пальцами) и 3.5 (кистевые движения) шкалы *MDS-UPDRS III* до и после принятия *леводопы (L-DOPA)*.

Цель исследования – поиск специфических миографических паттернов, позволяющих оценить степень двигательных нарушений.

Материалы и методы исследования. Сбор данных проводился на базе Реабилитационного центра ДВФУ. В обсервационном, проспективном и не рандомизированном исследовании приняли участие 8 пациентов с установленным диагнозом БП. Пол, возраст и особенности течения заболевания описаны в табл. 1. Вследствие технических проблем данные двоих пациентов были исключены из анализа. Пациенты проходили процедуру оценки моторных нарушений по *MDS-UPDRS III* до приема *L-DOPA* (*OFF* состояние) и после (*ON* состояние). Оценки выставлялись врачом неврологом-паркинсологом (специалистом в области лечения экстрапирамидной патологии).

Каждый участник исследования предоставил добровольное письменное информированное согласие, подписанное им после разъяснения ему потенциальных рисков и преимуществ, а также характера предстоящего исследования. Протокол исследования одобрен Комитетом по биомедицинской этике Школы биомедицины и проводился в соответствии с Хельсинкской декларацией.

Демографические и клинические характеристики

Возраст (в годах)	64,2 ± 7,8
Ежедневная доза <i>L-DOPA</i> (в мг)	583,3 ± 292,3
Стадия по Хену и Яру (в стадиях)	2,6 ± 0,4
Время с постановки диагноза (в годах)	11 ± 7,4
<i>MDS-UPDRS III OFF</i> (в баллах)	38,5 ± 16,6
<i>MDS-UPDRS III ON</i> (в баллах)	25 ± 13,8

Тестирование пациентов осуществлялось дважды в один день в *ON* и *OFF* состоянии. Для достижения гарантированного *OFF* состояния, при котором моторная функция пациента будет типичной при отсутствии *L-DOPA*, испытуемые не принимали лекарства 12 и более часов [2], после чего происходила регистрация *sEMG* при выполнении тестов *MDS-UPDRS III* «постукивание пальцами» и «кистевые движения». Далее пациенты принимали дозу лекарства, превышающую стандартную разовую дозу в 1,5 раза. К моменту полного включения (через 30–60 мин после приема препарата) выполнялась повторная регистрация в *ON* состоянии с соблюдением всех условий, описанных выше. Параллельно с регистрацией пациента происходило классическое заполнение шкал тестов *MDS-UPDRS*. Процедура сопровождалась видеофиксацией.

Во время регистрации пациент садился на стул напротив оператора на расстоянии нескольких метров. Перед началом каждого теста оператор давал подробную инструкцию и демонстрировал правильное выполнение. Тест начинался и заканчивался по устной команде оператора и длился 23 секунды.

В тесте «постукивание пальцами» от пациента требовалось постукивать указательным пальцем по большому как можно быстрее и с максимально возможной амплитудой движения. Для выполнения теста «кистевые движения» пациенту давалась инструкция сжимать кисть в кулак и разжимать максимально быстро и полно. При этом предплечье испытуемого должно было быть согнуто таким образом, чтобы ладонь была обращена к оператору.

Данные *sEMG* были записаны с помощью системы *Delsys Trigno Wireless Biofeedback System*, оснащенной беспроводными датчиками. Размер корпуса датчика составляет 27x37x13 мм, есть два регистрирующих электрода, расстояние между электродами 10 мм. Полученные данные были записаны с частотой дискретизации 1260 Гц и полосой пропускания 20–450 Гц. Датчики размещались на предплечье, на группах мышц сгибателей (*Flexors*) и разгибателей (*Extensors*) пальцев. Локализация соответствующих мышц определялась пальпацией предплечья во время кистевых движений, положение датчиков *sEMG* показано на Рис. 1. Процедура постановки датчиков была проведена в соответствии с рекомендациями *SENIAM*: участки кожи испытуемых были предварительно очищены от волосяного покрова с помощью одноразовой медицинской бритвы и обезжирены изопропиловым спиртом за минуту до постановки [8].



Рис. 1. Расположение датчиков. (А) Группа мышц сгибателей. (В) Группа мышц разгибателей

Полученные данные поверхностной миографии были обработаны и проанализированы с использованием языка *Python* и библиотеки «*ruemgpipeline*» [20]. Предварительная обработка сигналов начиналась с удаления смещения базовой линии из-за действия постоянного тока и последующей полосовой фильтрации Баттерворта 8-го порядка с полосой пропускания 10–100 Гц. Для удаления возможных арте-

фактов инициации и окончания движения испытуемых каждый сигнал был обрезан по 2 секунды с начала и конца. Затем проводилось выпрямление и построение линейной огибающей, по которой вычислялись показатели.

Для анализа полученных сигналов были разработаны следующие метрики:

- количество пиков (максимумов), соответствующие моментам активации мышц (*peaks*);
- медианная амплитуда, характеризующая мощность сокращений (*median amplitude*);
- средний временной интервал между найденными пиками (*durations*).

Для того, чтобы каждый рассматриваемый пик в сигнале был самостоятельным и соответствовал конкретному моменту активации мышц, определялась его вершина. Вычисление производилось на основе расстояния по вертикали между высшей точкой и точкой, являющейся нижней контурной линией, что позволяло выделять пик из сигнала. В качестве нормализации в каждом сигнале *sEMG* рассчитывалось минимальное расстояние вершины, которое служило порогом для определения остальных. Алгоритм нахождения пиков представлен на рис. 2.

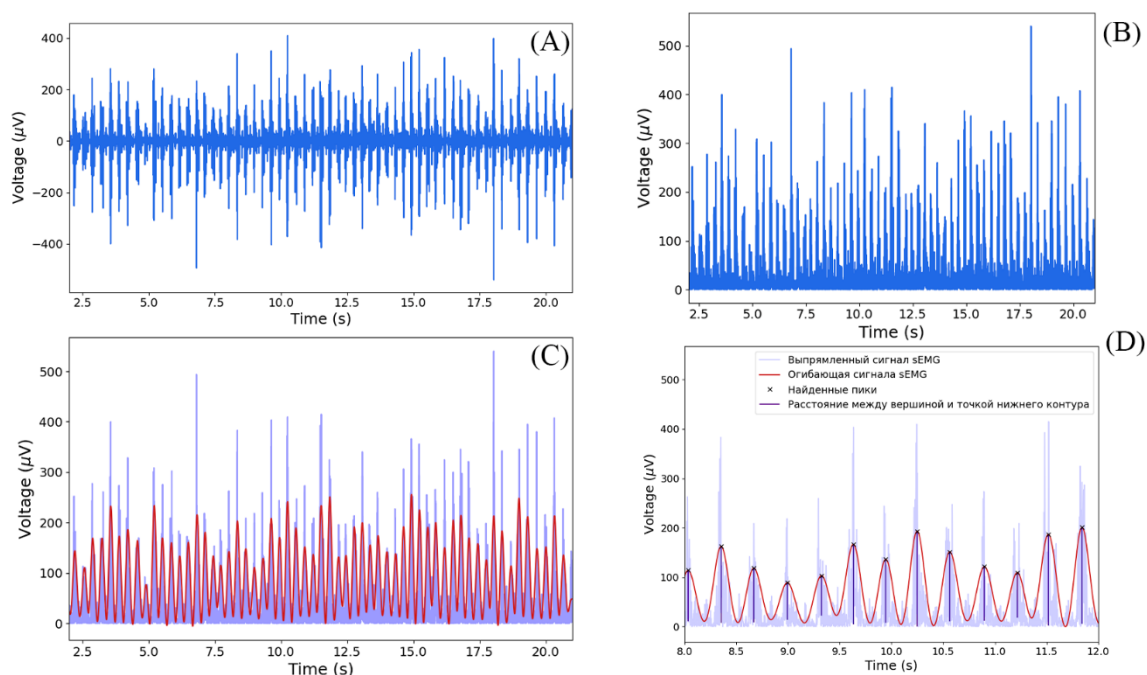


Рис. 2. Нахождение пиков. (А) Обработанный сигнал *sEMG*. (В) Выпрямленный сигнал *sEMG*. (С) Огибающая сигнала. (D) Нахождение вершин по расстоянию между высшей точкой пика и точкой нижней контурной линии

В полученных значениях вершин пиков находилась медиана, которая характеризовала медианную мощность сокращений мышц на протяжении всего теста. Расстояние между найденными пиками по оси *X* характеризовало интервал между каждым периодом активации мышц.

В предыдущих работах количественные характеристики сигнала *sEMG* использовались для предсказания оценки врача-невролога в моторных тестах [11]. Авторы объединили несколько существующих наборов метрик и использовали их для обучения модели, предсказывающей оценку клиницистов в тесте «постукивание пальцев».

Мы решили воспроизвести описанный метод на тестах «постукивание пальцами» и «кистевые движения», чтобы оценить, насколько предложенная архитектура эффективна для нашего набора данных. Далее мы интегрировали в процесс обучения дополнительные метрики - две модификации среднего абсолютного значения (*MAV1* и *MAV2*), приблизительную энтропию (*ApEn*) и энтропию образца (*SamrEn*) из [19], а также разработанные нами характеристики количества пиков и среднего временного интервала между ними. Для обучения использовали данные, собранные с мышц более пораженной руки, опираясь на оценки клиницистов.

Извлечение характеристик *sEMG* проводилась во временной области с использованием библиотек «*NeuroKit2*» [14] и «*PySioligy*» [4]. Обработанный сигнал сегментировался на 1 секундные фрагменты с перекрытием в 500 миллисекунд с использованием окна Хеннинга. Из каждого окна определялись характеристики, которые затем усреднялись для каждого канала *sEMG*.

В соответствии с оригинальным исследованием [11] в качестве алгоритма была использована модель случайного леса. Алгоритм реализации пакета «*Scikit-learn*» обучался на наборах характеристик, взятых из сигналов *sEMG* в состоянии *L-DOPA OFF*, а тестировался на данных сигналов в состоянии *L-DOPA ON*. Перед подачей характеристик на вход модели производилась стандартизация. Предсказанные значения *MDS-UPDRS III* были прокоррелированы с реальными оценками экспертов.

Статистическая обработка полученных характеристик сигнала *sEMG* проводилась с использованием пакета *MS Excel 2019*. Среди инструментов анализа был выбран парный *T*-тест для зависимых выборок. Сопоставление данных, полученных с датчика *sEMG* каждой руки и каждой групп мышц, производилась отдельно. Во всех данных значение с поправкой Бонферрони $p < 0,0125$ являлось статистически значимым.

Парный *T*-тест для зависимых выборок использовался для определения существенной разницы между показателями в *OFF* и *ON*. Также проводился корреляционный анализ Спирмена для изменения баллов *MDS-UPDRS III* и количества пиков в *OFF* и *ON*.

Результаты и их обсуждение. Результаты теста «постукивание пальцами» приведены в Табл. 2. Наблюдается увеличение количества пиков, что свидетельствует о повышении скорости движения после принятия *L-DOPA*.

Изменение медианной амплитуды до и после принятия *L-DOPA* на *Flexors* и *Extensors* не достигло уровня статистической значимости на обеих руках.

Таблица 2

Результаты теста «постукивания пальцами»

Показатель		L-DOPA OFF	L-DOPA ON	Достигнутый уровень значимости (<i>p</i>)
Левая рука <i>Flexors</i>	<i>peaks</i>	36,3±13,9	48,7±12,5	0,0046
	<i>durations</i>	0,57±0,2	0,4±0,1	0,036
Левая рука <i>Extensors</i>	<i>peaks</i>	37,0±13,7	48,5±12,4	0,0073
	<i>durations</i>	0,58±0,3	0,4±0,1	0,054
Правая рука <i>Flexors</i>	<i>peaks</i>	44,7±14,0	52,7±12,3	0,0005
	<i>durations</i>	0,48±0,3	0,37±0,1	0,12
Правая рука <i>Extensors</i>	<i>peaks</i>	44,2±13,2	52,2±12,0	0,0005
	<i>durations</i>	0,47±0,2	0,38±0,1	0,097

Результаты теста «кистевые движения» приведены на табл. 3. Также наблюдается увеличение количества пиков, что свидетельствует о повышении скорости движения после принятия *L-DOPA*.

Изменение медианной амплитуды до и после принятия *L-DOPA* на обеих группах мышц предплечья так же, как и в тесте «постукивание пальцами» не достигло статистической значимости на левой и правой руках.

Таблица 3

Результаты теста «кистевые движения»

Показатель		L-DOPA OFF	L-DOPA ON	Достигнутый уровень значимости (<i>p</i>)
Левая рука <i>Flexors</i>	<i>peaks</i>	27,17±10,0	34,7±8,9	0,008
	<i>durations</i>	0,8±0,4	0,57±0,2	0,11
Левая рука <i>Extensors</i>	<i>peaks</i>	28,5±9,6	35,5±9,1	0,018
	<i>durations</i>	0,76±0,4	0,56±0,2	0,13
Правая рука <i>Flexors</i>	<i>peaks</i>	25,83±10,8	35,17±10,1	0,0135
	<i>durations</i>	0,75±0,2	0,545±0,2	0,0098
Правая рука <i>Extensors</i>	<i>peaks</i>	26,17±10,2	35,67±10,6	0,19
	<i>durations</i>	0,79±0,3	0,56±0,2	0,036

Стоит отметить, что наблюдалась общая тенденция к снижению расстояния между пиками в сигналах *sEMG*, что может свидетельствовать о снижении влияния брадикинезии после принятия *L-DOPA*. Графическое изображение результатов представлено на рис. 3.

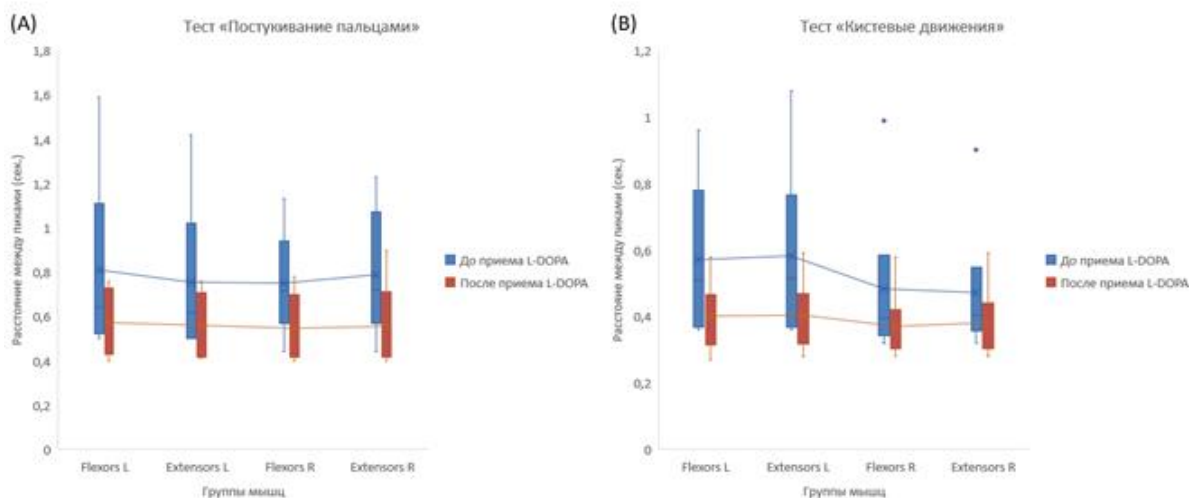


Рис. 3. Диаграмма размаха расстояний между пиками в различных группах мышц. (А) Тест «постукивания пальцами». (В) Тест «кистевые движения»

Также было заметно снижение стандартного отклонения во всех тестах, что может говорить о более частых и ритмичных движениях после принятия *L-DOPA*.

Для исследования взаимосвязи между изменениями оценок *MDS-UPDRS III* и характеристиками *sEMG* были рассчитаны коэффициенты корреляции Спирмена между разницей оценок после и до принятия препарата и разницей числа пиков и расстояния между пиками в *L-DOPA OFF* и *L-DOPA ON*.

В тесте «кистевые движения» наблюдалась отрицательная корреляция между значениями оценки по *MDS-UPDRS III* и числом пиков в *ON* состояниях. В правой руке на *Flexors* и *Extensors* наблюдалась отрицательная корреляция ($Z = -0,928$ $p < 0,05$). Однако, на левой руке на обеих группах мышц корреляции не достигли уровня значимости ($Z = -0,5$ $p > 0,05$ для сгибателей и $Z = -0,43$ $p > 0,05$ для разгибателей). Графики корреляции отображены на рис. 4.

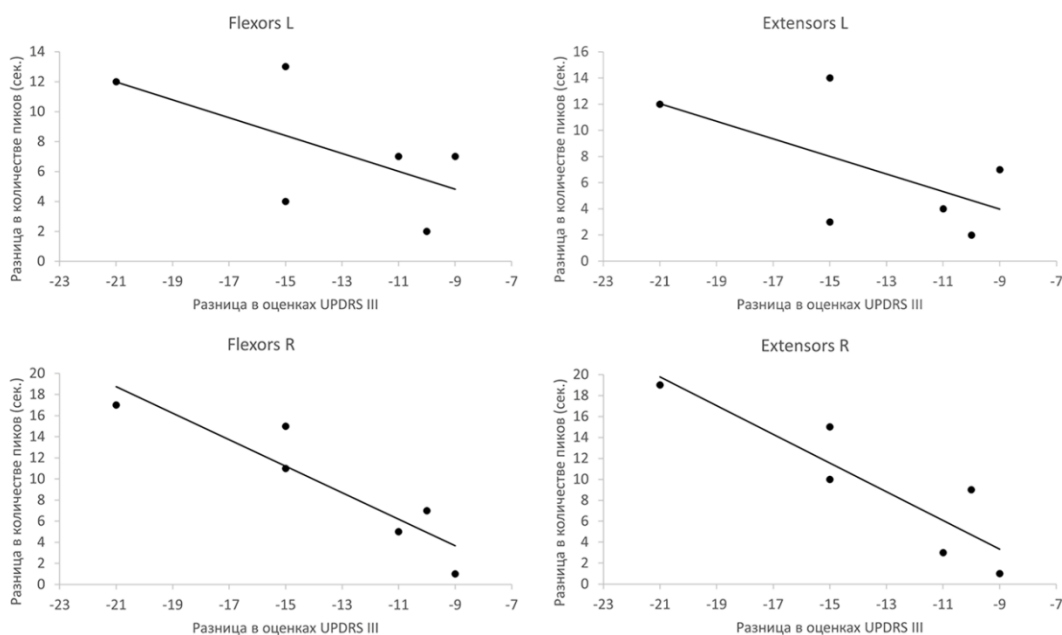


Рис. 4. Графики корреляции для теста «кистевые движения». *Flexors L* - сгибатели левой руки, *Flexors R* - сгибатели правой руки, *Extensors L* - разгибатели левой руки, *Extensors R* - разгибатели правой руки

В тесте «постукивания пальцами» корреляции между изменениями оценок и разницей между количеством пиков не было обнаружено. Корреляции между снижением оценок и снижением расстояния между пиками во всех тестах и руках обнаружено не было.

Согласно графикам, изображенным на рис. 5, наиболее близкая схожесть предсказания оценки UPDRS наблюдалась при попытке разработки модели на основе теста «постукивание пальцами». Корреляция предсказаний не превышала 0.06 даже при использовании расширенного набора характеристик. В то же время модель показала высокую корреляцию с истинными значениями по шкале UPDRS в тесте «кистевые движения». В то же время, при использовании расширенного состава характеристик качество предсказаний возрастает с 0.4 до 0.57.

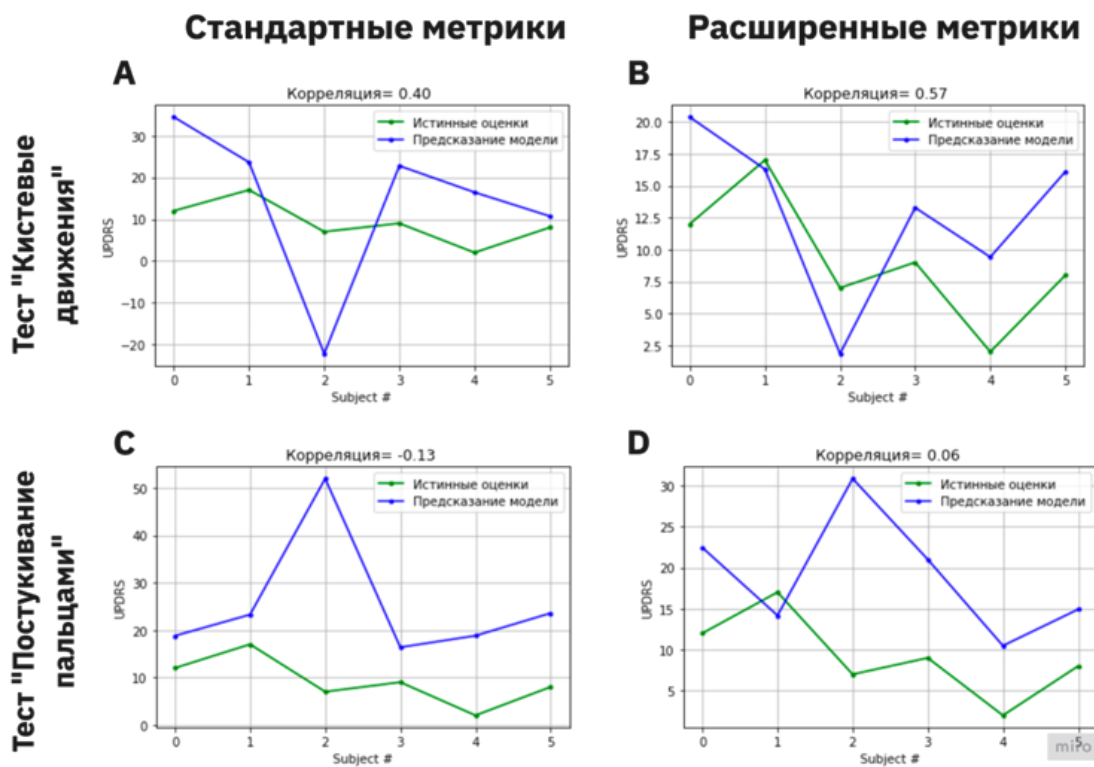


Рис.5. Графики предсказания оценки моделью. А) Обучение на стандартном наборе, тест «Кистевые движения». В) Обучение на расширенном наборе, тест «Кистевые движения». С) Обучение на стандартном наборе, тест «Постукивание пальцами». Д) Обучение на расширенном наборе, тест «Постукивание пальцами»

БП характеризуется такими моторными нарушениями, как гипо- и брадикинезия. Данные нарушения проявляются как генерализованное замедление движений, сопровождающееся снижением их амплитуды. Брадикинезия у пациентов с БП связана с нарушением функции базальных ганглиев, а именно со значительным (около 50–60%) истощением дофамина в полосатом теле. Вследствие этого возникает дисфункция сетей нейронов, затрагивающая базальные ганглии, области коры и мозжечок [1].

В настоящем исследовании мы использовали метод *sEMG* для выявления паттернов, свидетельствующих об изменении моторных функций в тестах «постукивание пальцами» и «кистевые движения» у пациентов с БП в состоянии медикаментозного *L-DOPA OFF* и *ON*. Данные, получаемые с помощью датчиков *sEMG*, могут потенциально обеспечить объективный количественный метод оценки мышечной функции. Применение *sEMG* в клинике позволит определять различия в моторике после хирургических и терапевтических вмешательств, оценивать эффективность реабилитации. Среди достоинств метода – его неинвазивность и мобильность. Последние разработки в области носимых сенсорных технологий позволяют регистрировать данные *sEMG* за пределами лаборатории в естественных условиях во время повседневной деятельности [15].

В исследованиях, посвящённых моторным нарушениям при БП, *sEMG* широко используется для выявления тремора, значительно реже – для оценки брадикинезии [11]. Тем не менее, кроме тремор-доминантного подтипа БП, при котором тремор преобладает над другими моторными нарушениями, существуют также акинетико-ригидный подтип, при котором тремор слабо выражен при явной брадикинезии, и смешанный подтип. Существуют свидетельства преобладания акинетико-ригидной формы у паци-

ентов начиная с середины шестой декады [12]. Поэтому метод объективной количественной оценки должен совмещать оценку тремора и брадикинезии.

Для оценки брадикинезии преимущественно используются инерционные данные [6, 16], однако необходимость размещения инерционных датчиков на пальцах и кисти во время выполнения тестов на активные кистевые движения может создавать дополнительную нагрузку и влиять на результат, тогда как датчики *sEMG* размещаются на предплечье. Поэтому мы решили использовать для оценки брадикинезии *sEMG*.

Нами были разработаны метрики, которые могут дать объективную оценку о тяжести брадикинезии. Было обнаружено увеличение количества пиков (максимумов), свидетельствующее об увеличении количества мышечных активаций, после принятия *L-DOPA*. Также было обнаружено уменьшение интервалов между пиками в *ON* состоянии. Эти параметры свидетельствуют о снижении брадикинезии после принятия *L-DOPA* и потенциально могут служить диагностическим критерием, позволяющим количественно оценить данное моторное нарушение. При подсчете интервалов между мышечными активациями можно оценивать не только среднюю длительность интервала, но и длительность каждого интервала в сравнении с остальными. Это позволит выявлять на сигналах *sEMG* задержки и остановки движения, которые потенциально могут быть непосредственно соотнесены с критериями *UPDRS*.

Корреляции между изменением числа пиков и баллами *UPDRS* в *L-DOPA ON* и *OFF* состояниях, полученные даже на небольшой выборке, свидетельствуют о сопоставимости *UPDRS* и предложенных нами параметров.

Также мы проверили вклад разработанных нами метрик для обучения модели. Нам удалось воспроизвести результаты из статьи [11] на наших данных. Метод показал неплохие результаты, однако лучший результат наблюдался на тесте «кистевые движения», а не на «постукивание пальцами», как ожидалось. Мы это связываем с различными условиями проведения данного теста. У авторов статьи испытуемые стучали указательным пальцем по планшету, расположенному на столе, с фиксированным запястьем, в то время как в нашем исследовании рука испытуемых находилась на весу, что в совокупности с механическими артефактами из-за интенсивных колебаний подкожно-жировой клетчатки вносило дополнительный помехи в сигнал. Тем не менее, мы считаем обоснованным наш подход к проведению теста, т.к. он аналогичен клиническому и позволяет не проводить дополнительных тестирований при клинической оценке по *MDS-UPDRS III*.

Интеграция множества метрик, позволяющих оценить регулярность и ритмичность сигнала *sEMG*, а также разработанных нами показателей, увеличивает эффективность предсказаний в обоих тестах, что может говорить о перспективе добавленных метрик в дальнейшем использовании для обучения различных моделей, автоматизирующих выставление оценки *MDS-UPDRS III*.

Было замечено, что тест «постукивание пальцами» тяжелее оценить с точки зрения интервалов между пиками. Это может объясняться более высокой по сравнению с тестом «кистевые движения» интенсивностью мышечных сокращений, при которой возникают трудности в дифференцировке отдельных сокращений. Также в постукивании пальцами задействуется меньше мышц предплечья, которые залегают более глубоко. Поэтому для использования предложенной нами метрики больше подходит тест «кистевые движения».

В текущем исследовании мы описывали результаты на группе из 6 пациентов, для более детальной оценки предложенных методов на следующем этапе, необходимо расширять выборку участников. Кроме того, важным улучшением может быть привлечение группы контроля из здоровых людей той же возрастной группы. Также оценки моторных нарушений по *MDS-UPDRS III* выполнялись одним неврологом, что вносит некоторую долю субъективности. Для более полного и объективного представления о нарушениях необходимо собрать оценки нескольких опытных неврологов.

Заключение. Таким образом, в данном исследовании наблюдалось снижение брадикинезии при выполнении тестов *MDS-UPDRS III* «постукивание пальцами» и «кистевые движения» после принятия *L-DOPA* у пациентов с БП, характеризующееся увеличением количества пиков и снижением расстояния между пиками в сигнале *sEMG*. Данные метрики частично коррелируют с изменениями оценок клиницистов, а также увеличивают схожесть предсказания моделью оценки *UPDRS* с оценками врачей. Полученные нами результаты свидетельствуют о возможности использования *sEMG* в оценке брадикинезии и о перспективе данного метода в повышении объективности *MDS-UPDRS III*.

Литература

1. Bologna, Matteo, Giulia Paparella, Alfonso Fasano, Mark Hallett, and Alfredo Berardelli. "Evolving Concepts on Bradykinesia." // *Brain: A Journal of Neurology* 2020, №143 (3). P. 727–750.
2. Brown P., Corcos D. M., Rothwell J. C. "Does Parkinsonian Action Tremor Contribute to Muscle Weakness in Parkinson's Disease?" // *Brain: A Journal of Neurology* 1997. №120 . P. 401–408.
3. Du, Yi-Chun, Chia-Hung Lin, Liang-Yu Shyu, Tainsong Chen. "Portable Hand Motion Classifier for

Multi-Channel Surface Electromyography Recognition Using Grey Relational Analysis.” // *Expert Systems with Applications*. 2010. №37 (6). P. 4283–4291.

4. Gabrieli, Giulio, Atiqah Azhari, Gianluca Esposito. “PySiology: A Python Package for Physiological Feature Extraction.” In *Neural Approaches to Dynamics of Signal Exchanges*, edited by Anna Esposito, Marcos Faundez-Zanuy, Francesco Carlo Morabito, and Eros Pasero, 2020. P. 395–402.

5. Guo, Zhilin, Weiqi Zeng, Taidong Yu, Yan Xu, Yang Xiao, Xuebing Cao, Zhiguo Cao. “Vision-Based Finger Tapping Test in Patients With Parkinson’s Disease via Spatial-Temporal 3D Hand Pose Estimation.” // *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics* 2022. №26 (8): P. 3848–3859. .

6. Hasan, Hasan, Dilan S. Athauda, Thomas Foltynie, Alastair J. Noyce. “Technologies Assessing Limb Bradykinesia in Parkinson’s Disease.” // *Journal of Parkinson’s Disease* 2017. №7 (1): P. 65–77. .

7. Heldman, Dustin A., Joseph P. Giuffrida, Robert Chen, Megan Payne, Filomena Mazzella, Andrew P. Duker, Alok Sahay, Sang Jin Kim, Fredy J. Revilla, Alberto J. Espay. “The Modified Bradykinesia Rating Scale for Parkinson’s Disease: Reliability and Comparison with Kinematic Measures.” *Movement Disorders*:// *Official Journal of the Movement Disorder Society* 2011. №26 (10). P. 1859–1863.

8. Herrmann, Christine M., Michael L. Madigan, Bradley S. Davidson, Kevin P. Granata. “Effect of Lumbar Extensor Fatigue on Paraspinal Muscle Reflexes.” *Journal of Electromyography and Kinesiology*: // *Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology* 2006. №16 (6). P. 637–641. .

9. Hudgins B., P. Parker, R. N. Scott. “A New Strategy for Multifunction Myoelectric Control.” // *IEEE Transactions on Bio-Medical Engineering* 1993. №40 (1). P. 82–94.

10. Jankovic J. “Parkinson’s Disease: Clinical Features and Diagnosis.” // *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 2008. №79 (4). P. 368–376.

11. Kleinheldermann, Urs, Max Wullstein, David Pedrosa. “Prediction of Motor Unified Parkinson’s Disease Rating Scale Scores in Patients with Parkinson’s Disease Using Surface Electromyography.” *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology* 2021. №132 (7): P. 1708–1713.

12. Korchounov, Alexei, Hayo I. Schipper, Irina S. Preobrazhenskaya, Kirn R. Kessler, Nikolay N. Yakhno. “Differences in Age at Onset and Familial Aggregation between Clinical Types of Idiopathic Parkinson’s Disease.” *Movement Disorders*: // *Official Journal of the Movement Disorder Society* 2004. №19 (9) P. 1059–1064.

13. Lau, Lonke M. L. de, and Monique M. B. Breteler. “Epidemiology of Parkinson’s Disease.” // *Lancet Neurology* 2006. №5 (6). P. 525–535.

14. Makowski, Dominique, Tam Pham, Zen J. Lau, Jan C. Brammer, François Lespinasse, Hung Pham, Christopher Schölzel, and S. H. Annabel Chen. “NeuroKit2: A Python Toolbox for Neurophysiological Signal Processing.” // *Behavior Research Methods* 2021. №53 (4). P. 1689–1696.

15. McManus, Lara, Giuseppe De Vito, Madeleine M. Lowery. “Analysis and Biophysics of Surface EMG for Physiotherapists and Kinesiologists: Toward a Common Language With Rehabilitation Engineers.” *Frontiers in Neurology* 11 (October): 2020.

16. Memar, Sara, Mehdi Delrobaei, Marcus Pieterman, Kenneth McIsaac, and Mandar Jog. “Quantification of Whole-Body Bradykinesia in Parkinson’s Disease Participants Using Multiple Inertial Sensors.” // *Journal of the Neurological Sciences* 2018. №387 (April). P. 157–165.

17. Piro, Neltje E., Lennart K. Piro, Jan Kassubek, Ronald A. Blechschmidt-Trapp. “Analysis and Visualization of 3D Motion Data for UPDRS Rating of Patients with Parkinson’s Disease.” // *Sensors* 2016. №16 (6).

18. Sturman, Molly M., David E. Vaillancourt, Leo Verhagen Metman, Roy A. E. Bakay, Daniel M. Corcos. “Effects of Subthalamic Nucleus Stimulation and Medication on Resting and Postural Tremor in Parkinson’s Disease.” // *Brain: A Journal of Neurology* 2004. №127 (Pt 9). P. 2131–2143.

19. Wang, Kai-Liang, Mathew Burns, Dan Xu, Wei Hu, Shi-Ying Fan, Chun-Lei Han, Qiao Wang, et al. “Electromyography Biomarkers for Quantifying the Intraoperative Efficacy of Deep Brain Stimulation in Parkinson’s Patients With Resting Tremor.” // *Frontiers in Neurology* 2020. №11 (February). P. 142.

20. Wu, Tsung-Lin Alhossary, Amr Pataky, Todd Ang, Wei & Donnelly, Cyril. pyemgpipeline: A Python package for electromyography processing // *Journal of Open Source Software*. 2022. №7. P. 4156.

References

1. Bologna, Matteo, Giulia Paparella, Alfonso Fasano, Mark Hallett, and Alfredo Berardelli. “Evolving Concepts on Bradykinesia.” *Brain: A Journal of Neurology* 2020;143 (3):727-50.

2. Brown P, Corcos DM., Rothwell JC. “Does Parkinsonian Action Tremor Contribute to Muscle Weakness in Parkinson’s Disease?” *Brain: A Journal of Neurology* 1997;120: 401-8.

3. Du, Yi-Chun, Chia-Hung Lin, Liang-Yu Shyu, Tainson Chen. “Portable Hand Motion Classifier for Multi-Channel Surface Electromyography Recognition Using Grey Relational Analysis.” *Expert Systems with Applications*. 2010;37 (6):4283-91.

4. Gabrieli, Giulio, Atiqah Azhari, Gianluca Esposito. "PySiology: A Python Package for Physiological Feature Extraction." In *Neural Approaches to Dynamics of Signal Exchanges*, edited by Anna Esposito, Marcos Faundez-Zanuy, Francesco Carlo Morabito, and Eros Pasero; 2020.
5. Guo, Zhilin, Weiqi Zeng, Taidong Yu, Yan Xu, Yang Xiao, Xuebing Cao, Zhiguo Cao. "Vision-Based Finger Tapping Test in Patients With Parkinson's Disease via Spatial-Temporal 3D Hand Pose Estimation." *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics* 2022;26 (8):3848-59. .
6. Hasan, Hasan, Dilan S. Athauda, Thomas Foltynie, Alastair J. Noyce. "Technologies Assessing Limb Bradykinesia in Parkinson's Disease." *Journal of Parkinson's Disease* 2017;7 (1): 65-77. .
7. Heldman, Dustin A., Joseph P. Giuffrida, Robert Chen, Megan Payne, Filomena Mazzella, Andrew P. Duker, Alok Sahay, Sang Jin Kim, Fredy J. Revilla, Alberto J. Espay. "The Modified Bradykinesia Rating Scale for Parkinson's Disease: Reliability and Comparison with Kinematic Measures." *Movement Disorders. Official Journal of the Movement Disorder Society* 2011;26 (10):1859–63.
8. Herrmann, Christine M., Michael L. Madigan, Bradley S. Davidson, Kevin P. Granata. "Effect of Lumbar Extensor Fatigue on Paraspinal Muscle Reflexes." *Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology* 2006;16 (6):637-41. .
9. Hudgins B., P. Parker, R. N. Scott. "A New Strategy for Multifunction Myoelectric Control." *IEEE Transactions on Bio-Medical Engineering* 1993;40 (1):82–94.
10. Jankovic J. "Parkinson's Disease: Clinical Features and Diagnosis." *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 2008;79 (4):368-76.
11. Kleinholdermann, Urs, Max Wullstein, David Pedrosa. "Prediction of Motor Unified Parkinson's Disease Rating Scale Scores in Patients with Parkinson's Disease Using Surface Electromyography." *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology* 2021;132 (7): 1708-13.
12. Korchounov, Alexei, Hayo I. Schipper, Irina S. Preobrazhenskaya, Kirn R. Kessler, Nikolay N. Yakhno. "Differences in Age at Onset and Familial Aggregation between Clinical Types of Idiopathic Parkinson's Disease." *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society* 2004;19 (9):1059-64.
13. Lau, Lonneke ML. de, Monique MB. Breteler. "Epidemiology of Parkinson's Disease." *Lancet Neurology* 2006;5 (6):525–35.
14. Makowski, Dominique, Tam Pham, Zen J. Lau, Jan C. Brammer, François Lespinasse, Hung Pham, Christopher Schölzel, and S. H. Annabel Chen. "NeuroKit2: A Python Toolbox for Neurophysiological Signal Processing." *Behavior Research Methods* 2021;53 (4):1689–96.
15. McManus, Lara, Giuseppe De Vito, Madeleine M. Lowery. "Analysis and Biophysics of Surface EMG for Physiotherapists and Kinesiologists: Toward a Common Language With Rehabilitation Engineers." *Frontiers in Neurology* 11 (October): 2020.
16. Memar, Sara, Mehdi Delrobaei, Marcus Pieterman, Kenneth McIsaac, and Mandar Jog. "Quantification of Whole-Body Bradykinesia in Parkinson's Disease Participants Using Multiple Inertial Sensors." *Journal of the Neurological Sciences* 2018;387 (April):157-65.
17. Piro, Neltje E, Lennart K. Piro, Jan Kassubek, Ronald A. Blechschmidt-Trapp. "Analysis and Visualization of 3D Motion Data for UPDRS Rating of Patients with Parkinson's Disease." *Sensors* 2016;16 (6).
18. Sturman, Molly M., David E. Vaillancourt, Leo Verhagen Metman, Roy A. E. Bakay, Daniel M. Corcos. "Effects of Subthalamic Nucleus Stimulation and Medication on Resting and Postural Tremor in Parkinson's Disease." *Brain: A Journal of Neurology* 2004;127 (Pt 9): 2131–43.
19. Wang, Kai-Liang, Mathew Burns, Dan Xu, Wei Hu, Shi-Ying Fan, Chun-Lei Han, Qiao Wang, et al. "Electromyography Biomarkers for Quantifying the Intraoperative Efficacy of Deep Brain Stimulation in Parkinson's Patients With Resting Tremor." *Frontiers in Neurology* 2020;11 (February):142.
20. Wu, Tsung-Lin Alhossary, Amr Pataky, Todd Ang, Wei & Donnelly, Cyril. *pyemgpipeline: A Python package for electromyography processing* *Journal of Open Source Software*. 2022;7:4156.

Библиографическая ссылка:

Козулин Н.Д., Мигулина А.А., Мокрушин Д.А., Согоян Г.А., Артеменко А.Ф., Биктимиров А.Р. Поверхностная электромиография в оценке тяжести двигательных нарушений у пациентов с болезнью Паркинсона // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №1. Публикация 1-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/1-1.pdf> (дата обращения: 15.01.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-1-1. EDN OFOWKC*

Bibliographic reference:

Kozulin ND, Migulina AA, Mokrushin DA, Sogoyan GA, Artemenko AF, Biktimirov AR. Poverhnostnaja jelektromiografija v ocenke tjazhesti dvigatel'nyh narushenij u pacientov s boleznu Parkinsona [Surface electromyography at evaluation of movement disorders seriousness in patients with Parkinson's disease]. *Journal of New Medical Technologies, e-edition*. 2024 [cited 2024 Jan 15];1 [about 10 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/1-1.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-1-1. EDN OFOWKC

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/e2024-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после выгрузки полной версии журнала в eLIBRARY



ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ МЫШЕЧНОЙ ДИСФУНКЦИИ ВНЧС

К.А. СИВОЛАПОВ*, А.В. ЯЦУК**

*Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей. Филиал ФГБОУ дополнительного профессионального образования "Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования" Министерства здравоохранения Российской Федерации,

ул. Кирова, д. 62, г. Новокузнецк, 654018. Россия

**ООО «СП Ново Дент на Орджоникидзе» на базе: Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей. Филиал ФГБОУ дополнительного профессионального образования "Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования" Министерства здравоохранения Российской Федерации, проспект Н.С. Ермакова, д. 5, г. Новокузнецк, 654007, Россия

Аннотация. Цель работы – анализ качества жизни пациентов при лечении мышечной дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. **Материалы и методы исследования.** Было проведено комплексное клинично-стоматологическое обследование 200 пациентов (женщин – 118; мужчин – 82), страдающих мышечной дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава. Выделены две группы: первая и вторая. Пациенты первой группы получали курс лечения в соответствии патентом на изобретение РФ № 2705240 от 06.11.2019. Пациенты второй группы – стандартную медикаментозную терапию: нестероидные противовоспалительные средства – 5 дней, миорелаксанты – 30 дней, витаминотерапию – 30 дней. Качество жизни определялось по опроснику SF-36. Ввод и первичная обработка статистической информации осуществлялись на базе персонального компьютера с применением Microsoft Excel из пакета Microsoft Office. **Результаты и их обсуждение.** Отмечены статистически значимые различия ($p < 0,05$) как по физическому компоненту через 1 месяц лечения ($PF: 89,2 \pm 4,46$ и $82,3 \pm 4,12$, $RP: 86,5 \pm 4,33$ и $80,8 \pm 4,04$, $BP: 92,6 \pm 4,63$ и $85,1 \pm 4,26$, $GH: 92,9 \pm 4,64$ и $84,3 \pm 4,22$ соответственно) и через 3 месяца лечения ($PF: 94,2 \pm 4,71$ и $79,1 \pm 3,96$, $RP: 92,1 \pm 4,61$ и $77,2 \pm 3,86$, $BP: 93,2 \pm 4,66$ и $70,8 \pm 3,54$, $GH: 94,6 \pm 4,73$ и $80,2 \pm 4,01$ соответственно), так и по психологическому компоненту через 1 месяц лечения ($VT: 87,8 \pm 4,39$ и $79,5 \pm 4,22$, $SF: 92,5 \pm 4,63$ и $80,6 \pm 4,03$, $RE: 93,2 \pm 4,66$ и $82,7 \pm 4,14$, $MH: 87,6 \pm 4,38$ и $80,1 \pm 4,01$ соответственно) и через 3 месяца лечения ($VT: 90,1 \pm 4,51$ и $70,5 \pm 3,53$, $SF: 93,8 \pm 4,69$ и $70,3 \pm 3,52$, $RE: 94,5 \pm 4,73$ и $75,1 \pm 3,76$, $MH: 89,1 \pm 4,46$ и $77,2 \pm 3,86$ соответственно). **Вывод.** Использование опросника SF-36 для оценки качества жизни больных, страдающих заболеваниями височно-нижнечелюстного сустава, свидетельствует о снижении всех его показателей. Выполнение лечебных мероприятий в соответствии с установленным алгоритмом в патенте на изобретение РФ № 2705240 от 06.11.2019 обеспечивает улучшение всех параметров.

Ключевые слова: височно-нижнечелюстной сустав, мышечная дисфункция, качество жизни.

CHARACTERISTIC OF PATIENTS' QUALITY OF LIFE AT TEMPOROMANDIBULAR JOINT MUSCLE DYSFUNCTION TREATMENT

K.A. SIVOLAPOV*, A.V. YATSUK**

*Novokuznetsk State Institute of Advanced Training of Doctors. Branch of Federal State Budgetary Educational Institution of Additional Professional Education "Russian Medical Academy of Continuous Professional Education" of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 62 Kirova str., Novokuznetsk, 654018. Russia

**LLC «SP [dental clinic] Novo Dent in Ordjonikidze» at base of: Novokuznetsk State Institute of Advanced Training of Doctors. Branch of Federal State Budgetary Educational Institution of Additional Professional Education "Russian Medical Academy of Continuous Professional Education" of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 5 N.S. Ermakova av., Novokuznetsk, 654007, Russia

Abstract. Purpose of the research was to analyse the patients' quality of life at temporomandibular muscle dysfunction treatment. **Materials and methods.** 200 patients (118 women and 82 men) with temporomandibular muscle dysfunction underwent a complex clinical and dental examination. They were subdivided into 2 groups. The patients of the first group received the treatment according to the Russian Federation patent for invention № 2705240 from 06.11.2019. The patients of the second group received standard drug therapy: non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) for 5 days, myorelaxants for 30 days and vitamin therapy for 30 days. The quality of life was determined using the SF-36 questionnaire. Input and primary processing of

the statistical information was conducted on the base of the PC using *Microsoft Excel* from the *Microsoft Office* package. **Results and their discussion.** We have marked statistical significant differences ($p < 0,05$) both by the physical aspect after 1 month of treatment (*PF*: $89,2 \pm 4,46$ and $82,3 \pm 4,12$, *RP*: $86,5 \pm 4,33$ and $80,8 \pm 4,04$, *BP*: $92,6 \pm 4,63$ and $85,1 \pm 4,26$, *GH*: $92,9 \pm 4,64$ and $84,3 \pm 4,22$ respectively) and 3 months of treatment (*PF*: $94,2 \pm 4,71$ and $79,1 \pm 3,96$, *RP*: $92,1 \pm 4,61$ and $77,2 \pm 3,86$, *BP*: $93,2 \pm 4,66$ and $70,8 \pm 3,54$, *GH*: $94,6 \pm 4,73$ and $80,2 \pm 4,01$ respectively) and by the psychological aspect in 1 month of treatment (*VT*: $87,8 \pm 4,39$ and $79,5 \pm 4,22$, *SF*: $92,5 \pm 4,63$ and $80,6 \pm 4,03$, *RE*: $93,2 \pm 4,66$ and $82,7 \pm 4,14$, *MH*: $87,6 \pm 4,38$ and $80,1 \pm 4,01$ respectively) and 3 months of treatment (*VT*: $90,1 \pm 4,51$ and $70,5 \pm 3,53$, *SF*: $93,8 \pm 4,69$ and $70,3 \pm 3,52$, *RE*: $94,5 \pm 4,73$ and $75,1 \pm 3,76$, *MH*: $89,1 \pm 4,46$ and $77,2 \pm 3,86$ respectively). **Conclusion.** Usage of the *SF-36* questionnaire to evaluate the life quality of patients with temporomandibular joint disorders, reveals the decrease of all its indicators. All parameters are improved providing that the treatment measures are performed according to the algorithm which is stated in the Russian Federation patent for invention № 2705240 from 06.11.2019.

Key words: temporomandibular joint, muscle dysfunction, quality of life.

Введение. Височно-нижнечелюстной сустав (ВНЧС) играет решающую роль в жевании, подвижности челюсти, вербальном и эмоциональном выражении. Распространенность хронической боли в ВНЧС колеблется от 5 до 31%, а частота впервые возникшей боли оставляет 4% в год [5,8]. Патология ВНЧС затрагивает сам сустав, окружающие кости и мягкие ткани. Хроническая боль оказывает негативное влияние на физический и психический компоненты здоровья, являясь основным клиническим проявлением данной патологии [2,8]. Частота ее встречаемости колеблется в диапазоне 56-72%. При этом, в патологический процесс вовлекаются все анатомические структуры ВНЧС и окружающие ткани, что усугубляет выраженность проявлений.

Анализ тенденции патологии ВНЧС свидетельствует о ее неуклонном прогрессировании. Так, по мнению экспертов, к 2025 году заболевания ВНЧС составят 4,7 млн случаев в год. [1, 3].

Клинические проявления патологии ВНЧС представляют важную проблему, поскольку оказывают негативное влияние на качество жизни (КЖ) пациентов. Болевые ощущения в большинстве случаев ассоциируются с нарушением функции жевания, глотания и речи, что способствует развитию социальной дезадаптации, невозможности качественно выполнять профессиональную и повседневную виды деятельности [6]. Алгоритм ведения пациентов при данной патологии должен быть комплексным с включением методов медикаментозного и немедикаментозного лечения (массаж, кинезиотерапия). Выполнение всех рекомендаций лечащего врача занимает продолжительное время и требует высокой приверженности к лечению. В свою очередь, неэффективность лечения снижает приверженность пациентов к терапии и способствует хронизации патологического процесса.

В связи с этим особый интерес для клинической практики представляет изучение существующих методов лечения дисфункции ВНЧС с учетом параметров КЖ пациентов для разработки персонализированного алгоритма ведения больных данной группы.

Цель работы – анализ КЖ пациентов при лечении мышечной дисфункции ВНЧС. Средний возраст – 39,6

Материалы и методы исследования. В работу было включено 200 человек (женщин – 118; мужчин – 82). Средний возраст- $39,6 \pm 1,98$ года. Пациенты страдали мышечной дисфункцией ВНЧС. Продолжительность патологического процесса варьировала от $3,8 \pm 1,8$ лет (табл. 1.).

Все пациенты были разделены на две группы: первую и вторую. Пациенты первой группы получали курс лечения в соответствии патентом на изобретение РФ № 2705240 от 06.11.2019.

Лечебный курс включал совместное применение лекарственной терапии (миокалм в дозе 50 мг 2-3 раза в сутки в течение 10 дней, затем в течение 20 дней по 150 мг 2-3 раза в сутки с последующим переходом на ботулотоксин (250 ЕД) в область триггерного напряжения) и массаж лица и подбородочной области (поглаживание, растирание, разминание и вибрация). Кинезиотерапия состояла из постизометрической релаксации медиальных, латеральных крыловидных мышц и мышц дна полости рта.

Пациенты второй группы получали стандартную медикаментозную терапию: *нестероидные противовоспалительные средства* (НПВС) – 5 дней, миорелаксанты – 30 дней, витаминотерапия – 30 дней.

Сравнительная характеристика исследуемых групп пациентов

Показатель	Первая группа, n=100			Вторая группа, n=100		
	Абс.	% от группы	% от когорты	Абс.	% от группы	% от когорты
Женщины	58	58	29	60	60	30
Мужчины	42	42	21	40	40	20
Длительность заболевания, лет	3,8±0,19			3,8±0,19		
Средний возраст, лет	39,4±1,97			39,6±1,98		

Представленные данные свидетельствуют о сопоставимости исследуемых групп между собой.

Для определения показателей КЖ использовался опросник SF-36. Оценка результатов осуществлялась по показателям 2-х шкал (8 критериев), характеризующих физический и психологический компоненты здоровья. Показатель полного здоровья соответствовал 100 баллам, нарушение-0 баллов.

Ввод и первичная обработка статистической информации осуществлялись на базе персонального компьютера с применением *Microsoft Excel* из пакета *Microsoft Office*.

Для проведения статистического анализа использовался набор программных систем: *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS* — производится корпорацией *IBM*), *Statistical Analysis System (SAS* — разработана *SAS Institute North Carolina, United States of America*), *Minitab* (разработано *Minitab Inc*), *Stata* (разработано *StataCorp*) и *MS Excel* (разработано *Microsoft*) и ряда веб-ресурсов: *StatPages.net*; *G-Power*; *SPSS*.

Статистическая значимость различий между переменными определялась с помощью *t*-критерия Стьюдента. Значения $P < 0,05$ свидетельствовали о достоверности различий признака.

Результаты и их обсуждение. Исходные показатели КЖ пациентов двух исследуемых групп приведены на рис. 1.

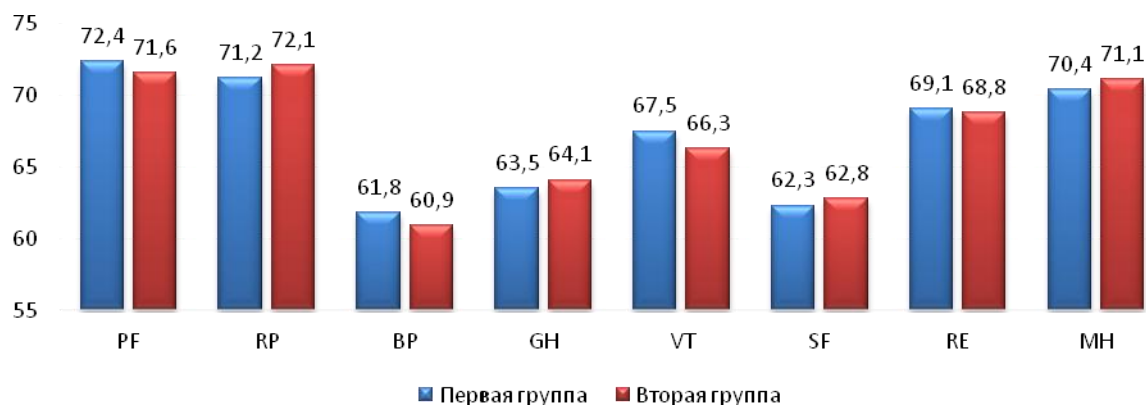


Рис. 1. Сравнительная характеристика показателей КЖ по опроснику SF-36 у пациентов исследуемых групп до лечения

Полученные данные свидетельствуют о сопоставимости полученных результатов между пациентами первой и второй групп с наименьшими значениями по шкалам *BP* ($61,8 \pm 3,09$ и $60,9 \pm 3,05$ соответственно), *SF* ($62,3 \pm 3,12$ и $62,8 \pm 3,14$ соответственно), *GH* ($63,5 \pm 3,18$ и $64,1 \pm 3,21$ соответственно). Также отмечено, что дисфункции ВНС приводит к значимому снижению КЖ больных по всем показателям шкал опросника.

Показатели КЖ пациентов первой группы после проведенного лечения приведены на рис. 2.

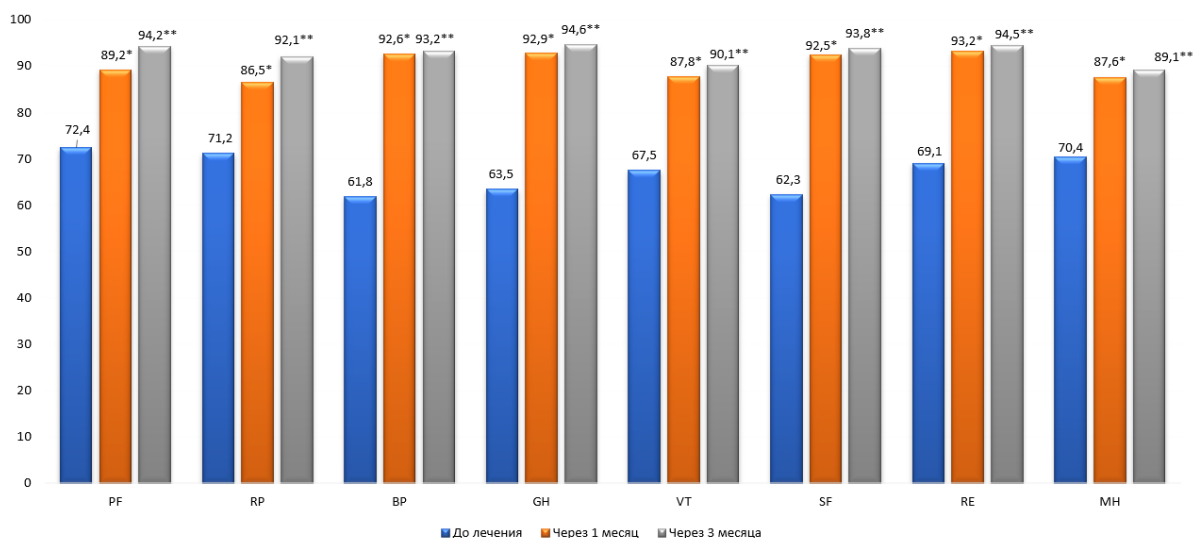


Рис. 2. Сравнительная характеристика показателей КЖ пациентов первой группы по опроснику SF-36 после проведенного лечения.

Примечание: * $p < 0,05$ – статистическая значимость различия признака внутри группы;

** $p < 0,01$ – статистическая значимость различия признака внутри группы.

Проведенное лечение свидетельствует о статистически значимом улучшении показателей КЖ по опроснику качества жизни SF-36 у пациентов первой группы по всем шкалам через 1 месяц после терапии ($p < 0,05$) и через 3 месяца ($p < 0,01$): PF ($89,2 \pm 4,46$ и $94,2 \pm 4,71$), RP ($86,5 \pm 4,33$ и $92,1 \pm 4,61$), BP ($92,6 \pm 4,63$ и $93,2 \pm 4,66$), GH ($92,9 \pm 4,65$ и $94,6 \pm 4,73$), VT ($87,8 \pm 4,39$ и $90,1 \pm 4,51$), SF ($92,5 \pm 4,63$ и $93,8 \pm 4,69$), RE ($93,2 \pm 4,66$ и $94,5 \pm 4,73$), MH ($87,6 \pm 4,38$ и $89,1 \pm 4,46$) с наибольшими значениями через 3 месяца терапии.

Показатели КЖ пациентов второй группы после проведенного лечения приведены на рис. 3.

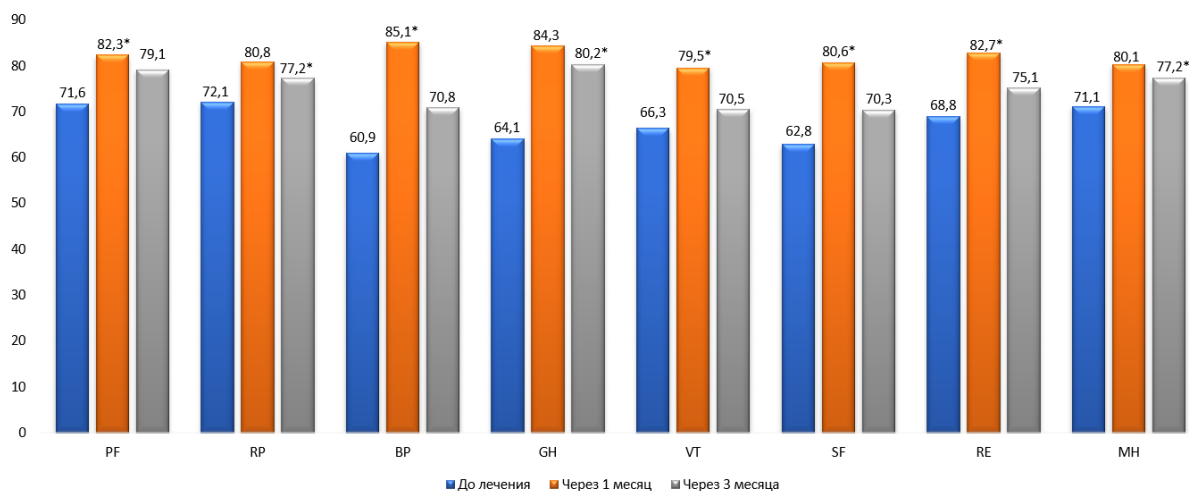


Рис. 3. Сравнительная характеристика показателей КЖ пациентов второй группы по опроснику SF-36 после проведенного лечения.

Примечание: * – $p < 0,05$ – статистическая значимость различия признака внутри группы через 1 месяц

Проведенное лечение свидетельствует о статистически значимом улучшении показателей КЖ у пациентов второй группы по опроснику качества жизни SF-36 по всем шкалам через 1 месяц после терапии ($p < 0,05$): PF ($82,3 \pm 4,12$), RP ($80,8 \pm 4,04$), BP ($85,1 \pm 4,26$), GH ($84,3 \pm$), VT ($79,5 \pm 4,22$), SF ($80,6 \pm 4,03$), RE ($82,7 \pm 4,14$), MH ($80,1 \pm 4,01$).

При сравнении физического и психологического компонентов опросника КЖ SF-36 у пациентов первой и второй групп отмечено статистически значимые различия ($p < 0,05$) как по физическому компоненту через 1 месяц лечения (PF: $89,2 \pm 4,46$ и $82,3 \pm 4,12$, RP: $86,5 \pm 4,33$ и $80,8 \pm 4,04$, BP: $92,6 \pm 4,63$ и

85,1±4,26, GH: 92,9±4,64 и 84,3±4,22 соответственно) и через 3 месяца лечения (PF: 94,2±4,71 и 79,1±3,96, RP: 92,1±4,61 и 77,2±3,86, BP: 93,2±4,66 и 70,8±3,54, GH: 94,6±4,73 и 80,2±4,01 соответственно) (рис. 4), так и по психологическому компоненту через 1 месяц лечения (VT: 87,8±4,39 и 79,5±4,22, SF: 92,5±4,63 и 80,6±4,03, RE: 93,2±4,66 и 82,7±4,14, MH: 87,6±4,38 и 80,1±4,01 соответственно) и через 3 месяца лечения (VT: 90,1±4,51 и 70,5±3,53, SF: 93,8±4,69 и 70,3±3,52, RE: 94,5±4,73 и 75,1±3,76, MH: 89,1±4,46 и 77,2±3,86 соответственно) (рис. 5). Эффективность лечения у пациентов сохраняется на протяжении трех месяцев после лечения с регистрацией максимальных показателей как по физическому, так и по психологическому компонентам по опроснику SF-36.



Рис. 5. Результаты показателей физического компонента здоровья по опроснику SF-36 у пациентов исследуемых групп.

Примечание: * $p < 0,05$ – статистическая значимость различия признака между группами

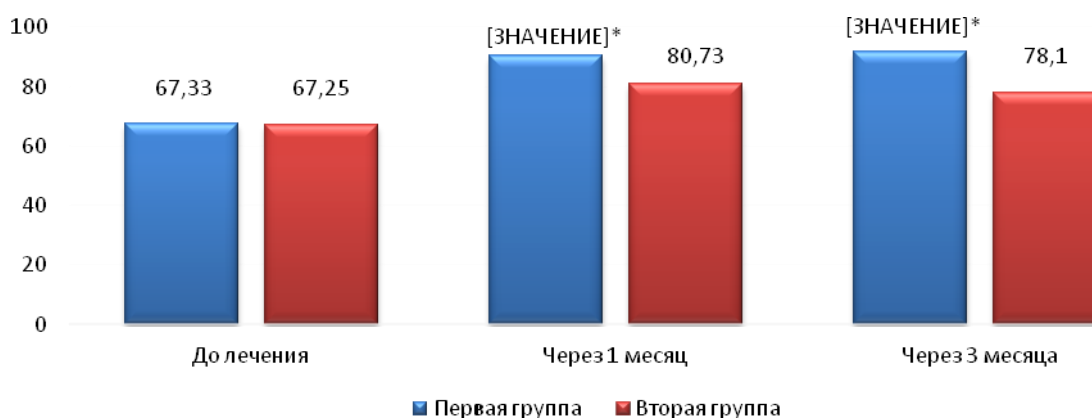


Рис. 6. Характеристика показателей психологического компонента здоровья по опроснику SF-36 у пациентов исследуемых групп.

Примечание: * $p < 0,05$ – статистическая значимость различия признака между группами.

В оценке эффективности лечения важное значение отводится показателю КЖ. Его оценка отражает динамику психо-эмоционального состояния пациента на фоне проводимой терапии, что играет роль в тех клинических случаях, когда необходима терапия в сложных случаях. Включение показателя КЖ в оценку эффективности лечения стоматологических больных в качестве прогностического фактора может быть полезно при разработке персонализированного подхода к ведению пациентов стоматологического профиля [4, 6, 7].

В нашей работе было отмечено, что лечение мышечной дисфункции ВНЧС в соответствии с разработанным патентом на изобретение РФ № 2705240 от 06.11.2019 позволяет добиться статистически значимых различий ($p < 0,05$) через 1 месяц и 3 месяца после лечения по физическому и психологическому компонентам опросника КЖ SF-36.

Выводы. Внутрисуставные нарушения у пациентов стоматологического профиля сопровождаются значимым снижением КЖ больных по всем показателям шкал опросника SF-36. Проведенное лечение

согласно патенту на изобретение РФ № 2705240 от 06.11.2019 улучшает все параметры КЖ через 1 и 3 месяца после лечения.

Литература

1. Газинский В.В. Оценка качества жизни больных с синдромом дисфункции височно-нижнечелюстного сустава // Актуальные проблемы стоматологии детского возраста: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции, Иркутск, 03 декабря 2021 года. Иркутск: ИНЦХТ, 2021. С. 66-72.
2. Скориков В.Ю. Лечение мышечно-суставной дисфункции височнонижнечелюстного сустава при ревматоидном артрите // Российский стоматологический журнал. 2016. Т. 20, № 4. С. 205-208.
3. Яцук А.В., Сиволапов К.А. Лечение и реабилитация пациентов с патологией височнонижнечелюстного сустава // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2023. Т. 27. № 1. С. 110–118.
4. Amaral-Freitas G. Impact of temporomandibular disorder on oral health-related quality of life in adolescents // Research, Society and Development. 2021. Vol. 10, № 14. P. e379101421981
5. Gharavi S.M. Imaging of the Temporomandibular Joint // Diagnostics. 2022. № 12. P. 1006.
6. Sharma V.K. Development and validation of temporomandibular joint ankylosis quality of life questionnaire // Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery. 2020. Vol. 48, № 8. P. 779-785.
7. Sikora M. Patient-Reported Quality of Life versus Physical Examination in Treating Temporomandibular Disorders with Intra-Articular Platelet-Rich Plasma Injections: An Open-Label Clinical Trial // Int. J. Environ. Res. Public Health. 2022. № 19. P. 13299.
8. Valesan L.F. Prevalence of Temporomandibular Joint Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis // Clin. Oral Investig. 2021. № 25. P. 441–453.

References

1. Gazinskij VV. Ocenka kachestva zhizni bol'nyh s sindromom disfunkcii visochno-nizhnecheljustnogo sustava [Assessment of the quality of life of patients with temporomandibular joint dysfunction syndrome]. Aktual'nye problemy stomatologii detskogo vozrasta: Materialy VII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Irkutsk, 03 dekabrya 2021 goda. Irkutsk: INCHT, 2021. S. 66-72. Russian.
2. Skorikov VJu. Lechenie myshechno-sustavnoj disfunkcii visochnonizhnecheljustnogo sustava pri revmatoidnom artrite [Treatment of musculoskeletal dysfunction of the temporomandibular joint in rheumatoid arthritis]. Rossijskij stomatologicheskij zhurnal. 2016; 20(4):205-8. Russian.
3. Jacuk AV, Sivolapov KA. Lechenie i rehabilitacija pacientov s patologiej visochnonizhnecheljustnogo sustava [Treatment and rehabilitation of patients with pathology of the temporomandibular joint]. Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Serija: Medicina. 2023;27:110-8. Russian.
4. Amaral-Freitas G. Impact of temporomandibular disorder on oral health-related quality of life in adolescents. Research, Society and Development. 2021;10(14): e379101421981
5. Gharavi SM. Imaging of the Temporomandibular Joint. Diagnostics. 2022;12:1006.
6. Sharma VK. Development and validation of temporomandibular joint ankylosis quality of life questionnaire. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery. 2020;48(8):779-85.
7. Sikora M. Patient-Reported Quality of Life versus Physical Examination in Treating Temporomandibular Disorders with Intra-Articular Platelet-Rich Plasma Injections: An Open-Label Clinical Trial. Int. J. Environ. Res. Public Health. 2022;9:13299.
8. Valesan LF. Prevalence of Temporomandibular Joint Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. Clin. Oral Investig. 2021;25:441–53.

Библиографическая ссылка:

Сиволапов К.А., Яцук А.В. характеристика качества жизни пациентов при лечении мышечной дисфункции ВНЧС // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №1. Публикация 1-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/1-2.pdf> (дата обращения: 22.01.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-1-2. EDN YXWPGF*

Bibliographic reference:

Sivolapov KA, Yatsuk AV. Harakteristika kachestva zhizni pacientov pri lechenii myshechnoj disfunkcii VNChS [Characteristic of patients' quality of life at temporomandibular joint muscle dysfunction treatment]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2024 [cited 2024 Jan 22];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/1-2.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-1-2. EDN YXWPGF

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/e2024-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY

УДК: 616.314.17-
008.1:616-07

DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-1-3

EDN VEXJAC **



КАЛЬКУЛЯТОР ПАРОДОНТАЛЬНОГО РИСКА В СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ КЛИНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Д.Д. САМОХВАЛОВА, М.Д. ПЕРОВА

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России,
ул. им. Митрофана Седина, д.4 (Центральный микрорайон), г. Краснодар, 350063, Россия
e-mail: corpus@ksma.ru

Аннотация. *Цель исследования* - путём построения прогностических нейросетевых моделей на целевые пародонтальные предикторы и остаточный риск прогрессирования пародонтита в постактивном периоде, разработать простой инструмент системы поддержки принятия решений в практическом здравоохранении. *Материалы и методы исследования.* Ретроспективное продольное когортное исследование проведено по медкартам пролеченных пациентов пародонтитом и находящихся на поддерживающей терапии в течение 5 лет \leq ППТ \leq 20 лет. Согласно критериям включения и невключения из 236 медкарт отобрано 109. Первичный материал в виде единой базы данных структурирован на категориальные показатели, количественные переменные и целевые предикторы (отдалённого периода). Использован пакет *STATISTICA 13.3 (Tibco, USA)*; непараметрические критерии Вилкоксона и знаков, χ -квадрат Пирсона, кросстабуляция, корреляционный анализ Спирмена. Уровень статистической значимости принят при $p \leq 0,05$. Прогностические модели на целевые показатели построены в программе *STATISTICA* с помощью автоматизированных нейронных сетей *DATA MINING*. *Результаты и их обсуждение.* Выявленные связи пародонтальных параметров, категориальных значений имеют разную силу и направленность, но не ставят знака равенства с прогностической ценностью. Нейросетевое моделирование позволило определить максимальную и минимальную ценность разнородных параметров в прогнозировании целевых предикторов. Построена прогностическая модель стратификации риска на низкий и высокий с чувствительностью 85,938%, специфичностью 86,666%; площадь под ROC кривой 85,9%. Калькулятор пародонтального риска является практической реализацией построенных нейросетевых моделей. *Заключение.* Предложенный прототип определения риска прогрессирования пародонтита / потери зубов - большое подспорье практическому врачу для сокращения времени на диагностику и обоснованность выбора персонализированного лечения.

Ключевые слова: пародонтит, диагностика, нейросетевое моделирование, калькулятор пародонтального риска, персонализация пародонтальной терапии

PERIODONTAL RISK CALCULATOR IN THE SUPPORT SYSTEM OF CLINICAL DECISION MAKING

D.D. SAMOKHVALOVA, M.D. PEROVA

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Medical University" of Ministry of Healthcare of Russia, 4 Mitrofana Sedina str. (Central microdistrict), Krasnodar, 350063, Russia
e-mail: corpus@ksma.ru

Abstract. *Purpose of the research* was to develop a simple tool for a decision making support system in practical healthcare by constructing prognostic neural network models of target periodontal predictors and residual risk of periodontitis disease progression in the post-active period. *Material and methods of the research.* The retrospective longitudinal cohort study was conducted using the medical cards of the treated patients with periodontitis who were on maintenance therapy for 5 years within the period of 20 years. According to the inclusion and exclusion criteria, 109 out of 236 medical cards were selected. The primary material in the form of a united database was structured into categorical indicators, quantitative variables and target predictors (for a distant period). *STATISTICA 13.3 (Tibco, USA)* package, non-parametric Wilcoxon criteria and criteria of signs, Pearson's χ -square, cross-tabulation, Spearman's correlation analysis were applied. The statistically significant level is accepted at $p \leq 0,05$. Prognostic models of target indicators are generated in *STATISTICA* application using the *DATA MINING* automated neural networks. *Results and their discussion.* The revealed relations of periodontal parameters and categorical indicators are differentiated by power and direction but aren't valuable for making a prognosis. Neural network modelling enabled us to determine the maximal and minimal value of various parameters in target predictors prognosing. A prognostic model of low and high risk stratification with 85,938% sensitivity, 86,666% specificity and 85,9% ROC curve area was constructed. A periodontal risk calcu-

lator is a practical implementation of the constructed neural network models. **Conclusion.** The offered prototype of periodontitis progressing/ teeth loss risk determining is of great use for a practitioner in reducing the time for diagnostics and as a base for personalized treatment choice.

Key words: periodontitis, diagnostics, neural network modeling, periodontal risk calculator, personalization of periodontal therapy

Введение. В отечественной литературе по пародонтологии отсутствуют исследования расчета риска прогрессирования пародонтита после активного пародонтального лечения (АПЛ). Данные поиска мировой литературы по вопросам прогнозирования течения пародонтита показали, что утрата зубов явилась целевой доминантой при построении прогнозов. [12, 2 - 5, 14, 15]. Более того, настораживает стойкая тенденция необоснованных «профилактических» удалений зубов в пользу дентальных имплантатов с непосредственными нагрузками.

Построение прогнозов остаётся сложным и пока не используется в повседневной практической работе. Велико разнообразие взглядов исследователей на оптимизацию подходов к ведению пациентов в отдаленные сроки из-за трудностей точной диагностики активности и течения патологического процесса в пародонте, а также отсутствия обоснованных предложений по спектру стандартизированных оценочных параметров для диагностики состояний опорного аппарата зубов [1, 9, 11, 6]. Учитывая постепенное движение в эру персонализированной медицины, не исключая и стоматологию, существует необходимость в разработке моделей прогнозирования течения пародонтита/ утраты зубов для возможности широкого использования в практическом здравоохранении. На сегодняшний день конкретные задачи классификации данных решаются, преимущественно, в сравнительных количественных линейных моделях с применением многомерного анализа логистической регрессии [7, 8, 10, 16]. Однако такие системы построения прогнозов обладают лишь некоторым успехом и воспроизводимостью прогнозирования потери зубов, обладая низкой чувствительностью моделей и неудовлетворительными характеристиками свойств обобщаемости. Оценка факторов риска прогрессирования пародонтита позволила бы установить адекватную манипуляционную наполненность врачебных вмешательств для поддержания уровня зубодесневого прикрепления в постактивной фазе наблюдений. Отсутствуют данные сравнений прогностических моделей при работе с небольшими выборками, которые априори имеют низкий уровень доказательности.

Цель исследования – путём построения прогностических нейросетевых моделей на целевые пародонтальные предикторы и остаточный риск рецидивов пародонтита в постактивном периоде разработать простой инструмент системы поддержки принятия решений в практическом здравоохранении.

Материалы и методы исследования. Ретроспективное когортное продольное исследование проведено по обезличенным данным медицинских карт пациентов, получивших активное пародонтальное лечение в период с 1999 по 2016 годы и находящихся на *поддерживающей пародонтальной терапии* (ППТ) в течение 5 лет \leq ППТ \leq 20 лет, в трех стоматологических учреждениях города Краснодара (Стоматологическая поликлиника ФГБОУ ВО КубГМУ, КБУЗ «Краевая клиническая стоматологическая поликлиника», ООО «Стоматологический центр «Интеллиджен»). Предварительный анализ данных 236 медицинских карт показал, что только 46,2% от числа выбранных и просмотренных медкарт 109-ти пациентов, соответствующих критериям включения и невключения, могли быть использованы как респонденты исследовательской когорты.

Критерии включения: взрослые пациенты обоего пола, возраст от 30 до 70 лет, независимо от статуса курения и наличия коморбидной патологии, после АПЛ разными известными методами по поводу хронического генерализованного пародонтита легкой, средней и тяжелой степени (K05.3 – классификация МКБ-10), зубопротезирование которым осуществлено съёмными и несъёмными конструкциями, включая применение дентальных имплантатов.

Критерии невключения: агрессивный и быстро прогрессирующий пародонтит. Пациенты, в медицинских картах которых отсутствует необходимая для анализа информация.

Проведенное исследование соответствует стандартам Хельсинкской декларации, одобрено независимым этическим комитетом федерального государственного бюджетного образования учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, протокол № 106 от 17.12. 2021 года.

Первичный материал в виде единой базы данных структурирован на категориальные показатели и количественные переменные. Для стратификации остаточного риска прогрессирования пародонтита у пролеченных пациентов путем нейросетевого моделирования предварительно выявляли взаимосвязи и взаимозависимость между количественными переменными, категориальными значениями и целевыми (по данным литературы) предикторами. Градацию категориальных значений: пол: 1 - муж., 2 - жен.; возрастные группы: 1 - 30-54 лет, 2 - 55-70 лет; принадлежность к курению: 1 - да, 2 - нет; наличие общих соматических заболеваний: 1 - да, 2 - нет); направленность АПЛ: 1 - консервативная терапия + резекционное хирургическое лечение; 2 – консервативная терапия + регенеративное хирургическое

лечение; диагноз хронического генерализованного пародонтита: 1 - легкой степени, 2 - средней и тяжелой; степень стратификации риска: 1 – низкий, 2 - высокий. В качестве количественных переменных, характеризующих состояние тканей пародонта, использовали индекс налета; число сохраненных зубов на каждый момент обследования; глубина поддесневого зондирования: до 4 мм, 4 - 6 мм и более 6 мм; процент зубов, имеющих симптом кровоточивости десен; количество дентальных имплантатов в полости рта на момент обследования; количество дентальных имплантатов с глубиной зондирования околоимплантатной десневой манжетки ≤ 3 мм, > 3 мм; число дентальных имплантатов, имеющих кровоточивость трансгингивального участка. Каждому пациенту определяли целевые показатели максимально отдаленного периода: ИН** (*Green – Vermillion, OHI-S*) – индекс налета; ЧСЗ** - число сохраненных зубов; ГЗ1** - количество зубов с глубиной поддесневого зондирования менее 4 мм; %Кр_{зубы}** - процент зубов, имеющих кровоточивость десны.

Данные описательных статистик обработаны посредством пакета *STATISTICA 13.3 (Tibco, USA)*: вычисляли центральную тенденцию (медиану), вариационные статистики (квартили, стандартное отклонение), статистики диапазона (минимальное, максимальное значения). Сравнение средних значений параметров в различные периоды наблюдений проводили с помощью критерия Вилкоксона и критерия знаков. Во всех случаях статистического анализа принят уровень статистической значимости $p \leq 0,05$. Для оценки связей между качественными признаками использовали критерий χ -квадрат Пирсона, для определения структуры связи между двумя категориальными показателями - двумерные таблицы сопряженности (кросстабуляция), степень взаимосвязей – с помощью коэффициента корреляции Спирмена.

В качестве инструментария построения нейросетевых моделей применены автоматизированные нейронные сети *DATA MINING* программы *STATISTICA*. Для оценки предиктивной силы итоговой нейросетевой модели для решения задачи классификации остаточного риска применили ROC AUC анализ. Предсказательную силу модели оценивали при помощи показателей чувствительности и специфичности.

Результаты и их обсуждение. Сравнительные данные описательных статистик в когорте пациентов продемонстрировали общее улучшение состояния тканей пародонта в отдаленные сроки: повысился уровень гигиенического ухода, существенно снизилось число зубов, имеющих кровоточивость десны и околоимплантатной манжетки. Количество сохраненных зубов в отдаленные сроки, с учётом показателей диапазона, изменилось от 20-26 зубов до 18-25 зубов по отношению к состоянию до лечения, что было связано с изначальной экстракцией зубов во время АПЛ из-за критической потери опорных структур. Группа пациентов пародонтитом средней и тяжелой степени составила более 50% исследовательской выборки. Установлено, что показатель глубины зондирования более 6 мм представляет собой фактический риск прогрессирования заболевания, влияет на увеличение частоты интервалов отзывов пациентов на постактивную терапию, в то время как нормализация глубины зондирования после регенеративно-хирургических вмешательств на пародонте таких пациентов позволяет увеличить интервал ППТ. В результате такого происходит формирование нового структурного комплекса опорных тканей у пациентов пародонтитом тяжелой степени, хоть и не в полном объеме, и нивелирование пародонтальных дефектов при легкой и средней степени тяжести болезни. У 98% длительно функционирующих дентальных имплантатов симптом кровоточивости трансгингивального участка не выявлен, что в паре с показателем ГЗ < 3 мм указывало на оптимальное состояние функции дентальных имплантатов в долгосрочной перспективе без взаимоповреждающих эффектов. Как видно из таблицы 1, на состояние пародонта в отдаленном периоде ППТ не влияет фактор курения у ранее пролеченных пациентов с использованием регенеративной хирургии пародонта. Степень повреждения опорного аппарата зубов и наличие ко- или полиморбидных состояний значимо коррелировали с возрастом, демонстрируя умеренную взаимосвязь ($p = 0,573$ и $p = 0,391$ по критерию χ -квадрат Пирсона, соответственно). Анализ таблиц сопряженности выявил, что при наличии сопутствующей общесоматической патологии количество пациентов пародонтитом тяжелой степени в 1,5 раза превышало таковое у лиц без коморбидных состояний. У этих пациентов доля пародонта легкой степени была снижена в 7 раз при увеличенной распространенности в когорте поврежденных опорного аппарата средней и тяжелой степени.

Таблица 1

Результаты корреляционного анализа взаимосвязи целевых и предикторных переменных

Переменные	Ранговые корреляции Спирмена				
	ПД попарно удалены				
	Отмеченные корреляции значимы на уровне $p < 0,05000$				
	ИН**	ЧСЗ**	ГЗ 1**	% Кр (зубы)**	Риск
пол	-0,062	0,152	0,092	-0,112	-0,004
возрастная группа	0,065	-0,433	-0,402	0,127	0,410
курение	-0,072	-0,028	-0,025	-0,029	0,050
ОСЗ	-0,226	0,440	0,421	-0,189	-0,363
АПЛ	-0,371	0,075	0,302	-0,492	-0,425
Диагноз	0,185	-0,697	-0,621	0,187	0,461
ИН	0,434	-0,367	-0,490	0,416	0,411
ЧСЗ	-0,243	0,880	0,709	-0,269	-0,388
ГЗ1	-0,331	0,877	0,816	-0,362	-0,524
ГЗ2	0,292	-0,561	-0,642	0,384	0,520
ГЗ3	0,346	-0,654	-0,591	0,179	0,345
% Кр (зубы)	0,306	-0,313	-0,437	0,531	0,413
i	-0,322	-0,028	0,150	-0,188	-0,198
ГЗi 1	-0,333	-0,018	0,164	-0,193	-0,243
ГЗi 2	-0,001	-0,013	-0,022	-0,026	0,236
кри	-0,068	0,115	0,123	-0,030	0,144

Примечание: *Знаки не учитываются, если один или оба показателя категориальные

Выявленные с помощью непараметрического корреляционного анализа взаимосвязи и взаимные влияния разнородных параметров на оценку состояния тканей пародонта не ставят знака равенства с прогностической ценностью, что обусловило перспективность разработки нейросетевых моделей прогнозирования значений интересующих нас показателей.

На 4 целевых предиктора построены нейросетевые модели. На рис.1 продемонстрирована архитектура НС на один из целевых показателей.

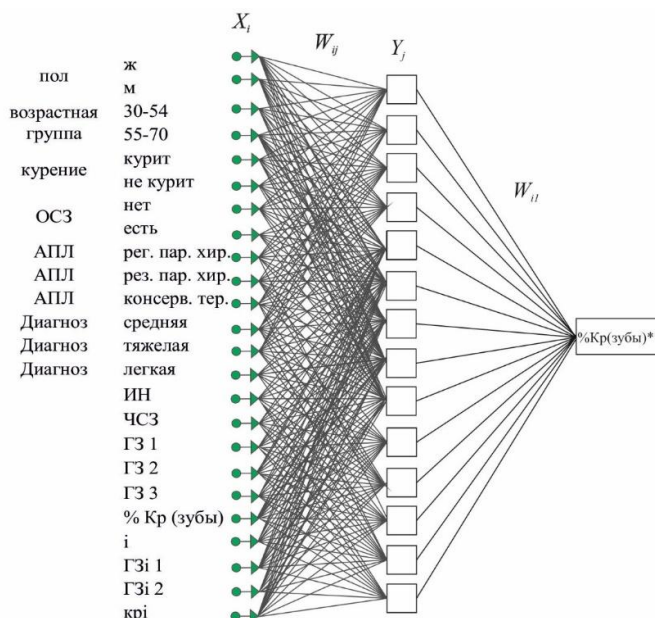


Рис 1. Архитектура нейронной сети MLP 24-14-1

Примечание: *число слоев в сети 3, промежуточный слой Y_j ($j = 14$) содержит 14 скрытых нейронов. Первый слой X_i ($i = 24$) состоит из 24 нейронов, соответствующих входным количественным и качественным показателям, третий слой, включающий 1 нейрон, прогнозирует значение процента количества зубов с наличием кровоточивости десны

Из 1000 автоматически построенных и обученных нейронных сетей – двухслойных перцептронов, были выбраны сети с наилучшими свойствами для каждого целевого клинического показателя с расчётом прогностической ценности. Окончательная проверка, осуществляемая на тестовой выборке (не участвующей в обучении нейросети), позволила распределить НС по убыванию их предиктивных способностей (производительности сети) в следующей последовательности: прогнозирование ЧСЗ** (0,976); прогнозирование ГЗ₁** (0,964); прогнозирование %Кр_{зубы}** (0,940); прогнозирование ИН** (0,872). О вкладе (весе) показателей в прогностические свойства построенных НС судили по данным построенных графиков: наибольший вклад – у фактора направленности АПЛ, возрастных групп, диагноза; наименьший – у пола, принадлежности к курению, наличия коморбидных состояний.

Фактор курения, демонстрирующий в построенных НС для целевых предикторов наименьший вклад в прогнозирование, объясняется отрицательным влиянием курения на процессы заживления послеоперационных ран, в то время как в отдаленном периоде, сам по себе не ухудшает состояние структур опорного аппарата, как уже отмечено выше, если не связан с уровнем гигиенического ухода за полостью рта. Полученные данные оказались сопоставимыми с результатами S. Rahim-Wöstefeld с соавт. (2022), с использованием DT- прогностической модели (алгоритм искусственного интеллекта - «деревья решений») при обнаружении небольшой разницы между числом утраченных зубов у курильщиков и некурящих с долгосрочном исследовании [13]. Вклад в НС модель для ЧСЗ** состояния функционируемых дентальных имплантатов демонстрирует важность восстановления целостности зубных рядов с помощью остеоинтегрируемых искусственных опор у пациентов пародонтитом для долгосрочного сохранения зубов естественного прикуса.

Стратификация остаточного пародонтального риска проведена в трёхслойной НС MLP 24-11-2, состоящей из 24 входных нейронов (числовых и категориальных показателей), 11 скрытых нейронов и прогнозирующих степень риска в двух оценках – высокая и низкая. Поскольку практический интерес представляет прогнозирование принадлежности пациента к группе низкого риска, то верное прогнозирование пациента высокого риска к группе высокого риска считали истинно положительной классификацией, а ошибочную идентификацию пациента низкого риска считали ложно положительной классификацией. Такое предположение позволило применить ROC AUC анализ чувствительности и специфичности разработанной прогностической модели: и по всем выборкам ретроспективной когорты (обучающей, валидационной и тестовой) чувствительность составила 85,938%, специфичность 86,666%, соответственно. Площадь под кривой - 85,9%.

Для всех пяти разработанных нейросетевых моделей, с помощью сохраненных кодов программирования, написана программа для стратификации риска прогрессирования пародонтита в помощь практическим врачам для персонализированного подхода к ППТ в долгосрочном периоде наблюдений. Прототип калькулятора пародонтального риска продемонстрирован на рис. 2.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОГРЕССИРОВАНИЯ ПАРОДОНТИТА В ПЕРИОДЕ ПОДДЕРЖИВАЮЩЕГО ЛЕЧЕНИЯ МЕТОДОМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Пол	женский	Индекс налета	0,4	Процент кровоточивости десны вокруг зубов	11,18
Возрастная группа	30-54	Число сохраненных зубов	25	Число зубных имплантатов	2
Курение	курит	Глубина поддесневого зондирования вокруг зубов:		Глубина зондирования десны вокруг имплантата:	
ОСЗ	нет	ГЗ1 – глубина зондирования = < 4 мм	20	ГЗ1 – глубина зондирования = < 3 мм	2
АПЛ	рег. пар. хир.	ГЗ2 – глубина зондирования = 4-6 мм	4	ГЗ2 – глубина зондирования = ≥ 3 мм	0
Диагноз	средняя	ГЗ3 – глубина зондирования = > 6 мм	4	Число имплантатов с кровоточивостью десны, окружающей имплантат	0

Индекс налета (отдаленный результат ≥5 лет) = 0,41
 Число сохраненных зубов (отдаленный результат ≥5 лет) = 22,99
 ГЗ1 – глубина зондирования = < 4 мм (отдаленный результат ≥5 лет) = 23,71
 Процент кровоточивости десны вокруг зубов (отдаленный результат ≥5 лет) = 5,38

Уровень риска - Низкий

Кнопки: Рассчитать, Сброс, Выход

Рис.2. Пример реализации прогностической нейросетевой модели

Апробация прототипа калькулятора пародонтального риска в периоде ППТ ранее пролеченных пациентов показала возможность простого использования для планирования адекватных мероприятий. В сравнении с методами многофакторного анализа логистической регрессии, искусственные НС обладают преимуществом отсутствия необходимости сбора информации в динамике, что допускает применение у пациентов, впервые обратившихся за медицинской помощью.

В качестве ограничения данного исследования, с учётом использования неоднородных входных данных и наличия разнообразия мнений в мировой литературе в отношении построения и трактовки прогнозов, следует увеличить объем датасетов для машинного обучения с ожиданием повышения точности предиктивных характеристик нейронных сетей.

Заключение. В клинической практике использование разработанного инструмента количественного прогнозирования может помочь стоматологам в принятии адекватных решений на основе быстро полученных данных, обеспечив персонализированный подход к назначению оптимального лечения с целью сохранения зубов на протяжении длительного времени. Преимущества использованного метода построения прогностических моделей с помощью искусственных нейронных сетей перед классическими методами – дискриминантным анализом, логистической и множественной регрессией в том, что они позволяют решать задачи классификации и регрессии с категориальными и количественными предикторными переменными для данных произвольной природы при использовании большого и малого объема.

Литература

1. Bouchard P., Carra M.C., Boillot A., Mora F., Rangé H. Risk factors in periodontology: a conceptual framework // *J. Clin. Periodontol.* 2016. №44(2). P. 125–131
2. Carvalho R. Predictors of tooth loss during long-term periodontal maintenance: An updated systematic review // *J Clin Periodontol.* 2021. V. 48(8). P. 1019-1036. DOI 10.1111/jcpe.13488
3. Costa F.O. Tooth loss in individuals under periodontal maintenance therapy: 5-year prospective study // *J. Periodontal Res.* 2014. V. 49. P. 121-128.– DOI 10.1111/jre.12087
4. Eickholz P. Tooth loss after active periodontal therapy: patient-related factors for risk, prognosis, and quality of outcome // *J Clin Periodontol.* 2008. V.35. P. 165-174
5. Farina R. Tooth loss in complying and non-complying periodontitis patients with different periodontal risk levels during supportive periodontal care // *Clin Oral Investig.* 2021. V. 25(10). P. 5897-5906. DOI 10.1007/s00784-021-03895-8
6. Hasuike A., Watanabe T., Wakuda S., Kogure K., Yanagiya R., Byrd KM, Sato S. Machine Learning in Predicting Tooth Loss: A Systematic Review and Risk of Bias Assessment // *J Pers Med.* 2022. №9(10). P. 1682. DOI: 10.3390/jpm12101682
7. Kawahara H. Risk Factors for Tooth Loss in Patients Undergoing Mid-Long-Term Maintenance: A Retrospective Study // *Int J Environ Res Public Health.* 2020. V. 17(17). P. 6258. DOI 10.3390/ijerph17176258.
8. Leininger M. Modified periodontal risk assessment score: long-term predictive value of treatment outcomes. A retrospective study // *J Clin Periodontol.* 2010. V. 37(5). P. 427-435.
9. Leite F.R.M., Nascimento G.G., Scheutz F., López R. Effect of smoking on periodontitis: a systematic review and meta-regression // *Am. J. Prev. Med.* 2018. №54(6). P. 831–841
10. Matuliene G. Significance of Periodontal Risk Assessment in the recurrence of periodontitis and tooth loss // *J Clin Periodontol.* 2010. V. 37(2). P. 191-199. DOI 10.1111/j.1600-051X.2009.01508.x.
11. Matuliene G., Pjetursson B.E., Salvi G.E. Influence of residual pockets on progression of periodontitis and tooth loss: results after 11 years of maintenance // *J. Clin. Periodontol.* 2008. №35(8). P. 685–695
12. Miller P.D., McEntire M.L., Marlow N.M., Gellin R.G. An Evidenced-Based Scoring Index to Determine the Periodontal Prognosis on Molars. // *J. Periodontol.* 2014. №85. P. 214–225. DOI:10.1902/jop.2013.120675
13. Rahim-Wöstefeld S., Kronsteiner D., ElSayed S., ElSayed N., Eickholz P., Pretzl B. Development of a prognostic tool: based on risk factors for tooth loss after active periodontal therapy // *Clin Oral Investig.* 2022 №26(1). P. 813–822. DOI: 10.1007/s00784-021-04060-x.
14. Saydzai S. Comparison of the efficacy of periodontal prognostic systems in predicting tooth loss // *J. Clin. Periodontol.* 2022. V. 49. P. 740–748. DOI 10.1111/jcpe.13672
15. Schwendicke F. Association, prediction, generalizability: Cross-center validity of predicting tooth loss in periodontitis patients // *J Dent.* 2021. V. 109. P. 103662. DOI 10.1016/j.jdent.2021.103662
16. Sonnenschein S.K. Adherence to long-term supportive periodontal therapy in groups with different periodontal risk profiles // *J Clin Periodontol.* 2020. V. 47(3). P. 351-361. DOI 10.1111/jcpe.13252.

References

1. Bouchard P, Carra MC, Boillot A, Mora F, Rangé H. Risk factors in periodontology: a conceptual framework. *J. Clin. Periodontol.* 2016;4(2):125-31
2. Carvalho R. Predictors of tooth loss during long-term periodontal maintenance: An updated systematic review. *J Clin Periodontol.* 2021;48(8):1019-36. DOI 10.1111/jcpe.13488

3. Costa FO. Tooth loss in individuals under periodontal maintenance therapy: 5-year prospective study. *J. Periodontol Res.* 2014;49:121-8. DOI 10.1111/jre.12087
4. Eickholz P. Tooth loss after active periodontal therapy: patient-related factors for risk, prognosis, and quality of outcome. *J Clin Periodontol.* 2008;35:165-74
5. Farina R. Tooth loss in complying and non-complying periodontitis patients with different periodontal risk levels during supportive periodontal care. *Clin Oral Investig.* 2021;25(10):5897-906. DOI 10.1007/s00784-021-03895-8
6. Hasuike A, Watanabe T, Wakuda S, Kogure K, Yanagiya R, Byrd KM, Sato S. Machine Learning in Predicting Tooth Loss: A Systematic Review and Risk of Bias Assessment. *J Pers Med.* 2022;9(10):1682. DOI: 10.3390/jpm12101682
7. Kawahara H. Risk Factors for Tooth Loss in Patients Undergoing Mid-Long-Term Maintenance: A Retrospective Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(17):6258. DOI 10.3390/ijerph17176258.
8. Leininger M. Modified periodontal risk assessment score: long-term predictive value of treatment outcomes. A retrospective study. *J Clin Periodontol.* 2010;37(5):427-35.
9. Leite FRM, Nascimento GG, Scheutz F, López R. Effect of smoking on periodontitis: a systematic review and meta-regression. *Am. J. Prev. Med.* 2018;54(6):831-41
10. Matulienė G. Significance of Periodontal Risk Assessment in the recurrence of periodontitis and tooth loss. *J Clin Periodontol.* 2010;37(2):191-9. DOI 10.1111/j.1600-051X.2009.01508.x.
11. Matulienė G, Pjetursson BE, Salvi GE. Influence of residual pockets on progression of periodontitis and tooth loss: results after 11 years of maintenance. *J. Clin. Periodontol.* 2008;35(8):685-95
12. Miller PD, McEntire ML, Marlow NM, Gellin RG. An Evidenced-Based Scoring Index to Determine the Periodontal Prognosis on Molars. *J. Periodontol.* 2014;85:214-25. DOI:10.1902/jop.2013.120675
13. Rahim-Wöstefeld S, Kronsteiner D, ElSayed S, ElSayed N, Eickholz P, Pretzl B. Development of a prognostic tool: based on risk factors for tooth loss after active periodontal therapy. *Clin Oral Investig.* 2022;6(1):813-22. DOI: 10.1007/s00784-021-04060-x.
14. Saydzai S. Comparison of the efficacy of periodontal prognostic systems in predicting tooth loss. *J. Clin. Periodontol.* 2022;49:740-8. DOI 10.1111/jcpe.13672
15. Schwendicke F. Association, prediction, generalizability: Cross-center validity of predicting tooth loss in periodontitis patients. *J Dent.* 2021;109:103662. DOI 10.1016/j.jdent.2021.103662
16. Sonnenschein SK. Adherence to long-term supportive periodontal therapy in groups with different periodontal risk profiles. *J Clin Periodontol.* 2020;47(3):351-61. DOI 10.1111/jcpe.13252.

Библиографическая ссылка:

Самохвалова Д.Д., Перова М.Д. Калькулятор пародонтального риска в системе поддержки принятия клинических решений // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №1. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/1-3.pdf> (дата обращения: 24.01.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-1-3. EDN VEXJAC*

Bibliographic reference:

Samokhvalova DD, Perova MD. Kal'kuljator parodontal'nogo riska v sisteme podderzhki prinjatija klinicheskikh reshenij [Periodontal risk calculator in the support system of clinical decision making]. *Journal of New Medical Technologies, e-edition.* 2024 [cited 2024 Jan 24];1 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/1-3.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-1-3. EDN VEXJAC

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/e2024-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY



ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ДИСТАЛЬНОЙ ХОЛАНГИОКАРЦИНОМЫ И ДОБРОКАЧЕСТВЕННОЙ СТРИКТУРЫ ОБЩЕГО ЖЕЛЧНОГО ПРОТОКА НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ УЛЬТРАСОНОГРАФИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИБРИДНЫХ НЕЧЕТКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

В.А. БЕЛОЗЕРОВ*, О.И. ОХОТНИКОВ**, А.Л. ЛОКТИОНОВ*, Н.А. КОРЕНЕВСКИЙ***, С.Н. ГРИГОРЬЕВ *

*ОБУЗ «Курская областная многопрофильная клиническая больница», ул. Сумская, д. 45а, г. Курск, 305007, Россия,

**ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет», ул. К. Маркса, д. 3, г. Курск, 305004, Россия,

***ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», ул. 50 лет Октября, д. 94, г. Курск, 305040, Россия

Аннотация. Введение. Дифференциальная диагностика обструктивной патологии желчевыводящих путей, особенно с локализацией в дистальных отделах общего желчного протока является актуальной клинической задачей. Внедрение в клиническую практику метода эндоскопической ультрасонографии, обладающей высоким пространственным разрешением благодаря расположению ультразвукового датчика в непосредственной близости от зоны интереса, а также преимуществом динамической визуализации, значительно расширило возможности неинвазивной диагностики заболеваний внепеченочных желчных протоков. Однако, дифференциация характера патологических изменений, а именно воспалительных и опухолевых стриктур по-прежнему представляет значительные трудности в связи с идентичностью клинико-лабораторных проявлений и схожестью их эхосемиотики. **Цель исследования.** Улучшение качества дифференциальной диагностики холангиокарциномы и доброкачественной стриктуры общего желчного протока путем систематизации и ранжирования эхографических критериев при проведении эндоскопической ультрасонографии с использованием гибридных нечетких технологий. **Материалы и методы.** В 2017 - 2022 гг. в Курской областной многопрофильной клинической больнице эндоскопическая ультрасонография была выполнена 173 пациентам с обструкцией внепеченочных желчных протоков. Согласно поставленной цели в исследование вошли 24 (13,9%) пациента с дистальной холангиокарциномой (первая группа) и 31 (17,9%) больной с доброкачественными стриктурами дистальных отделов внепеченочных желчных протоков (вторая группа). В обеих группах преобладали женщины (18 (75,0%) в первой группе, 21 (67,7%) во второй). Средний возраст больных первой группы составил $69,2 \pm 1,76$ года, второй – $53,4 \pm 1,58$ года. Экзофитный тип холангиокарциномы встречался у 13 (54,2%) пациентов, инфильтративный – у 11 (45,8%) больных. Среди доброкачественных стриктур преобладали стриктуры рубцово-воспалительного генеза – 21 (67,7%) пациент. Травматические стриктуры были у 10 (32,3%) больных. В качестве математического аппарата для решения задачи дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных стриктур общего желчного протока использовалась методология синтеза гибридных нечетких решающих правил. **Результаты.** На основании анализа литературных данных и результатов обследования пациентов наблюдаемых групп определены эндосконографические критерии доброкачественных и злокачественных стриктур общего желчного протока, составляющие основу диагностического алгоритма. Используя методологию синтеза гибридных нечетких решающих правил показано, что наиболее информативными критериями холангиокарциномы с экзофитным характером роста является наличие гипоехогенного образования, связанного со стенкой желчного протока и увеличением толщины стенки свыше 3,5 мм. Наиболее значимыми критериями инфильтративной холангиокарциномы являются утолщение стенки желчного протока свыше 3,5 мм в сочетании с протяженным сужением, гипозоногенной инфильтрацией, распространяющейся за контур протока или резко суживающимся его просветом. Общая точность диагностики при комбинации вышеуказанных критериев составила 0,92 при правильной классификации у 59 пациентов из 64. **Выводы.** Систематизация и ранжирование информативных эндосконографических критериев дифференциальной диагностики доброкачественных и неопластических стриктур общего желчного протока, а также интеграция методов нечеткой логики в комплекс диагностических мероприятий у этой категории больных позволяет объективизировать и улучшить результаты эндоскопической ультрасонографии, обеспечивая ее эффективность на уровне 0,92.

Ключевые слова: холангиокарцинома, доброкачественные стриктуры, общий желчный проток, эндоскопическая ультрасонография, нечеткие решающие правила.

DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF DISTAL CHOLANGIOCARCINOMA
AND BENIGN STRICTURE OF THE COMMON BILE DUCT BASED ON THE RESULTS OF ENDO-
SCOPIC ULTRASONOGRAPHY USING THE
RESULTS OF ENDOSCOPIC ULTRASONOGRAPHY USING
HYBRID FUZZY TECHNOLOGIES

V.A. BELOZEROV*, O.I. OKHOTNIKOV**, A.L. LOKTIONOV*, N.A. KORENEVSKIY***,
S.N. GRIGORYEV *

*Regional Budgetary Institution of Healthcare "Kursk Regional Multidisciplinary Clinical Hospital",
45a Sumskaya str., Kursk, 305007, Russia

**Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kursk State Medical University",
3 K. Marksa str., Kursk, 305004, Russia

***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "South-West State University",
94 50 Let Oktyabrya str., Kursk, 305040, Russia

Abstract. Introduction. Differential diagnostics of biliary tract obstructive pathology, especially in distal parts of the common bile duct, is a relevant clinical problem. Introduction of endoscopic ultrasonography method into clinical practice considerably expanded the opportunities range of extrahepatic bile ducts diseases non-invasive diagnostics. This method possesses high spatial resolution due to ultrasound transducer location in close proximity to the area of interest, as well as advantage of dynamic visualization. However, the differentiation of pathological changes character, namely, inflammatory and tumor strictures, still presents significant difficulties due to the identity of clinical and laboratory manifestations and similarity of their echosemiotics. **Purpose** of the study was to improve the quality of cholangiocarcinoma and benign stricture of common bile duct differential diagnostics using systematization and ranking of echographic criteria during endoscopic ultrasonography applying hybrid fuzzy technologies. **Materials and methods.** In 2017 - 2022, endosonography was performed in 173 patients with extrahepatic bile duct obstruction in Kursk Regional Multidisciplinary Clinical Hospital. According to the set goal, the study involved 24 (13,9%) patients with distal cholangiocarcinoma (the first group) and 31 (17,9%) patients with benign strictures of distal parts of extrahepatic bile ducts (the second group). Women prevailed in both groups (18 (75,0%) in the first group, 21 (67,7%) in the second). The average age of the patients of the first group was 69,2+1,76, whereas the patients of the second group were aged 53,4+1,58. The exophytic type of cholangiocarcinoma was found in 13 (54.2%) patients and the infiltrative one was revealed in 11 (45.8%) patients. Among benign strictures, strictures of scar-inflammatory genesis prevailed: they were noticed in 21 (67.7%) patients. Traumatic strictures were in 10 (32.3%) patients. The methodology of hybrid fuzzy solving rules synthesis was used as a mathematical apparatus for solving the problem of differential diagnostics of benign and malignant strictures of the common bile duct. **Results.** Based on the literature data analysis and examination results of the patients in the observed groups, the endosonographic criteria of benign and malignant strictures of the common bile duct, which form the basis of the diagnostic algorithm, were determined. Using the methodology of hybrid fuzzy solving rules synthesis, it is shown that the most informative criteria of cholangiocarcinoma with exophytic growth character is the presence of hypoechogenic formation connected with the wall of the bile duct and wall thickness increase over 3.5 mm. The most significant criteria of infiltrative cholangiocarcinoma are thickening of the bile duct wall over 3.5 mm combined with extended narrowing, hypoechogenic infiltration which spreads beyond the duct contour or sharply narrows its lumen. The overall diagnostic accuracy with the combination of the above criteria was 0.92 with correct classification in 59 patients out of 64. **Conclusions.** Systematising and ranking informative endosonographic criteria of differential diagnostics of benign and neoplastic strictures of common bile duct, as well as the integration of fuzzy logic methods into the diagnostic measures complex in this category of patients allows to objectify and improve the results of endoscopic ultrasonography providing its efficiency at the level of 0.92.

Key words: cholangiocarcinoma, benign strictures, common bile duct, endoscopic ultrasonography, fuzzy solving rules.

Введение. На долю холангиокарциномы приходится около 15% всех первичных опухолевых заболеваний печени и до 3% злокачественных новообразований желудочно-кишечного тракта [7]. При этом внутривенная холангиокарцинома составляет примерно 10% случаев первичного рака печени, а на опухоль Клацкина и дистальную холангиокарциному приходится 50% и 40% случаев соответственно [3]. Успехи, достигнутые в диагностике и лечении заболеваний *внепеченочных желчных протоков* (ВЖП) в последние годы, не решили всех связанных с ними вопросов, особенно, что касается холангиокарциномы [6]. Большинство пациентов с впервые установленным диагнозом холангиокарциномы погибают в первый год после выявления заболевания, что обусловлено поздней диагностикой и запущенностью опухолевого процесса [6]. Дистальные отделы ВЖП являются наиболее сложной локализацией для

инструментальной диагностики. На протяжении от *большого сосочка двенадцатиперстной кишки* (БСДК) до пузырного протока возникают максимальные сложности в визуализации патологических изменений [5]. Для инструментальной визуализации этой области традиционно используются *ультразвуковое исследование* (УЗИ), эндоскопические методы диагностики, магнитно-резонансная томография. Однако, непосредственная близость головки *поджелудочной железы* (ПЖ) и *двенадцатиперстной кишки* (ДПК) затрудняет дифференциацию причин билиарной обструкции и, в частности, этиологии дистальных билиарных стриктур, особенно при локализации патологических изменений в ретродуоденальном отделе холедоха. Современная инструментальная диагностика высоко эффективна в определении уровня и протяженности обструкции желчных протоков, однако, актуальной и гораздо более сложной представляется задача дифференциации характера патологического процесса, а именно воспалительных и неопластических изменений на ранней стадии заболевания, что определяет хирургическую тактику [9]. Внедрение в клиническую практику *эндоскопической ультрасонографии* (ЭУС) значительно повысило возможности объективной диагностики заболеваний ВЖП. Приближение УЗ-датчика при эндоскопическом исследовании к зоне интереса, а также высокое пространственное разрешение и возможность динамической визуализации позволяет детально изучить структуру ВПЖ. При злокачественности поражения ВЖП указывают длинные (более 10 мм), асимметричные и неправильной формы стриктуры. Однако эти критерии не являются достаточно чувствительными или специфичными [12]. В доступной литературе отсутствуют четко сформулированные, ранжированные эндосонографические критерии дифференциальной диагностики неопластических и воспалительных изменений ВЖП, а так же систематизированные сведения о возможностях эндосонографии в лечебно-диагностическом алгоритме у пациентов с изучаемой патологией [12]. Таким образом, не смотря на накопленный опыт инструментальной диагностики, дифференциация патологии ВЖП, остается одной из проблем клинической медицины.

Цель исследования. Улучшение качества дифференциальной диагностики холангиокарциномы и доброкачественной стриктуры общего желчного протока путем систематизации и ранжирования эхографических критериев при проведении эндоскопической ультрасонографии с использованием гибридных нечетких технологий.

Материалы и методы исследования: В 2017 - 2022 гг. в Курской областной многопрофильной клинической больнице эндосонография была выполнена 173 пациентам с обструкцией ВЖП. Исследования проводились с использованием эндоскопической видеоинформационной системы *EVIS EXERA II* фирмы «Olympus» (Япония) с ультразвуковым процессором *EU-ME1*. Применялись ультразвуковые видеогастроскопы *GF UM160* с радиальным датчиком и *GF UC140P-AL5* с конвексным. Из исследования исключены пациенты с патологией головки ПЖ, БСДК, холедохолитиазом, экстраорганный компрессией желчных протоков. Таким образом, согласно поставленной цели в исследование вошли 24 (13,9%) пациента с дистальной холангиокарциномой (первая группа) и 31(17,9%) больной с доброкачественными стриктурами дистальных отделов ВЖП (вторая группа). В обеих группах преобладали женщины (75,0%) в первой группе, 21 (67,7%) во второй). Средний возраст больных первой группы составил $69,2 \pm 1,76$ года, второй – $53,4 \pm 1,58$ года. Экзофитный тип холангиокарциномы встречался у 13 (54,2%) пациентов, инфильтративный – у 11 (45,8%) больных. Среди доброкачественных стриктур преобладали стриктуры рубцово-воспалительного генеза – 21 (67,7%) пациент. Травматические стриктуры были у 10 (32,3%) больных.

Окончательный диагноз основывался на результатах морфологического исследования биоптата, полученного интраоперационно, при выполнении транспапиллярных вмешательств, а также при чрескожных и ЭУС-контролируемых пункций очаговых образований. В случаях, когда малоинвазивные и оперативные вмешательства не выполнялись, учитывались клинические данные и результаты инструментального обследования при наблюдении за пациентами в течение не менее 12 месяцев.

Для решения задачи дифференциальной диагностики доброкачественной и злокачественной стриктуры желчных протоков в качестве математического аппарата использована *методология синтеза гибридных нечетких решающих правил* (МСГНРП), в рамках которой клиническое мышление специалистов ультразвуковой диагностики объединяется с интеллектом инженера - когнитолога и элементами искусственного интеллекта [2,4]. Интеллект клиницистов компенсирует недостаток статистики и позволяет совместно с инженером-когнитологом создавать формальные модели на основе плохоформализуемых данных. Рациональное взаимодействие интеллектуальных составляющих обеспечивается соответствующим алгоритмом МСГНРП. В результате генерируются качественно новые информационные системы для интерпретации изображений, полученных в ходе выполнения ЭУС, обеспечивая адекватность принимаемых решений в условиях неопределенности исходных данных.

Результаты и их обсуждение.

Дифференциация злокачественных и доброкачественных стриктур *общего желчного протока* (ОЖП) представляет наибольшие трудности, поскольку в большинстве случаев холангиокарцинома характеризуется инфильтративным характером роста, и проявляется в виде очагового утолщения стенки протока и стриктуры желчных путей без образования опухолевой массы. В то же время, доброкачествен-

ные стриктуры различного генеза, включая ятрогенную травму в результате хирургических вмешательств, а также рубцово-воспалительные стриктуры, имитируют инфильтративные холангиокарциномы [6,14].

ЭУС в диагностическом алгоритме у пациентов со стриктурами желчных протоков использовали как уточняющий экспертный метод исследования, позволяющий установить окончательный диагноз, при необходимости выполнить тонкоигльную пункцию патологического образования и уточнить показания к транспапиллярным лечебным манипуляциям, а также планировать вид вмешательства и его объем. Показанием к выполнению ЭУС чаще всего являлось уточнение характера патологических изменений ВЖП, выявленных при транскутанном УЗИ, компьютерной томографии, магнитно-резонансной холангиографии, желчная и/или панкреатическая гипертензия без верифицированной причины, длительно не купирующийся болевой синдром билиарного или панкреатического типа не ясной этиологии, особенно в сочетании с повышением уровня билирубина или ферментов – маркеров холестаза, а также противоречивые данные инструментальных методов исследования.

Эндосонография включала визуальный осмотр БСДК и папиллярной зоны ДПК, инструментальную пальпацию БСДК, детальное эхосканирование органов панкреатобилиарной зоны с акцентом на периапулярную область для исключения патологии смежных органов, эхосканирование ВЖП на всем протяжении.

На основании данных литературы и собственных наблюдений к актуальными эхографическим критериям, характеризующим злокачественные стриктуры относим: наличие гипоехогенного образования в области сужения, которое связано со стенкой желчного протока, протяженность стриктуры более 14 мм, утолщение одной из стенок желчного протока более 3,5 мм, угол, образованный сужающимися стенками холедоха превышает 90 градусов, нарушение слоистой структуры стенок желчных протоков, неровность внутренних и внешних контуров желчных протоков, гипоехогенная инфильтрация с распространением за контуры протока, эксцентричный характер сужения, отсутствие гиперэхогенных включений, метастатический характер лимфаденопатии при ее наличии, сосудистая инвазия [1,5,6,10,12,13]. В качестве примера на рисунках 1,2 представлены злокачественные стриктуры ОЖП с характерными эхографическими критериями злокачественности.

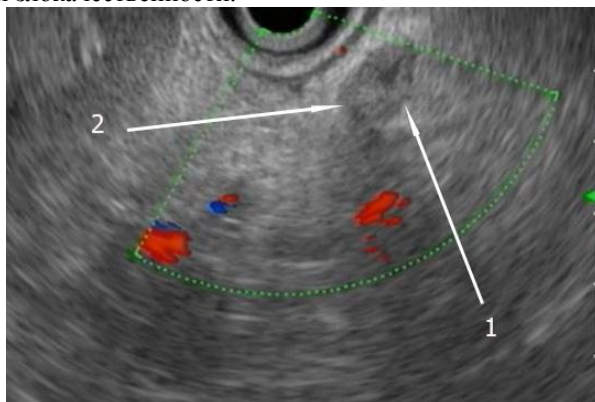


Рис.1. Холангиокарцинома ОЖП; 1 – ОЖП с резко утолщенными стенками, 2 – толщина одной из стенок более 3,5 мм



Рис.2. Холангиокарцинома ОЖП; 1 – расширенный ОЖП, 2 – угол, образованный сужающимися стенками ОЖП превышает 90 градусов

По указанным эхографическим признакам были определены частоты их встречаемости в группах пациентов с доброкачественными и злокачественными стриктурами ОЖП, которые служили экспертам, синтезирующих гибридные нечеткие решающие правила, ориентиром в выборе соответствующих коэффициентов уверенности. В таблице 1 приведены частоты встречаемости эхографических признаков у пациентов с патологией ОЖП и коэффициенты уверенности в характере стриктуры.

Таблица 1

Частость встречаемости эхографических признаков у пациентов с доброкачественными и злокачественными стриктурами ОЖП и коэффициенты уверенности в злокачественной патологии

№	эхографические признаки	Холангиокарцинома (n=24)			Доброкачественные стриктуры ОЖП (n=31)	
		абс.	час- тость	уверен- ность	абс.	час- тость
1.	Гипоэхогенное образование, связанное со стенкой ОЖП	13	0,54	0,70	-	-
2.	Толщина стенки ОЖП свыше 3,5 мм.	19	0,79	0,65	10	0,32
3.	Протяженность сужения свыше 14 мм.	17	0,71	0,60	10	0,32
4.	Угол, образованный сужающимися стенками холедоха превышает 90 градусов	16	0,67	0,60	3	0,09
5.	гипоэхогенная инфильтрация с распространением за контур ОЖП	14	0,58	0,60	-	-
6.	Неровность контуров ОЖП	15	0,62	0,40	14	0,45
7.	Нарушение слоистой структуры стенки ОЖП	15	0,62	0,35	10	0,32
8.	Расширение ОЖП свыше 14 мм.	17	0,71	0,30	14	0,45
9.	Эксцентричный характер сужения	16	0,67	0,25	8	0,26
10.	Отсутствие гиперэхогенных включений	21	0,87	0,20	20	0,64
11.	Сосудистая инвазия	14	0,58	0,85	-	-
12.	Признаки метастатической лимфаденопатии	5	0,21	0,75	3	0,09

Все признаки имеют двоичное кодирование: 0 - признак отсутствует (не соответствует выбранному условию); 1- признак присутствует (соответствует выбранному условию). Используя рекомендации МСГНРП для каждого из информативных признаков X_i были получены коэффициенты уверенности KY_i в злокачественном характере обструкции ОЖП (класс ωP). Для нулевых значений X_i - $KY_i=0$. Для единичных значений X_i получен следующий набор коэффициентов уверенности: $KY_1=0,7$; $KY_2=0,65$; $KY_3=0,6$; $KY_4=0,60$; $KY_5=0,60$; $KY_6=0,4$; $KY_7=0,35$; $KY_8=0,3$, $KY_9=0,25$, $KY_{10}=0,20$, $KY_{11}=0,85$, $KY_{12}=0,75$ (табл. 1).

При наличии нескольких информативных признаков из этой группы уверенность в ωP определяется агрегацией KY_i .

С учетом свойств выбранных информативных признаков агрегация осуществляется с использованием итерационного диагностического правила вида:

$$UD_{\omega P}(i+1) = UD_{\omega P}(i) + KY_{i+1}(1 - UD_{\omega P}(i)),$$

где $UD_{\omega P}(1) = KY_1$.

В ходе математического моделирования было показано, что по наиболее часто встречающимся значениям информативных признаков уверенность в правильной классификации по классу "злокачественная стриктура ОЖП" при пороге срабатывания 0,93 превышает величину 0,95.

Для подтверждения полученной точности решающего правила сформирована контрольная группа пациентов с верифицированным диагнозом, в количестве 27 человек для класса ω_p . Дополнительно сформирована альтернативная группа пациентов с другой патологией ВЖП и относительно здоровых людей (37 человек). В ходе контроля качества работы решающего правила определялись показатели качества классификации: *диагностическая специфичность* (ДС), *диагностическая чувствительность* (ДЧ) и *диагностическая эффективность* (ДЭ). Результаты контрольных испытаний приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Результаты срабатывания решающих правил.

Пациенты		Результаты наблюдения	
		Положительные	Отрицательные
ω_p	$N_p=27$	24	3
	$N_{ap}=37$	2	35

Примечание: N_p - количество пациентов класса ω_p ; N_{ap} - количество пациентов альтернативного класса

Из табл. 2 следует, что показатель ДЧ, характеризующий качество срабатывания решающего правила для класса ω_p , равен 0,88. Показатель ДС решающего правила для класса ω_p равен 0,94, а показатель ДЭ - 0,92.

Приведенные результаты расчетов хотя и несколько ниже результатов математического моделирования и экспертного оценивания, но обеспечивают приемлемое для клинической практики качество диагностики. Настоящее исследование показывает, что наиболее информативными критериями злокачественной стриктуры ОЖП является наличие гипоехогенного образования, связанного со стенкой желчного протока и увеличением толщины стенки свыше 3,5 мм. Сочетание этих критериев согласно синтезированному решающему правилу обеспечивает уверенность в правильной диагностике свыше 0,9, при этом для преодоления порогового значения принятия решения о злокачественном характере стриктуры достаточно любого из перечисленных критериев, даже с низким коэффициентом уверенности на уровне 0,25 и выше. Такая диагностическая ситуация характерна для холангиокарциномы с экзофитным (полиповидным, узловым, смешанным) характером роста. Однако, в большинстве случаев холангиокарциномы характеризуются инфильтративным характером роста без формирования опухолевой массы [8,13]. Дифференциация таких стриктур наиболее сложна. В клинической практике даже выполнение транспапиллярных вмешательств с забором материала для цитологического и гистологического исследования не обладают высокой информативностью из-за интрамурального роста опухоли под эпителием желчных протоков. При этом адекватному забору материала для морфологического исследования препятствует выраженная десмопластическая реакция [11]. Согласно полученным решающим правилам в такой диагностической ситуации значимыми критериями являются утолщение стенки ОЖП свыше 3,5 мм в сочетании как минимум с двумя критериями, имеющими коэффициенты уверенности свыше 0,6 (Протяженность сужения свыше 14 мм, угол, образованный сужающимися стенками холедоха превышает 90 градусов, гипоехогенная инфильтрация с распространением за контур ОЖП). Полученные результаты коррелируют с литературными данными в отношении особенностей инфильтративной холангиокарциномы, где наиболее информативными признаками признается утолщение стенки ОЖП и протяженность стриктуры [13]. Таким образом, общая точность диагностики при комбинации вышеуказанных критериев составила 0,92 при правильной классификации у 59 пациентов из 64.

Заключение. Систематизация и ранжирование информативных ЭУС-критериев дифференциальной диагностики доброкачественных и неопластических стриктур ОЖП, а также интеграция методов нечеткой логики в комплекс диагностических мероприятий у этой категории больных позволяет объективизировать и улучшить результаты неинвазивной ЭУС-диагностики, обеспечивая ее эффективность на уровне 0,92.

Литература

1. Анализ использования ультразвукового исследования в комплексной диагностике холангиоцеллюлярного рака / Т.Ю. Данзанова, Г.Т. Синюкова, П.И. Лепэдату, Н.Е. Кудашкин [и др.]// Российский онкологический журнал. 2014. Т. 19, № 6. С. 18-25.

2. Белозеров В.А., Охотников О.И., Корневский Н.А., Григорьев С.Н. Дифференциальная диагностика очаговых образований поджелудочной железы по данным эндоскопической ультрасонографии на основе анализа текстуры и с использованием нечетких математических моделей // Онкологический журнал. Лучевая диагностика, лучевая терапия. 2021. №4(3). С. 64–73. DOI:10.37174/2587-7593-2021-4-3-64-73.
3. Бредер В.В., Базин И.С., Косырев В.Ю., Ледин Е.В. Практические рекомендации по лекарственному лечению билиарного рака // Злокачественные опухоли: Практические рекомендации RUSSCO. 2020. №10(3s2). С. 475–491. DOI:10.18027/2224-5057-2020-10-3s2-26.
4. Корневский Н.А., Родионова С.Н., Хрипина И.И. Методология синтеза гибридных нечетких решающих правил для медицинских интеллектуальных систем поддержки принятия решений. Старый Оскол: ТНТ; 2019.
5. Солодинина Е.Н., Старков Ю.Г., Шумкина Л.В. Эффективность эндоскопической ультрасонографии в диагностике доброкачественного и злокачественного стеноза общего желчного протока. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2016. №(1). С. 38-43.
6. Фомичева Н.В. Диагностика стриктур внепеченочных желчных протоков: оптимальные варианты решения // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2014. № 6(106). С. 66-72.
7. Холангиоканцерогенез и таргетная терапия холангиокарциномы / А.А. Грицкевич, Б.Н. Гурмиков, Т.П. Байтман [и др.] // Медицинский совет. 2021. № 20. С. 101-109. DOI 10.21518/2079-701X-2021-20-101-109.
8. Dorrell R., Pawa S., Zhou Y., Lalwani N., Pawa R. The Diagnostic Dilemma of Malignant Biliary Strictures. // Diagnostics (Basel) 2020. №10(5). P. 337. DOI: 10.3390/diagnostics10050337.
9. Hartenfels I.M., Dukat A., Burg J., Hansen M., Jung M. Adenomas of Vater's ampulla and of the duodenum. Presentation of diagnosis and therapy by endoscopic interventional and surgical methods // Chirurg. 2002. №73(3). P. 235–240.
10. Hawes R.H. Endosonography Fockens. – Elsevier Inc., 2006. 329 p.
11. Kim J.Y., Lee J.M., Han J.K. Contrast-enhanced MRI combined with MR cholangiopancreatography for the evaluation of patients with biliary strictures: differentiation of malignant from benign bile duct strictures // J Magn Reson Imaging 2007. №26. P. 304e12.
12. Khashab M.A., Fockens P., Al-Haddad M.A. Utility of EUS in patients with indeterminate biliary strictures and suspected extrahepatic cholangiocarcinoma (with videos) // Gastrointest Endosc. 2012 №76(5). P. 1024–1033. DOI: 10.1016/j.gie.2012.04.451.
13. Victor D.W., Sherman S., Karakan T., Khashab M.A. Current endoscopic approach to indeterminate biliary strictures // World J Gastroenterol. 2012. №18(43). P. 6197–6205. DOI: 10.3748/wjg.v18.i43.6197.
14. Yu X.R., Huang W.Y., Zhang B.Y., Li H.Q., Geng D.Y. Differentiation of infiltrative cholangiocarcinoma from benign common bile duct stricture using three-dimensional dynamic contrast-enhanced MRI with MRCP // Clin. Radiol. 2014. №69(6). С. 567–573. DOI: 10.1016/j.crad.2014.01.001. 31.

References

1. Analiz ispol'zovaniya ul'trazvukovogo issledovaniya v kompleksnoj diagnostike holangio-celljuljarnogo raka [Analysis of the use of ultrasound in the complex diagnosis of cholangiocellular cancer] / TJu. Danzanova, GT. Sinjukova, PI. Lepjedatu, NE. Kudashkin [i dr.]. Rossij-skij onkologicheskij zhurnal. 2014;19(6):18-25. Russian.
2. Belozеров VA, Ohotnikov OI, Korenevskij NA, Grigor'ev SN. Differencial'naja dia-gnostika ochagovyh obrazovaniy podzheludochnoj zhelezy po dannym jendoskopicheskoj ul'trasono-grafii na osnove analiza tekstury i s ispol'zovaniem nechetkih matematicheskikh modelej [Differential diagnosis of focal formations of the pancreas according to endoscopic ultrasonography based on texture analysis and using fuzzy mathematical models]. Onkolo-gicheskij zhurnal. Luchevaja diagnostika, lucevaja terapija. 2021;4(3):64-73. DOI:10.37174/2587-7593-2021-4-3-64-73. Russian.
3. Breder VV, Bazin IS, Kosyrev VJu, Ledin EV. Prakticheskie rekomendacii po lekar-stvennomu lecheniju biliarnogo raka [Practical recommendations for the drug treatment of biliary cancer]. Zlokachestvennye opuholi: Prakticheskie rekomendacii RUSSCO. 2020;10(3s2):475-91. DOI:10.18027/2224-5057-2020-10-3s2-26. Russian.
4. Korenevskij NA, Rodionova SN, Hripina II. Metodologija sinteza gibridnyh nechetkih reshajushhih pravil dlja medicinskih intellektual'nyh sistem podderzhki prinjatija reshenij [Methodology of synthesis of hybrid fuzzy decision rules for medical intelligent decision support systems]. Staryj Oskol: TNT; 2019. Russian.
5. Solodinina EN, Starkov JuG, Shumkina LV. Jeffektivnost' jendoskopicheskoj ul'traso-nografii v diagnostike dobrokachestvennogo i zlokachestvennogo stenoza obshhego zhelchnogo protoka [The effectiveness of endoscopic ultrasonography in the diagnosis of benign and malignant stenosis of the common bile duct]. Hirurgija. Zhurnal im. N.I. Pirogova. 2016;(1):38-43. Russian.

6. Fomicheva, NV. Diagnostika striktur vnepechenochnykh zhelchnykh protokov: optimal'nye va-rianty reshenija [Diagnosis of strictures of extrahepatic bile ducts: optimal solutions]. Jeksperimental'naja i klinicheskaja gastrojenterologija. 2014;6(106):66-72. Russian.

7. Holangiokancerogenez i targetnaja terapija holangiokarcinomy [Cholangiocarcinogenesis and targeted therapy of cholangiocarcinoma] / AA. Grickevich, BN. Gurmikov, TP. Bajtman [i dr.]. Medicinskij sovet. 2021;20:101-9. DOI 10.21518/2079-701X-2021-20-101-109. Russian.

8. Dorrell R, Pawa S, Zhou Y, Lalwani N, Pawa R. The Diagnostic Dilemma of Malignant Biliary Strictures. *Diagnostics (Basel)* 2020;10(5):337. DOI: 10.3390/diagnostics10050337.

9. Hartenfels IM, Dukat A, Burg J, Hansen M, Jung M. Adenomas of Vater's ampulla and of the duodenum. Presentation of diagnosis and therapy by endoscopic interventional and surgical methods. *Chirurg*. 2002;73(3):235-40.

10. Hawes RH. *Endosonography* Fockens. Elsevier Inc., 2006.

11. Kim JY, Lee JM, Han JK. Contrast-enhanced MRI combined with MR cholangiopancreatography for the evaluation of patients with biliary strictures: differentiation of malignant from benign bile duct strictures. *J Magn Reson Imaging* 2007;26:304e12.

12. Khashab MA, Fockens P, Al-Haddad MA. Utility of EUS in patients with indeterminate biliary strictures and suspected extrahepatic cholangiocarcinoma (with videos). *Gastrointest Endosc*. 2012;76(5):1024-33. DOI: 10.1016/j.gie.2012.04.451.

13. Victor DW, Sherman S, Karakan T, Khashab MA. Current endoscopic approach to indeterminate biliary strictures. *World J Gastroenterol*. 2012;18(43):6197-205. DOI: 10.3748/wjg.v18.i43.6197.

14. Yu XR, Huang WY, Zhang BY, Li HQ, Geng DY. Differentiation of infiltrative cholangiocarcinoma from benign common bile duct stricture using three-dimensional dynamic contrast-enhanced MRI with MRCP. *Clin. Radiol*. 2014;69(6):567–73. DOI: 10.1016/j.crad.2014.01.001. 31.

Библиографическая ссылка:

Белозеров В.А., Охотников О.И., Локтионов А.Л., Корневский Н.А., Григорьев С.Н. Дифференциальная диагностика дистальной холангиокарциномы и доброкачественной стриктуры общего желчного протока на основе результатов эндоскопической ультрасонографии с использованием гибридных нечетких технологий // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №1. Публикация 1-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/1-4.pdf> (дата обращения: 29.01.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-1-4. EDN OXWXHK*

Bibliographic reference:

Belozеров VA, Okhotnikov OI, Loktionov AL, Korenevskiy NA, Grigoryev SN. Differencial'naja diagnostika distal'noj holangiokarcinomy i dobrokachestvennoj striktury obshhego zhelch-nogo protoka na osnove rezul'tatov jendoskopicheskoy ul'trasonografii s ispol'zovaniem gibridnykh nechetkih tehnologij [Differential diagnosis of distal cholangiocarcinoma and benign stricture of the common bile duct based on the results of endoscopic ultrasonography using the results of endoscopic ultrasonography using hybrid fuzzy technologies]. *Journal of New Medical Technologies, e-edition*. 2024 [cited 2024 Jan 29];1 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/1-4.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-1-4. EDN OXWXHK

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/e2024-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после выгрузки полной версии журнала в eLIBRARY



СОЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА НАСЕЛЕНИЯ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА ОКАЗАНИЕМ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ

В.В. КИРЕЕВ*, А.В. СЕВБИТОВ**, В.М. ГРИНИН**, А.Е. ДОРОФЕЕВ**, А.А. ОЛЕЙНИКОВ***

*Государственное бюджетное учреждение Ростовской области "Стоматологическая поликлиника"
ул. 1-я Баррикадная, д. 48, г. Ростов-на-Дону, 344101, Россия

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет),
ул. Трубецкая, д.8, стр.2, г. Москва, 119991, Россия

***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Шевченко, д. 34, корп. 2, г. Рязань, 390005, Россия

Аннотация. Ортопедическая стоматологическая помощь в России оказывается на возмездной основе. В связи с этим Государством приняты меры социальной защиты граждан – льготное зубопротезирование. Оно предусматривается в рамках Федерального закона № 178-ФЗ от 17.07.1999г. «О социальной помощи в Российской Федерации». Полномочия по определению перечня льгот и их получателей переданы регионам страны. Льготное протезирование в отдельных субъектах РФ имеет свои особенности и регулируется региональным законодательством. **Цель исследования** – анализ оказания стоматологической ортопедической помощи пожилым людям льготной категории граждан в ГБУ РО «СП» в г. Ростове-на-Дону в период с 2020 по 2022 года. **Результаты исследования:** число посещений к врачам-ортопедам в 2022 г. увеличилось в сравнении с 2020г. и 2021г. на 0,84 % и на 10,2 % соответственно. Основная доля льготной категории граждан приходится на ветеранов труда и ветеранов труда Ростовской области, в 2022 году 66,7% и 32,02 % соответственно. **Выводы:** стоматологическая ортопедическая помощь востребована пациентами льготной категории граждан, что подтверждается увеличением числа посещений и протезированных пациентов.

Ключевые слова: льготное зубопротезирование, социальная помощь населению, ветераны труда, труженики тыла, пострадавшие от политических репрессий, стоматолог-ортопед, гериатрическая стоматология.

SOCIAL SUPPORT FOR THE ELDERLY POPULATION BY PROVIDING DENTAL ORTHOPAEDIC CARE

V.V. KIREEV*, A.V. SEVBITOV**, V.M. GRININ**, A.E. DOROFEEV**, A.A. OLEYNIKOV***

*State Budgetary Institution of Rostov Region "Dental Clinic",
48 1-ya Barrikadnaya str., Rostov-na-Donu, 344101, Russia

**Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University),
8 Trubetskaya str., building 2, Moscow, 119991, Russia

***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Academician I.P. Pavlov's Ryazan State Medical University" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation,
34-2 Shevchenko str., Ryazan, 390005, Russia

Abstract. Orthopedic dental care in Russia is provided on a reimbursable basis. In this connection, the State has taken measures of social protection for the citizens by offering preferential dental prosthetics. It is provided within the framework of the Federal Law No. 178-FZ of 17.07.1999 "On social assistance in the Russian Federation". The authority to determine the list of benefits and their recipients is delegated to the regions of the country. Preferential prosthetics in some subjects of the Russian Federation has its own peculiarities and is regulated by the regional legislation. **Purpose** of the study is to analyze the provision of dental prosthetic aid to elderly people of the privileged category of citizens in GBU RO "SP" in Rostov-on-Don in the period from 2020 to 2022. **Results.** The number of visits to orthopedic doctors in 2022 increased compared to 2020 and 2021 by 0.84 % and by 10.2 %, respectively. The main share of the privileged category of citizens includes labor veterans and labor veterans of the Rostov region, in 2022 66.7% and 32.02% respectively. **Conclusions.** Dental prosthetic

care is in demand by patients of the privileged category of citizens, which is confirmed by the increase in the number of visits and patients who received prosthetic teeth treatment.

Key words: preferential dental prosthetics, social assistance to the population, labor veterans, homefront workers, victims of political repressions, orthodontist, geriatric dentistry.

Актуальность. По результатам Всероссийской переписи населения в 2021г. в городе Ростове-на-Дону проживает 1142162 чел. Отмечается старение жителей, доля граждан старше трудоспособного возраста составляет 23,13%. Тенденция демографического старения населения прослеживается во многих развитых странах. Эта проблема актуальна для Российской Федерации и ее регионов. Рост пожилого населения России вызывает ряд проблем медицинского и социального характера. Биологический процесс старения приводит к повышению потребности людей преклонного возраста в медицинской помощи, в том числе и стоматологической.

Возрастная потеря зубов нарушает функции жевания, речи, эстетику лица, что негативно сказывается на общем состоянии пожилых людей. [1,2] Стоматологическое здоровье – один из важных факторов, влияющих на качество жизни людей, их социальную активность. Этой проблеме уделяет большое внимание Всемирная Организация Здравоохранения, в документах которой определены основные состояния полости рта пожилых людей:

- большая потеря зубов
- кариес корней зубов
- высокая распространенность заболеваний пародонта
- сухость полости рта
- предрак и рак полости рта.

Стоматологические заболевания пожилых людей тесно связаны с общесоматическим статусом. С возрастом увеличивается число сердечно-сосудистой, гастроэнтерологической, эндокринной патологии. Пожилые люди часто подвержены таким заболеваниям, как болезнь Паркинсона, деменция, гемиплегия, старческая астения, нарушение эмоциональной и двигательной сферы. Большое число пациентов страдают несколькими хроническими заболеваниями, накопленными в течение жизни. [3,4]

Большая потеря зубов у людей пожилого возраста требует восстановления утраченных функций врачами-стоматологами-ортопедами. Стоматология ортопедическая – это специализированный вид стоматологической помощи, основной задачей которой является оказание профилактической и лечебно-диагностической помощи пациентам с целью восстановления их жевательной функции.

Цель исследования - анализ оказания стоматологической ортопедической помощи пожилым людям льготной категории граждан в ГБУ РО «СП» в г. Ростове-на-Дону в период с 2020 по 2022 года.

Методика исследования

В Ростовской области (РО) льготное зубопротезирование осуществляется на основании региональных нормативных актов социальной направленности:

Областной закон от 22.10.04 (редакция от 27.04.23) № 175-ЗС

– «О социальной поддержке ветеранов труда»

– Областной закон от 20.09.07 (редакция от 27.04.23) № 763-ЗС

«О социальной поддержке ветеранов труда РО»

– Областной закон от 22.10.04 (редакция от 27.04.23) № 163-ЗС

«О социальной поддержке тружеников тыла»

– Областной закон от 22.10.04 (редакция от 20.06.23) № 164-ЗС

«О социальной поддержке граждан, пострадавших от политических репрессий».

Ежегодно заключается Договор между Администрацией, Департаментом социальной защиты населения города и стоматологической поликлиникой о возмещении расходов на предоставленные меры социальной поддержки. Финансирование расходов по настоящему Договору производится из средств областного бюджета за предоставленные в течение года меры социальной поддержки в соответствии с Областными законами, согласно утвержденными на текущий финансовый год лимитами бюджетных обязательств.

С целью информирования населения города в стоматологической поликлинике разработан «Порядок предоставления медицинской помощи на зубопротезирование льготной категории граждан», в котором представлен список необходимых документов для пациентов, прейскурант, подробно изложены перечень видов работ по льготному протезированию и ремонту зубных протезов, сроки изготовления, эксплуатации зубных протезов до их замены, гарантийные сроки ремонта. [5,6]

Протезирование льготной категории граждан производится всеми видами протезов, за исключением протезов из драгоценных металлов, металлокерамики, безметалловых конструкций и работ на основе имплантатов. Не изготавливаются протезы, предназначенные для лечения повышенного стирания зубов или относящиеся к ортодонтическим аппаратам. Граждане Ростовской области вправе воспользоваться льготой на зубопротезирование не чаще одного раза в год.

Эта информация размещена на сайте поликлиники, информационных стендах в регистратурах всех подразделений, и может быть донесена до сведения пациентов, обращающихся в кол-центр медицинского учреждения.

При обращении пациентов льготной категории врачи-ортопеды проводят диагностическое обследование, определяют симптомы болезни, их этиологию, патогенез и специфику течения заболевания. Исходя из того, что большинство пожилых людей страдает соматической патологией, врачи проводят тщательный опрос о перенесенных и сопутствующих заболеваниях и зачастую обращаются за консультациями к врачам-терапевтам, эндокринологам, неврологам.

Значительная потеря зубов, кариозные поражения зубов, почти 100% заболеваемость тканей пародонта, нарушения прикуса, травматические узлы, повышенное стирание зубов, наличие рубцовых тканей, искажающих протезное ложе, недостаточная гигиена полости рта приводят к необходимости привлечения к работе специалистов-стоматологов различных специальностей, т.е. к междисциплинарному подходу в лечении пожилых групп населения. Разнообразие клинических форм зубочелюстных деформаций требует внимательного подхода к решению вопроса об устранении их при подготовке к ортопедическому лечению.

С диагностической целью на безвозмездной основе пациентам льготной категории граждан проводятся ортопантограмма челюстно-лицевой области, определение вида смыкания зубных рядов с помощью лицевой дуги.

Изготавливаются:

- Несъемные протезы (вкладки, коронки, мостовидные протезы)
- Штифтовые конструкции
- Съемные пластиночные протезы (частичные, полные) и их ремонт
- Бюгельные протезы

Результаты и их обсуждение. При изготовлении несъемных конструкций протезов в процессе одонтопрепарирования врачами применяются инфильтрационная и проводниковая анестезии современными анестетиками – растворами, ультракаина, убистезина, что создает комфортные условия для пожилых людей и предотвращает возможные осложнения общего соматического статуса. Число посещений к врачам-ортопедам в 2022г. увеличилось в сравнении с 2020г. и 2021г. на 0,84 % и на 10,2 % соответственно. (табл 1).

Таблица 1

Всего посещений к врачам-ортопедам по данным статистической отчетности за период 2020-2022гг. (льгота)

Наименование	2020г.	2021г.	2022г.
Всего посещений	21 916	20 056	22 101

Число принятых пациентов за период с 2020 года и по 2022 года выросло с 3443 в 2020 году, до 3469 человек в 2022 году. (табл. 2).

Таблица 2

Число принятых пациентов льготной категории за период 2020-2022гг.

Наименование	2020г.	2021г.	2022г.
Всего принято пациентов (чел.)	3443	3101	3469

В Ростовской области под льготную категорию граждан, которым оказывается безвозмездно ортопедическая стоматологическая помощи входят: 1. Ветераны труда, 2. Ветераны труда РО, 3. Труженики тыла, 4. Пострадавшие от политических репрессий. При этом их количество сильно отличается. (табл 3).

Таблица 3

Распределение пациентов по видам льгот за период 2020-2022гг.

Наименование льготной категории (чел.)	2020г.	2021г.	2022г.
Ветераны труда	2770	2007	2313
Ветераны труда РО	1135	1059	1111
Труженики тыла	4	9	7
Пострадавшие от политических репрессий	34	27	38

Число пациентов льготной категории в основном представлены ветеранами труда и ветеранами труда Ростовской области. Значительно уступают им пожилые труженики тыла и пострадавшие от политических репрессий ввиду их естественной убыли.

Основная доля льготной категории граждан приходится на ветеранов труда и ветеранов труда Ростовской области. (табл. 4).

Таблица 4

Доля льготных категорий граждан за период 2020-2022гг.

Наименование льготной категории	2020г.	2021г.	2022г.
Ветераны труда	65,96%	64,7%	66,7%
Ветераны труда РО	32,96%	34,15%	32,02%
Труженики тыла	0,1	0,29	0,2
Пострадавшие от политических репрессий	0,98	0,87	1,09

Финансовые поступления от протезирования льготной категории граждан приносят значительный вклад в общее финансирование поликлиники. Значительное увеличение поступлений в 2022г. связано с коррекцией Прейскуранта. (Таблица 5)

Таблица 5

Выполнено работ на сумму за период 2020-2022гг.

Наименование	2020г.	2021г.	2022г.
Сумма выполненных работ (руб.)	94992112,77	103258501	151584 096

Основные виды работ, произведенных за исследуемый период по данным статистической отчетности (форма № 039-4у) представлены в табл. б.

При анализе основных видов выполненных работ необходимо отметить значительное увеличение анестезий, что свидетельствует о необходимости обезболивания при протезировании пациентов, обремененных общими соматическими заболеваниями.

Важным при протезировании является применение современных конструкций, позволяющих быстрее адаптироваться пожилым пациентам к протезам и удлинить сроки их эксплуатации. При изготовлении одиночных коронок врачи используют цельнолитые конструкции, которые точно прилегают к шейке зуба, тем самым предотвращая попадания остатков пищи в десневой карман, они прочные, обладают длительным сроком службы. [9]

Широко применяются металлопластмассовые протезы. Они универсальны, так как применяются при восстановлении одного зуба, а также в составе мостовидных протезов. Металлический каркас конструкции обеспечивает надежную фиксацию протеза, а облицовка пластиком создает эстетический эффект.

Частичные и полные зубные протезы чаще изготовлены на цельнолитом базисе, что укрепляет конструкции и удлиняет сроки службы.

Большую функциональную ценность представляют бюгельные протезы, которые широко применяются врачами при протезировании пожилых людей.

Основные виды работ за период 2020-2022гг.

Наименование	2020г.	2021г.	2022г.
Анестезии	175	310	789
Вкладки	704	878	1278
Одиночные коронки			
- металлические штампованные	131	148	126
- металлические цельнолитые	2064	2100	2347
- пластмассовые	1603	2144	3247
- металлопластмассовые	2611	2799	3422
Мостовидные протезы			
- металлические штампованные	71	44	26
- металлические цельнолитые	453	474	506
- пластмассовые	543	711	824
- металлопластмассовые	1147	1338	1653
Съемные протезы			
- частичные	57	46	55
- частичные на цельнолитом базисе (ЦЛБ)	754	715	918
- полные протезы	166	134	137
- полные протезы на ЦЛБ	752	743	869
Бюгельные протезы на огнеупорной модели	1175	1149	1247
Починки протезов	210	243	240
Перебазировки протезов	177	153	184

Выводы:

1. Современная тенденция демографического старения населения актуальна для России, ее регионов и Ростовской области.
2. Процент населения выше трудоспособного возраста в г.Ростове-на-Дону составляет 23,13%, что представляет социальную и медицинскую проблемы.
3. Социальная защита пожилых граждан в г.Ростове-на-Дону определена региональными законами о льготном зубопротезировании.
4. Стоматологическая ортопедическая помощь востребована пациентами льготной категории граждан, что подтверждается увеличением числа посещений и протезированных пациентов.
5. Основная доля льготных категорий граждан приходится на ветеранов труда и ветеранов труда Ростовской области.
6. При протезировании льготных категорий граждан применяются современные конструкции протезов. Это приводит к удлинению сроков эксплуатации ортопедических конструкций, позволяет пожилым людям быстрее проходить адаптационный период протезирования.

Литература

1. Арутюнов С.Д., Грачев Д.И., Мартыненко А.В. Медико-социальная работа с лицами пожилого и старческого возраста с полной утратой зубов // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2021. №29(3). С. 509-513.
2. Бурцев А.К., Островский И.В., Уйба В.В. Сравнительный анализ показателей деятельности стоматологической службы в аспекте персонализированного подхода к оказанию медицинской помощи пациентам пожилого и старческого возраста // Российский стоматологический журнал. 2017. №21(2). С.103-106.
3. Гушин В.В., Воробьев М.В. Кадровое обеспечение и объем стоматологической помощи пациентам старших возрастных групп // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2021. № 3 С. 290–300.
4. Гушин В.В., Воробьев М.В., Мосеева М.В. Организационные аспекты стоматологической помощи пациентам пожилого и старческого возраста с полиморбидной патологией // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2022. № 4 С. 436–451.
5. Ершов К.А., Севбитов А.В., Шакарьянц А.А., Дорофеев А.Е. Анализ качества жизни пациентов пожилого возраста со съемными ортопедическими конструкциями на этапе реабилитации // Российский стоматологический журнал. 2017. №21(5). С.285–287.
6. Киреев В.В., Дорофеев А.Е., Севбитов А.В., Гринин В.М., Теплова А.В. Пародонтологическая помощь на амбулаторном стоматологическом приеме у пациентов пожилого возраста // Медико-фармацевтический журнал "Пульс". 2023. №25(9). С.10–18.

7. Лесковец Е.А., Лютая А.Г. Инновационные аспекты долгосрочной медико-психологической реабилитации пациентов пожилого возраста в амбулаторных условиях специализированных медицинских учреждений // Современные тенденции в психологии. Вестник университета. 2020. №3. С. 186–190.
8. Николаева И.В., Зубарева Н.Н., Жернакова Н.И., Бабицын С.Н. Гериатрические аспекты развития семейной медицины в белгородской области // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. 2020. № 81. С. 3-7.
9. Севбитов А.В., Скатов Е.А., Дорофеев А.Е., Золотова Е.В. Оценка восприятия боли пациентами пожилого возраста с различным психоэмоциональным статусом в послеоперационном периоде, проходившими амбулаторный хирургический стоматологический прием // Фарматека.. 2013. S4 .С.26–27.

References

1. Arutjunov SD, Grachev DI, Martynenko AV. Mediko-social'naja rabota s licami pozhilogo i starcheskogo vozrasta s polnoj utratoj zubov [Medical and social work with elderly and senile people with complete loss of teeth]. Problemy social'noj gigieny, zdavoohranenija i istorii mediciny. 2021;29(3):509-13. Russian.
2. Burcev AK, Ostrovskij IV, Ujba VV. Sravnitel'nyj analiz pokazatelej dejatel'nosti stomatologicheskoy sluzhby v aspekte personalizirovannogo podhoda k okazaniyu medicinskoj pomoshhi pacientam pozhilogo i starcheskogo vozrasta [Comparative analysis of the performance indicators of the dental service in the aspect of a personalized approach to providing medical care to elderly and senile patients]. Rossijskij stomatologicheskij zhurnal. 2017;21(2):103--6. Russian.
3. Gushhin VV, Vorob'ev MV. Kadrovoe obespechenie i obem stomatologicheskoy pomoshhi pacientam starshih voznrastnyh grupp [Staffing and volume of dental care for patients of older age groups]. Sovremennye problemy zdavoohranenija i medicinskoj statistiki. 2021;3:290–300. Russian.
4. Gushhin VV, Vorob'ev MV, Moseeva MV. Organizacionnyye aspekty stomatologicheskoy pomoshhi pacientam pozhilogo i starcheskogo vozrasta s polimorbidnoj patologiej [Organizational aspects of dental care for elderly and senile patients with polymorbid pathology]. Sovremennye problemy zdavoohranenija i medicinskoj statistiki. 2022;4:436–51. Russian.
5. Ershov KA, Sevbitov AV, Shakar'janc AA, Dorofeev AE. Analiz kachestva zhizni pacientov pozhilogo vozrasta so semnymi ortopedicheskimi konstrukcijami na jetape reabilitacii [Analysis of the quality of life of elderly patients with removable orthopedic structures at the rehabilitation stage]. Rossijskij stomatologicheskij zhurnal. 2017;21(5):285–7. Russian.
6. Kireev VV, Dorofeev AE, Sevbitov AV, Grinin VM, Teplova AV. Parodontologicheskaja pomoshh' na ambulatornom stomatologicheskom prieme u pacientov pozhilogo vozrasta [Periodontal care at outpatient dental appointments in elderly patients]. Mediko-farmaceuticheskij zhurnal "Pul's". 2023;25(9):10-8. Russian.
7. Leskovec EA, Ljutaja AG. Innovacionnyye aspekty dolgoosrochnoj mediko-psihologicheskoy reabilitacii pacientov pozhilogo vozrasta v ambulatornyh uslovijah specializirovannyh medicinskih uchrezhdenij [Innovative aspects of long-term medical and psychological rehabilitation of elderly patients in outpatient settings of specialized medical institutions]. Sovremennye tendencii v psihologii. Vestnik universiteta. 2020;3:86–90. Russian.
8. Nikolaeva IV, Zubarova NN, Zhernakova NI, Babicyн SN. Geriatricheskie aspekty razvitiya semejnoy mediciny v belgorodskoj oblasti [Geriatric aspects of family medicine development in the Belgorod region]. Nauchno-medicinskij vestnik Central'nogo Chernozem'ja. 2020;81:3-7. Russian.
9. Sevbitov AV, Skatov EA, Dorofeev AE, Zolotova EV. Ocenka vosprijatija boli pacientami pozhilogo vozrasta s razlichnym psihojemocional'nym statusom v posleoperacionnom periode, prohodivshimi ambulatornyj [Assessment of pain perception by elderly patients with different psychoemotional status in the postoperative period who underwent outpatient surgical dental admission] hirurgicheskij stomatologicheskij priem. Farmateka.. 2013;4:26-7. Russian.

Библиографическая ссылка:

Киреев В.В., Севбитов А.В., Гринин В.М., Дорофеев А.Е., Олейников А.А. Социальная поддержка населения пожилого возраста оказанием стоматологической ортопедической помощи // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №1. Публикация 1-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/1-5.pdf> (дата обращения: 31.01.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-1-5 EDN LOJIFY*

Bibliographic reference:

Kireev VV, Sevbitov AV, Grinin VM, Dorofeev AE, Oleynikov AA. Social'naja podderzhka naselenija pozhilogo vozrasta okazaniem stomatologicheskoy ortopedicheskoy pomoshhi [Social support for the elderly population by providing dental orthopaedic care]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2024 [cited 2024 Jan 31];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/1-5.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-1-5. EDN LOJIFY

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/e2024-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY



ВИДЕОГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ БЛАГОПРИЯТНЫХ И АГРЕССИВНЫХ ВИЗУАЛЬНЫХ ПОЛЕЙ

Р.Р. МИХАЙЛОВА^{*,**}, Е.В. БУЛГАКОВА^{*,***}, Г.А. СУЛКАРНАЕВА^{*,***}

^{*}ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава РФ,
ул. Одесская, д.54, г. Тюмень, 625026, Россия, e-mail: elena-bulgakova-00@mail.ru; gas200768@mail.ru
^{**}Управление Роспотребнадзора по Тюменской области, ул. Рижская, д. 45а, г. Тюмень, 625026, Россия,
e-mail: xazieva_regina@mail.ru

^{***}ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»,
ул. Володарского, д. 38, г. Тюмень, 625000, Россия

Аннотация. Одним из инновационных направлений в гигиене является видеогигиена, изучающая взаимодействие человека с окружающей его видимой средой, в которой выделяются благоприятные и агрессивные поля. Агрессивные визуальные поля негативно воздействуют на зрительный анализатор, работоспособность и психоэмоциональное состояние человека. **Цель исследования:** проведение видеогигиенической оценки воздействия благоприятных и агрессивных визуальных полей на работоспособность студентов. **Материалы и методы исследования:** в исследовании воздействия благоприятных и агрессивных визуальных полей приняло участие 50 студентов 3 курса Тюменского медицинского университета в возрасте от 19 до 21 года. Уровень работоспособности студентов определялся по методике определения устойчивости ясного видения с использованием кольца Ландольта и по оценке выполнения корректурных проб Б. Бурдона. Оценка достоверности выполнена с использованием *t*-критерия Стьюдента. Теснота корреляционной связи (коэффициент Пирсона) между показателями устойчивости ясного видения и переключаемости внимания определена по таблице Чеддока. **Результаты и их обсуждение.** Средняя величина устойчивости ясного видения студентов после просмотра благоприятных визуальных полей составила 67.038%, агрессивных визуальных полей – 41.896%. (значение *t*-критерия Стьюдента – 18.84, различия статистически значимы, $p < 0,05$). Средняя величина переключаемости внимания в результате видеогигиенической оценки воздействия благоприятных визуальных полей составила 32.142%, агрессивных визуальных полей – 47.512% (значение *t*-критерия Стьюдента – 12.12, различия статистически значимы, $p < 0,05$). Сила обратной корреляционной связи между устойчивостью ясного видения и переключаемостью внимания при просмотре благоприятных визуальных полей – заметная, обратная (коэффициент Пирсона -0,594), при просмотре агрессивных визуальных полей – высокая, обратная (коэффициент Пирсона -0,703). **Заключение.** При просмотре благоприятных визуальных полей устойчивость ясного видения и переключаемость внимания лучше, чем при просмотре агрессивных визуальных полей. Установлена высокая, обратная связь между устойчивостью ясного видения и переключаемостью внимания при просмотре студентами агрессивных визуальных полей. Разработаны рекомендации по улучшению визуальной среды в образовательной организации, способствующие поддержанию работоспособности.

Ключевые слова: видеогигиена, устойчивость ясного видения, благоприятная визуальная среда, агрессивная визуальная среда; работоспособность, корректурная проба

VIDEOHYGIENIC ASSESSMENT OF FAVOURABLE AND AGGRESSIVE VISUAL FIELDS EFFECT ON PERFORMANCE

R.R. MIKHAILOVA^{*,**}, E.V. BULGAKOVA^{*,***}, G.A. SULKARNAEVA^{*,***}

^{*}Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Tumen State Medical University” of
Ministry of Healthcare of Russia, 54 Odesskaya str., Tumen, 625026, Russia, e-mail: elena-bulgakova-
00@mail.ru; gas200768@mail.ru

^{**}Rospotrebnadzor [Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing]
Office in Tumen Region, 45a Rizhskays str., 625026, Russia, e-mail: xazieva_regina@mail.ru

^{***}Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Tumen Industrial University”,
38 Volodarskogo str., Tumen, 625000, Russia

Abstract. Videohygien is one of the innovative areas in hygiene. It studies the interaction between the humans and the visible environment around them where favourable and aggressive visual fields are singled out. Aggressive visual fields negatively affect the visual analyzer, performance and psycho-emotional state of people.

Purpose of the research was to conduct videohygienic assessment of favourable and aggressive visual fields effect on students' performance. **Materials and methods of the research.** 50 3rd year students of Tumen Medical University aged 19-21 took part in the study of favourable and aggressive visual fields impact. The level of the students' performance was determined using the method of determining visual stability with application of the Landolt ring and B. Bourdon tests performance evaluation. The significance evaluation was performed using the Student's *t*-criterion. The tightness of the correlation (Pearson's correlation coefficient) between the indicators of visual stability and switchable attention is determined using the Chaddock scale. **Results and their discussion.** The average value of the students' visual stability after watching favorable visual fields was 67.038% and 41.896% after watching aggressive ones (the Student's *t*-criterion value was 18.84, the differences are statistically significant, being $p < 0,05$). According to the result of videohygienic assessment of favorable and aggressive visual fields impact, the average value of switchable attention is 32.142% when affected by favorable visual fields and 47.512% when affected by negative ones (the value of Student's *t*-criterion is 12.12, the differences are statistically significant, $p < 0,05$). The power of reverse correlation between the visual stability and switchable attention while watching favorable visual fields is noticeable and inverse (Pearson's correlation coefficient is -0,594) and high and inverse while watching aggressive visual fields (Pearson's correlation coefficient is -0,703). **Conclusion.** While watching favorable visual fields, visual stability and switchable attention are better than while watching aggressive visual fields. We have established a high and inverse correlation between the visual stability and the switchable attention in the students while watching aggressive visual fields. To improve performance, recommendations for visual environment improvement in educational institutions have been developed.

Key words: videohygiene, visual stability, favorable visual environment, aggressive visual environment; performance, Bourdon test

Введение. На современном этапе, видеогигиена как инновационное направление в гигиене, находится на стадии становления, предметом ее изучения является взаимодействие человека с окружающей визуальной средой.

Визуальная среда является одним из основных компонентов жизнедеятельности человека, так как зрение используется во всех аспектах его жизни. Процессы индустриализации изменили природосообразную благоприятную визуальную среду на технократическую агрессивную.

Под агрессивной визуальной средой подразумевается более темная нейтральная цветовая гамма, однообразные формы, углы и раздражающие человеческий глаз, повторяющиеся элементы [3].

В.А. Филин в своей работе [11] отмечает, что в агрессивной среде не могут полноценно работать фундаментальные механизмы зрения, в результате чего зрительные центры и нервная система в целом оказываются в заблуждении.

О негативном воздействии агрессивных визуальных полей на состояние человека указано также в исследованиях, Шаймардановой К.А. [12], Дергунова В.Н. [2], Сулкарнаевой Г.А. [8], Труфанова Е.О. [10], Григорян Р.К., Крысанова Е.Ю., Кирьянов Д.А., Каплан А.Я. [1] в своих публикациях обозначают перспективы человека в ситуации информационного перенасыщения.

Проблема воздействия благоприятных и агрессивных визуальных полей на работоспособность человека малоизучена и требует подбора методик для видеогигиенической оценки, что и определяет актуальность нашего исследования.

Цель исследования – проведение видеогигиенической оценки воздействия благоприятных и агрессивных визуальных полей на работоспособность студентов медицинского вуза и разработка рекомендаций по улучшению визуальной среды в образовательной организации.

Материалы и методы исследования. В исследовании приняло участие 50 студентов 3 курса, обучающихся по специальностям «Лечебное дело» и «Педиатрия» ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, в возрасте от 19 до 21 года, с остротой зрения, равной 1,0. У всех испытуемых отсутствуют заболевания, симптомы которых, могут влиять на просмотр специальных зрительных стимулов. Исследование проводилось в осеннем семестре 2022 года, в середине недели, в 10.40, в одной и той же аудитории на кафедре гигиены, экологии и эпидемиологии Тюменского медицинского университета в условиях достаточного освещения и отсутствия шума.

Согласно рекомендаций Сысоева В.Н. [9] для интегральной оценки работоспособности нами использовалась методика по оценке устойчивости ясного видения разрыва кольца Ландольта.

Для проведения исследования устойчивости ясного видения на кафедре гигиены, экологии и эпидемиологии ТюмГМУ было организовано рабочее место, которое состояло из стула, расположенного на расстоянии 5 метров от просматриваемого изображения – кольца Ландольта, а также специального фиксатора для головы, которое обеспечивало направление взора испытуемого параллельно полу.

Каждому студенту предлагался к просмотру видеоролик с благоприятной визуальной средой – уникальные водные объекты [4] на протяжении 8 минут, затем испытуемому предлагалось смотреть на кольцо Ландольта в течении 2 минут, при отсутствии видимости разрыва кольца Ландольта, испытуе-

мый подавал сигнал помощнику и это время не фиксировалось; аналогичные исследования были проведены после просмотра агрессивной визуальной средой, включающей дискомфортные архитектурные и производственные объекты [12].

Для определения уровня переключаемости внимания студентам предлагалось посмотреть 8 минутный видеоролик с благоприятной визуальной средой, включающий в основном живописные виды природы [4], через 3 минуты студентам было предложено задание на выполнение корректурных проб (тест Б. Бурдона) по исследованию переключаемости внимания. В другой день исследования испытуемым предлагалось посмотреть видеоролик с агрессивной средой, включающей специальные зрительные стимулы [1], после которого студенты выполняли тест по исследованию переключаемости внимания.

Суть исследования переключаемости внимания заключалась в следующем: испытуемому предлагалось работать на разных строках корректурной таблицы (бланк с нанесенными на него буквами в случайном порядке в количестве 40 штук в строке, всего на таком бланке 40 строк) различными способами: вычеркивать разные буквы в четных и нечетных строках корректурной таблицы [5, 6]. Переключаемость внимания оценивалась следующим образом: 0-20% – очень высокая, 21-40% – высокая, 41-60% – средняя, 61-80% – низкая, 81-100% – очень низкая [5].

Оценка достоверности выполнялась с использованием *t*-критерия Стьюдента. Теснота корреляционной связи (коэффициент Пирсона) между показателями устойчивости ясного видения и переключаемости внимания определялась по таблице Чеддока [7].

Результаты и их обсуждение. Результаты проведенной нами видеогигиенической оценки воздействия благоприятных и агрессивных визуальных полей на работоспособность студентов Тюменского медицинского университета проанализированы по средним величинам устойчивости ясного видения (%), и переключаемости внимания (%).

Обсуждение результатов показало, что: средняя величина устойчивости ясного видения студентов (табл. 1) после просмотра благоприятных визуальных полей составила 67.038%, что на 25.142% лучше, чем при просмотре агрессивных визуальных полей (41.896%). Значение *t*-критерия Стьюдента составило 18.84, различия статистически значимы, $p < 0,05$.

Таблица 1

Результаты определения устойчивости ясного видения студентов при просмотре благоприятных и агрессивных визуальных полей

Статистические показатели	Устойчивость ясного видения при просмотре визуальных полей (%)	
	благоприятных	агрессивных
Средняя величина устойчивости ясного видения	67.038 ± 8.582	41.896 ± 3.923
Средняя ошибка средней арифметической	± 1.214	± 0.555
Значение <i>t</i> -критерия Стьюдента	18.84* Число степеней свободы $df = 98$; различия статистически значимы ($p = 0,000001$)	

Примечание: * – критическое значение *t*-критерия Стьюдента – 1.987

Средняя величина переключаемости внимания студентов (табл. 2) в результате видеогигиенической оценки воздействия благоприятных визуальных полей составила 32.142%, что на 15.37% лучше, чем при просмотре агрессивных визуальных полей (47.512%). Значение *t*-критерия Стьюдента - 12.12, различия статистически значимы, $p < 0,05$.

Таблица 2

Результаты определения переключаемости внимания студентов при просмотре благоприятных и агрессивных визуальных полей

Статистические показатели	Переключаемость внимания при просмотре визуальных полей (%)	
	благоприятных	агрессивных
Средняя величина переключаемости внимания	32.142±5.151	47.512±7.340
Уровень переключаемости внимания по оценке выполнения теста Б. Бурдона	высокий (21-40)	средний (41-60)
Средняя ошибка средней арифметической	±0.728	±1.038
Значение <i>t</i> -критерия Стьюдента	12.12* Число степеней свободы <i>df</i> =98; различия статистически значимы (<i>p</i> =0,000001)	

Примечание: * – Критическое значение *t*-критерия Стьюдента – 1.987

Представленные в табл. 2 средние величины переключаемости внимания, согласно оценке результатов выполнения теста Б. Бурдона, соответствуют: 32.142 – высокому уровню, 47.512 – среднему уровню.

Определение корреляционной связи между показателями устойчивости ясного видения и переключаемости внимания студентов (табл. 3) установлена по коэффициенту Пирсона: -0,594 (при просмотре благоприятных визуальных полей); -0,703 (при просмотре агрессивных визуальных полей).

Таблица 3

Результаты исследования тесноты (силы) корреляционной связи между показателями устойчивости ясного видения и переключаемости внимания при просмотре благоприятных и агрессивных визуальных полей

Статистические показатели	Исследование тесноты корреляционной связи между устойчивостью ясного видения и переключаемостью внимания при просмотре визуальных полей			
	благоприятных		агрессивных	
	устойчивость ясного видения (%)	переключаемость внимания (%)	устойчивость ясного видения (%)	переключаемость внимания (%)
Средняя величина показателей	67.038 ±8.582	32.142±5.151	41.896±3.923	47.512±7.340
Средняя ошибка средней арифметической	±1.214	±0.728	±0.555	±1.038
Коэффициент Пирсона	-0,594		-0,703	
Теснота связи по таблице Чеддока	заметная		высокая	

Теснота корреляционной связи исследуемых показателей определена по таблице Чеддока. При воздействии визуальных полей: благоприятных – обратная, заметная; агрессивных – обратная, высокая.

Выявление негативного воздействия агрессивной визуальной среды на работоспособность студентов медицинского вуза позволило нам определить рекомендации по улучшению визуальной среды в образовательной организации:

- оформление интерьера помещений университета, исключая агрессивные поля;
- организация отдыха студентов в университетском парке в середине учебного дня;
- использование офтальмотренажа во время перерыва на практических занятиях;
- применение благоприятного дизайна слайдов для презентации лекций;
- вставка в презентации лекций репродукций картин известных художников, фотографий видов природы во время 5-ти минутного перерыва;

- формирование зон отдыха с организацией зеленых уголков, зимнего сада;
- замена контрастной разливки тетрадей, используемых бланков на светлую; и др.

Заключение. Видеогигиена – инновационное направление в гигиене, изучающее взаимодействие человека с окружающей визуальной средой.

Для видеогигиенической оценки воздействия благоприятных и агрессивных визуальных полей на работоспособность студентов медицинского вуза нами выбраны методики определения устойчивости ясного видения кольца Ландольта и переключаемости внимания (тест Б. Бурдона).

При просмотре студентами благоприятных визуальных полей выявлено, что устойчивость ясного видения и переключаемость внимания лучше, чем при просмотре агрессивных визуальных полей.

Установлена средняя, обратная связь между устойчивостью ясного видения и переключаемостью внимания при просмотре студентами благоприятных визуальных полей; высокая, обратная связь при просмотре студентами агрессивных визуальных полей.

Разработаны рекомендации по улучшению визуальной среды образовательной организации, способствующие поддержанию работоспособности студентов медицинского университета.

Литература

1. Григорян Р.К., Крысанова Е.Ю., Кирьянов Д.А., Каплан А.Я. Зрительные стимулы для интерфейса мозг-компьютер на основе зрительных вызванных потенциалов: цвет, форма, подвижность // Вестник Московского университета. Серия 16. Биология, 2018. №2. С. 111-117.
2. Дергунов В. Н. Визуальная среда современного человека // БМИК. 2014. №5. С.884.
3. Кинева Д.Г., Сулкарнаева Г.А., Шарухо Г.В. Методики оценки влияния агрессивной визуальной среды на работоспособность человека // Медицина труда и экология человека, 2015. №4. С. 136–139.
4. Лаврова О.П. Природные зрительные элементы как важный фактор формирования комфортной визуальной среды урбанизированных пространств // Вестник МГУЛ Лесной вестник, 2018. №3. С.133-141.
5. Логутова Е.В. Диагностика познавательного развития: учебное пособие. Оренбург: ОГУ, 2021. 142 с.
6. Сидоров К.Р. Количественная оценка продуктивности внимания в методике «Корректирующая проба» Б. Бурдона // Вестник Удмуртского университета, 2012. № 4. С.50-57.
7. Статистические методы в медицине и здравоохранении: учебное пособие: / сост.: Н. Х. Шарафутдинова, Э. Ф. Киреева, И. Е. Николаева, М. Ю. Павлова, Р. М. Халфин, М. А. Шарафутдинов [и др.]. Уфа: ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 2018. 131 с.
8. Сулкарнаева Г.А. Экологическая валеология: учебное пособие. Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. 80 с.
9. Сысоев В.Н. Тест Ландольта: интегральная оценка работоспособности : методическое руководство. СПб.: Иматон, 2019. 32 с.
10. Труфанова Е.О. Перспективы человека в ситуации информационного перенасыщения // Революция и эволюция: модели развития в науке, культуре, обществе, 2019. №1. С.139-142.
11. Филин В.А. Видеоэкология: что хорошо для глаз, а что плохо. 3-е изд. М.: Видеоэкология, 2006. 512 с.
12. Шаймарданова К. А. К вопросу о влиянии визуальной среды города на состояние человека // Известия КазГАСУ, 2020. №2 (52). С. 160-167.

References

1. Grigorjan RK, Krysanova EYu, Kir'janov DA, Kaplan AJa. Zritel'nye stimuly dlja interfejsa mozg-komp'juter na osnove zritel'nyh vyzvannyh potencialov: cvet, forma, podvizhnost' [Visual stimuli for the brain-computer interface based on visual evoked potentials: color, shape, mobility]. Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 16. Biologija, 2018;2:111-7. Russian.
2. Dergunov VN. Vizual'naja sreda sovremennogo cheloveka [Visual environment of modern man]. BMIK. 2014;5:884. Russian.
3. Kineva DG, Sulkarnaeva GA, Sharuho GV. Metodiki ocenki vlijanija agressivnoj vizual'noj sredy na rabotosposobnost' cheloveka [Methods for assessing the influence of an aggressive visual environment on human performance]. Medicina truda i jekologija cheloveka, 2015;4:136-9. Russian.
4. Lavrova OP. Prirodnye zritel'nye jelementy kak vazhnyj faktor formirovanija komfortnoj vizual'noj sredy urbanizirovannyh prostranstv [Natural visual elements as an important factor in the formation of a comfortable visual environment of urbanized spaces]. Vestnik MGUL Lesnoj vestnik, 2018;3:33-41. Russian.
5. Logutova EV. Diagnostika poznavatel'nogo razvitija: uchebnoe posobie [Diagnostics of cognitive development: a textbook]. Orenburg: OGU, 2021. Russian.

6. Sidorov KR. Kolichestvennaja ocenka produktivnosti vnimanija v metodike «Korrektur'naja proba» [Quantitative assessment of the productivity of attention in the method of "Proof-reading test" by B. Bourdon] B. Burdona. Vestnik Udmurtskogo universiteta, 2012;4:50-7. Russian.

7. Statisticheskie metody v medicine i zdravooхранении: uchebnoe posobie [Statistical methods in medicine and health care: textbook]: / sost.: NH. Sharafutdinova, JeF. Kireeva, IE. Nikolaeva, MJu. Pavlova, RM. Halfin, MA. Sharafutdinov [i dr.]. Ufa: FGBOU VO BGMU Minzdrava Rossii, 2018.. Russian.

8. Sulkarnaeva GA. Jekologicheskaja valeologija: uchebnoe posobie [Ecological valeology: a textbook] Tjumen': TjumGNGU, 2012.. Russian.

9. Sysoev VN. Test Landol'ta: integral'naja ocenka rabotosposobnosti : metodicheskoe rukovodstvo [Lan-dolt test: integral assessment of performance : methodological guidance]. SPb.: Imaton, 2019. Russian.

10. Trufanova EO. Perspektivy cheloveka v situacii informacionnogo perenasyshhenija [Human perspec-tives in a situation of information saturation]. Revoljucija i jevoljucija: modeli razvitija v nauke, kul'ture, ob-shhestve, 2019;1:139-42. Russian.

11. Filin VA. Videojekologija: chto horosho dlja glaz, a chto ploho [Videoecology: what is good for the eyes and what is bad]. 3-e izd. M.: Videojekologija, 2006. Russian.

12. Shajmardanova KA. K voprosu o vlijanii vizual'noj sredy goroda na sostojanie cheloveka [On the issue of the influence of the visual environment of the city on the human condition] Izvestija KazGASU, 2020;2 (52):160-7. Russian.

Библиографическая ссылка:

Михайлова Р.Р., Булгакова Е.В., Сулкарнаева Г.А. Видеогиgienическая оценка воздействия на работоспособность благоприятных и агрессивных визуальных полей // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №1. Публикация 2-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/2-1.pdf> (дата обращения: 26.01.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-2-1. EDN WUQLJH*

Bibliographic reference:

Mikhailova RR, Bulgakova EV, Sulkarnaeva GA. Videogigienicheskaja ocenka vozdeystvija na rabotosposobnost' blagopri-jatnyh i agressivnyh vizual'nyh polej [Videohygienic assessment of favourable and aggressive visual fields effect on perfor-mance]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2024 [cited 2024 Jan 26];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/2-1.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-2-1. EDN WUQLJH

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/e2024-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после выгрузки пол-ной версии журнала в eLIBRARY



ПРОТЕОМНОЕ ПРОФИЛИРОВАНИЕ ПЛАЗМЫ КРОВИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОГНОЗА НЕГАТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ СО СТОРОНЫ КРИТИЧЕСКИХ ОРГАНОВ И СИСТЕМ ЧЕЛОВЕКА (НА ПРИМЕРЕ БЕНЗ(А)ПИРЕНА)

Е.В. ПЕСКОВА, М.С. СТЕПАНКОВ

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, ул. Монастырская, д. 82 г. Пермь, 614045, Россия

Аннотация. Введение. Протеомное профилирование плазмы крови дает возможность прогнозирования развития негативных эффектов со стороны критических органов и систем человека на самых ранних этапах их формирования. В сочетании с токсикологическими исследованиями данный метод позволяет изменения белков плазмы крови, выявленные в эксперименте на биологической модели, экстраполировать на человека. Определение экспрессии, функциональных характеристик и тканевой принадлежности измененных белков и пептидов обеспечивает уточнение клеточно-молекулярных механизмов нарушений гомеостаза организма человека, связанных с воздействием химических факторов среды обитания. **Цель исследования** – выявление и оценка изменений протеомного профиля плазмы крови на биологической модели при экспериментальной экспозиции бенз(а)пиреном для прогнозирования негативных эффектов со стороны критических органов и систем человека. **Материалы и методы исследования.** При моделировании ингаляционной экспозиции бенз(а)пиреном, соответствующей реальным условиям, в эксперименте на крысах исследовано содержание данного вещества в крови и проведен сравнительный анализ протеомного профиля плазмы крови опытной и контрольной групп. **Результаты и их обсуждение.** Результаты, полученные в эксперименте и обработанные методами статистического и биоинформационного анализа, экстраполированы на человека. Установлено, что концентрация бенз(а)пирена в крови животных опытной группы составила $0,00001 \pm 0,000$ мг/дм³, в то время как у крыс контрольной группы содержание данного вещества не обнаружено. Установлено 10 белков (Фактор элонгации 1-γ; Тенуриин-2; Белок *SEC22b*, транспортирующий везикулы; фактор фон Виллебранда; Аполипопротеин А-I; Кератин, тип II цитоскелета 5; Транстеритин; Актин-связывающий *Rho*-активирующий белок; Тектин-2; Гомолог белка *SDA1*) экспрессия которых разнонаправленно изменяется при повышении содержания бенз(а)пирена в крови. Проведенный биоинформационный анализ позволил установить, что повышенное поступление бенз(а)пирена в организм в условиях ингаляционной экспозиции может обуславливать увеличение экспрессии белков тканей легких, тимуса, печени, сердца и эндотелия сосудов. Определены гены-ортологи человека, что позволило использовать выявленные белки в качестве маркеров прогнозирования негативных эффектов со стороны критических органов и систем человека, в виде нарушения метаболизма липопротеидов и ожирения, развития гипертонии, мерцательной аритмии, сердечной недостаточности, атеросклероза, кардиомиопатии. **Заключение.** Полученные результаты расширяют теоретические представления о механизмах токсического действия бенз(а)пирена, обусловленных трансформацией протеомного профиля плазмы крови, для ранней диагностики негативных эффектов со стороны критических органов и систем человека, определяют методы и способы их коррекции.

Ключевые слова: протеомный профиль, эксперимент на биологической модели, бенз(а)пирен, биоинформационный анализ, негативные эффекты.

PROTEOMIC PROFILING OF BLOOD PLASMA OF EXPERIMENTAL ANIMALS AS TOOL FOR PREDICTING NEGATIVE EFFECTS OF CRITICAL ORGANS AND SYSTEMS IN HUMANS (BENZ(A)PYRENE AS AN EXAMPLE)

E.V. PESKOVA, M.S. STEPANKOV

Federal Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center of Medical and Preventive Technologies of Controlling Population Health Risks" of Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare, 82 Monastyrskaya str., Perm, 614045, Russia

Abstract. Introduction. Proteomic profiling of blood plasma makes it possible to predict the development of negative effects from critical human organs and systems at the earliest stages of their formation. Combined with toxicological studies, this method allows us to extrapolate the changes of blood plasma proteins revealed in the experiment on a biological model to humans. Determination of expression, functional characteris-

tics and tissue affiliation of altered proteins and peptides provides clarification of cellular and molecular mechanisms of human body homeostasis disorders associated with the impact of chemical environmental factors. **Purpose** of the study was to identify and evaluate changes in the proteomic profile of blood plasma on a biological model during experimental exposure to benz(a)pyrene to predict negative effects on critical organs and systems of the human body. **Materials and**. At modeling of inhalation exposure to benz(a)pyrene corresponding to real conditions, the content of this substance in blood was investigated in a rat experiment and a comparative analysis of the blood plasma proteomic profile of blood plasma in the experimental and the control groups was carried out. **Results and their discussion**. The results obtained in the course of the experiment and processed using statistical and bioinformational analysis methods were extrapolated to humans. It was found that the benz(a)pyrene concentration in the blood of animals of the experimental group was 0.00001 ± 0.000 mg/dm³, while in rats of the control group the content of this substance was not detected. Ten proteins (1- γ elongation factor; Teneurin-2; SEC22b vesicle transporting protein; von Willebrand factor; Apolipoprotein A-I; Keratin, type II of cytoskeleton 5; Transteritin; Actin-binding Rho-activating protein; Tektin-2; Homologue of SDA1 protein) were found, whose expression changes differently at increase of benz(a)pyrene content in blood. Due to the conducted bioinformational analysis, it was established that increased benz(a)pyrene intake into the organism under conditions of inhalation exposure can increase the expression of proteins in lung, thymus, liver, heart and vascular endothelium tissues. Human orthologous genes were determined, which allowed to use the identified proteins as negative effects prediction markers from the side of a person's critical organs and systems, in the form of lipoprotein metabolism disorder and obesity, development of hypertension, atrial fibrillation, heart failure, atherosclerosis and cardiomyopathy. **Conclusion**. The obtained results expand theoretical ideas about mechanisms of benz(a)pyrene toxic effect caused by transformation of blood plasma proteomic profile, for early diagnostics of negative effects on the part of critical organs and human systems, as well as determine methods and ways of their correction.

Key words: proteomic profile, experiment on biological model, benz(a)pyrene, bioinformational analysis, negative effects.

Введение. Относительно новой областью изучения ответа организма человека на негативное воздействие химических факторов среды обитания являются исследования, проведенные с помощью методов молекулярной биологии, в том числе протеомного профилирования. Данный метод позволяет идентифицировать белки и гены, кодирующие их экспрессию, изменяющиеся при воздействии химических факторов среды обитания. Это расширяет теоретические представления о механизмах и способах воздействия химических веществ на гомеостаз организма. Благодаря этому появилась возможность построения прогностических моделей для оценки рисков здоровью и их реализации, обусловленных воздействием химических факторов среды обитания [12].

Белковые профили одних и тех же тканей у различных видов живых организмов более сходны, чем белки органов одного вида. В связи с этим проведение токсикологических экспериментов для изучения воздействия химических веществ на протеомный профиль модельных организмов становится актуальным направлением исследований [9]. Использование мелких грызунов (крыс) в качестве модельных объектов в эксперименте является обоснованным решением так, как их геном на более чем 90% имеет сходства с геномом человека [14]. Понимание того, как у сходных по видообразованию организмов сопоставимо изменяется экспрессия белков, имеет существенное значение для прогнозирования негативных эффектов со стороны критических органов и систем с целью профилактики и устранения последствий на ранних этапах их формирования. Исследование протеомного профиля животных в эксперименте по изучению воздействия химических веществ позволяет выявленные изменения геномных продуктов, в том числе белков, экстраполировать на человека [11].

В перечень особо опасных для здоровья человека химических веществ входит бенз(а)пирен. Данное соединение относится к высокомолекулярным *полициклическим ароматическим углеводородам* (ПАУ) и является одним из наиболее обсуждаемых и изученных представителей этого класса, в частности, из-за его выраженных цитотоксических, мутагенных и канцерогенных свойств [15]. Токсическое действие бенз(а)пирена хорошо изучено при высоких уровнях экспозиции, при исследовании его канцерогенного эффекта. Основные известные механизмы действия бенз(а)пирена включают: образование стабильных и депурирующих аддуктов ДНК; повторяющийся окислительно-восстановительный цикл, генерирующий *активные формы кислорода* (АФК); активацию арильного углеводородного рецептора; иммуносупрессию и различные эпигенетические изменения [5, 6]. В результате воздействия данного представителя ПАУ повышается риск развития рака различной локализации (легких, кожи, мочевого пузыря, молочной железы, почек, системы кроветворения, головного мозга и толстой кишки) [7].

Исследования воздействия бенз(а)пирена в низких концентрациях с развитием неканцерогенных эффектов изучено недостаточно и является необходимым для представления клеточно-молекулярных механизмов его общетоксического действия на различные органы и системы [15]. Однако изучение воздействия одного вещества в реальных условиях достаточно затруднительно так, как на организм челове-

ка влияет совокупность химических факторов. Экспериментальные исследования на биологических моделях дают более точную оценку изменения гомеостаза организма на клеточно-молекулярном уровне, связанных с ингаляционным воздействием химических веществ

Цель исследования – выявление и оценка изменений протеомного профиля плазмы крови на биологической модели при экспериментальной экспозиции бенз(а)пиреном для прогнозирования негативных эффектов со стороны критических органов и систем человека.

Материалы и методы исследования. В качестве биологической модели в исследовании использовали самцов и самок белых крыс линии *Wistar* в количестве 12 особей (2 группы по 6 особей в каждой). В опытную группу включены животные, ингаляционно экспонированные бенз(а)пиреном в дозе $0,00001 \text{ мг}/(\text{кг} \times \text{день})$ в течение 180 дней. Моделирование поступления вещества в организм животных осуществляли в ингаляционной системе с интегрированным программным обеспечением с использованием камеры для всего тела (*TSE Systems GmbH*). Концентрация бенз(а)пирена в камере эквивалентна реальной хронической аэрогенной экспозиции для годового периода осреднения, установленной для населения, проживающего в зоне размещения объектов металлургического производства ($\text{ПДК}_{\text{ср}}=0,000002 \text{ мг}/\text{м}^3$). В контрольную группу вошли крысы, не подверженные воздействию изучаемого химического вещества и содержащиеся в аналогичных условиях. Экспериментальные исследования осуществляли в соответствии с требованиями Европейской конвенции по защите позвоночных животных (*ETS № 123*) и этического комитета ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН» (протокол заседания № 2 от 11.02.2021).

Полученные образцы крови крыс обеих групп исследовали на содержание бенз(а)пирена с использованием жидкостного хроматографа с флуориметрическим детектором (*Agilent Technologies*) в соответствии с МУК 4.1.3040-12 [1].

Пептидные образцы (плазма крови) крыс опытной и контрольной групп исследовали с помощью системы *PROTEAN I12 IEF System (BioRad)* и камеры *Protean II xi 2D cell (BioRad)*. Визуализация полученных электрофореграмм проводилась с использованием щелочного метода окраски серебром. С помощью системы для документирования гелей *GeLDoc XR (BioRad)* проведен анализ полученных изображений с определением интенсивности белковых пятен. Программный комплекс *PDQuest (BioRad)* использовали для сравнительного анализа полученных белковых профилей пептидных образцов исследуемых групп. Для дальнейшего анализа выделяли и вырезали значимые белковые пятна, имеющие достоверные различия между группами животных. Далее проводили их масс-спектрометрический анализ для определения аминокислотных последовательностей фрагментов индивидуальных белков на хроматографе *UltiMate 3000* и тандемном масс-спектрометре *ABSciex 4000 QTRAP* с источником ионизации *Nanospray 3*. Полученные последовательности обрабатывали с помощью программы *ProteinPilot (AB SCIEX)*, с выборкой по таксону *Rattus norvegicus (Rat)*. Поиск белков по набору масс пептидов проводили в программе *Mascot (MatrixScience)*.

С помощью пакета программ *Statistica 10* проводилась статистическая обработка полученных данных. Сравнительную оценку результатов у животных опытной группы, выполняли относительно аналогичных показателей контрольной группы и представлены в виде *среднего значения (M)* и *ошибки среднего (SD)*. *Критерий Манна-Уитни (U, $p \leq 0,05$)* применялся для выявления статистической значимости различий переменных между группами. С помощью построения математических моделей линейной регрессии проводили оценку причинно-следственных связей между изменением интенсивности белковых пятен и концентрацией бенз(а)пирена в крови. Достоверность и адекватность полученных моделей оценивали на основе дисперсионного анализа с использованием *критерия Фишера (F)*, *коэффициента детерминации (R^2)* и *достоверности* причинно-следственной связи ($p \leq 0,05$).

Основную информации о полученных белках и их функциональных характеристиках экстрагировали из баз данных *UniProt* и *The Gene Ontology*. Информацию о генах, кодирующих выявленные белки, и их ортологах получали с помощью ресурса *Rat Genome Database*. Данные об экспрессии белков в тканях и органах извлекали с помощью биоинформационной платформы *Tissue expression database*. Описание отношений в системе «фактор экспозиции (маркер экспозиции) – белок – ген, кодирующий его экспрессию – заболевание» проводили с использованием информационных ресурсов *Comparative Toxicogenomics* и *DisGeNET*.

Результаты и их обсуждение. По результатам химико-аналитических исследований установлено, что средняя концентрация бенз(а)пирена в крови крыс опытной группы составила $0,00001 \pm 0,000 \text{ мг}/\text{дм}^3$, в то время как у крыс контрольной группы содержание данного вещества не обнаружено.

На основании денситометрического измерения и сравнительного анализа протеомных карт плазмы крови животных установлено, что интенсивность 10 белковых пятен достоверно различалась между опытной и контрольной группами. Для каждого измененного белкового пятна доказаны достоверные причинно-следственные связи увеличения их интенсивности с повышением концентрации бенз(а)пирена в крови ($0,45 \leq R^2 \leq 0,62$; $365,5 \leq b_0 \leq 2324,6$; $-119360493,8 \leq b_1 \leq 7627777,8$; $p=0,007-0,035$).

Белки плазмы крови и гены, кодирующие их экспрессию, виды прогнозируемых заболеваний

Средние значения интенсивности белковых пятен у животных int., M±SD		Белок (ген крысы)	Индекс UniProt	Участие в ключевых биологических процессах	Экспрессия в тканях	Ген человека (ортолог)**	Виды прогнозируемых заболеваний
Опытная группа	Контрольная группа						
1824±541 p*=0.007	114±24	Фактор элонгации 1-γ (<i>Eef1g</i>)	<i>Q68FR6</i>	Биосинтез белков	Селезенка Тимус Легкие	<i>EEFIG</i>	_***
2628±762 p=0.006	123±34	Тенеурин-2 (<i>Tenm2</i>)	<i>Q9RIK2</i>	Клеточная адгезия; Транскрипция	Мозг Печень Тимус	<i>TENM2</i>	–
2743±138 p=0.0001	94±23	Белок <i>SEC22b</i> , транспортирующий везикулы (<i>Sec22b</i>)	<i>Q4KM74</i>	Транспорт между эндоплазматическим ретикулумом и аппаратом Гольджи; Транспорт белков	Печень Тонкая кишка Сердце	<i>SEC22B</i>	–
3389±59 p=0.0001	2054±118	фактор фон Виллебранда (<i>Vwf</i>)	<i>Q62935</i>	Коагуляция крови; Адгезия клеток; Гемостаз	Легкие Сердце Тимус	<i>VWF</i>	Гипертония; Мерцательная аритмия; Сердечная недостаточность
3215±39 p=0.0001	1436±184	Аполипопротеин А-I (<i>Apoa1</i>)	<i>P04639</i>	Метаболизм холестерина, липидов, стероидов и стеролов; Транспорт липидов	Печень Тонкая кишка Сердце	<i>APOA1</i>	Атеросклероз; Гипертония; Нарушения метаболизма липопротеидов; Ожирение
2961±70 p=0.0001	68±17	Кератин, тип II цитоскелета 5 (<i>Krt5</i>)	<i>Q6P6Q2</i>	Организация филаментов; Кератинизация	Эпидермис Тимус Легкие	<i>KRT5</i>	–
66±18 p=0.0001	2741±84	Тектин-2 (<i>Tekt2</i>)	<i>Q6AYM2</i>	Сборка и движение ресничек; Сборка динеина	Легкие Мозг Селезенка	<i>TEKT2</i>	–
28±7 p=0.0001	1911±105	Гомолог белка <i>SDA1</i> (<i>Sdad1</i>)	<i>Q5XIQ5</i>	Транспорт белков; Биогенез рибосом	Селезенка Тимус Легкие	<i>SDAD1</i>	–
2341±84 p=0.0001	1785±239	Транстери-тин (<i>Trt</i>)	<i>P02767</i>	Транспорт молекул	Печень Мозг Щитовидная железа	<i>TTR</i>	Кардиомиопатии
1188±234 p=0.0001	2087±48	Активсвязывающий <i>Rho</i> -активирующий белок (<i>Abra</i>)	<i>Q8K4K7</i>	Транспорт белков; Транскрипция; Транслокация	Мышцы Сердце Легкие	<i>ABRA</i>	Дилатационная кардиомиопатия

Примечание: *p – достоверность различий между опытной и контрольной группами ($p \leq 0,05$) ** – ген является маркером прогнозируемого заболевания или играет роль в его этиологии; *** – нет данных.

Далее проведенная масс-спектрометрическая идентификация белковых пятен показала, что их аминокислотные последовательности сопоставимы с 10 белками библиотечного масс-спектра программы «Mascot» (Фактор элонгации 1-γ; Тенеурин-2; Белок *SEC22b*, транспортирующий везикулы; фактор фон

Виллебранда; Аполипопротеин А-I; Кератин, тип II цитоскелета 5; Транстеритин; Актин-связывающий *Rho*-активирующий белок; Тектин-2; Гомолог белка *SDA1*). В таблице представлены средние значения интенсивности белковых пятен; обнаруженные в них белки и кодирующие их гены; участие в ключевых биологических процессах; экспрессия в тканях; гены-ортологи человека и виды прогнозируемых заболеваний.

Согласно биоинформационному ресурсу «*Gene Ontology*» и классификационной системы «*Panther*» выявленные белки соответствуют 6 классам биологических процессов в организме. В категорию «клеточные процессы» вошли 4 белка, остальные отвечают за «процессы развития», «локализацию в клетке и внеклеточном пространстве», «метаболические и многоклеточные процессы организма», «биологическое регулирование».

С помощью ресурса «*Tissue expression database*» определены ткани, в которых экспрессируются выявленные белки. Изменение экспрессии данных белков позволило предположить, что увеличение концентрации бенз(а)пирена в крови может обуславливать изменение гомеостаза биохимических процессов, прежде всего, в тканях легких. Это согласуется с информацией, что бенз(а)пирен признан одним из наиболее распространенных загрязнителей окружающей среды, вызывающих злокачественные новообразования в легких. Высказано предположение, что в этиопатогенезе данной локализации важную роль играет метаболическая активация бенз(а)пирена через цитохром *P450* с образованием его ключевого метаболита *бензо(а)пирен-7,8-диол-9,10-эпоксид (BPDE)*, который может ковалентно связываться с ДНК и вызывать геномные изменения [8].

Другим органом, в котором прослеживаются изменения экспрессии белков при воздействии бенз(а)пирена, является тимус. Бенз(а)пирен, как и большинство ПАУ, обладает иммунодепрессивным действием. Считается, что большинство эффектов действия на иммунные клетки опосредованы активацией рецептора ариловых углеводов, играющего роль как в адаптивном, так и во врожденном иммунитете [4].

Важным органом-мишенью для токсического действия бенз(а)пирена является печень, что связано с высоким содержанием фермента цитохром *P450* в гепатоцитах. В результате попадания бенз(а)пирена в ткани печени, он метаболизируется до *BPDE*, который затем ковалентно связывается с ДНК с образованием аддуктов, вызывая генотоксическое повреждение. Между тем, внутрипеченочный бенз(а)пирен также индуцирует выработку АФК, которые вызывают реакцию окислительного стресса, модификацию фосфорилирования и другие патофизиологические процессы, приводящие к активации апоптоза, аутофагии, аномального метаболизма жиров в печени и гепатоканцерогенеза [10].

Среди общетоксических эффектов бенз(а)пирена можно выделить нарушения липидного обмена через активацию арилового углеводородного рецептора. Развитие дислипидемии при воздействии данного вещества происходит за счет ингибирования окисления митохондриальных жирных кислот. Увеличение концентрации бенз(а)пирена в крови способствует повышению уровня триглицеридов, общего холестерина и ЛПНП, снижению уровня ЛПВП, что, в свою очередь, вызывает дисбаланс липидов. Также выявлено, что бенз(а)пирен способен нарушать метаболизм глюкозы и снижать чувствительность рецепторов к инсулину [13]. В рамках проведенного протеомного исследования плазмы крови подтверждено предположение, что бенз(а)пирен способен влиять на липидный обмен. Выявлен белок Аполипопротеин А-I, который является маркером нарушения метаболизма липопротеидов и развития ожирения. В настоящее время установлено, что бенз(а)пирен как независимый фактор способен влиять на сердечно-сосудистую систему и тесно связан с увеличением риска таких заболеваний, как атеросклероз, гипертония, демонстрирует множество других видов сосудистой токсичности. Показано, что воздействие бенз(а)пирена в эксперименте на эмбрионы рыбок *Danio rerio* приводит к морфологическим дефектам развития сердца (уменьшению длины и ширины желудочков, увеличению толщины стенки желудочков и диаметра просвета сосудов) и изменению циркадного характера артериального давления со снижением его нормального режима падения во время сна [3].

Детально изучена роль бенз(а)пирена в этиопатогенезе атеросклероза. Ключевым этапом его развития является дисфункция эндотелия сосудов, за которой следует гибель клеток и местная воспалительная реакция. Из-за прямого контакта с кровью эндотелий кровеносных сосудов неизбежно подвергается воздействию бенз(а)пирена, что приводит к возникновению окислительного стресса, что является одним из наиболее мощных индукторов воспаления при атерогенезе [3]. Обнаруженные в данном исследовании белки (фактор фон Виллебранда, Аполипопротеин А-I, Транстеритин, Актин-связывающий *Rho*-активирующий белок) и их гены-ортологи у человека позволяют предположить, что длительная аэрогенная экспозиция бенз(а)пиреном может приводить к развитию кардиомиопатии, гипертонии, аритмии и атеросклероза у человека.

По данным «Руководства по оценке риска здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания» [2] бенз(а)пирен при длительном ингаляционном воздействии способен вызывать, в первую очередь, рак, повреждать иммунную систему и влиять на процессы развития в организме. Изменения экспрессии белков, обнаруженные в представленном исследовании, позво-

лило расширить перечень критических органов и систем (с включением легких, тимуса, печени, сердца и эндотелия сосудов), в которых изменяется протекание метаболических процессов при экспозиции бенз(а)пиреном.

Заключение. Результаты исследования показали, что хроническое ингаляционное поступление бенз(а)пирена в дозе $0,00001 \text{ мг}/(\text{кг} \times \text{день})$ обуславливает увеличение содержания данного вещества в крови животных опытной группы, при отсутствии данного вещества в крови животных контрольной группы. Выявлена трансформация протеомного профиля плазмы крови, проявляющаяся в виде изменения интенсивности белковых пятен, доказанно связанная с ингаляционной экспозицией бенз(а)пиреном. Масс-спектрометрическая идентификация белковых пятен с измененной экспрессией показала, что повышается экспрессия белков Фактор элонгации 1-γ, Тенеурин-2, Белок *SEC22b*, транспортирующий везикулы, фактор фон Виллебранда, Аполипопротеин А-I, Кератин, тип II цитоскелета 5, Транстеритин, Актин-связывающий *Rho*-активирующий белок, а белков Тектин-2 и Гомолог белка *SDA1* снижается при увеличении концентрации бенз(а)пирена в крови. Биоинформационный анализ показал, что увеличение концентрации исследуемого вещества в крови может обуславливать изменение экспрессии белков тканей легких, тимуса, печени, сердца и эндотелия сосудов. У человека установлены ортологи генов, кодирующих экспрессию белков, выявленных в эксперименте. Предполагаемые виды негативных эффектов, биохимические механизмы развития которых связаны с изменением экспрессии данных белков, включают нарушение метаболизма липопротеидов и ожирения, развитие гипертонии, мерцательной аритмии, сердечной недостаточности, атеросклероза, кардиомиопатии. Экстраполяция данных, полученных в эксперименте, на человека расширяет теоретические представления о механизмах токсического действия бенз(а)пирена на клеточно-молекулярном уровне. Практическая значимость полученных результатов обеспечивает раннюю диагностику негативных эффектов, обусловленных трансформацией протеомного профиля плазмы крови при ингаляционной экспозиции бенз(а)пиреном, определяет методы и способы их коррекции.

Конфликт интересов. Авторы данной статьи сообщают об отсутствии конфликта интересов
Источники финансирования. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература

1. МУК 4.1.3040-12 Измерение массовой концентрации бенз(а)пирена в крови методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: Методические указания. Введен 07.09.2012. Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2013.
2. Р 2.1.10.3968-23 Руководство по оценке риска здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания. Москва: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2023. 221 с.
3. Benzo(a)pyrene and cardiovascular diseases: An overview of pre-clinical studies focused on the underlying molecular mechanism / Fu C. [et al]. // Front Nutr. 2022. Vol. 9. P. 978475. DOI: 10.3389/fnut.2022.978475
4. Benzo(a)pyrene attenuates the pattern-recognition-receptor induced proinflammatory phenotype of murine macrophages by inducing IL-10 expression in an aryl hydrocarbon receptor-dependent manner / Fueldner C. [et al]. // Toxicology. 2018. Vol. 409. P. 80-90. DOI:10.1016/j.tox.2018.07.011
5. Benzo(a)pyrene induces NLRP1 expression and promotes prolonged inflammasome signaling / Kohno R. [et al]. // Front Immunol. 2023. Vol. 14. P. 1154857. DOI:10.3389/fimmu.2023.1154857.
6. Bukowska B., Mokra K., Michałowicz J. Benzo[a]pyrene-Environmental Occurrence, Human Exposure, and Mechanisms of Toxicity. Int J Mol Sci. 2022. Vol. 23, № 11. P. 6348. DOI:10.3390/ijms23116348
7. Bukowska B., Sicińska P. Influence of Benzo(a)pyrene on Different Epigenetic Processes. Int J Mol Sci. 2021. Vol. 22, № 24. P. 13453. DOI:10.3390/ijms222413453.
8. Epigenome-wide DNA methylation signature of benzo[a]pyrene exposure and their mediation roles in benzo[a]pyrene-associated lung cancer development // Meng H. [et al]. // J Hazard Mater. 2021. Vol. 416. P. 125839. DOI:10.1016/j.jhazmat.2021.125839.
9. Fang G, Bhardwaj N, Robilotto R, Gerstein MB. Getting started in gene orthology and functional analysis. PLoS Comput Biol. 2010. Vol. 6, № 3. P.e1000703. DOI:10.1371/journal.pcbi.1000703.
10. Involvement and targeted intervention of benzo(a)pyrene-regulated apoptosis related proteome modification and multi-drug resistance in hepatocellular carcinoma / Yang Y. [et al]. // Cell Death Dis. 2023. Vol. 14, № 4. P. 265. DOI:10.1038/s41419-023-05771-7.
11. Koonin E.V., Galperin M.Y. Sequence - Evolution - Function: Computational Approaches in Comparative Genomics. Boston: Kluwer Academic, 2003. 462 p.
12. Madeira C., Costa P.M. Proteomics in systems toxicology. Advances in protein chemistry and structural biology. 2021. Vol. 127, P. 55-91. DOI: 10.1016/bs.apcsb.2021.03.001.

13. Molecular mechanism of benzo(a)pyrene regulating lipid metabolism via aryl hydrocarbon receptor / Lou W. [et al]. // *Lipids Health Dis.* 2022. Vol. 21, № 1. P. 13. DOI:10.1186/s12944-022-01627-9 /
14. Rat Genome Sequencing Project Consortium. Genome sequence of the Brown Norway rat yields insights into mammalian evolution. *Nature.* 2004. Vol. 428. P. 493-521. DOI:10.1038/nature02426
15. Verma N., Pink M., Rettenmeier A.W., Schmitz-Spanke S. Review on proteomic analyses of benzo(a)pyrene toxicity // *Proteomics.* 2012. Vol. 12, № 11. P. 1731-1755. DOI:10.1002/pmic.201100466.

References

1. MUK 4.1.3040-12 Izmereniye massovoy kontsentratsii benz(a)pirena v krvi metodom vysokoeffektivnoy zhidkostnoy khromatografii: Metodicheskiye ukazaniya. Vveden 07.09.2012 [MUK 4.1.3040-12 Measurement of mass concentration of benzo(a)pyrene in blood using high-performance liquid chromatography: Guidelines. Introduced 09/07/2012]. Moscow: Federal'nyy tsentr gigiyeny i epidemiologii Rospotrebnadzora, 2013. Russian.
2. R 2.1.10.3968-23 Rukovodstvo po otsenke riska zdorov'yu naseleniya pri vozdeystvii khimicheskikh veshchestv, zagryaznyayushchikh sredu obitaniya [R 2.1.10.1920-04 Guidelines for assessing the risk to public health when exposed to chemicals that pollute the environment.]. Moscow: Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitel'nykh i blagopoluchiya cheloveka, 2023. 221 p. Russian.
3. Fu C, et al. Benzo(a)pyrene and cardiovascular diseases: An overview of pre-clinical studies focused on the underlying molecular mechanism. *Front Nutr.* 2022;9:978475. DOI:10.3389/fnut.2022.978475
4. Fueldner C, et al. Benzo(a)pyrene attenuates the pattern-recognition-receptor induced proinflammatory phenotype of murine macrophages by inducing IL-10 expression in an aryl hydrocarbon receptor-dependent manner. *Toxicology.* 2018;409:80-90. doi:10.1016/j.tox.2018.07.011
5. Kohno R, et al. Benzo[a]pyrene induces NLRP1 expression and promotes prolonged inflammasome signaling. *Front Immunol.* 2023;14:1154857. DOI:10.3389/fimmu.2023.1154857.
6. Bukowska B, Mokra K, Michałowicz J. Benzo[a]pyrene-Environmental Occurrence, Human Exposure, and Mechanisms of Toxicity. *Int J Mol Sci.* 2022;23(11):6348. DOI:10.3390/ijms23116348.
7. Bukowska B, Sicińska P. Influence of Benzo(a)pyrene on Different Epigenetic Processes. *Int J Mol Sci.* 2021;22(24):13453. DOI:10.3390/ijms222413453.
8. Meng H, et al. Epigenome-wide DNA methylation signature of benzo[a]pyrene exposure and their mediation roles in benzo[a]pyrene-associated lung cancer development. *J Hazard Mater.* 2021;416:125839. DOI:10.1016/j.jhazmat.2021.125839.
9. Fang G, Bhardwaj N, Robilotto R, Gerstein MB. Getting started in gene orthology and functional analysis. *PLoS Comput Biol.* 2010;6(3):e1000703. DOI:10.1371/journal.pcbi.1000703.
10. Yang Y, et al. Involvement and targeted intervention of benzo(a)pyrene-regulated apoptosis related proteome modification and multi-drug resistance in hepatocellular carcinoma. *Cell Death Dis.* 2023;14(4):265. DOI:10.1038/s41419-023-05771-7.
11. Koonin EV, Galperin MY. Sequence - Evolution - Function: Computational Approaches in Comparative Genomics. Boston: Kluwer Academic; 2003. 462 p. PMID: 21089240.
12. Madeira C., Costa P.M. Proteomics in systems toxicology. *Advances in protein chemistry and structural biology.* 2021; 127: 55-91. doi: 10.1016/bs.apcsb.2021.03.001.
13. Lou W, et al. Molecular mechanism of benzo [a] pyrene regulating lipid metabolism via aryl hydrocarbon receptor // *Lipids Health Dis.* 2022;21(1):13. DOI:10.1186/s12944-022-01627-9.
14. Rat Genome Sequencing Project Consortium. Genome sequence of the Brown Norway rat yields insights into mammalian evolution. *Nature* 428, 493-521 (2004). DOI:10.1038/nature02426.
15. Verma N, Pink M, Rettenmeier AW, Schmitz-Spanke S. Review on proteomic analyses of benzo[a]pyrene toxicity. *Proteomics.* 2012;12(11):1731-1755. DOI:10.1002/pmic.201100466.

Библиографическая ссылка:

Пескова Е.В., Степанков М.С. Протеомное профилирование плазмы крови экспериментальных животных как инструмент прогноза негативных эффектов со стороны критических органов и систем человека (на примере бенз(а)пирена) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №1. Публикация 2-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/2-2.pdf> (дата обращения: 02.02.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-2-2. EDN TJLRRE*

Bibliographic reference:

Peskova EV, Stepankov MS. Proteomic profiling of plasma of experimental animals as tool for predicting negative effects of critical organs and systems in humans (benzo(a)pyrene as an example). *Journal of New Medical Technologies, e-edition.* 2024 [cited 2024 Feb 02];1 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/2-2.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-2-2. EDN TJLRRE

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/e2024-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY



ОЦЕНКА УРОВНЯ САНИТАРНОЙ ГРАМОТНОСТИ СОТРУДНИКОВ, ЧЬЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СВЯЗАНА С ОБОРОТОМ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

И.А. МЫЗНИКОВА*, И.И. МЕХАНТЬЕВ**,**, Ю.И. СТЁПКИН*

*Федеральное бюджетное Учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», ул. Космонавтов, д.21, г. Воронеж, 394038, Россия, e-mail: san@sanep.vrn.ru

**Управление Роспотребнадзора по Воронежской области,
ул. Космонавтов, д. 21а, г. Воронеж, 340038, Россия, e-mail: ty@rpn.vrn.ru

*** Воронежский государственный университет,
Университетская площадь, д. 1, г. Воронеж, 394018, Россия, e-mail: office@main.vsu.ru

Аннотация. По результатам аналитической работы в статье приведены объективные доводы, свидетельствующие о необходимости усиления мер по гигиеническому образованию населения, в особенности – сотрудников эпидемиологически значимых объектов, чья деятельность связана с оборотом пищевой продукции и питьевой воды. **Цель исследования** – оценка уровня санитарной грамотности лиц, профессиональная деятельность которых связана с производством, хранением, транспортировкой и реализацией пищевых продуктов и питьевой воды, а также разработка комплекса мер, направленных на повышение исследуемого показателя, и, как следствие — обеспечение эффективной профилактической работы с населением, предоставляющим услуги потребителю в рамках действующего моратория в отношении контрольно-надзорной деятельности. **Материалы и методы исследования.** Использован социологический метод – анкетирование, в соответствии с составленной для этих целей анкетой-опросником. Методы – аналитический, статистический. **Результаты и их обсуждение.** Полученные результаты дали представление о факторах, оказывающих влияние на уровень санитарной грамотности лиц вышеперечисленных профессий: характер выполняемой работы (непосредственный участник трудового процесса, вспомогательный персонал и руководящий состав, имеющий контакт с пищевой продукцией), формат прохождения профессиональной гигиенической подготовки, а также возраст, предположительно связанный с трудовым стажем. **Заключение.** В рамках исследования предложен комплекс практических рекомендаций, направленных на повышение уровня санитарной грамотности лиц, проходящих профессиональную гигиеническую подготовку и аттестацию.

Ключевые слова: гигиеническое обучение, профессиональная гигиеническая подготовка и аттестация, пищевая продукция, профилактические мероприятия, контрольно-надзорная деятельность.

ASSESSMENT OF SANITARY LITERACY LEVEL OF FOODSTUFF CIRCULATION EMPLOYEES

I.A. MYZNIKOVA*, I.I. MEKHANTYEV**,**, Yu.I. STYOPKIN*

*Federal Budgetary Institution of Healthcare “Center of Hygiene and Epidemiology in Voronezh Region”,
21 Kosmonavtov str., Voronezh, 394038, Russia, e-mail: san@sanep.vrn.ru

**Department of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing,
21a Kosmonavtov str., Voronezh, 340038, Russia, e-mail: ty@rpn.vrn.ru

*** Voronezh State University, 1 Universitetskaya square, Voronezh, 394018, Russia, e-mail: office@main.vsu.ru

Abstract. Based on the results of analytical work, the article presents objective arguments indicating the necessity to strengthen measures on hygienic education of the population, especially employees of epidemiologically significant facilities, whose activity is related to the turnover of food products and drinking water. **Purpose** of the research was to assess the sanitary literacy level of the people whose professional activities are related to the production, storage, transportation and sale of food products and drinking water, as well as to develop a set of measures aimed at improving the indicator under study, and, as a consequence, to ensure effective preventive work with the population providing services to consumers within the current moratorium on control and supervisory activities. **Materials and methods.** The sociological method, i. e. questionnaire survey, was used, in accordance with the form prepared for this purpose. Analytical and statistical methods were applied. **Results and their discussion.** The obtained results provided an idea of the factors influencing the sanitary literacy level of the above-mentioned employees: the nature of the work performed (direct participant of the labor process, auxiliary and management staff having contact with food products), the format of professional hygienic training, as well as age, presumably related to the work experience. **Conclusion.** The study proposed a set of practical recom-

mentations aimed at improving the level of sanitary literacy of people who are undergoing professional hygienic training and certification.

Key words: hygienic education, professional hygienic training and certification, food products, preventive measures, control and supervisory activities.

Актуальность. В настоящее время, в рамках контрольно-надзорной реформы, направленной на в снижение административной нагрузки на бизнес [1, 2], продиктованной Постановлением Правительства РФ от 10.03.2022 № 336 (ред. от 10.03.2023) «Об особенностях организации и осуществления государственного контроля (надзора), муниципального контроля» возрастает актуальность профилактических мер по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Одним из инструментов гигиенического обучения населения является профессиональная гигиеническая подготовка и аттестация сотрудников и должностных лиц эпидемиологически значимых объектов [2, 3], что регламентировано статьей 36 Федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 №52-ФЗ.

На сегодняшний день профессиональная гигиеническая подготовка и аттестация осуществляется преимущественно в дистанционном режиме с применением компьютерных технологий. Подготовка для каждой из профессиональных групп проводится с периодичностью, установленной Приказом Минздрава РФ от 29 июня 2000 г. № 229 «О профессиональной гигиенической подготовке и аттестации должностных лиц и работников организаций»: один раз в год либо один раз в два года [3]. Остается открытым вопрос самообразования и самопроверки сотрудников, поскольку при первичной аттестации уровень успешного ее прохождения невысок (на примере ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области»).

Актуален вопрос уровня санитарной грамотности сотрудников объектов, чья деятельность предусматривает производство, хранение, транспортировку и реализацию пищевых продуктов и питьевой воды, о чем может свидетельствовать возрастающая величина экономического ущерба от острых кишечных инфекций и пищевых токсикоинфекций неустановленной и установленной этиологии – всего 20642979,2 тыс. рублей за 2022 год по Российской Федерации на фоне общего снижения уровня инфекционной заболеваемости.

Необходимость осуществления мониторинга за уровнем санитарной грамотности таких сотрудников обоснована невысоким уровнем успешного первичного прохождения аттестации среди них. Так, по итогам первичной аттестации за период 01.01.2020 по 01.04.2023 по данным ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» численность сотрудников объектов, чья деятельность связана с оборотом пищевых продуктов и питьевой воды, успешно прошедших итоговый контроль, составила 76,9% (17189 человек от общего числа 109386 не прошли контроль с первого раза). Подробная структура представлена в табл. 1.

Таблица 1

Уровень первичной успешно пройденной аттестации сотрудников, чья деятельность связана с оборотом пищевой продукции и питьевой воды, проходящих аттестацию на базе ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» по результатам профессиональной гигиенической подготовки и аттестации за период с 01.01.2020 по 01.04.2023

Профессиональная группа с учетом классификации по действующей нормативно-правовой документации	Всего сотрудников и должностных лиц	Всего сотрудников и должностных лиц в %	Прошедших аттестацию с 1 раза	Прошедших аттестацию с 1 раза, %
Производство, хранение, транспортировка и реализация пищевых продуктов и питьевой воды	74568	68,2	57379	76,9

Цель исследования – оценка уровня санитарной грамотности сотрудников эпидемиологически значимых объектов на территории г. Воронежа, вовлеченных в оборот пищевой продукции и питьевой воды и проходящих профессиональную гигиеническую подготовку и аттестацию для выявления имеющих практическое значение закономерностей и разработки комплекса мероприятий, направленных на совершенствование системы гигиенического обучения контингентов.

Материалы и методы исследования. С целью проведения исследования разработана и апробирована база методических материалов, впоследствии внедренная в практическую деятельность ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области».

Для осуществления контроля за уровнем знаний разработана типовая форма анкеты, подразумевающая в качестве содержания 15 вопросов: 5 из них касаются информации о респонденте (исключая персональные данные), 10 из них предназначены для непосредственного контроля. Для наполнения опросника разработана база тестовых заданий, в соответствии с направлениями деятельности в области

оборота пищевой продукции и бутилированной воды, предусмотренными классификацией по Приказу Минздрава РФ от 29.06.2000 N 229, а также действующей нормативно-правовой документацией («общественное питание», «производство пищевых продуктов», «торговля пищевыми продуктами»).

Анкетирование осуществлялось путем распространения ссылки на сервис «Yandex Forms» («Яндекс Формы»), а также анкет на бумажном носителе среди сотрудников организаций по запросу Управления Роспотребнадзора по Воронежской области, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» и филиалов центра гигиены в районах области. Статистическая обработка результатов осуществлялась с использованием программного обеспечения «Microsoft Excel», программы для ПК SPSS Statistics 28.0.1 программной платформы статистического анализа IBM® SPSS Statistics.

При осуществлении анализа был определен уровень, в соответствии с которым респондент является прошедшим текущий контроль – «7,0» баллов из 10 и выше. Респонденты, набравшие по итогам тестирования 6,0 баллов и меньше были определены как не прошедшие текущий тестовый контроль.

При проведении исследования было задействовано всего 488 человек – сотрудников предприятий г. Воронежа и Воронежской области. Объем выборки был определен в соответствии с методикой К.А. Отдельновой и В.И. Паниотто [3] и для исследований повышенной точности, когда выборка моделирует свойства генеральной совокупности на уровне статистической ошибки 5%, он составил не менее 400 человек.

Результаты и их обсуждение. По результатам проведенной аналитической работы, наглядно демонстрирующей невысокий уровень первичной успешно пройденной аттестации при профессиональной гигиенической подготовке сотрудников и должностных лиц, можно судить об актуальности исследований в отношении выживаемости знаний в период между прохождением каждой очередной профессиональной гигиенической подготовки.

Поскольку в соответствии с действующей нормативно-правовой документацией периодичность прохождения профессиональной гигиенической подготовки и аттестации для сотрудников предприятий, образовавших выборку, в 87,9% случаев составляет 1 раз в 1 год (за исключением вспомогательного персонала), что является максимальной частотой, на начальном этапе исследования число успешно прошедших тестовый контроль респондентов прогнозировалось как более высокий по сравнению с представленной выше статистикой по результатам первичного прохождения аттестации.

Распределение по группам должностей осуществлялось в соответствии с программами обучения для различных профессиональных групп, утвержденных главным врачом ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» на базе центра гигиены и эпидемиологии, филиалов центра гигиены либо частных медицинских организаций, осуществляющих гигиеническое обучение по программам регионального центра гигиены.

В ходе статистической обработки данных анкетирования были получены следующие результаты:

Доля прошедших тестовый контроль сотрудников от их общего числа составила всего 85% (средний балл по результатам тестирования — «7,9»). При распределении по отношению к трудовому процессу были выявлены следующие закономерности: среди вспомогательного персонала доля прошедших тестовый контроль сотрудников составила 86,2% (средний балл – «7,8» из 10), среди руководящего состава, имеющего контакт с пищевой продукцией – 84,1% (средний балл – «7,5» из 10), среди непосредственных участников трудового процесса – 84,7% (средний балл – «8,0» из 10) (табл. 2).

Таблица 2

Структура результатов тестирования по критерию «отношение к трудовому процессу»

Распределение должностей по отношению к трудовому процессу	Доля прошедших тестовый контроль сотрудников, %	Доля прошедших тестовый контроль сотрудников от их общего числа, %	Средний балл	Средний балл (суммарно)
Вспомогательный персонал	86,2	85,0	7,8	7,8
Руководящий состав, имеющий контакт с пищевой продукцией	84,1		7,5	
Непосредственные участники трудового процесса	84,7		8,0	

При дальнейшей статистической обработке показателей с использованием критерия χ^2 (Хи-квадрат) были получены данные, свидетельствующие о статистически не значимой связи между факторными и результативными признаками (при уровне значимости $p > 0,05$ $\chi^2_{\text{расч}}$ составляет 5,991), что позволяет отвергнуть гипотезу о различии между сравниваемыми группами. Статистическое значение имеет показатель «Доля прошедших тестовый контроль сотрудников от их общего числа, %».

Таким образом самый высокий средний балл зафиксирован среди непосредственных участников трудового процесса, имеющих контакт с пищевой продукцией, а самый низкий — среди руководящего состава, имеющего контакт с пищевой продукцией.

При оценке распределения результатов анкетирования среди респондентов по баллам, были получены следующие закономерности: наиболее часто встречающимся является балл «8,0» (доля респондентов составила 26,6%), далее – «7,0» (доля респондентов составила 21,7%), «9,0» (доля респондентов составила 19,9%), «10,0» (доля респондентов составила 16,4%). Неудовлетворительный результат был обнаружен у 15,4% респондентов (табл. 3).

Таблица 3

Структура результатов тестирования по критерию «распределение по баллам»

Оценка в баллах	Неудовлетворительный результат	«7,0»	«8,0»	«9,0»	«10,0»
Доля респондентов, %	15,4	21,7	26,6	19,9	16,4

Исследованию подлежали также группы сотрудников по формам профессиональной гигиенической подготовки для выявления наиболее доступного из них. Так, сравнение было проведено по группам «очно», «заочно с применением компьютерных технологий» и «очно-заочно с применением компьютерных технологий». Установлено, что самый высокий балл зафиксирован среди сотрудников, прошедших обучение в очно-заочном формате («8,3» из 10), далее – в очном формате («7,9» из 10), самый низкий балл – среди сотрудников, обучавшихся заочно («7,6» из 10) (табл. 4).

Таблица 4

Структура результатов тестирования по критерию «формат обучения»

Форма обучения	Средний балл
Очно	7,9
Очно-заочно	8,3
Заочно	7,6

При проведении анализа по возрастной структуре сотрудников (возрастные группы «менее 20 или 20 лет», «21-35 лет», «36-60 лет», «61-75 лет», «76-89 лет») установлено, что наибольшее число респондентов входит в группу «35-60 лет» (67,4% от общего числа), сотрудники возрастной группы «76-89 лет» в выборку по результатам анкетирования не вошли. Исследование демонстрирует, что самый высокий средний балл был зафиксирован по возрастной группе «60-75 лет» («8,3» из 10), самый низкий – среди сотрудников возрастной группы «менее 20 или 20 лет». При анализе показателя в динамике в зависимости от возраста была получена устойчивая тенденция к повышению среднего балла с увеличением возраста респондента.

В ходе анализа доли прошедших тестовый контроль сотрудников положительную тенденцию можно выявить при сравнении данного показателя с процентом первичной успешно пройденной аттестации, согласно данным ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области». Данный результат может быть объяснен как максимальной кратностью прохождения респондентами профессиональной гигиенической подготовки (1 раз в год), так и необходимостью повторного изучения курса материалов перед очередным прохождением аттестации. Несмотря на вышеизложенное, при проведении настоящего исследования выявлены закономерности, которые позволили бы оптимизировать систему гигиенического обучения персонала эпидемиологически значимых объектов (в данном случае - вовлеченных в оборот пищевой продукции и питьевой воды и проходящих профессиональную гигиеническую подготовку и аттестацию).

Самый высокий средний балл при прохождении респондентами тестового контроля был выявлен в группе «непосредственные участники трудового процесса», самый низкий — в группе «руководящий состав,

имеющий контакт с пищевой продукцией», что свидетельствует о зависимости уровня санитарной грамотности сотрудника от характера его деятельности и степени вовлеченности в трудовой процесс.

Различия между группами «вспомогательный персонал», «руководящий состав, имеющий контакт с пищевой продукцией» и «непосредственные участники трудового процесса» по критерию «доля прошедших тестовый контроль сотрудников, %» не являются статистически значимыми по результатам проведенной работы.

Доля сотрудников с высокими баллами по итогам прохождения тестирования («9,0», «10,0») ниже по отношению к общему числу сотрудников, успешно прошедших тестовый контроль, что не противоречит среднему баллу «7,9» среди всех респондентов, составивших выборку.

При анализе по форме обучения самый высокий средний балл был зафиксирован по группе «очно-заочно», самый низкий – по группе сотрудников, проходящих полностью заочное (дистанционное) обучение с применением компьютерных технологий. Таким образом, формат обучения оказывает влияние на качество приобретенных знаний и их выживаемость в течение года, и лучший результат показывает комбинированный способ обучения, сочетающий самоподготовку и очную лекционную часть.

Наконец, при проведении исследования в отношении возрастной структуры респондентов следует отметить, что средний балл по результатам тестового контроля повышается с увеличением возраста респондента, что можно объяснить положительным влиянием величины трудового стажа на уровень санитарной грамотности сотрудника.

Проведенная исследовательско-аналитическая работа в отношении уровня санитарной грамотности сотрудников позволяет предложить комплекс мероприятий, направленных на повышение уровня их гигиенического образования:

1) поскольку средний балл 87,9% сотрудников из общей выборки, проходящих профессиональную гигиеническую подготовку с периодичностью 1 раз в год, по результатам профильного контроля сохраняется на уровне ниже среднего, при проведении гигиенического обучения персонала таких организаций возможно консультирование лиц по вопросам самообразования, не сопряженного с подготовкой по Приказу. Для этих целей на базе региональных центров гигиены возможно как создание информационно-технической базы с материалами для самообразования, так и организация консультирования по телефонам «горячей линии», что в настоящее время практикуется при консультировании потребителей по актуальным вопросам гигиены и санитарии, в том числе, на базе ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» [7];

2) оптимизация заочного способа профессиональной гигиенической подготовки на базе региональных центров гигиены с постоянным контролем качества предоставляемой услуги;

3) организация мониторинга за качеством гигиенического обучения сотрудников младших возрастных групп, а также сотрудников руководящих должностей, имеющих контакт с пищевой продукцией, возможно — организация очного и очно-заочного обучения в отношении таких сотрудников как наиболее эффективных форм;

4) как рекомендация в целом по повышению уровня санитарной грамотности населения (в том числе, сотрудников эпидемиологически значимых объектов) — включение мероприятий по исследованию и активизации работ в отношении качества знаний данного профиля в национальные и федеральные проекты, направленные на повышение качества жизни населения Российской Федерации.

Заключение. В результате организованной на базе ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» исследовательской работы в отношении уровня санитарной грамотности сотрудников объектов, чья деятельность связана с оборотом пищевых продуктов и питьевой воды, были выявлены имеющие практическое значение закономерности: данный показатель зависит от должности сотрудника, его формата обучения, а также возраста (предположительно, трудового стажа). На основании полученных данных разработан комплекс практических рекомендаций, направленных на повышение уровня санитарной культуры сотрудников вышеуказанных объектов и не требующих значительных финансовых и кадровых затрат, что особенно актуально в рамках действия реформы контрольно-надзорной деятельности.

Финансирование: исследование выполнено в отсутствии финансирования.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Божукова Е.М., Чечулина А.А. Реформа контрольной (надзорной) деятельности // Вопросы российского и международного права. 2021. №3А. С. 101-110.
2. Зайцева Н.В., Май И.В., Кирьянов Д.А., Бабина С.В., Камалтдинов М.Р. Санитарно-эпидемиологический надзор: новый этап развития в условиях цифровизации и правовых изменений // Анализ риска здоровью. 2021. №2. С. 4-16.
3. Лихванцев В.В., Ядгаров М.Я., Берикашвили Л.Б., Каданцева К.К., Кузовлев А.Н. Определение

объема выборки // Анестезиология и реаниматология.. 2020. №6. С. 77-86.

4. Мызникова И.А., Степкин Ю.И., Каменева О.В., Клепиков О.В., Ненахов И.Г. Система профессиональной гигиенической подготовки и аттестации в Российской Федерации: становление и пути развития [Текст] // Санитарный врач. 2022. № 10. С. 786-794.

References

1. Bozhukova EM, Chechulina AA. Reforma kontrol'noj (nadzornoj) dejatel'nosti [Reform of control (supervisory) activities] Voprosy rossijskogo i mezhdunarodnogo prava. 2021;3A:101-10. Russian.

2. Zajceva NV, Maj IV, Kir'janov DA, Babina SV, Kamaltdinov MR. Sanitarno-jepidemiologicheskij nadzor: novyj jetap razvitija v uslovijah cifrovizacii i pravovyh izmenenij [Sanitary and epidemiological surveillance: a new stage of development in the context of digitalization and legal changes]. Analiz riska zdorov'ju. 2021;2:4-16. Russian.

3. Lihvancev VV, Jadgarov MJa, Berikashvili LB, Kadanceva KK, Kuzovlev AN. Opredelenie ob#ema vyborki [Determining the sample size]. Anestezilogija i reanimatologija.. 2020;6:77-86. Russian.

4. Myznikova IA, Stepkin JuI, Kameneva OV, Klepikov OV, Nenahov IG. Sistema profes-sional'noj gi-gienicheskoy podgotovki i attestacii v Rossijskoj Federacii: stanovlenie i puti razvitija [Text] [he system of professional hygienic training and certification in the Russian Federation: formation and ways of development [Text]] . Sanitarnyj vrach. 2022;10:786-94. Russian.

Библиографическая ссылка:

Мызникова И.А., Механтьев И.И., Стёпкин Ю.И. Оценка уровня санитарной грамотности сотрудников, чья деятельность связана с оборотом пищевых продуктов // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №1. Публикация 2-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/2-3.pdf> (дата обращения: 05.02.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-2-3. EDN FIKFBS*

Bibliographic reference:

Myznikova IA, Mekhant'ev II, Styopkin YuI. Ocenka urovnja sanitarnoj gramotnosti sotrudnikov, ch'ja dejatel'nost' svjazana s oborotom pishhevyyh produktov [Assessment of sanitary literacy level of foodstuff circulation employees]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2024 [cited 2024 Feb 05];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/2-3.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-2-3. EDN FIKFBS

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/e2024-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY



**ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ГИГИЕНИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ
МОДЕЛИ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕГО ПОВЕДЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
(обзор)**

Р.И. ВАЛИЕВ, О.Р. РАДЧЕНКО

ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, ул. Бутлерова, д. 49, г. Казань, 420012, Россия

Аннотация. Сохранение и укрепление здоровья детей и подростков всегда являлось приоритетной задачей государства. В последние годы все больший акцент ставится на профилактическом, предупредительном подходе в отношении здоровьесберегающего поведения всех возрастных групп населения. Необходимость качественного выполнения задач, поставленных правительством перед медицинской общественностью, обусловила появление огромного количества новых научных данных, опубликованных в отечественных рецензируемых журналах, отражающих проведенную работу по внедрению здоровьесберегающих мероприятий на различных уровнях: дошкольные, школьные образовательные, начальные профессиональные организации, вузы. Однако, педагогам и специалистам, непосредственно реализующим образовательные программы по здоровьесбережению со школьниками, зачастую не хватает времени детально изучить каждое нововведение, и самое главное – оценить его эффективность. Данная обзорная статья объединяет результаты проведенных в последние годы исследований у нас в стране и зарубежом и позволяет получить новый взгляд на эффективность предложенных методов гигиенического воспитания и при необходимости обратиться к первоисточнику. **Цель исследования** – проведение аналитического обзора опубликованных научных данных о методах гигиенического воспитания, применяемых в условиях образовательных организаций при формировании модели здоровьесберегающего поведения у школьников, с выделением наиболее эффективных практик. **Материалы и методы исследования.** В работе представлен анализ имеющихся в настоящее время опубликованных печатных работ в он-лайн ресурсах: *eLIBRARY*, *КиберЛенинка*, Академия *Google*, *Springer*, *Springerlink* и других, например: <https://niigd.nczd.ru/science/publications/> с глубиной поиска 10 лет по ключевым словам: «здоровьесберегающие технологии в школе» и «гигиеническое воспитание и обучение в школе». **Результаты и их обсуждение.** Показаны наиболее эффективные практики гигиенического воспитания детей и подростков, реализация которых в условиях образовательных организаций позволяет добиться устойчивого здоровьесберегающего поведения и положительно сказывается на физиологическом функционировании, психологическом самочувствии и соматическом здоровье школьников. **Выводы.** Представленные в статье данные убедительно демонстрируют необходимость комплексного подхода с привлечением всего персонала школы и родителей при проведении образовательных здоровьесберегающих программ, используемых на занятиях и во внеурочной деятельности учащихся. Показано, что без присутствия технологий, соответствующих гигиеническим требованиям и обеспечивающих оптимальные условия организации образовательного процесса и физической активности обучающихся, внедрения апробированных психолого-педагогических технологий, работа по формированию модели здоровьесберегающего поведения у школьников не будет эффективна.

Ключевые слова: гигиеническое воспитание, здоровье детей и подростков, эффективность, образовательные здоровьесберегающие технологии.

**EFFECTIVENESS OF HYGIENE EDUCATION METHODS IN FORMING A HEALTH-SAVING
BEHAVIOR MODEL IN SCHOOLCHILDREN IN THE CONDITIONS OF EDUCATIONAL
ORGANIZATIONS
(review)**

R.I. VALIEV, O.R. RADCHENKO

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kazan State Medical University of Ministry of Healthcare of Russia”, 49 Butlerova str., Kazan, 420012, Russia

Abstract. Preserving and strengthening the health of children and adolescents has always been a priority task of the state. In recent years, a preventive, precautionary approach to health-saving behavior of all age groups of the population, has been more and more emphasized. The necessity to efficiently fulfill the tasks set by the government for the medical community has led to the emergence of a huge amount of new scientific data pub-

lished in national peer-reviewed journals, reflecting the work done to implement health-saving measures at various levels: pre-school and school education, primary professional organizations, universities. However, teachers and specialists who directly implement educational programmes on health promotion with schoolchildren often lack time to study each innovation in detail and, most importantly, to evaluate its effectiveness. This review article combines the results of the research conducted in recent years in our country and abroad and allows us to get a new perspective on the effectiveness of proposed hygiene education methods and, if necessary, refer to the original source. **Purpose** of the study was to conduct an analytical review of the published scientific data on the methods of hygiene education used in the conditions of educational institutions at the formation of a health-saving behavior model in schoolchildren, selecting the most effective practices. **Materials and methods of research.** The paper presents an analysis of currently available published printed works in online resources: *eLIBRARY*, CyberLeninka, *Google Academy*, *Springer.Springerlink* and others, for example: <https://niigd.nczd.ru/science/publications/> with a search depth of 10 years using the keywords: "health-saving technologies at school" and "hygienic education and training at school". **Results and their discussion.** The most effective practices of children's and adolescents' hygienic education have been shown. Their implementation in the conditions provided by educational organizations allows to achieve sustainable health-saving behavior and has a positive effect on physiological functioning, psychological well-being and somatic health of schoolchildren. **Conclusions.** The data presented in the article convincingly shows the need for an integrated approach involving all school staff and parents into the implementation of educational health-saving programmes used in the classroom and in the students' extracurricular activities. It is shown that without technologies meeting hygienic requirements and providing positive conditions for organizing the educational process and the students' physical activity, the introduction of tested psychological and pedagogical technologies, the work on the formation of a health-saving behavior model in schoolchildren will not be effective.

Key words: hygiene education, health of children and adolescents, effectiveness, educational health-saving technologies.

Введение. Сохранение и укрепление здоровья подрастающего поколения всегда являлось приоритетной задачей государства, его прогрессивное ухудшение вызывало тревогу педиатров, гигиенистов, организаторов здравоохранения, педагогов [3, 7, 17, 22, 24]. Именно поэтому, в 2015 году была принята Стратегия развития воспитания в Российской Федерации, а в 2017 году, по инициативе Президента В. Путина, 2018-2027 годы объявлены Десятилетием детства и принята программа, направленная на совершенствование государственной политики в области защиты детства, реализация которой позволила добиться значимых изменений в состоянии здоровья детского населения [13, 14, 26, 30]. Для специалистов, работающих в области гигиенического воспитания и обучения детей и подростков, будет интересен первый раздел «Здоровьесбережение с детства», основными задачами которого являются: охрана здоровья детей путем создания среды для гармоничного развития и повышения доступности медицинской помощи, предотвращение заболеваемости и инвалидизации детей и подростков, создание условий для реабилитации детей и подростков, а также привитие детям здорового образа жизни, совершенствование системы питания и механизмов организации мониторинга состояния здоровья обучающихся в общеобразовательных учреждениях [26]. В п. 17. «Формирование информационно-методической базы для создания системы профилактики школьно-обусловленных заболеваний среди обучающихся в общеобразовательных организациях» плана основных мероприятий, проводимых в рамках программы «Десятилетия детства», также заложены основные аспекты работы по гигиеническому обучению и воспитанию школьников [26]. Многочисленные исследования, выполненные научным сообществом в последнее время, направлены на решение проблемы ухудшения здоровья детей путем проведения всевозможных мероприятий, направленных на привитие здоровьесберегающего поведения. Однако, педагогам и специалистам, непосредственно реализующим образовательные программы по здоровьесбережению со школьниками, зачастую не хватает времени для изучения всего спектра предлагаемых программ и проектов. Данная обзорная статья объединяет результаты проведённых в последние годы исследований у нас в стране и зарубежом и позволяет получить новый взгляд на эффективность предложенных методов гигиенического воспитания и при необходимости обратиться к первоисточнику.

Цель исследования – проведение аналитического обзора опубликованных научных данных о методах гигиенического воспитания, применяемых в условиях образовательных организаций при формировании модели здоровьесберегающего поведения у школьников с выделением наиболее эффективных практик.

Материалы и методы исследования. В работе представлен анализ имеющихся в настоящее время опубликованных печатных работ в он-лайн ресурсах: *eLIBRARY*, *КиберЛенинка*, *Академия Google*, *Springer*, *Springerlink* и других, например: <https://niigd.nczd.ru/science/publications/> с глубиной поиска 10 лет по ключевым словам: «здоровьесберегающие технологии в школе» и «гигиеническое воспитание и обучение в школе».

Результаты и их обсуждение. Хорошо известно, что главными составляющими здорового образа жизни являются: знания о формирующих здоровье факторах, рациональное пищевое поведение, достаточная двигательная активность с учетом половозрастных и индивидуальных особенностей, соблюдение режима труда и отдыха, полноценный сон, благоприятная экологическая обстановка, отказ от вредных привычек, предупреждение психоэмоционального стресса, ответственное половое поведение, владение навыками самопомощи, мониторинг состояния здоровья [17]. Не случайно, осведомленность о здоровьесформирующих факторах, поставлена авторами [14] на первое место: ведь именно она является основой осознанного, мотивированного поведения. Приверженность здоровому образу жизни детей и подростков формируется также в образовательных организациях посредством гигиенического воспитания, включающего информационное просвещение, обучение и непосредственно воспитание. При этом необходимо учитывать основные составляющие культуры здорового образа жизни: информационная (или когнитивная), эмоционально-аналитическая (эмоционально-оценочная) и бихевиористическая (поведенческая) составляющие [21, 35]. Информационная составляющая культуры ЗОЖ подразумевает создание информационной среды, обеспечивающей возможность познания своих индивидуальных особенностей: физических, физиологических, психологических, социальных; понимания сущности здоровья и безопасного поведения. В этой части культуры здоровья наблюдаются пробелы: согласно исследованию экспертов ВОЗ «Поведение детей школьного возраста в отношении здоровья» (*Health Behaviour in School-Aged Children (HBSC)*), при опросе учащихся 8-9 классов выяснилось, что лишь 59% из них были информированы о таких разрушающих здоровье формах поведения, как курение, малоподвижный образ жизни, употребление психоактивных веществ, нерациональное питание и др. [49].

Здоровый образ жизни как поведенческая модель появляется не автономно, а последовательно формируется с детства, прежде всего в семье [20, 23, 38]. Именно поэтому в работе Новоселовой Е.Н. рассматривается роль семьи в формировании здорового образа жизни детей и подростков, а также способы при помощи которых можно привлечь родителей к совместной деятельности по гигиеническому просвещению во время внеурочной деятельности [23]. Подобное же исследование было проведено во Франции в 2018 году: *D. Jourdan*, с соавторами рассмотрел и проранжировал факторы, влияющие на взгляды родителей на «санитарное просвещение», проводимое в школах [20, 38]. Во всех представленных исследованиях подчеркивается важность гигиенического воспитания в школе, и подчеркивается, что результаты приверженности здоровому образу жизни чаще проявляются спустя много лет [20].

Еще в 1995 году ВОЗ разработала Глобальную концепцию охраны здоровья школьников, реализовать которую предполагалось путем преобразования школ мира в школы, содействующие укреплению здоровья (*Health Promoting School (HPS)*) [15, 49]. Необходимые компоненты здоровьесберегающей деятельности школ рассматривались экспертами и ранее, задолго до инициативы ВОЗ. Так, например, ключевым принципом модели Л. Колби, 1986, является всестороннее воздействие на здоровье школьников, как прямое, так и косвенное (рис.) [39]. Первой составляющей здоровьесберегающей деятельности школы является просвещение по вопросам здорового образа жизни: последовательная школьная программа, принимающая во внимание физические, интеллектуальные, эмоциональные и общественные аспекты здоровья. Второй составляющей является физическое воспитание: обеспечение физической активности, оптимальной для учащихся и рассчитанной на весь период обучения. Следующими составляющими являются школьная медицинская служба, на которую возлагаются оказание профилактической, неотложной первой помощи, поддержание связи с медицинскими службами по месту жительства; служба питания, обеспечивающая учащихся разнообразной и полезной пищей, способствующая выбору здоровой пищи; служба здоровья персонала школы: оценка уровня образования по вопросам здоровьесбережения и нацеленности на сохранение здоровья учащихся, создание позитивных ролевых моделей: использование принципа просвещения «от равного – равному» [20,25,27]. Важными составляющими являются также психологическая и социальные службы и здоровая среда школы, создающие благоприятную эмоциональную обстановку для развития детей и подростков, привлечение родителей и общественности, согласованность, однонаправленность и преемственность воздействий на учащихся в вопросах повышения уровня здоровья [36, 39]. Таким образом, школа, содействующая укреплению здоровья, отличается комплексным подходом к здоровьесбережению учеников (*whole-school approaches to health*), и реализует системный подход к сохранению благополучия всех учащихся, родителей, преподавателей и сотрудников школы. Глобальный обзор политики, стандартов и руководящих документов для школ, содействующих укреплению здоровья представлен в обобщающих документах ВОЗ [33, 49].

По инициативе ВОЗ школы, содействующие укреплению здоровья стали создаваться по всему миру [2, 9, 34, 37, 46]. Эксперты ВОЗ, оценив положительный эффект от внедренных в школах стандартов

и показателей системы обучения, совместно с партнерами ООН (ЮНЭЙДС, ЮНЕСКО, ЮНФПА, ЮНИСЕФ, ООН-Женщины, Всемирным банком) выступили с глобальной инициативой «сделать каждую школу школой, содействующей укреплению здоровья» [41, 42]. В соответствии с предложенным алгоритмом, первоначально предусмотрено проведение «входного» исследования для изучения образа жизни детей школьного возраста и их поведения (установок, приверженности, уровня знаний) в отношении здоровья. Как правило при этом используется анкетирование, которое проводится с учетом возрастных характеристик: подростки средних и старших классов отвечают на вопросы анкеты самостоятельно, для изучения особенностей образа жизни детей младшего школьного возраста анкетирование проходят их родители [9, 42]. Большая работа, посвященная изучению опыта российских образовательных организаций, позволившая выделить достижения и недостатки в работе школ, использующей комплексный подход к сохранению и укреплению здоровья, представлена в работах Соколовой С. Б. [27]. В качестве недостатков, имеющих отношение к обсуждаемой теме в них упоминается: несформированность навыков здорового образа жизни; недостаточное количество времени, выделяемое на двигательную активность учащихся во время нахождения в образовательной организации (физкультминутки, динамические паузы, активные рекреации); также отмечается перегруженность дополнительным образованием с преобладанием занятий статического характера (15 видов деятельности в отличие от 11 динамического характера). При этом отмечается, что в школах, включившихся в работу по здоровьесбережению учащихся наблюдается снижение распространенности поведенческих факторов риска, отсутствие роста хронической заболеваемости и высокая академическая успеваемость обучающихся [17, 27].



Рис. Школа, содействующая здоровью – модель Лойда Колби
 (составлено авторами по Kolbe L. J., 1986) [39]

В статье Е.В. Киреевой, 2022, гигиеническое воспитание рассматривается как мера повышения общего культурного уровня подрастающего поколения, здоровье – как ресурс для наиболее продуктивного социального функционирования [10]. В статье раскрываются основные достижения реализуемой с 2011 года региональной программы здоровьесбережения в школах Тверской области. Преподносимая как инновация, она по существу является скоординированной деятельностью кабинетов здоровья в разных школах региона. Автор статьи подчёркивает комплексность и непрерывность работы программы, девиз которой «Я здоров – потому успешен» [10]. В данном случае нам хотелось бы отметить, что данный девиз является дискуссионным. С одной стороны, важность мотивации детей и подростков в вопросах приверженности здоровому образу жизни неоспорима. «Успешность» является неким современным трендом, и, если большинство подростков откликается на данную формулировку, возможно, ее применение оправдано. Но, с другой стороны, не следует забывать, что профилактическая работа ведется не только со здоровыми детьми, и нельзя пренебрегать потребностями часто-болеющих детей и лиц с врожденными или приобретенными неустраняемыми физическими дефектами, хроническими заболеваниями и

состояниями (например, сахарный диабет, бронхиальная астма), которые не позволят отнести их к I группе здоровья. У них не должно складываться превратного мнения, что дефицит здоровья помешает им в будущем стать успешными людьми. Поэтому предлагаемая в данном случае формула «здоровье = успех» дискредитирует достижения широчайшей группы лиц с ограниченными возможностями: например, паралимпийцев, и таких выдающихся личностей, как Ник Вуйчич, Шон Стефенсон и др., которые не являются здоровыми физически, но успешными (благополучными) социально и ментально – безусловно. В данном случае мы бы рекомендовали уделить больше внимание монографии Ле-ван Т.Н. с соавт., 2017 г., посвященной изложению научно-методических аспектов здоровьесформирующей деятельности педагога, особенно третьей главе излагающей особенности и специфику здоровьесформирующей деятельности с детьми с ограниченными возможностями здоровья [18].

Специфика современного образовательного процесса предусматривают всё более широкое использование IT-технологий, средств массовой информации, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и других цифровых средств при гигиеническом воспитании и привитии навыка здоровьесбережения [4, 18, 29]. Однако опыт учителей химии, проводивших сравнение степени заинтересованности учеников в освоении материала в «виртуальной» и реальной лаборатории по различным аспектам здорового питания, подтвердил приоритет практико-ориентируемого подхода при обучении [8, 7]. Возможно, именно поэтому, в зарубежной печати все чаще встречаются работы, посвященные включению «программы фитнес-образования», которая рассматривается как гигиеническое (не медицинское!) вмешательство на физическую форму и индекс массы тела у школьников, имеющих проблемы с лишним весом [45]. Для младших школьников при изучении вопросов здорового питания используются материалы в виде загадок и стихов, предложенные экспертами ВОЗ в Руководстве по детскому питанию и физической активности для родителей и людей, работающих с детьми 6-10 лет [5]. По опыту разных исследователей данное пособие хорошо адаптировано для российских детей младшего школьного возраста и показывает достаточно высокую эффективность [10, 21, 25].

Многими авторами отмечается, что формированием культуры здорового образа жизни школьников педагогам необходимо заниматься постоянно: как в учебное время, так и во время внеучебной деятельности [20,27]. При этом исследователи подчеркивают, что при использовании интерактивных методов: проблемное изложение учебного материала; игровые формы учебной деятельности (разгадывание кроссвордов, загадок, ролевые игры и создание педагогических ситуаций, формирующих позитивное отношение к своему здоровью и сознательное желание беречь его) обучение осуществляется наиболее эффективно [20]. Отдельное место в пропаганде ЗОЖ во время внеучебной деятельности отводится существующему опыту проведения спортивных праздников и дней здоровья [20,27]. Достаточно подробно преподавание основ здорового образа жизни в учебном процессе описано в учебно-методическом пособии «Методические аспекты гигиенического обучения и воспитания детей и подростков» [28]. Заслуга авторов, на наш взгляд, состоит в том, что в пособии приведены дифференцированные подходы к проведению классной, внеклассной и внешкольной работы, не только в зависимости от ступеней обучения (например в младшей школе выделяют 2 целевые группы: 1-2 класс и 3-4 классы), но и с привлечением медицинского персонала учреждений образования, руководителей кружков, клубов, объединений, врачей-педиатрами отделений оказания медицинской помощи несовершеннолетним в образовательной организаций, врачами по гигиене детей и подростков и врачами-валеологами [28].

В ряде публикаций отмечается отдельная роль педагога-психолога – задача которого, состоит не только в выявление признаков суицидального поведения или установление причин буллинга, а предполагают регулярную плановую работу с детьми, направленную на предотвращение вредного влияния различных тенденций, связанных с взрослением, например в просвещении школьников о вреде курения, алкоголя и наркотических веществ и т.д. [1,5,31].

Особое внимание исследователей уделяется тому, что работа педагога-психолога должна состоять не только из индивидуального консультирования и психологической диагностики, а включать групповую работу с учащимися разных классов, а также просветительской деятельности с родителями и консультационной работой с педагогами [1,5,31]. При этом, в работах психологов подчеркивается, что лицам, работающим со школьниками необходимо определиться с основными понятиями «здоровье» и «здоровый человек» – т.к. зачастую в среде педагогов, психологов, медиков и биологов имеются значимые расхождения в представлении данных понятий. Медицинские работники школ описывают здоровье учащихся такими понятиями, как: отсутствие болезни, хорошая работоспособность. Педагоги-психологи в большей степени склоняются к определению здоровья как возможности полноценного развития и творчества; педагоги же характеризуют здоровье как: гармонию, уверенность, уравновешенность, спокойствие [11]. Достаточно интересной является работа, в которой описывается зависимость рекомендаций по ведению ЗОЖ от типа валеоустановки специалиста-психолога, работающего со школьниками [11]. Так, авторы указывают, что специалисты-психологи, отнесенные к «дефицитарному» типу, описывают учащихся как «ленивых», «не очень умных», «склонных выезжать за чужой счёт», «прикидывающихся», «хронически больных». Специалисты педагоги-психологи, относящиеся к самодостаточному типу валеоустановки

характеризуют учащихся как «задающих правильные вопросы», «интересующихся», «готовых работать», «желающих перемен», «сомневающих», «нуждающихся в поддержке» [11]. Таким образом, становится очевидным, что тип доминирующей валеоустановки педагогов-психологов будет в значительной мере влиять на качество обучения школьников в вопросах ЗОЖ и мотивацию к следованию рекомендаций.

Фактически во всех работах, опубликованных в последние годы, отмечается необходимость изучения уровня гигиенических знаний учителей, работающих с детьми, и источники получения ими информации о физиологии, принципах здоровьесберегающего поведения и профилактике заболеваний. Это представляется целесообразным, так как валеологическая грамотность педагога является неотъемлемой частью его профессиональных компетенций и нуждается в постоянном совершенствовании [17, 27, 40, 48]. Вполне закономерным становится вопрос подготовки медицинских кадров для проведения гигиенического воспитания детей и подростков [19, 40]. В данном случае в качестве реальной перспективы по проведению гигиенического воспитания со школьниками и их родителями можно рассматривать выпускников высшего сестринского образования (уровень – бакалавриат), которым, в связи с вышедшим в 2020 году профессиональным стандартом, разрешено работать в школе в качестве специалиста по оказанию медицинской помощи несовершеннолетним.

Чтобы описанные выше мероприятия по гигиеническому воспитанию были эффективными, помимо четко сформированной потребности в ведении здорового образа жизни, дети и подростки должны находиться в условиях, не противоречащих его принципам: организация дружественного детям пространства (нем. *Kinderfreundlich* [36]) возлагается на администрацию школы, а контроль за санитарно-эпидемиологическим благополучием – на врача-гигиениста [14, 16, 47].

Выводы. При анализе работ, представленных в статье, становится очевидным, что большинство российских образовательных организаций осуществляют деятельность в отношении здоровьесбережения посредством гигиенического воспитания. Однако, необходимы унифицированные методы и программы, которые позволят проводить просвещение детей и подростков в отношении сохранения и укрепления здоровья вне зависимости от исходного состояния здоровья. Показано, что без присутствия технологий, соответствующих гигиеническим требованиям и обеспечивающих оптимальные условия организации образовательного процесса и физической активности обучающихся, внедрения апробированных психолого-педагогических технологий, работа по формированию модели здоровьесберегающего поведения у школьников не будет эффективна. Кроме того, приведенные в статье публикации убедительно демонстрируют необходимость комплексного подхода с привлечением всего персонала школы и родителей при проведении образовательных здоровьесберегающих программ, используемых на занятиях и во внеурочной деятельности учащихся.

Литература

1. Андреева А.Д. Профессиональная позиция педагога-психолога в условиях оптимизации образования // Научный диалог. 2017. № 3. С. 216–228. DOI: 10.24224/2227-1295-2017-3-216-228.
2. Ашина М.В., Киселева Е.С., Ковальчук С.Н., Ашина Е.Ю. Школа будущего: новые приёмы формирования здоровой образовательной среды // Медицина. 2019. № 3. С. 47-67.
3. Баранов А.А., Альбицкий В. Ю. Состояние здоровья детей России, приоритеты его сохранения и укрепления // Казанский медицинский журнал. 2018. Т. 99, № 4. С. 698-705.
4. Волчек П.С. Использование информационных технологий в практике проведения гигиенического обучения и работы по формированию здорового образа жизни // Вопросы организации и информатизации здравоохранения. 2016. № 1.– С. 54-56.
5. Всемирная организация здравоохранения. Европейское региональное бюро. Руководство по детскому питанию и физической активности для родителей и людей, работающих с детьми 6-10 лет. // Всемирная организация здравоохранения. Европейское региональное бюро, 2020 124 с.
6. Гельдиева С.К., Бердиев А. Роль педагога-психолога в повышении качества образования и воспитательной работы в общеобразовательной школе // Международный научный журнал «Вестник науки». 2023. Т. 2 № 3 (60) С. 121-124
7. Гурьянова М.П., Храмов П.И. Педагогический поиск инновационных подходов к здоровьесбережению учащихся // Социальная педагогика. 2022. № 3. С. 50-58.
8. Забегина М.Г. Факультативный курс «Химия и здоровое питание» // Химия в школе. 2020. №7. С. 75-78.
9. Зиятдинов А.И., Сенек С.А., Яруллина Г.Р. «Школы здоровья» – новый формат обеспечения здоровья учащихся // Практическая медицина. 2019. Т. 17, № 5. С. 110-113.
10. Исаев Д.С., Соболев А.Е. Основные направления воспитательной деятельности на уроках и внеурочных занятиях по химии // Актуальные проблемы химического и экологического образования: сборник науч. трудов 64-й Всероссийской научно-практической конференции химиков с международным участием. СПб.: РГГУ им. А.И. Герцена, 2017. С. 79-88.

11. Калиновская К.С., Потапова Е.В., Вебер Ю.С., Потапова Н.А. Представления специалистов помогающих профессий о своём здоровье и здоровом образе жизни клиентов // Международный журнал медицины и психологии. 2022. Т. 5, №1 С.73-77
12. Киреева Е.В. Формирование общих представлений и навыков здоровьесбережения у обучающихся в условиях общеобразовательной школы // Научно-методический электронный журнал «Калининградский вестник образования». 2022. № 1. С. 33-39.
13. Кучма В.Р. 2018-2027 годы – десятилетие детства в России: цели, задачи и ожидаемые результаты в сфере здоровьесбережения учащихся // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2017. № 3. С. 4-14.
14. Кучма В.Р. Медико-профилактические основы здоровьесбережения обучающихся в Десятилетие детства в России (2018–2027 гг.) // Российский педиатрический журнал. 2018. № 1. С. 31-37.
15. Кучма В.Р., Поленова М.А., Рапопорт И.К., Степанова М.И., Храмцов П.И. Здоровьесберегающая деятельность школ стран Восточной Европы и Центральной Азии // Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 8. С. 55-58.
16. Кучма В.Р., Рапопорт И.К., Сухарева Л.М., Скоблина Н.А., Седова А.С., Чубаровский В.В., Соколова С.Б. Здоровье детей и подростков в школьном онтогенезе как основа совершенствования системы медицинского обеспечения и санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся // Здоровоохранение Российской Федерации. 2021. № 4. С. 325-333.
17. Кучма В.Р., Соколова С.Б. Основные тренды поведенческих рисков, опасных для здоровья // Анализ риска здоровью. 2019. № 2. С. 4-13.
18. Леван Т.Н., Федоров В.А. Здоровьеформирующая деятельность педагога: научно-методический аспект. Екатеринбург: Издательство РГППУ, 2017.- 174 с
19. Липанова Л.Л., Насыбуллина Г.М., Хачатурова Н.Л., Гончарова А.С. Подготовка медицинских и педагогических кадров для осуществления гигиенического обучения и воспитания детей // Вестник Уральской медицинской академической науки. 2018. Т. 15, № 3. С. 503-510.
20. Макарова Л.П., Буйнов Л.Г., Плахов Н.Н. Гигиенические основы формирования культуры здорового образа жизни школьников // Гигиена и санитария. 2017. № 5. С. 463-466.
21. Мамчик Н.П., Габбасова Н.В., Каменева О.В. Гигиеническое воспитание, совершенствование способов и методов // Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ «Нацразвитие». Санкт-Петербург, 2021. С. 149-151.
22. Намазова-Баранова Л.С., Баранов А.А., Антонова Е.В., Терлецкая Р.Н., Альбицкий В.Ю., Слипка М.И., Конова С.Р. Проблемы здоровья подростков в Российской Федерации // Альманах института коррекционной педагогики. 2017. № 31. URL: <https://alldef.ru/ru/articles/almanac-no-31/difficulties-of-development-of-communication-in-children-first-years-of-life-with-disabilities> (дата обращения: 31.05.2023).
23. Новоселова Е.Н. Роль семьи в формировании здорового образа жизни и смягчении факторов риска, угрожающих здоровью детей и подростков // Анализ риска здоровью. 2019. № 4. С. 175-185.
24. Пашков А.П., Бородина Г.Н., Пашкова А.Н., Лопатина С.В. Обоснование необходимости совершенствования гигиенического воспитания старших школьников сельской местности Алтайского края // Перспективы науки. 2022. № 4. С. 213-215.
25. Погорелова И.Г. Основы гигиенического воспитания детей и подростков: учебное пособие. Иркутск: ИГМУ, 2022. 51 с.
26. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 23 января 2021 г. № 122-р «Об утверждении Плана основных мероприятий, проводимых в рамках Десятилетия детства, на период до 2027 года». Москва, 2021. URL: <http://static.government.ru/media/files/3WkqE4GAwQXaIGxpAipFLmqCZY361Kj0.pdf> (дата обращения: 20.07.2023).
27. Соколова С.Б. Модель формирования единой профилактической среды в общеобразовательной организации // Здоровье населения и среда обитания. 2021. Т. 29, № 10. С. 12-21.
28. Солтан М.М., Борисова Т.С. Методические аспекты гигиенического обучения и воспитания детей и подростков: учебно-методическое пособие / Минск: БГМУ, 2018.85 с.
29. Сорокобаткин В.В., Фетисова Г.К., Городова А.К., Федорченко Д.И. Опыт организации работы и методических подходов с использованием средств массовой информации и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в проведении гигиенического обучения и воспитания населения // Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения : материалы IX международной научно-практической конференции. Часть 1. Волгоград : СФЕРА, 2022. С. 165-171.
30. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года; утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации 29 мая 2015 г. 996-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/f5Z8H9tgUK5Y9qtJ0tEFnyHIBitwN4gB.pdf> (accessed: 20.07.2023).

31. Умняшова И.Б., Кузнецова А.А. Сотрудничество учителя и педагога-психолога в процессе психолого-педагогического анализа учебного взаимодействия // Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование. 2017. №4 С. 121-129
32. Цой Н.С. Гигиеническое воспитание школьников в учебном процессе // Актуальные проблемы здоровьесбережения и медицинской профилактики в современном педагогическом процессе : материалы III Всероссийской научно-практической конференции. Ростов-на-Дону, 2020.– С. 128-134.
33. A global review of policy, standards and guideline documentation for health promoting schools. – Geneva: World Health Organization, 2020. 99 p. URL: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/mca-documents/adolescents-and-youth/hps-implementation-guidance-draft-25c1a4f0c608e404b961b7b0b3d563172.pdf?sfvrsn=47940f35_2 (accessed: 20.07.2023).
34. Almas A., Iqbal R., Sabir S., Samad Z., Sabir S., Kazmi K. School health education program in Pakistan (SHEPP) - a threefold health education feasibility trial in schoolchildren from a lower-middle-income country // Pilot and Feasibility Studies. 2020. № 6. Art. 80
35. Brown S.L., Nobiling B.D., Teufel J., Birch D.A. Are kids too busy?: early adolescents' perceptions of discretionary activities, overscheduling, and stress // J Sch Health. 2011. № 81 (9). P. 574-580.
36. Jansen C., Buyken A., Depa J., Kroke A. Ernährung in der Schule – Zwischen administrativen Zuständigkeiten und strukturellen Rahmenbedingungen // Ernährungs Umschau. 2020. № 67 (1). P. M40-47
37. Jansen D.E.M.C., Visser A., Vervoort, J.P.M., Visser A., Reijneveld S.A., Kocken P., Lijster G., Michaud P.A. School and adolescent health services in 30 European countries: A description of structure and functioning, and of health outcomes and costs // Final report on the description of the various models of school health services and adolescent health services, including quality assessments and costs. UMCG, 2018. URL: https://www.childhealthservicemodels.eu/wp-content/uploads/Deliverable-173.1_Final-report-on-the-description-of-the-various-models-of-school-health-services-and-adolescent-health-services.pdf (accessed: 05.07.2023).
38. Jourdan D., Pironom J., Simar C., Sormunen M. Health education in schools: Factors influencing parents' views of the home-school relationship in France // International Journal of Health Promotion and Education. 2018. № 56 (1).– P. 32-50.
39. Kolbe L. J. Increasing the Impact of School Health Promotion Programs: Emerging Research Perspectives // Journal of Health Education. 1986.– № 17 (5). P. 47-52
40. Langford R., Bonell C., Komro K., Murphy S., Magnus D., Waters E., Gibbs L., Campbell R. The health promoting schools framework: Known unknowns and an agenda for future research // Health Educ. Behav. 2017. № 44 (3). P. 463-475.
41. Making every school a health-promoting school : country case : guidance (normative) // World Health Organization: website. 2021. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240025431> (accessed: 13.07.2023).
42. Making every school a health-promoting school : global standards and indicators for health-promoting schools and systems // World Health Organization: website. 2021. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240025059> (accessed: 13.07.2023).
43. Marques A., Bordado J., Tesler R., Demetriou Y., Sturm D.J., Matos M.G. A composite measure of healthy lifestyle : A study from 38 countries and regions from Europe and North America, from the Health Behavior in School-Aged Children survey // American Journal of Human Biology. 2020. Vol. 32, iss. 6. P. 116-123.
44. McCormack O., O'Flaherty J., Liddy M. Students' views on their participation in publicly managed second level schools in Ireland: The importance of student-teacher relationships // Educational Studies. 2021. №47. P. 422-437.
45. Müller I., Schindler C., Adams L. Effect of a multidimensional fitness education and hygiene intervention programme on physical fitness and body -mass-index in disadvantaged primary schoolchildren (DASH) in Port Elizabeth, South Africa: a longitudinal study // Int J Environ Res Public Health. 2019. № 16 (2). P 232.
46. Paakkari L., Inchley J., Schulz A. Addressing health literacy in schools in the European region // Public Health Panor. 2019. № 5 (2-3). P. 186-190.
47. Rathmann R., Herke M., Heilmann K. Perceived school climate, academic well-being and school-aged children's self-rated health: A mediator analysis // Eur. J. Public Health. 2018. № 28. P. 1e7.
48. Roorda D., Jak S., Zee M. Affective teacher – student relationships and students' engagement and achievement : a meta-analytic update and test of the mediating role of engagement // Sch. Psychol. Rev. 2017. №46 (3). P. 239-261.
49. World Health Organization. Global Standards for Health Promoting Schools // World Health Organization: website. 2018. 12 p. URL: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/health-promoting-schools/global-standards-for-health-promoting-schools-who-unesco.pdf?sfvrsn=251c2d0c_2&download=true (accessed: 17.02.2023).

References

1. Andreeva AD. Professional'naja pozicija pedagoga-psihologa v uslovijah optimizacii ob-razovanija [The professional position of a teacher-psychologist in the context of education optimization]. Nauchnyj dialog. 2017;3:216-28. DOI: 10.24224/2227-1295-2017-3-216-228. Russian.
2. Ashina MV, Kiseleva ES, Koval'chuk SN, Ashina EJu. Shkola budushhego: novye prijomny formirovanija zdorovoj obrazovatel'noj sredy [School of the future: new methods of forming a healthy educational environment] Medicina. 2019;3:47-67. Russian.
3. Baranov AA, Al'bickij VJu. Sostojanie zdorov'ja detej Rossii, priorityety ego sohrane-nija i ukreplenija [The state of children's health in Russia, priorities for its preservation and strengthening] Kazanskij medicinskij zhurnal. 2018;99(4): 698-705. Russian.
4. Volchek PS. Ispol'zovanie informacionnyh tehnologii v praktike provedenija gigenicheskogo obuchenija i raboty po formirovaniju zdorovogo obraza zhizni [The use of information technology in the practice of hygienic training and work on the formation of a healthy lifestyle]. Voprosy organizacii i informatizacii zdavoohranenija. 2016;1:54-6. Russian.
5. Vsemirnaja organizacija zdavoohranenija. Evropejskoe regional'noe bjuro. Rukovodstvo po detskomu pitaniu i fizicheskoj aktivnosti dlja roditel'ej i ljudej, rabotajushhijh s det'mi 6-10 let [World Health Organization. Regional Office for Europe. A guide to child nutrition and physical activity for parents and people working with children 6-10 years old]. Vsemirnaja organizacija zdavoohranenija. Evropejskoe regional'noe bjuro, 2020 Russian.
6. Gel'dieva SK, Berdiev A. Rol' pedagoga-psihologa v povyshenii kachestva obrazovanija i vospitatel'noj raboty v obshheobrazovatel'noj shkole [The role of a teacher-psychologist in improving the quality of education and educational work in a comprehensive school]. Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal «Vestnik nauki». 2023;2(60):121-4 Russian.
7. Gur'janova MP, Hramcov PI. Pedagogicheskij poisk innovacionnyh podhodov k zdorov'esberezeniju uchashhihsja [Pedagogical search for innovative approaches to health care of students]. Social'naja pedagogika. 2022;3:50-8. Russian.
8. Zabegina MG. Fakul'tativnyj kurs «Himija i zdorovoe pitanie» [Elective course "Chemistry and healthy nutrition"]. Himija v shkole. 2020;7:75-8. Russian.
9. Ziatdinov AI, Senek SA, Jarullina GR. «Shkoly zdorov'ja» – novyj format obespechenija zdorov'ja uchashhihsja [“Schools of health” – a new format for ensuring the health of students]. Prakticheskaja medicina. 2019;17(5):110-3. Russian.
10. Isaev DS, Sobolev AE. Osnovnye napravlenija vospitatel'noj dejatel'nosti na urokah i vneurochnykh zanjatijah po himii. Aktual'nye problemy himicheskogo i jekologicheskogo obrazovanija: sbornik nauch [The main directions of educational activity in lessons and extracurricular activities in chemistry]. trudov 64-i Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii himikov s mezhduna-rodnyim uchastiem. SPb.: RGGU im. A I. Gercena, 2017. Russian.
11. Kalinovskaja KS, Potapova EV, Veber JuS, Potapova NA. Predstavlenija specialistov pomogajushhijh professij o svojom zdorov'e i zdorovom obraze zhizni klientov [Representations of specialists of helping professions about their health and healthy lifestyle of clients]. Mezhdunarodnyj zhurnal mediciny i psihologii. 2022;5(1):73-7 Russian.
12. Kireeva EV. Formirovanie obshhijh predstavlenij i navykov zdorov'esberezenija u obuchajushhihsja v uslovijah obshheobrazovatel'noj shkoly [Formation of general ideas and health-saving skills among students in a secondary school]. Nauchno-metodicheskij jelektronnyj zhurnal «Kaliningradskij vestnik obrazovanija». 2022;1:33-9. Russian.
13. Kuchma VR. 2018-2027 gody – desjatiletie detstva v Rossii: celi, zadachi i ozhidaemye rezul'taty v sfere zdorov'esberezenija uchashhihsja [2018-2027 – the decade of childhood in Russia: goals, objectives and expected results in the field of student health care]. Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ja. 2017;3:4-14. Russian.
14. Kuchma VR. Mediko-profilakticheskie osnovy zdorov'esberezenija obuchajushhihsja v Desjatiletie detstva v Rossii (2018–2027 gg.) [Medical and preventive foundations of health care for students in the Decade of childhood in Russia]. Rossijskij pediatričeskij zhurnal. 2018;1:31-7. Russian.
15. Kuchma VR, Polenova MA, Rapoport IK, Stepanova MI, Hramcov PI. Zdorov'esberegajushhaja dejatel'nost' shkol stran Vostočnoj Evropy i Central'noj Azii [Health-saving activities of schools in Eastern Europe and Central Asia]. Zdorov'e naselenija i sreda obitanija. 2018:55-8. Russian.
16. Kuchma VR, Rapoport IK, Suhareva LM, Skoblina NA, Sedova AS, Chubarovskij VV, Sokolova SB. Zdorov'e detej i podrostkov v shkol'nom ontogeneze kak osnova sovershenstvovanija sistemy medicinskogo obespechenija i sanitarno-jepidemiologicheskogo blagopoluchija obuchajushhihsja [The health of children and adolescents in school ontogenesis as the basis for improving the system of medical care and sanitary-epidemiological well-being of students]. Zdravoohranenie Rossijskoj Federacii. 2021;4:325-33. Russian.
17. Kuchma VR, Sokolova SB. Osnovnye trendy povedencheskih riskov, opasnyh dlja zdorov'ja [The main trends of behavioral risks dangerous to health]. Analiz riska zdorov'ju. 2019;2:4-13. Russian.
18. Levan TN, Fedorov VA. Zdorov'eformirujushhaja dejatel'nost' pedagoga: nauchno-metodicheskij aspekt [Health-forming activity of a teacher: scientific and methodological aspect]. Ekaterinburg: Izdatel'stvo RGPPU, 2017. Russian.
19. Lipanova LL, Nasybullina GM, Hachaturova NL, Goncharova AS. Podgotovka medicinskih i pedagogicheskijh kadrov dlja osushhestvlenija gigenicheskogo obuchenija i vospitanija detej [Training of

medical and pedagogical personnel for the implementation of hygienic education and upbringing of children]. Vestnik Ural'skoj medicinskoj akademicheskoj nauki. 2018;15(3):503-10. Russian.

20. Makarova LP, Bujnov LG, Plahov NN. Gigienicheskie osnovy formirovaniya kul'tury zdorovogo obraza zhizni shkol'nikov [Hygienic foundations of the formation of a healthy lifestyle culture for schoolchildren]. Gigiena i sanitarija. 2017;5:463-6. Russian.

21. Mamchik NP, Gabbasova NV, Kameneva OV. Gigienicheskoe vospitanie, sovershenstvovanie sposobov i metodov [Hygienic education, improvement of methods and methods]. Sbornik izbrannyh statej po materialam nauchnyh konferencij GNII «Nacrazvitie». Sankt-Peterburg, 2021. Russian.

22. Namazova-Baranova LS, Baranov AA, Antonova EV, Terleckaja RN, Al'bickij VJu, Snipka MI, Konova SR. Problemy zdorov'ja podrostkov v Rossijskoj Federacii. Al'manah instituta korrekcionnoj pedagogiki [Problems of adolescent health in the Russian Federation]. 2017;31. Available from: <https://alldef.ru/ru/articles/almanac-no-31/difficultiesof-development-of-communication-in-children-firstyears-of-life-with-disabilities> (data obrashhenija: 31.05.2023). Russian.

23. Novoselova EN. Rol' sem'i v formirovanii zdorovogo obraza zhizni i smjagchenii faktorov riska, ugrozhajushhih zdorov'ju detej i podrostkov [The role of the family in the formation of a healthy lifestyle and mitigation of risk factors threatening the health of children and adolescents]. Analiz riska zdorov'ju. 2019;4:175-85. Russian.

24. Pashkov AP, Borodina GN, Pashkova AN, Lopatina SV. Obosnovanie neobходимosti sovershenstvovaniya gigienicheskogo vospitaniya starshih shkol'nikov sel'skoj mestnosti [Substantiation of the need to improve the hygienic education of senior schoolchildren in rural areas of the Altai Territory] Altajskogo kraja. Perspektivy nauki. 2022;4:213-5. Russian.

25. Pogorelova IG. Osnovy gigienicheskogo vospitaniya detej i podrostkov: uchebnoe posobie [Fundamentals of hygienic education of children and adolescents: a textbook]. Irkutsk: IGMU, 2022. Russian.

26. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 23 janvarja 2021 g. № 122-r «Ob utverzhdenii [Decree of the Government of the Russian Federation]Plana osnovnyh meroprijatij, provodimyh v ramkah Desjatiletija detstva, na period do 2027 goda». Moskva, 2021. Available from: http://static.government.ru/media/files/3WkqE4GAWQXaIGxpAipFLmq_CYZ361Kj0.pdf (data obrashhenija: 20.07.2023). Russian.

27. Sokolova SB. Model' formirovaniya edinoj profilakticheskoj sredy v obshheobrazova-tel'noj organizacii. [Model of formation of a unified preventive environment in a general educational organization] Zdorov'e naselenija i sreda obitaniya. 2021;29(10):12-21. Russian.

28. Soltan MM, Borisova TS. Metodicheskie aspekty gigienicheskogo obuchenija i vospitaniya detej i podrostkov: uchebno-metodicheskoe posobie [Methodological aspects of hygienic education and upbringing of children and adolescents: an educational and methodical manual] Minsk: BGMU, 2018. Russian.

29. Sorokobatkin VV, Fetisova GK, Gorodova AK., Fedorchenko DI. Opyt organizacii raboty i metodicheskij podhodov s ispol'zovaniem sredstv massovoj informacii i informacionno-telekommunikacionnoj seti «Internet» v provedenii gigienicheskogo obuchenija i vospitaniya naselenija // Nauchnye osnovy sozdaniya i realizacii sovremennyh tehnologij zdorov'esberezhenija [Experience in organizing work and methodological approaches using mass media and the Internet information and telecommunications network in conducting hygienic education and upbringing of the population] : materialy IX mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Chast' 1. Volgograd : SFERA, 2022. Russian.

30. Strategija razvitija vospitaniya v Rossijskoj Federacii na period do 2025 goda [Strategy for the development of education in the Russian Federation for the period up to 2025; approved]; utverzhdena Rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii 29 maja 2015 g. 996-r. Available from: <http://static.government.ru/media/files/f5Z8H9tgUK5Y9qtJ0tEFnyHIBitwN4gB.pdf> (accessed: 20.07.2023). Russian.

31. Umnjashova IB, Kuznecova AA. Sotrudnichestvo uchitelja i pedagoga-psihologa v processe psihologo-pedagogicheskogo analiza uchebnogo vzaimodejstvija [Cooperation of a teacher and a teacher-psychologist in the process of psychological and pedagogical analysis of educational interaction]. Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 20. Pedagogicheskoe obrazovanie. 2017;4:121-9 Russian.

32. Coj NS. Gigienicheskoe vospitanie shkol'nikov v uchebnom processe // Aktual'nye problemy zdorov'esberezhenija i medicinskoj profilaktiki v sovremenном pedagogicheskom processe [Hygienic education of schoolchildren in the educational process] : materialy III Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Rostov-na-Donu, 2020. Russian.

33. A global review of policy, standards and guideline documentation for health promoting schools. – Geneva: World Health Organization, 2020. 99 r. Available from: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/mca-documents/adolescents-and-youth/hps-implementation-guidance-draft-25c1a4f0c608e404b961b7b0b3d563172.pdf?sfvrsn=47940f35_2 (accessed: 20.07.2023).

34. Almas A, Iqbal R, Sabir S, Samad Z, Sabir S, Kazmi K. School health education program in Pakistan (SHEPP) - a threefold health education feasibility trial in schoolchildren from a lower-middle-income country. Pilot and Feasibility Studies. 2020;6:80

35. Brown SL, Nobiling BD, Teufel J, Birch DA. Are kids too busy?: early adolescents' perceptions of discretionary activities, overscheduling, and stress. J Sch Health. 2011;81 (9):574-80.

36. Jansen C, Buyken A, Depa J, Kroke A. Ernährung in der Schule – Zwischen administrativen Zuständigkeiten und strukturellen Rahmenbedingungen. Ernährungs Umschau. 2020;67 (1):M40-47

37. Jansen DEMC, Visser A, Vervoort, JPM, Visser A, Reijneveld SA, Kocken R, Liijster G., Michaud P.A. School and adolescent health services in 30 European countries: A description of structure and functioning,

and of health outcomes and costs // Final report on the description of the various models of school health services and adolescent health services, including quality assessments and costs. UMCG, 2018. Available from: https://www.childhealthservicemodels.eu/wp-content/uploads/Deliverable-173.1_Final-report-on-the-description-of-the-various-models-of-school-health-services-and-adolescent-health-services.pdf (accessed: 05.07.2023).

38. Jourdan D, Pironom J, Simar C, Sormunen M. Health education in schools: Factors influencing parents' views of the home-school relationship in France. *International Journal of Health Promotion and Education*. 2018;56 (1):32-50.

39. Kolbe L J. Increasing the Impact of School Health Promotion Programs: Emerging Research Perspectives. *Journal of Health Education*. 1986;17 (5):47-52

40. Langford R, Bonell C, Komro K, Murphy S, Magnus D, Waters E, Gibbs L, Campbell R. The health promoting schools framework: Known unknowns and an agenda for future research. *Health Educ. Behav*. 2017;4 (3):463-75.

41. Making every school a health-promoting school : country case : guidance (normative) // World Health Organization: website. 2021. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240025431> (accessed: 13.07.2023).

42. Making every school a health-promoting school : global standards and indicators for health-promoting schools and systems // World Health Organization: website. 2021. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240025059> (accessed: 13.07.2023).

43. Marques A, Bordado J, Tesler R, Demetriou Y, Sturm DJ, Matos MG. A composite measure of healthy lifestyle : A study from 38 countries and regions from Europe and North America, from the Health Behavior in School-Aged Children survey. *American Journal of Human Biology*. 2020;32(6):116-23.

44. McCormack O, O'Flaherty J, Liddy M. Students' views on their participation in publicly managed second level schools in Ireland: The importance of student-teacher relationships. *Educational Studies*. 2021;47:422-37.

45. Müller I, Schindler C, Adams L. Effect of a multidimensional fitness education and hygiene intervention programme on physical fitness and body mass-index in disadvantaged primary schoolchildren (DASH) in Port Elizabeth, South Africa: a longitudinal study. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16 (2):32.

46. Paakkari L, Inchley J, Schulz A. Addressing health literacy in schools in the European region. *Public Health Panor*. 2019;(2-3):186-90.

47. Rathmann R, Herke M, Heilmann K. Perceived school climate, academic well-being and school-aged children's self-rated health: A mediator analysis. *Eur. J. Public Health*. 2018;28:1e7.

48. Roorda D, Jak S, Zee M. Affective teacher – student relationships and students' engagement and achievement : a meta-analytic update and test of the mediating role of engagement. *Sch. Psychol. Rev*. 2017;46 (3):239-61.

49. World Health Organization. Global Standards for Health Promoting Schools // World Health Organization: website. 2018. 12 r. Available from: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/health-promoting-schools/global-standards-for-health-promoting-schools-who-unesco.pdf?sfvrsn=251c2d0c_2&download=true (accessed: 17.02.2023).

Библиографическая ссылка:

Валиев Р.И., Радченко О.Р. Эффективность методов гигиенического воспитания при формировании модели здоровьесберегающего поведения школьников в условиях образовательных организаций (обзор) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №1. Публикация 2-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/2-4.pdf> (дата обращения: 07.02.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-2-4. EDN RZAZIK *

Bibliographic reference:

Valiev RI, Radchenko OR. Jeffectivnost' metodov gigenicheskogo vospitaniya pri formirovanii modeli zdorov'esberegajushhego povedeniya shkol'nikov v usloviyah obrazovatel'nyh organizacij (obzor) [Effectiveness of hygiene education methods in forming a health-saving behavior model in schoolchildren in the conditions of educational organizations (review)]. *Journal of New Medical Technologies, e-edition*. 2024 [cited 2024 Feb 07];1 [about 11 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/2-4.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-2-4. EDN RZAZIK

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/e2024-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после выгрузки полной версии журнала в eLIBRARY



АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ
С ПРИМЕНЕНИЕМ АНКЕТЫ, ОСНОВАННОЙ НА ГЛОБАЛЬНОЙ МАТРИЦЕ
ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

А.Д. ЕСИМХАНОВА*, С.И. КУРОЕДОВА**, М.Г. КАЛУГИНА**, К.Ю. ЧЕРНОБЫЛОВА**

* ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы»,
ул. Миклухо-Маклая, д. 6, г. Москва, 117438, Россия, e-mail: e.ainura94@mail.ru

** ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им.Г.Р. Державина»,
ул. Интернациональная, д. 33, г. Тамбов, 392036, Россия, e-mail: kuroedova.sveta@gmail.com

Аннотация. Настоящая статья рассматривает проблему низкой физической активности школьников. Исследования показывают, что уровень физической активности среди населения, включая детей и подростков, оставляет желать лучшего. В статье представлены результаты инициативы Глобального альянса активных здоровых детей - Глобальной матрицы по физической активности для детей и подростков, которая направлена на всестороннее исследование глобальных различий в физической активности для разных стран и территорий. Описаны основные разделы матрицы и их содержание, которые позволяют выявить наиболее слабые места в физической активности школьников и предложить соответствующие корректирующие мероприятия. **Цель исследования** – презентация результатов исследования, проведенного Глобальным альянсом активных здоровых детей, по изучению уровня физической активности у детей и подростков в России, а также представление разработанного инструмента для оценки физической активности. **Материалы и методы исследования.** Исследование основывается на данных, полученных с помощью специально разработанной анкеты, охватывающей 9 разделов. Анкета была распространена среди школьников разного возраста от 9 до 15 лет, обучающихся в школах г. Тамбова. В ходе анализа данных использовались статистические методы. **Результаты и их обсуждение:** Анализ результатов показал, что уровень физической активности у детей и подростков в России связан с рядом социально-гигиенических факторов, включая возраст, тип жилья, самооценку учебной нагрузки, время, проведенное перед экраном, участие в физической активности с родственниками и друзьями, отношение к урокам физкультуры и участие в спортивных играх и секциях. **Выводы:** Анализ результатов анкетирования показал негативные тенденции в среде школьников, которые проявляются с возрастом в интервале от 9 до 15 лет, такие как снижение многих видов физической активности с возрастом, потеря интереса к урокам физкультуры, увеличение времени проводимого перед компьютером, увеличение негативных реакций на рост учебной нагрузки в школе, снижение совместных физических занятий с членами семьи и в организованных секциях. Выявленный в исследовании недостаток доступной спортивной инфраструктуры для школьников г. Тамбова может быть одной из ключевых причин снижения уровня занятий спортом и активного образа жизни. Таким образом, борьба с уменьшением физической активности среди школьников требует комплексного подхода и совместных усилий со стороны образовательных учреждений, родителей и государства. Изучение различных аспектов физической активности школьников поможет создать условия для здорового образа жизни и улучшения качества жизни детей. Исследование анализирует физическую активность школьников в возрасте от 9 до 15 лет и выявляет негативные тенденции. С возрастом у детей наблюдается снижение интереса к физической активности, увеличение времени, проводимого за компьютером, и негативные реакции на учебную нагрузку. Вместе с тем, снижается участие в совместных физических занятиях с членами семьи и в спортивных секциях. Одной из причин может быть недостаток доступной спортивной инфраструктуры, особенно в городе Тамбов. Решение этой проблемы требует комплексного подхода и участия образовательных учреждений, родителей и государства. Изучение физической активности школьников поможет создать условия для здорового образа жизни и улучшения качества жизни детей. Используя Глобальную матрицу физической активности как инструмент, исследование анализирует уровни физической активности школьников в разных возрастных группах и территориях. Результаты показывают, что низкая физическая активность является глобальной проблемой общественного здравоохранения. Исследования также показывают, что уровни активности достигают пика у детей в возрасте от 10 до 13 лет, а затем снижаются. Мальчики обычно более активны, чем девочки, но это различие уменьшается при сравнении только умеренной активности. Низкий уровень физической активности может привести к хроническим заболеваниям и сердечно-сосудистым проблемам. Глобальный альянс активных здоровых детей проводит исследования различий в физической активности детей и подростков по всему миру. Инициатива использует Глобальную матрицу для оценки физической активности в разных странах, городах и школах, идентифицируя слабые места и предлагая корректирующие меры. В России отсутствуют социологические инструменты для измерения уровня фи-

зической активности у школьников, что подчеркивает необходимость разработки валидного и недорогого инструмента. На основе Матрицы была разработана анкета для школьников, покрывающая все 9 разделов. Анализ результатов анкетирования выявил различные социально-гигиенические характеристики респондентов, включая возраст, тип жилья, самооценку учебной нагрузки, время, проведенное перед экраном, участие в физической активности с родственниками и друзьями, отношение к урокам физкультуры и участие в спортивных играх и секциях.

Ключевые слова: образ жизни, школьники, физическая активность, глобальная матрица физической активности.

ANALYZING PHYSICAL ACTIVITY PARAMETERS OF SCHOOLCHILDREN USING QUESTIONNAIRE BASED ON THE GLOBAL PHYSICAL ACTIVITY MATRIX

A.D. ESIMKHANOVA*, S.I. KURODOVA**, M.G. KALUGINA**, K.Yu. CHERNOBYLOVA**

*Federal State Budgetary Autonomous Educational Institution of Higher Education "Patrice Lumumba" Peoples' Friendship University of Russia", 6 Miklukho-Maklaya str., Moscow, 117438, Russia, e-mail: e.ainura94@mail.ru

**Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "G.R. Derzhavin's Tambov State University", 33 Internatsionalnaya str., Tambov, 392036, Russia, e-mail: kuroedova.sveta@gmail.com

Abstract. This article deals with the problem of low physical activity in schoolchildren. The research shows that physical activity levels in the population, including children and adolescents, leave much to be desired. The article reveals the results of the Global Alliance for Active and Healthy Children's initiative represented in the Global Physical Activity Matrix for Children and Adolescents which is aimed at comprehensive exploration of global differences in physical activity for different countries and areas. The main sections of the matrix and their contents are described. They allow us to identify the weakest points in schoolchildren's physical activity and to propose appropriate corrective measures. The aim of the study is to present the results of the research conducted by the Global Alliance for Active and Healthy Children to study the level of physical activity in Russian children and adolescents, and to present the developed tool for physical activity assessment. **Materials and methods.** The study is based on the data which was obtained using a specially designed questionnaire covering 9 sections. The questionnaire was distributed among schoolchildren aged 9-15 in Tambov schools. Statistical methods were used in the course of data analysis. **Results and their discussion.** The results analysis showed that the level of physical activity in Russian children and adolescents is associated with a number of socio-hygienic factors, including age, type of housing, self-assessed study load, time spent in front of a screen, participation in physical activity with relatives and friends, attitudes towards PE lessons and participation in sports games and sections. **Conclusions.** The questionnaire results analysis showed negative trends among schoolchildren, which manifest themselves with age in the interval from 9 to 15, such as a decrease in many types of physical activity with age, loss of interest in PE lessons, increase of time spent in front of the computer, increased negative reactions to the growth of school academic load, decrease in joint physical activities with family members and in organized sections. The lack of accessible sports infrastructure for schoolchildren in Tambov identified in the study may be one of the key reasons for the decline in sports and active lifestyles. Thus, combating the decline in physical activity among schoolchildren requires a comprehensive approach and joint efforts on the part of educational institutions, parents and the state. Studying various aspects of schoolchildren's physical activity will help to create conditions for a healthy lifestyle and improve children's quality of life. The study analyzes the physical activity of schoolchildren aged 9-15 and reveals negative trends. As children get older, their interest in physical activity declines, the time spent on the computer increases and there are negative reactions to academic workload. At the same time, participation in joint physical activities with family members and in sports sections decreases. One of the reasons may be the lack of accessible sports infrastructure, especially in the city of Tambov. Addressing this problem requires a comprehensive approach and the involvement of educational institutions, parents and the state. Studying the physical activity of schoolchildren will help to create conditions for a healthy lifestyle and improve the children's quality of life. Using the Global Physical Activity Matrix as a tool, the study analyzes the physical activity levels of schoolchildren in different age groups and areas. The results show that low physical activity is a global public health problem. The research also shows that activity levels peak in children between the ages of 10 and 13 and then decline. Boys tend to be more active than girls, but this difference diminishes when only moderate activity is compared. Low levels of physical activity can lead to chronic disease and cardiovascular problems. The Global Alliance for Active and Healthy Children conducts research on differences in physical activity among children and adolescents around the world. The initiative uses the Global Matrix to assess physical activity in different countries, cities and schools, identifying weaknesses and suggesting corrective measures. Russia lacks sociological tools to measure physical activity levels in schoolchildren, highlighting the need to develop a valid and inexpensive tool. Based on the Matrix, a ques-

tionnaire was developed for schoolchildren covering all 9 sections. Analysis of the questionnaire results revealed various socio-hygienic characteristics of the respondents including age, type of housing, self-rated study load, time spent in front of a screen, participation in physical activity with relatives and friends, attitudes towards physical education lessons and participation in sports games and sections.

Key words: lifestyle, schoolchildren, physical activity, global physical activity matrix.

Введение. Современный образ жизни детей и подростков характеризуется уменьшением физической активности и повышенным интересом к компьютерным играм и социальным медиа. Это приводит к ряду негативных последствий, таких как ожирение, проблемы со здоровьем и общей жизненной активностью. Применение эффективного социологического инструмента, основанного на Глобальной матрице физической активности, позволяет сравнивать параметры физической активности школьников на различных территориях, в разных возрастных группах, а также служит инструментом расчёта индикаторов эффективности программ, направленных на увеличение различных параметров физической активности, связанных с семьей, школьной средой, городской инфраструктурой. Поэтому исследование данной проблемы является актуальным и необходимым для выработки научно-обоснованных способов воздействия на физическую активность школьников.

Цель исследования – провести и проанализировать показатели реальной физической активности школьников на основе адаптированной анкеты, в основе которой Глобальная матрица физической активности.

Материалы и методы исследования. Исследование было проведено на основе анкетирования и экспертного интервью среди школьников г. Тамбова и экспертов: специалистов в области общественного здоровья, физической культуры и спорта, педиатров. База респондентов имеет объем 150 единиц (школьники г. Тамбова в возрасте от 9 до 15 лет). При математической обработке первичных данных был использован пакет статистических программ *Statistica10* и *Exel*.

Результаты и их обсуждение. Низкая физическая активность населения является проблемой общественного здравоохранения во всем мире уже несколько десятков лет. Из тех, кто физически активен, значительный процент занимается исключительно низкой или очень низкой *физической активностью* (ФА) [4-6]. За последние 3 десятилетия распространенность ФА в Соединенных Штатах снизилась, и примерно 80% взрослых не соблюдают рекомендуемые рекомендации по аэробным упражнениям и укреплению мышц. Уровень ФА среди молодежи резко снизился: Есть исследования (*Moxley E.* и соавт.), где 85% подростков сообщили о отсутствии ФА. Регулярная ФА может помочь в профилактике хронических заболеваний. Между ФА и частотой сердечно-сосудистых заболеваний, смертностью от всех причин и сердечно-сосудистой смертностью существует сильная обратная зависимость. Более того, низкий уровень кардиореспираторной подготовленности является фактором риска сердечно-сосудистых заболеваний: основной причиной смерти и инвалидности во всем мире. И наоборот, средний и высокий уровень ФА рекомендованные в руководящих принципах, снижают риск смертности от всех причин в 3-5 раз. Социально-экологические детерминанты ФА являются важными факторами для продвижения на протяжении всей жизни. В медицинских учреждениях медицинские работники имеют возможности продвигать ФА с помощью социально-экологического подхода на протяжении всей жизни отдельных людей и различных групп населения [1].

Практически все исследования подростков говорят о снижении активности с возрастом в течение этого периода. Данные крупных популяционных исследований показывают, что уровни активности достигают максимума у детей примерно в возрасте от 10 до 13 лет, а затем заметно снижаются. Обычно сообщается, что мальчики более активны, чем девочки, но это различие значительно уменьшается при сравнении только умеренной активности, что указывает на то, что мальчики участвуют в более интенсивных упражнениях, чем девочки. Последствия для здоровья низкого уровня физической активности у детей до конца не ясны, поскольку это динамическая система с большим уровнем стороннего влияния [2].

Инициатива *Глобального альянса активных здоровых детей (АНКГА)* - Глобальная матрица по ФА для детей и подростков – направлена на всестороннее исследование глобальных различий в ФА для разных стран и территорий, а также основных источников влияния на параметры и уровень ФА школьников. Рейтинги ФА, основанные на канадской модели, разработали группы национальных экспертов из стран, участвующих в Глобальной матрице [7]. Сбор, оценка данных и присвоение оценок показателям ФА проводятся по согласованному процессу. Глобальная матрица развивалась с момента своего создания, стала более валидной и используется для анализа ФА в различных странах и городах. В глобальных матрицах 3.0 и 4.0 отражены международные исследования, которые подтверждают более высокий уровень ФА и более низкий уровень сидячего образа жизни в странах с развитой инфраструктурой для поддержки ФА. Анализируются лучшие практики, способствующие увеличению и балансировке ФА, борьбе с сидячим образом жизни у детей и подростков [3].

Глобальная матрица состоит из 9 основных разделов, которые оцениваются автономно друг от друга, что позволяет разделить различные виды ФА школьников и выявить наиболее слабые места, характерные для конкретной территории/города/школы и предложить соответствующие корректирующие мероприятия.

Разделы матрицы, и их содержание представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели Глобальной матрица физической активности и их определение

Показатель	Определение
Общая физическая активность	Любое движение тела, производимое скелетными мышцами, требующее затрат энергии.
Организованные виды физической активности	Эти виды структурированной активности могут включать тренировки, занятия спортом, участие в командных играх, уроки физической культуры в школе и другие организованные мероприятия, которые имеют целью развитие физических навыков, улучшение физической формы и поддержание здорового образа жизни. Организованные виды ФА обычно имеют определенную структуру, расписание и цели, и могут быть проведены как внутри, так и на открытом воздухе.
Активные игры	представляют собой развлекательные и спортивные игры, которые требуют физического движения и активности. Это могут быть игры с мячом, прятки, бег, прыжки, танцы и другие подобные активности, которые способствуют развитию физических навыков, координации движений, выносливости и силы. Активные игры детей и подростков часто проводятся на открытом воздухе или в специально оборудованных помещениях, и могут быть организованы как самостоятельно, так и под руководством взрослых или тренеров. Они помогают детям и подросткам не только быть физически активными, но и развивать социальные навыки, командный дух и учиться работать в коллективе.
Активный транспорт	Активный транспорт в контексте физической активности детей и подростков относится к использованию физического движения для передвижения от одного места к другому. Это может включать ходьбу, бег, езду на велосипеде, роликах или самокате, использование скейтборда или других средств передвижения, которые требуют физической активности. Активный транспорт является альтернативой пассивным формам транспорта, таким как автомобиль или общественный транспорт, которые не требуют физического движения.
Сидячий образ жизни	"Сидячий образ жизни" в контексте физической активности детей и подростков означает недостаток физической активности и преобладание сидячих или неподвижных действий в повседневной жизни. Это может включать длительное время проведение перед экранами (телевизор, компьютер, смартфон), малоактивные игры или занятия, отсутствие физической активности в школе или дома ($\leq 1,5$ метаболического эквивалента). Метаболический эквивалент (MET) - это мера интенсивности физической активности, которая определяется потребляемым количеством кислорода во время выполнения определенной активности по сравнению с покоем. Метаболический эквивалент используется для классификации уровня физической активности и может быть полезен при оценке энергозатрат и здоровьесберегающих преимуществ физической активности.
Физическая подготовка	Означает достижение определенного уровня физической формы и способности к выполнению различных физических задач. В первую очередь включает развитие силы, выносливости, гибкости и координации движений. Физическая подготовка помогает детям и подросткам улучшить свое здоровье, повысить энергетический уровень, улучшить физическую функцию и снизить риск развития различных заболеваний. Она также способствует развитию социальных навыков, улучшению самооценки и снижению стресса.

Семья и сверстники	Члены семьи, имеющие потенциал влиять на физическую активность и физическую подготовку детей и подростков, а также влияние сверстников.
Школа	Любые политики, организационные факторы (например, инфраструктура, подотчетность за реализацию политики) или факторы учащихся (например, варианты ООПТ в зависимости от возраста, пола или этнической принадлежности) в школьной среде, которые могут повлиять на возможности физической активности и участие детей и подростков в этой среде.
Сообщество и окружающая среда	<p>Позитивное влияние школьной среды на физическую активность детей и подростков может быть следующим:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Наличие хорошо оборудованных спортивных площадок и залов, которые предоставляют возможность для разнообразных видов физической активности, таких как игры в футбол, баскетбол, волейбол и т.д. 2. Наличие квалифицированных тренеров и учителей физической культуры, которые могут предложить структурированные тренировки и программы, а также помочь детям и подросткам правильно выполнять упражнения. 3. Включение физической активности в расписание занятий, чтобы дети и подростки имели регулярные возможности для занятий спортом или физическими упражнениями. 4. Спортивные состязания с мотивацией участия 5. Предоставление информации о пользе физической активности и ее влиянии на здоровье, чтобы повысить осознание и понимание детей и подростков о важности регулярных физических упражнений. <p>Негативное влияние школьной среды на физическую активность детей и подростков может быть следующим:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ограниченный доступ к спортивным площадкам и залам, что может ограничить возможности для физической активности. 2. Отсутствие квалифицированных тренеров и учителей физической культуры, которые могут оказать поддержку и помощь в выполнении упражнений. 3. Недостаточное количество времени, выделенного на физическую активность в расписании занятий, что может привести к нехватке времени для занятий спортом или физическими упражнениями. 4. Отсутствие организации спортивных соревнований и мероприятий, что может снизить мотивацию детей и подростков для участия в физической активности. 5. Недостаток информации о пользе физической активности и ее влиянии на здоровье, что может привести к низкому осознанию и пониманию детей и подростков о важности регулярных физических упражнений.

Углубленное изучение (измерение) ФА школьников (детей и подростков) – глобальная задача. В частности, результаты таких замеров позволяют педагогам адаптировать учебные программы и методы обучения, чтобы сделать их более эффективными. Результаты таких исследований важны в глобальной перспективе планирования городской среды. Врачи, педагоги и организаторы здравоохранения могут использовать данные об уровне ФА для рекомендаций по поддержанию здорового образа жизни, а также для выявления и предотвращения возможных проблем со здоровьем.

Однако, несмотря на значимость этой проблемы, в России нет социологических инструментов измерения уровня ФА школьников. Для научных и практических целей изучения важнейшего компонента образа жизни школьников необходим валидный и малозатратный социологический инструмент. Такой инструмент позволил бы проводить сравнение между различными школами (территориями), а также перспективные лонгитюдные измерения изменений физической активности под влиянием различных факторов, в том числе в рамках специальных программ по здоровому образу жизни.

АНКГА предлагает методику глубокого изучения параметров ФА с помощью Глобальной матрицы ФА. На основании показателей и определений Матрицы авторами разработана анкета для школьников, которая охватывает все 9 разделов матрицы.

Проведенный анализ результатов анкетирования школьников выявил следующие социально-гигиенические характеристики респондентов. Распределение респондентов по возрасту представлено на

рис. 1, из которого следует, что наибольшее число респондентов относится к возрастам 9 лет (24%) и 12 лет (23%).

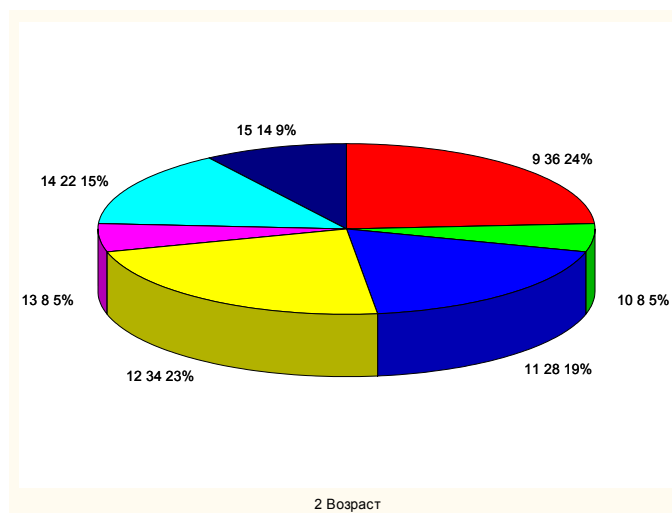


Рис. 1. Распределение ответов респондентов по возрасту (возраст, число респондентов, % ответов)

Ответы на вопрос о месте проживания были следующими: 38,6% (58 участников опроса) живут в частном доме, 46,6% (92 респондента) - в собственной квартире, 10,6% (22 ребенка) – в общежитии, а 4% (6 респондентов) - в арендованном жилье. При оценке школьниками учебной нагрузки они отвечали на вопрос, выясняющий чрезмерность учебной нагрузки в их собственном восприятии. Более 50% школьников однозначно ответить на этот вопрос, выбрав ответ «не знаю», в то время как 41% опрошенных считают учебную нагрузку излишней, и только 9% не согласны с этим утверждением. На рис. 2 и рис. 3 представлены результаты ответов школьников об образовании родителей. Как у отцов, так и у матерей превалирует высшее образование.



Рис. 2. Распределение респондентов по образованию матери

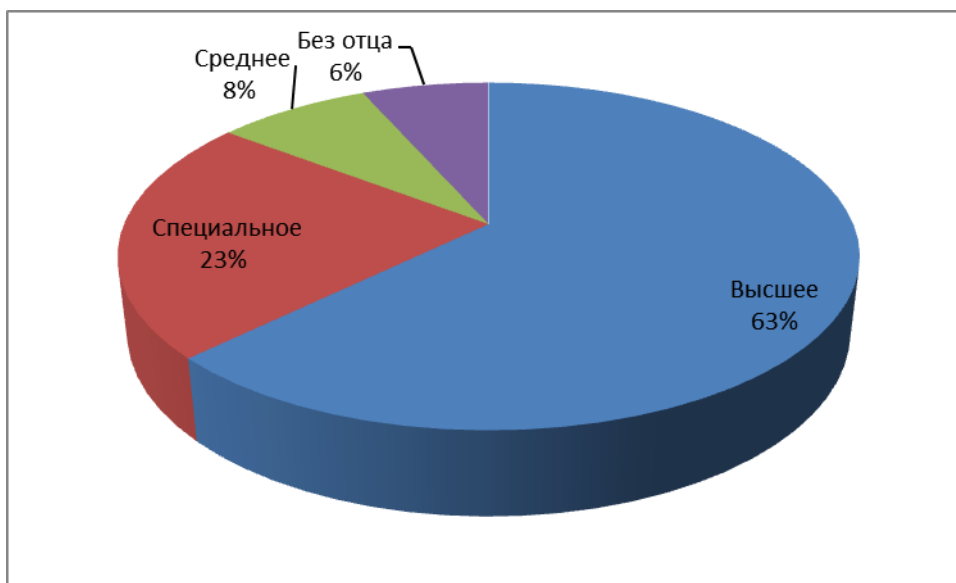


Рис. 3. Распределение респондентов по образованию отца

Материальный достаток семьи играет важную роль в здоровье и благополучии детей. Родители с высоким уровнем дохода могут обеспечить своих детей лучшие условия для роста и развития, а также помочь им сохранить хорошее физическое и психическое здоровье. На вопрос о субъективной оценке материального положения семьи ответы респондентов распределились с доминированием до 66% мнения о своем достатке, как «среднем», «как у всех», рис. 4.

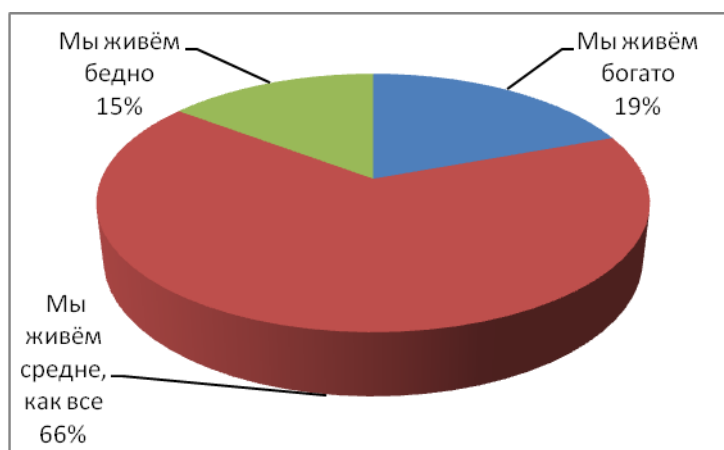


Рис. 4. Ответы респондентов о материальном положении семьи

Ответы респондентов о наличии компьютерной техники представлены на рис. 5 и рис. 6.

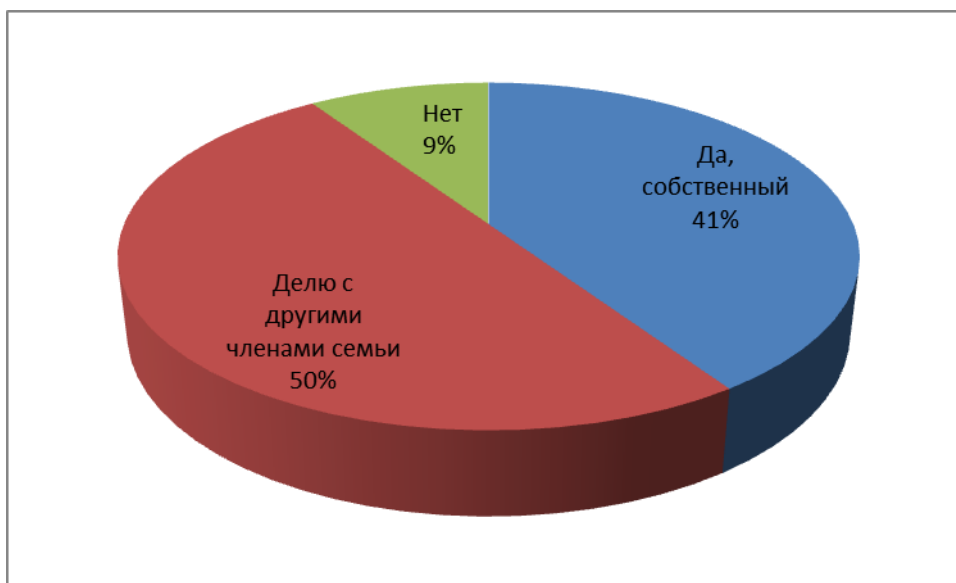


Рис. 5. Наличие у школьников компьютерной техники

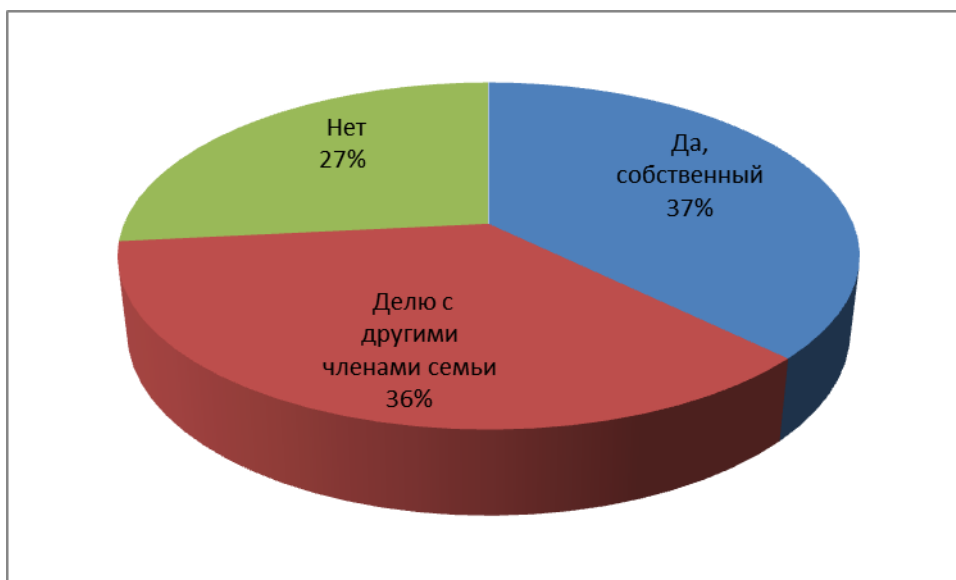


Рис. 6. Наличие у школьников планшета или игровой приставки

Из опрошенных, большинство имеют компьютер: 40% заявили, что у них есть собственный компьютер, в то время как 49,3% делят его с другими членами семьи. Только 9,3% участников опроса ответили, что у них нет компьютера. В отношении наличия планшета и/или игровой приставки результаты были несколько иными. 37,3% опрошенных заявили, что у них есть собственный планшет или игровая приставка. 36% делят эти устройства с другими членами семьи. И 26,6% ответили, что у них нет ни планшета, ни игровой приставки.

Проведенный анализ ответов на вопросы Глобальной матрицы показал следующие результаты.

Доля ответов на вопрос об участии в спортивных соревнованиях представлена показала доминирование ответа «иногда», что означает спорадичность, нерегулярность – всего таковых 48%. В то же время часто участвуют в состязаниях – 35% школьников. Никогда не участвуют – 17%.

Игры со сверстниками – один из ведущих видов физической активности школьников, и часто участвуют в таком виде 37% детей и подростков(см. рис.7), а время активности на улице представлено на рис. 8.

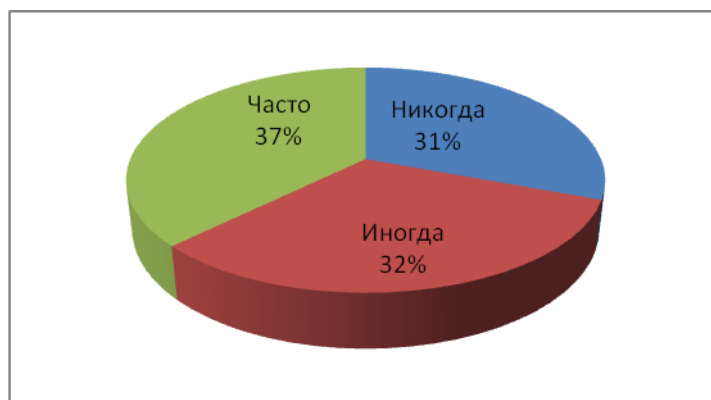


Рис. 7. Распределение школьников по частоте участия в активных играх со сверстниками

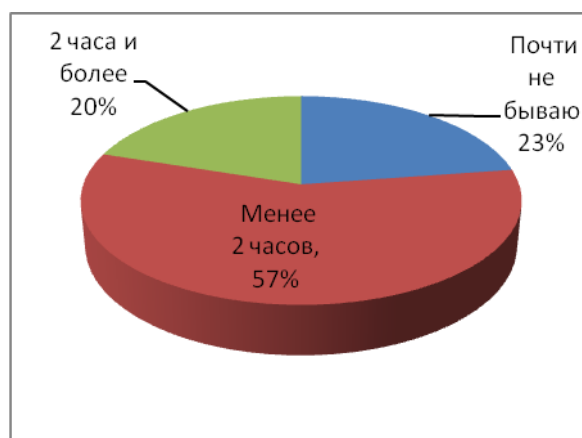


Рис. 8. Распределение времени пребывания на свежем воздухе

Анализируя жилищные условия участников опроса, можно заметить следующую картину: 38,6% (58 человек) проживают в частных домах, 46,6% (92 респондента) являются собственниками квартир, 10,6% (22 подростка) проживают в общежитиях, а 4% (6 опрошенных) арендуют жилье. Затем был поставлен вопрос о восприятии учебной нагрузки как в учебном заведении, так и дома: «Как вы считаете, является ли учебная нагрузка в школе чрезмерной?». Половина опрошенных (50%) не смогли дать однозначный ответ на этот вопрос, выбрав вариант «не знаю», тогда как 41% участников опроса считают учебную нагрузку избыточной, и всего лишь 9% не согласны с данным утверждением.

Расширяя рамки исследования до глубоких социальных причин, влияющих на уровень физической активности детей и подростков, стоит отметить, что материальное благополучие семьи играет решающую роль в здоровье и благополучии молодого поколения. Родители, обладающие достаточными средствами, могут предоставить своим детям лучшие условия для физического развития, включая доступ к спортивным секциям и клубам, здоровое питание, а также обеспечить им достаточный уровень комфорта для восстановления после физических нагрузок. Кроме того, они могут заботиться о психическом здоровье своих детей, снижая уровень стресса, связанного с чрезмерной учебной нагрузкой.

В ходе опроса был задан вопрос о времени, которое школьники проводят у экрана ноутбука, компьютера, планшета, телефона (не считая школьные занятия). Результаты представлены на рис. 9. Около половины детей посвящают этому занятию до 2 часов времени.

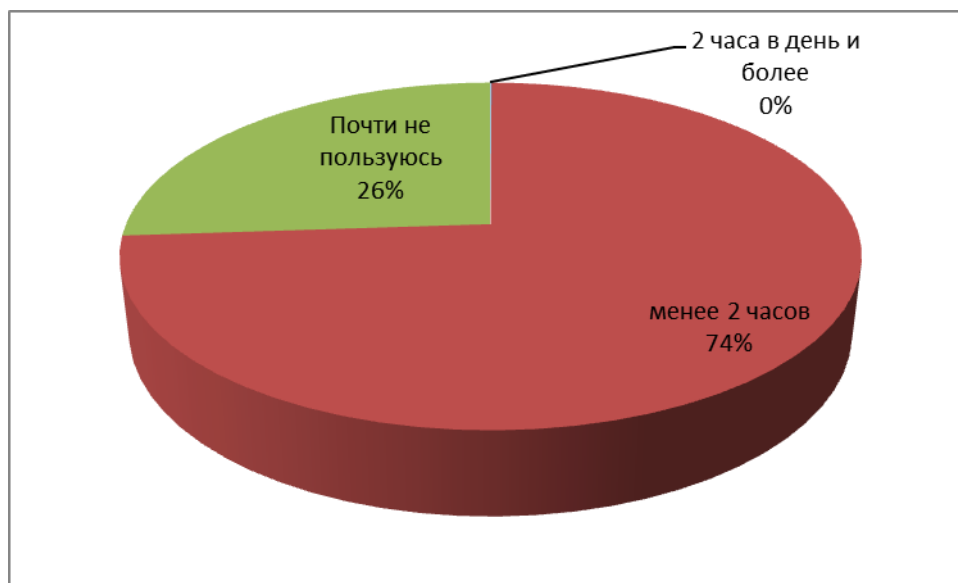


Рис. 9. Время, проводимое школьниками за компьютером, планшетом и т.д.

На постоянной основе занимаются физической культурой с членами своей семьи – 23%, нерегулярно – 46%, не участвуют в совместной ФА с членами семьи – 31%.

ФА со своими сверстниками – иная, на постоянной основе этим занимаются – 48%, столько же – нерегулярно.

Положительное отношение к урокам физкультуры в своей школе выявили только 22,7% опрошенных школьников (рис. 10).



Рис. 10. Отношение к урокам физкультуры в школе

В то же время, если спортивные состязания или иные формы ФА в школе носят менее формальный характер, то 40% школьников дают им положительную оценку и участвуют регулярно в таком виде активности, а 37,3% делают это иногда.

При анализе доступности спортивной инфраструктуры выяснилось, что только у 28% респондентов она находится в пешей доступности. У 52% респондентов спортивные объекты есть, но добираться до них долго, а у 20% респондентов вообще нет поблизости объектов спортивной инфраструктуры.

Исследование подтвердило важность жилищных условий и материального благосостояния семьи для ФА детей и подростков. Оно также выявило, что большая часть опрошенных считает учебную нагрузку чрезмерной или испытывает затруднения с формулированием конкретного мнения по этому во-

просу. Это может указывать на проблему перегрузки учащихся, которая в свою очередь может негативно отразиться на их здоровье и благополучии.

Также было обнаружено, что образование матери играет свою роль в ФА детей. Негативная корреляция со сверстниками может указывать на то, что дети более образованных матерей могут быть менее склонны к активному общению и играм с друзьями. В то же время положительная корреляция с родственниками, возможно, говорит о том, что эти дети больше времени проводят в семейном кругу, включая участие в ФА.

Оценка материального положения семьи также показала связь с ФА детей. Более обеспеченные семьи могут предоставить своим детям больше возможностей для занятий спортом и активного отдыха. Однако негативная корреляция со сверстниками может указывать на то, что дети из более обеспеченных семей могут быть менее склонны к играм на улице и активному общению с друзьями.

Анализ взаимосвязей социально-гигиенических характеристик школьников с параметрами физической активности дал следующие результаты. Возраст имеет отрицательную взаимосвязь средней силы с участием школьников в активных играх со сверстниками $-0,41$, количеством времени, проводимом на свежем воздухе $-0,67$, а также положительную взаимосвязь слабой силы с частотой участия в спортивных соревнованиях. Это означает, что в возрастном промежутке от 9 до 15 лет происходит довольно существенное снижение уровня такой формы ФА как активные игры со сверстниками, также снижается время, проводимое школьниками на свежем воздухе, но отмечается рост участия их в организованных соревнованиях.

Выводы. Анализ результатов анкетирования показал негативные тенденции в среде школьников, которые проявляются с возрастом в интервале от 9 до 15 лет, такие как снижение многих видов физической активности с возрастом, потеря интереса к урокам физкультуры, увеличение времени проводимого перед компьютером, увеличение негативных реакций на рост учебной нагрузки в школе, снижение совместных физических занятий с членами семьи и в организованных секциях. Выявленный в исследовании недостаток доступной спортивной инфраструктуры для школьников г. Тамбова может быть одной из ключевых причин снижения уровня занятий спортом и активного образа жизни. Таким образом, борьба с уменьшением физической активности среди школьников требует комплексного подхода и совместных усилий со стороны образовательных учреждений, родителей и государства. Изучение различных аспектов физической активности школьников поможет создать условия для здорового образа жизни и улучшения качества жизни детей.

Литература

1. Липанова Л.Л., Насыбуллина Г.М. Гигиеническая оценка компетентности школьников в вопросах укрепления здоровья и формирования здорового образа жизни // ЗНиСО. 2018. №12 (309). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gigienicheskaya-otsenka-kompetentnosti-shkolnikov-v-voprosah-ukrepleniya-zdorovya-i-formirovaniya-zdorovogo-obraza-zhizni> (дата обращения: 07.04.2023).
2. Aubert S. Global matrix 3.0 physical activity report card grades for children and youth: results and analysis from 49 countries //Journal of physical activity and health. 2018. Т. 15. №. s2. С. S251-S273.
3. Aubert S. Global Matrix 4.0 Physical Activity Report Card grades for children and adolescents: Results and analyses from 57 countries //Journal of Physical Activity and Health. 2022. Т. 19. №. 11. С. 700-728.
4. de Oliveira L.S.S.C.B. The effects of physical activity on anxiety, depression, and quality of life in elderly people living in the community //Trends in psychiatry and psychotherapy. 2019. Т. 41. С. 36-42.
5. Malm C., Jakobsson J., Isaksson A. Physical activity and sports—real health benefits: a review with insight into the public health of Sweden //Sports. 2019. Т. 7. №. 5. С. 127.
6. Moxley E., Webber-Ritchey K.J., Hayman L L. Global impact of physical inactivity and implications for public health nursing //Public Health Nursing. 2022. Т. 39. №. 1. С. 180-188.
7. Tremblay M. S. Active healthy kids global alliance Global Matrix 4.0—A resource for physical activity researchers //Journal of Physical Activity and Health. 2022. Т. 1. №. aop. С. 1-7.

References

1. Lipanova LL, Nasybullina GM. Gigienicheskaja ocenka kompetentnosti shkol'nikov v voprosah ukrepleniya zdorov'ja i formirovaniya zdorovogo obraza zhizni [Hygienic assessment of the competence of schoolchildren in matters of health promotion and healthy lifestyle formation]. ZNiSO. 2018;12 (309). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/gigienicheskaya-otsenka-kompetentnosti-shkolnikov-v-voprosah-ukrepleniya-zdorovya-i-formirovaniya-zdorovogo-obraza-zhizni> (data obrashhenija: 07.04.2023). Russian.
2. Aubert S. Global matrix 3.0 physical activity report card grades for children and youth: results and analysis from 49 countries. Journal of physical activity and health. 2018; 15(s2): S251-S273.

3. Aubert S. Global Matrix 4.0 Physical Activity Report Card grades for children and adolescents: Results and analyses from 57 countries. *Journal of Physical Activity and Health*. 2022;19(11):700-28.
 4. de Oliveira LSSCB. The effects of physical activity on anxiety, depression, and quality of life in elderly people living in the community. *Trends in psychiatry and psychotherapy*. 2019; 41:36-42.
 5. Malm C, Jakobsson J, Isaksson A. Physical activity and sports—real health benefits: a review with insight into the public health of Sweden. *Sports*. 2019;7(5):127.
 6. Moxley E, Webber-Ritchey KJ, Hayman LL. Global impact of physical inactivity and implications for public health nursing. *Public Health Nursing*. 2022;39(1): 180-8.
 7. Tremblay M S. Active healthy kids global alliance Global Matrix 4.0—A resource for physical activity researchers. *Journal of Physical Activity and Health*. 2022;1(aop):1-7.
-

Библиографическая ссылка:

Есимханова А.Д., Куроедова С.И., Калугина М.Г., Чернобылова К.Ю. Анализ параметров физической активности школьников с применением анкеты, основанной на глобальной матрице физической активности // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №1. Публикация 2-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/2-5.pdf> (дата обращения: 09.02.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-2-5. EDN FKLHSF*

Bibliographic reference:

Esimkhanova AD, Kuroedova SI, Kalugina MG, Chernobylova KYu. Analiz parametrov fizicheskoj aktivnosti shkol'nikov s primeneniem ankety, osnovannoj na global'noj matrice fizicheskoj aktivnosti [Analyzing physical activity parameters of schoolchildren using questionnaire based on the global physical activity matrix]. *Journal of New Medical Technologies, e-edition*. 2024 [cited 2024 Feb 09];1 [about 12 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/2-5.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-2-5. EDN FKLHSF

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/e2024-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после выгрузки полной версии журнала в eLIBRARY



АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДОШКОЛЬНЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

Л.В. БАТРАКОВА, И.С. ЗАХАРЧЕНКО, О.Ю. МАНИЛОВА, П.В. НЕФЁДОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. им. Митрофана Седина, 4, г. Краснодар, 350063, Россия

Аннотация. *Цель работы* – оценка количественной наполняемости организаций, охвата воспитанников с учётом возраста и местности (сельская, городская), динамики численности дошкольных образовательных организаций по годам; разработка рекомендаций по снижению нагрузки на имеющуюся сеть. Проанализированы статистические данные по обеспеченности детей, проживающих в Краснодарском крае, дошкольными образовательными учреждениями, намечены основные мероприятия по снижению нагрузки на имеющуюся сеть. **Материалы и методы исследования.** В исследовании использованы материалы Федеральной службы государственной статистики, касающиеся обеспеченности детей Краснодарского края дошкольными образовательными организациями. Методы исследования: методы эмпирического исследования (наблюдение, сравнение); методы теоретического исследования (анализ и синтез). **Результаты и их обсуждение.** Показана динамика численности таких организаций в Российской Федерации в целом, а также доли государственных и коммерческих учреждений в различных округах. Среди них подавляющее число – 46 тысяч (79,3%) – государственные детские дошкольные учреждения. Коммерческие сады составили 27,3% (12 тысяч объектов), часть из которых представляет собой детские развивающие центры. Обоснована актуальность анализа статистических данных по обеспеченности детей дошкольными образовательными организациями с учётом характеристик миграционной ситуации в Краснодарском крае. Изучены данные по учреждениям, находящимся в различных формах собственности (федеральная, собственность субъектов Российской Федерации, муниципальная, частная, смешанная форма собственности). **Заключение.** Повышенный спрос на дошкольное образование диктует необходимость постоянного наращивания темпов строительства и ввода в эксплуатацию новых зданий дошкольных образовательных учреждений. Кроме того, на наш взгляд, может повыситься спрос и на альтернативные формы дошкольного образования и расширение их сети. Расширение сети и частичная разгрузка на действующую инфраструктуру может быть решена несколькими путями, среди них: расширение взаимодействия государства и частного сектора экономики, создание в школах групп дошкольной подготовки, проведение мониторинга потребности в дошкольном образовании и другие.

Ключевые слова: дошкольные образовательные организации, статистический анализ, Краснодарский край.

STATISTICAL INDICATORS ANALYSIS OF PRESCHOOL EDUCATIONAL ORGANIZATIONS AVAILABILITY FOR CHILDREN LIVING IN KRASNODAR KRAI

L.V. BATRAKOVA, I.S. ZAKHARCHENKO, O.Yu. MANILOVA, P.V. NEFEDOV

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“Kuban State Medical University” of Ministry of Healthcare of the Russian Federation,
4 im. Mitrofana Sedina str., Krasnodar, 350063, Russia*

Abstract. The aim of the work is to assess the quantitative occupancy rate in organizations, the coverage of pupils regarding the age and locality (i. e. rural or urban), the number dynamics of preschool educational organizations by years and to develop recommendations for reducing the load on the existing network. Statistical data on the availability of preschool educational institutions for children living in the Krasnodar Region were analyzed, and the main measures to reduce the load on the existing network were outlined. **Materials and methods of the research.** The study used the materials of the Federal State Statistics Service concerning the supply of preschool educational organizations for the children in the Krasnodar region. The methods of the research included empirical research methods (i. e. observation and comparison), theoretical research methods (i. e. analysis and synthesis). **Results and their discussion.** The number dynamics of such organizations in the Russian Federation as a whole, as well as the share of state and commercial institutions in different districts have been shown.

46 thousand (79.3%) were state pre-school institutions, which is the overwhelming number among them. The share of commercial kindergartens was 27.3% (12 thousand facilities), some of them being children's development centers. The authors substantiate the relevance of analyzing statistical data on the number of preschool educational institutions for children, taking into account the characteristics of the migratory situation in Krasnodar Krai. The data on institutions in various forms of ownership (federal, regional, municipal, private, mixed ownership) have been studied. **Conclusion.** The increased demand for preschool education dictates the need to constantly increase the pace of construction and commissioning of new preschool educational institutions buildings. In addition, in our opinion, the demand for alternative forms of preschool education and expansion of their network might also increase. The network expansion and the existing infrastructure partial unloading can be solved in several ways, including expansion of interaction between the state and the private sector of the economy, creation of pre-school training groups in schools, monitoring the need for preschool education etc.

Key words: preschool educational organizations, statistical analysis, Krasnodar krai.

Актуальность. Важнейшим показателем развития, благосостояния человеческой популяции в целом и национальной безопасности каждой страны в частности является состояние здоровья детей [1, 2, 5]. Существенным фактором в формировании здоровья, активного образа жизни, физического, психического развития, повышения навыков социальной коммуникации является доступное дошкольное образование, которое является одним из приоритетных направлений деятельности государства. Кроме того, право на доступное и бесплатное образование законодательно закреплено в статье 43 Конституции Российской Федерации от 12.12.1993 г. и Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 [4, 6, 9].

Цель исследования. Дать оценку количественной наполняемости учреждений, охвата воспитанников с учётом возраста и местности (сельская, городская), динамике численности дошкольных образовательных организаций по годам. Разработать рекомендации по снижению нагрузки на имеющуюся сеть.

Материалы и методы исследования. В исследовании использованы материалы Федеральной службы государственной статистики, касающиеся обеспеченности детей Краснодарского края дошкольными образовательными организациями (ДОО). Методы исследования: методы эмпирического исследования (наблюдение, сравнение); методы теоретического исследования (анализ и синтез).

Результаты и их обсуждение. По данным Федеральной службы государственной статистики [8], в Российской Федерации в 2012 году по сравнению с 2003 годом сеть ДОО уменьшилась на 7,3%, а по сравнению с 2011 годом - на 558 единиц (1,2%) и включала на конец года 44,3 тысячи учреждений. Однако в дальнейшем отмечен рост количества ДОО и к концу 2018 года их общее количество составило уже 58 тысяч. Подавляющее их число - 46 тысяч (79,3%) – государственные детские дошкольные организации. Коммерческие сады составили 27,3% (12 тысяч объектов), часть из которых представляет собой детские развивающие центры (рис. 1).

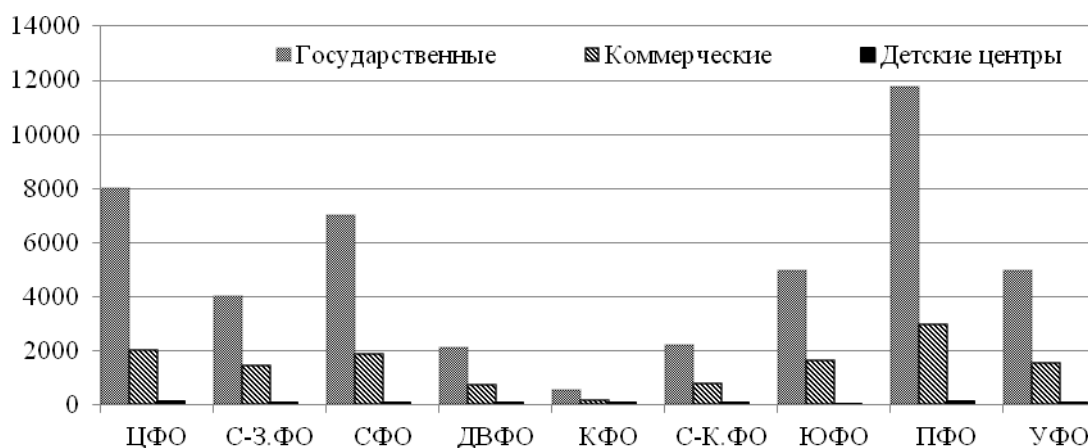


Рис. 1. Доля государственных и коммерческих учреждений в различных округах Российской Федерации

Такие учреждения могут самостоятельно выбирать направления, по которым будет осуществляться работа с воспитанниками [3].

В целом, количество дошкольных образовательных учреждений за последние 6 лет выросло на 13,7 тысяч, при этом отношение числа государственных и коммерческих ДОО в различных округах Российской Федерации распределено неравномерно.

Анализ обеспеченности ДОО в целом по России показал, что существует постоянная тенденция к расширению их сети.

В Краснодарском крае за последние годы наметилась устойчивая тенденция к приросту населения, как видно в табл. 1, за последние два года не наблюдалось оттока населения [7].

Таблица 1

Характеристика миграционной ситуации в Краснодарском крае

Миграция	2022 г.			2021 г.		
	Число прибывших	Число выбывших	Миграционный прирост	Число прибывших	Число выбывших	Миграционный прирост
	143364	130605	+12759	163627	125739	+37888

В этой связи анализ обеспеченности дошкольным образованием детей, проживающих в Краснодарском крае, представляется своевременным и актуальным.

По данным статистического учёта, в 2016 году в Краснодарском крае подавляющее большинство ДОО (1502 единицы или 98,4%) находилось в собственности муниципалитетов. При этом значительная часть этих объектов располагается в крупных городах края. На долю частных учреждений приходится 1,3% (20 объектов) от всех действующих ДОО (табл. 2).

Таблица 2

Количество дошкольных образовательных учреждений Краснодарского края, находящихся в различных формах собственности

2012	2013	2014	2015	2016
Федеральная собственность				
14	10	8	4	3
Собственность субъектов Российской Федерации				
1	1	1	1	1
Муниципальная собственность				
1447	1452	1463	1489	1502
Частная собственность				
18	18	17	17	20
Смешанная Российская собственность				
-	1	1	1	-

В Краснодарском крае количество ДОО увеличивается: в 2010 году их было 1474, а в 2016 году - 1526 единиц и с каждым годом их количество растёт.

По данным на 2018 год в Краснодарском крае осуществляли свою деятельность уже 1541 ДОО, в том числе: в городских поселениях – 675 детских садов; в сельской местности – 866 детских садов. Численность детей, посещающих эти дошкольные образовательные организации, составляет 280,8 тыс. человек, в том числе в городских поселениях – 172,4 тыс. человек, а в сельской местности – 108,4 тыс. человек.

Охват детей в Краснодарском крае дошкольными образовательными учреждениями по состоянию на конец 2018 года составил 65,0%, что выше показателя 2010 года на 12,0%. Анализ в городской местности показал, что распределение является неоднородным, наибольшие валовые показатели охвата наблюдались в 2018-2021 гг. у детей в возрасте от 3 до 6 лет (табл. 3).

Таблица 3

Охват детей дошкольным образованием в городской местности (разбивка по возрастам), %%

Краснодарский край	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	
	Чистый			Валовой								
	До 3-х лет			3-6 лет				1-6 лет				
	16,2	15,6	17,2	88,0	87,1	84,6	87,5	66,2	66,8	65,6	68,2	

В сельской местности аналогичные показатели свидетельствуют о том, что охват ДОО детей до 3 лет, а также от 3 до 6 лет несколько выше. Тем не менее, в целом сельские дошкольники обеспечены ДОО несколько хуже, хотя прослеживается положительная динамика в увеличении сети.

Таблица 4

**Охват детей дошкольным образованием
в сельской местности (разбивка по возрастам), %%**

Краснодарский край	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	
	Чистый			Валовой								
	До 3-х лет			3-6 лет				1-6 лет				
	23,1	21,7	22,9	73,1	75,7	75,5	78,1	60,8	62,9	62,2	65,1	

При этом отмечается недостаточная ёмкость действующей сети ДОО, так как учреждения работают с перегрузкой, не хватает мест, группы зачастую переполнены (табл. 5).

Таблица 5

**Динамика численности дошкольных образовательных учреждений
в Краснодарском крае (количество на конец года)**

Год	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Число ДОО	1474	1487	1480	1482	1490	1512	1526	1534	1541
Численность детей в ДОО, тыс. человек	191,3	202,2	213,1	230,6	245,7	270,1	272,4	275,6	280,8
Численность детей, приходящихся на 100 мест в ДОО, человек	120	122	123	124	126	122	110	109	110
Охват детей ДОО, в процентах от численности детей в возрасте 1-6 лет	57,2	59,0	60,1	61,9	63,4	67,1	65,3	64,0	65,0

Дошкольное образование в Краснодарском крае продолжает развиваться. Так, к концу 2019 г. в Краснодарском крае функционировало 1546 дошкольных образовательных учреждений, численность воспитанников в них достигла 281,3 тысяч человек. Из них в сельской местности находилось 871 ДОО, их посещали 107,8 тысяч человек. Доля детей в возрасте 1-6 лет, получающих дошкольное образование (услугу) составляла 64,8%. По данным на конец 2021 года в крае осуществляет свою деятельность уже 1797 ДОО с численностью посещающих их детей в 271,3 тысячи человек. Кроме того, стали появляться и развиваться различные формы альтернативного дошкольного образования – частные детские сады, группы кратковременного пребывания, семейные группы и т.д.

Заключение. Повышенный спрос на дошкольное образование диктует необходимость постоянного наращивания темпов строительства и ввода в эксплуатацию новых зданий дошкольных образовательных учреждений. Кроме того, на наш взгляд, может повыситься спрос и на альтернативные формы дошкольного образования и расширение их сети.

Расширение сети и частичная разгрузка на действующую инфраструктуру может быть решена несколькими путями, среди них: расширение взаимодействия государства и частного сектора экономики, создание в школах групп дошкольной подготовки, проведение мониторинга потребности в дошкольном образовании и другие.

Литература

1. Абанкина И.В., Филатова Л.М. Доступность дошкольного образования // Вопросы образования. 2018. №3. С. 216-246.
2. Гаврилова Е.А., Булаева Н.А. Создание образовательных комплексов как способ обеспечения доступности дошкольного образования и соответствия требованиям федерального государственного образовательного стандарта дошкольного образования // Открытое образование. 2019. №6. С. 41-49.
3. Гаджиева Л.А. Об использовании возможностей негосударственного сектора для решения проблемы доступности дошкольного образования // Вопросы государственного и муниципального управления. 2012. №4. С. 169-176.
4. Клячко Т.Л., Семионова Е.А., Токарева Г.С. Доступность качественного дошкольного образования в России // Народное образование. 2018. №1-2. С. 1466.

5. "Конституция Российской Федерации" (от 12.12.1993 г. с изменениями от 01.07.2020). Ст. 43. [Электронный ресурс] http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/ (Дата обращения 09.12.2022).
6. Леонидова Г.В. Дошкольное образование в России: обеспеченность и доступность // Проблемы развития территории. 2015. №5 (79). С. 7-17.
7. Управление Федеральной службы государственной статистики по Краснодарскому краю и Республике Адыгея [Электронный ресурс] https://krsdstat.gks.ru/population_kk (Дата обращения 09.12.2019).
8. Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации [Электронный ресурс] <https://rosstat.gov.ru/folder/13807> (Дата обращения 09.09.2023).
9. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012. [Электронный ресурс] http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (Дата обращения 07.08.2023).

References

1. Abankina IV, Filatova LM. Dostupnost' doshkol'nogo obrazovaniya [Accessibility of preschool education] Voprosy obrazovaniya. 2018;3:216-46. Russian.
2. Gavrilova EA, Bulaeva NA. Sozdanie obrazovatel'nyh kompleksov kak sposob obespecheniya dostupnosti doshkol'nogo obrazovaniya i sootvetstviya trebovaniyam federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta doshkol'nogo obrazovaniya [Creation of educational complexes as a way to ensure accessibility of preschool education and compliance with the requirements of the federal state educational standard of preschool education]. Otkrytoe obrazovanie. 2019;6:41-9. Russian.
3. Gadzhieva LA, Ob ispol'zovanii vozmozhnostej negosudarstvennogo sektora dlja resheniya problemy dostupnosti doshkol'nogo obrazovaniya [On using the opportunities of the non-governmental sector to solve the problem of accessibility of preschool education]. Voprosy gosudarstvennogo i municipal'nogo upravleniya. 2012;4:169-76. Russian.
4. Kljachko TL, Semionova EA, Tokareva GS. Dostupnost' kachestvennogo doshkol'nogo obrazovaniya v Rossii [Accessibility of high-quality preschool education in Russia]. Narodnoe obrazovanie. 2018;1-2:1466. Russian.
5. "Konstitucija Rossijskoj Federacii" [The Constitution of the Russian Federation](ot 12.12.1993 g. s izmenenijami ot 01.07.2020). St. 43. [Jelektronnyj resurs] http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/ (Data obrashhenija 09.12.2022). Russian.
6. Leonidova GV. Doshkol'noe obrazovanie v Rossii: obespechennost' i dostupnost' [Preschool education in Russia: security and accessibility]. Problemy razvitiya territorii. 2015;5 (79):7-17. Russian.
7. Upravlenie Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Krasnodarskomu kraju i Respublike Adygeja [Department of the Federal State Statistics Service for the Krasnodar Territory and the Republic of Adygea] [Jelektronnyj resurs] https://krsdstat.gks.ru/population_kk (Data obrashhenija 09.12.2019). Russian.
8. Federal'naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki Rossijskoj Federacii [Federal State Statistics Service of the Russian Federation] [Jelektronnyj resurs] <https://rosstat.gov.ru/folder/13807> (Data obrashhenija 09.09.2023). Russian.
9. Federal'nyj zakon "Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii" [On Education in the Russian Federation] ot 29.12.2012. [Jelektronnyj resurs] http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (Data obrashhenija 07.08.2023). Russian.

Библиографическая ссылка:

Батракова Л.В., Захарченко И.С., Манилова О.Ю., Нефёдов П.В. Анализ статистических показателей обеспеченности дошкольными образовательными организациями детей, проживающих в Краснодарском крае // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №1. Публикация 2-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/2-6.pdf> (дата обращения: 21.02.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-2-6. EDN EQNEBM*

Bibliographic reference:

Batrakova LV, Zakharchenko IS, Manilova OYu, Nefedov PV. Analiz statisticheskikh pokazatelej obespechennosti doshkol'nymi obrazovatel'nymi organizacijami detej, prozhivajushih v Krasnodarskom krae [Statistical indicators analysis of preschool educational organizations availability for children living in Krasnodar krai]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2024 [cited 2024 Feb 21];1 [about 5 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/2-6.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-2-6. EDN EQNEBM

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/e2024-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY



ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ И АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ ПОД ВЛИЯНИЕМ НЕМЕДИКАМЕНТОЗНОГО КОМПЛЕКСА, ВКЛЮЧАЮЩЕГО ПНЕВМОКОМПРЕССИЮ, ЭЛЕКТРОННЫЙ ЛИМФОДРЕНАЖ, ТРАНСКРАНИАЛЬНУЮ МАГНИТНУЮ СТИМУЛЯЦИЮ И МЕТОДЫ ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗКУЛЬТУРЫ

Т.В. КОНЧУГОВА, А.Д. ФЕСЮН, Т.В. АПХАНОВА, В.А. ВАСИЛЬЕВА, Д.Б. КУЛЬЧИЦКАЯ,
О.В. ЮРОВА, Л.Г. АГАСАРОВ, Т.В. МАРФИНА

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

Аннотация. Введение. Метаболический синдром часто встречается в общей популяции и часто сочетается с ухудшением качества жизни. **Цель исследования** – изучение эффективности метода немедикаментозного лечения, включающего физиотерапевтические факторы общего и локального воздействия на фоне физической активности на фоне применения методов ЛФК (балансотерапия, гидрокинезотерапия, групповые занятия лечебной гимнастикой в зале, велотренировки с использованием велоэргометра) по сравнению с применением только лечебной физкультуры у пациентов с метаболическим синдромом. **Материал и методы исследования.** Проведено рандомизированное проспективное исследование на базе отделения медицинской реабилитации взрослых для пациентов с соматическими заболеваниями №2 ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России. В исследование вошли 40 пациентов с метаболическим синдромом, средний возраст которых составил 52,42 [48,0; 57,0] года, рандомизированных на две группы. Пациенты 1-й группы получили комплексный немедикаментозный метод, включающий пневмокомпрессию, электронный лимфодренаж, транскраниальную магнитную стимуляцию и методы лечебной физкультуры, с использованием балансотерапии, гидрокинезотерапии, групповых занятий лечебной гимнастикой в зале и велотренировки с использованием велоэргометра. Пациенты 2-й группы получали только комплекс, включающий вышеперечисленные методы лечебной физкультуры. Курс немедикаментозного лечения пациентам обеих групп проводился на фоне низкокалорийной диеты. Для оценки эффективности проведенного комплексного курса применялись антропометрические измерения, а также оценка качества жизни по шкале SF-36. **Результаты и их обсуждение.** У пациентов основной группы после проведения курса немедикаментозного лечения выявлено достоверное снижение показателей массы тела в кг ($p < 0,001$), снижение *индекса массы тела* (ИМТ) в $\text{кг}/\text{м}^2$ ($p < 0,001$), улучшение *общего психического благополучия* (ОПБ) ($p < 0,001$) и *общего физического благополучия* (ОФБ) ($p < 0,01$). Также после проведенного курса лечения у пациентов 1-й группы (основной) отмечено существенно значимое уменьшение *окружности талии* (ОТ) и *окружности бедер* (ОБ) в см ($p < 0,05$), по сравнению со 2-й группой (сравнения), по критерию Манна-Уитни. В исследовании были получены достоверные данные об ухудшении ОПБ в группе сравнения. У пациентов, получивших курс немедикаментозного лечения с включением транскраниальной магнитной стимуляции, отмечено значимое улучшение качества жизни по показателям психического и физического благополучия, сопровождавшиеся более значимым уменьшением объемных размеров (ОТ и ОБ) за счет локальных лимфодренажных физиотерапевтических методов. **Выводы.** Таким образом, применение комплексного немедикаментозного метода лечения с использованием электронного лимфодренажа, пневмокомпрессии, транскраниальной магнитной стимуляции на фоне применения методов ЛФК приводил к улучшению общего качества жизни за счет улучшения ОПБ и ОФБ по соответствующим шкалам.

Ключевые слова: метаболический синдром, качество жизни, медицинская реабилитация, транскраниальная магнитная стимуляция

ASSESSMENT OF QUALITY OF LIFE AND ANTHROPOMETRIC INDICATORS IN PATIENTS WITH METABOLIC SYNDROME INFLUENCED BY NON-DRUG TREATMENT INCLUDING PNEUMATIC COMPRESSION, ELECTRO-LYMPHATIC DRAINAGE, TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION AND METHODS OF THERAPEUTIC PHYSICAL EDUCATION

T.V. KONCHUGOVA, A.D. FESYUN, T.V. APKHANOVA, V.A. VASILYEVA, D.B. KULCHITSKAYA, O.V. YUROVA, L.G. AGASAROV, T.V. MARFINA

Federal State Budgetary Institution «National Medical Research Center of Rehabilitation and кyрортологии» of Ministry of Healthcare of Russia, Novy Arbat str., 32, Moscow, 121099, Russia

Abstract. Introduction. Metabolic syndrome often occurs in general population and is often combined with deterioration of life quality. **Purpose of the research** was to study the effectiveness of non-drug treatment method including the physiotherapeutic factors of general and local impact against the background of physical activity at usage of LFK [Therapeutic Physical Education] methods, e. g. balance therapy, hydrokinetic therapy, group classes of therapeutic gymnastics, cycling exercise using a bicycle ergometer compared with only using therapeutic physical education in patients with metabolic syndrome. **Materials and methods.** Randomized prospective research was conducted on the basis of adult medical rehabilitation department No. 2 for patients with somatic disorders of the Federal State Budgetary Institution “National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology” of the Ministry of Healthcare of Russia. The research involved 40 patients with metabolic syndrome, the average age was 52,42 [48,0; 57,0]. The patients were randomized into two groups. The patients of the first group received complex non-drug treatment including pneumatic compression, electro-lymphatic drainage, transcranial magnetic stimulation and therapeutic physical education methods using balance therapy, hydrokinetic therapy, group classes of therapeutic gymnastics and cycling exercise using a bicycle ergometer. The patients of the 2nd group only received the treatment including these methods of therapeutic physical education. Patients of both groups received the non-drug treatment course at the background of a low-calorie diet. Anthropometric measurements and SF-36 life quality assessment were used to evaluate the effectiveness of the conducted complex course. **Results and their discussion.** After the non-drug treatment course had been conducted, significant reduction of body mass indicators in kilos ($p < 0,001$), BMI reduction in kg/m^2 ($p < 0,001$), improvement of *general mental well-being* ($p < 0,001$) and *general physical well-being* ($p < 0,01$) were revealed in the patients of the main group. Also, compared with the 2nd group, significant reduction of *waist and hip circumference* in cm ($p < 0,05$) were noticed in the patients of the 1st group after the course of treatment had been conducted, using Mann-Whitney test. The research provided significant data of general mental well-being deterioration in the comparison group. Significant improvement of life quality, by mental and physical well-being indicators, accompanied by more significant reduction of waist and hip circumference, due to local lymphatic drainage physiotherapeutic methods, was noticed in the patients who had received a course of non-drug treatment including transcranial magnetic stimulation. **Conclusion.** Thus, application of complex non-drug treatment method using electro-lymphatic drainage, pneumatic compression, transcranial magnetic stimulation at the background of LFK [Therapeutic Physical Education] methods usage resulted in improvement of general quality of life due to general mental and physical well-being improvement according to the corresponding scales.

Key words: metabolic syndrome, quality of life, medical rehabilitation, transcranial magnetic stimulation.

Введение. По данным ВОЗ (2010 г.) проблема вторичной профилактики и лечения *метаболического синдрома* (МС) является одной из наиболее острых и актуальных для современной медицины. Патогенетические механизмы МС сложны и еще полностью не изучены, но системное воспаление, которое развивается в результате прогрессирования ожирения, признано общим фактором риска развития сопутствующих заболеваний, самыми тяжелыми из которых являются сердечно-сосудистые заболевания: *артериальная гипертензия* (АГ), мозговой инсульт, инфаркт миокарда и сердечная недостаточность [9,13].

В последнее время большое внимание уделяется исследованию ассоциации депрессии с такими компонентами МС, как абдоминальное ожирение, гипертриглицеридемия, АГ, *нарушенная толерантность к глюкозе* (НТГ) [2]. Научная обоснованность отдельных методов физиотерапии, ЛФК и психотерапии, объединенных в предложенный комплекс, была подтверждена в научных работах, выполненных в России и за рубежом [5,10]. Лимфодренажные физиотерапевтические методы (электронный лимфодренаж и пневматическая пневмокомпрессия) за счет активации симпато-адреналовой системы, увеличения крово- и лимфообращения в тканях, способствуют стимуляции липолиза при МС [3].

В работе Jellinger и соавт. 2022 г, показано, что у пожилых людей одновременное присутствие МС и дислипидемии привело к появлению сосудистой депрессии, при которой метаболические нарушения приводили к значительному повреждению кровеносных сосудов [8]. Действительно, у таких пациентов чаще наблюдались суицидальные мысли и нарушения общего социального функционирования [12].

Существуют работы, указывающие на феномен уменьшения депрессивных расстройств, снижение аппетита и тяги к еде при применении ТМС. С учетом важной регуляторной роли центральной нервной системы в формировании пищевого поведения, можно представить ожирение как нейроэндокринологическую проблему. Приведенные свойства ТМС обосновывают эффективность ее использования при МС [4].

В настоящее время существенное значение в лечении пациентов с МС также придается различным формам физической активности (балансотерапия, гидрокинезотерапия, групповые занятия ЛГ в зале, велотренировки с использованием велоэргометра), их включение в лечебный комплекс позволит повысить его эффективность. На основании вышеизложенного, нами разработана программа комплексного немедикаментозного лечения метаболических нарушений путем мультифокального комплексного воздействия на основные патогенетические механизмы, препятствующие развитию и прогрессированию МС. Таким образом, предполагается, что курс медицинской реабилитации пациентов с МС может снизить уровень депрессии и улучшить качество жизни [8].

Цель исследования – изучение эффективности метода немедикаментозного лечения, включающего физиотерапевтические факторы общего и локального воздействия на фоне физической активности на фоне применения методов ЛФК (балансотерапия, гидрокинезотерапия, групповые занятия ЛГ в зале, велотренировки с использованием велоэргометра) по сравнению с применением только лечебной физкультуры у пациентов с МС.

Материалы и методы исследования. *Дизайн исследования:* проведено рандомизированное проспективное исследование в двух параллельных группах на базе отделения медицинской реабилитации взрослых для пациентов с соматическими заболеваниями №2 ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России. В исследование были включены пациенты с МС (висцеральное ожирение как основной критерий – ОТ > 80 см, у мужчин > 94 см и наличие двух дополнительных критериев: артериальная гипертензия (АД >140/90 мм рт. ст.; повышение уровня триглицеридов в крови >1,7 ммоль/л; снижение уровня холестерина *липопротеидов высокой плотности* (ЛПВП) <1,0 ммоль/л у мужчин; <1,2 ммоль/л у женщин; повышение уровня холестерина *липопротеидов низкой плотности* (ЛПНП) >3,0 ммоль/л; *наличие гипергликемии натощак* (глюкоза в плазме крови натощак > 6,1 ммоль/л) или НТГ – глюкоза в плазме крови через 2 часа после теста толерантности к глюкозе в пределах >7,8 и <11,1 ммоль/л) среднего возраста 52,42 [48,0; 57,0] лет.

Пациенты были распределены в две группы по 20 человек в каждой – основную (1-я группа) и группу сравнения (2-я группа) методом простой рандомизации. Пациенты обеих групп прошли 16-дневный курс немедикаментозного лечения на фоне НКД (1200 ккал/сутки).

Пациенты 1-й группы получали комплексное немедикаментозное лечение, включающее пневмокомпрессию, электронный лимфодренаж, транскраниальную магнитную стимуляцию и метода лечебной физкультуры, с использованием балансотерапии, гидрокинезотерапии, групповых занятий ЛГ в зале и велотренировки с использованием велоэргометра, по 12 процедур на курс лечения.

Пациенты 2-й группы получали только комплекс, включающий вышеперечисленные методы лечебной физкультуры. Курс немедикаментозного лечения пациентам обеих групп проводился на фоне НКД.

Все пациенты, вошедшие в исследование, прошли общеклиническое обследование, в том числе измерение массы тела (кг), роста (м), расчет ИМТ (кг/м²), измерение ОТ (см), ОБ (см). У всех пациентов проводилась оценка *качества жизни* (КЖ) с помощью русскоязычного опросника SF-36 (*The Short Form-36*). В данном опроснике мы учитывали ОПБ и ОФБ по шкалам оценки жизненной активности, социального функционирования, ролевого функционирования и психического здоровья. Оценка проводится по 100 бальной шкале, при этом, чем выше балл, тем лучше КЖ. Исследование проводилось всем пациентам исходно и после окончания курса лечения, через 16 дней.

Все переменные статистического анализа выполнялись в программе *Microsoft Statistica* для *Windows*, версия 20 и программного обеспечения *Stat Soft. Inc.* Версия 11 для *Windows* (*Stat Soft. Inc.*, США) с использованием параметрических и непараметрических методов. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05.

Результаты и их обсуждение. По результатам рандомизации 40 пациентов, включенных в исследование, в 1-ю группу вошли 20 пациентов с МС (17 женщин и 3 мужчин) в возрасте от 30 до 70 лет. Средний возраст пациентов составил – 58,05 [56,0; 63,0] лет, масса тела – 104,25±27,3 кг, ИМТ 36,9 [32,9; 39,7] кг/м², ОТ – 112,8 [101,5; 120,5] см, ОБ – 117,2 [107,5; 123,0] см, рост – 167,7 [160,0; 173,0] см. Во 2-ю группу были включены также 20 пациентов с МС (19 женщин и 1 мужчина), среднего возраста – 59,62 [52,0; 65,0] лет, с массой тела – 109,2 ± 20,7 кг, ИМТ 37,55 [33,2; 45,6] кг/м², ОТ – 108,6 [100,0; 113,0] см, ОБ – 124,5 [112,0; 132,0] см. По базовым характеристикам обе группы были равнозначны и статистически не различались (*p*>0,05) по вышеуказанным показателям. Все пациенты в обеих группах завершили курс немедикаментозного комплексного лечения длительностью 16 дней.

В результате анализа полученных данных, через 16 дней, сразу после завершения курса лечения, в основной группе значительно уменьшились средние значения массы тела с 104,25 [87,0; 112,0] до 94,55 [84,5; 103,0] кг ($p=0,0004$), ИМТ с 36,9 [32,9; 39,7] до 33,9 [30,4; 35,5] кг/м² ($p=0,0002$), ОБ с 117,2 [107,5; 123,0] до 111,05 [106,0; 114,5] см ($p=0,03$), ОТ с 112,8 [101,5; 120,5] до 104,2 [92,5; 112,5] см ($p=0,0003$) (рис. 1).

После завершения курса немедикаментозного лечения, через 16 дней, в группе сравнения также достоверно уменьшились средние значения массы тела с 109,2 [97,0; 115,0] до 107,4 [95,0; 113,0] кг ($p=0,0004$), ИМТ с 37,55 [33,2; 45,6] до 36,9 [33,2; 45,1] кг/м² ($p=0,0002$), ОБ с 124,5 [112,0; 132,0] до 120,9 [107,0; 128,0] см ($p=0,01$), ОТ с 108,6 [100,0; 113,0] до 106,09 [99,0; 110,0] см ($p=0,002$) (рис. 1). При этом показатели динамики изменения ОТ ($p=0,04$) см, ОБ ($p=0,024$) см между группами достоверно отличались, а показатели массы тела ($p=0,26$) кг, ИМТ ($p=0,27$) кг/м², между группами не отличались. В основной группе достигнута существенно значимая положительная динамика таких показателей, как ОТ ($p=0,04$) и ОБ ($p=0,024$) (по критерию Манна-Уитни), что свидетельствовало о более выраженном липолитическом и противоотечном эффекте локальных лимфодренажных методик, применявшихся в основной группе.

Согласно, полученным данным, показатель ОФБ перед лечением у пациентов в 1-й группе составил 37,59 [20,13; 54,92] баллов, а показатель ОПБ – 38,24 [25,47; 48,46] баллов. При этом показатель ОФБ перед лечением во 2-й группе составил 33,91 [23,97; 48,98] баллов, а показатель ОПБ – 44,91 [33,88; 60,03] баллов. Группы не различались между собой по ОФБ, $p=0,26$, и по ОПБ, $p=0,15$.

После завершения курса лечения в 1-й группе выявлено достоверное улучшение показателей ОФБ с 37,59 [20,13; 54,92] баллов до 41,41 [20,13; 61,16] баллов ($p=0,0061$), и ОПБ с 38,24 [25,47; 48,46] баллов до 44,83 [34,76; 54,54] баллов ($p=0,0005$). При этом во 2-й группе улучшились показатели ОФБ 33,91 [23,97; 48,98] баллов до 36,81 [22,47; 56,49] баллов, ($p=0,002$), при этом показатели ОПБ во 2-й группе ухудшились с 44,91 [33,88; 60,03] до 41,54 [30,39; 53,44], $p=0,001$ баллов.

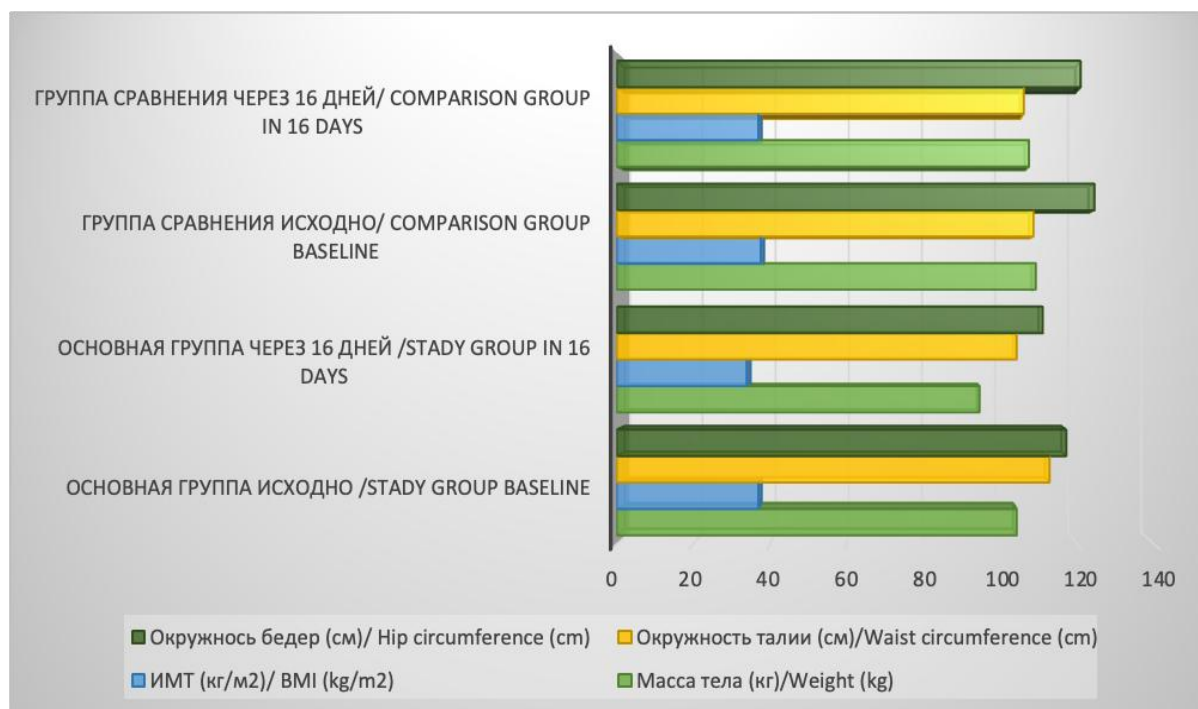


Рис. 1. Изменение антропометрических показателей в группах после завершения курса медицинской реабилитации

Примечание: Значения показателя представлены в виде медиан. Различия статистически значимы при значениях коэффициента достоверности p : * – $p<0,001$, ** – $p<0,01$ в сравнении с исходным уровнем

Таким образом, применение немедикаментозного комплекса лечения с использованием электронного лимфодренажа, пневмокомпрессии, транскраниальной магнитной стимуляции на фоне применения методов ЛФК приводит к улучшению общего КЖ за счет улучшения ОПБ и ОФБ по соответствующим шкалам.

МС – это совокупность факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний, поэтому проведение немедикаментозной комплексной коррекции ожирения, артериальной гипертензии, НТГ может умень-

шить и предотвратить хронические метаболические нарушения и снизить смертность от сердечно-сосудистых заболеваний [7]. Вышеуказанные данные согласуются с результатами наших исследований [1,6,11]. После проведенного курса немедикаментозного комплексного лечения отмечена положительная динамика таких антропометрических показателей, как: масса тела, ИМТ, ОТ и ОБ, при этом достигнута существенно значимая положительная динамика объемных размеров (ОТ и ОБ) у пациентов основной группы, что обусловлено применением локальных лимфодренажных методов и обусловлено дополнительным липолитическим эффектом данных методик. Улучшение показателей ОПБ у пациентов основной группы предположительно обусловлено воздействием ТМС на соответствующие центральные структуры головного мозга, ответственные за формирование настроения и депрессивных проявлений, которые значительно выражены у пациентов с ожирением, вынужденных придерживаться жестких диетических ограничений.

Таким образом, комплексирование различных общих и локальных методик в немедикаментозном методе лечения на фоне применения методов ЛФК у лиц с МС имеет положительный эффект в улучшении общего психического благополучия.

Учитывая полученные данные, пациентам с МС рекомендуется применение комплексных немедикаментозных методов лечения, включающих физиотерапевтические факторы общего и локального воздействия на фоне физической активности с целью повышения эффективности проводимого лечения, а также для улучшения качества жизни.

Результаты представленного исследования доказывают, что предложенный метод лечения, включающий электронный лимфодренаж, пневмокомпрессию, транскраниальную магнитную стимуляцию на фоне применения методов ЛФК (балансотерапия, гидрокинезотерапия, групповые занятия ЛГ в зале, велотренировки с использованием велоэргометра) у пациентов с МС, оказывает положительное влияние на показатели ОПБ и ОФБ.

Заключение. Результаты исследования подтвердили высокую клиническую эффективность предложенного немедикаментозного метода лечения, включающего физиотерапевтические факторы общего и локального воздействия на фоне физической активности: электронный лимфодренаж, пневмокомпрессия, транскраниальная магнитная стимуляция на фоне применения методов ЛФК (балансотерапия, гидрокинезотерапия, групповые занятия ЛГ в зале, велотренировки с использованием велоэргометра) у пациентов с МС, что сопровождалось снижением показателей массы тела в кг ($p < 0,001$), снижению ИМТ в кг/м² ($p < 0,001$), существенно значимому снижению ОТ и ОБ в см ($p < 0,05$) по сравнению с группой сравнения, улучшению ОПБ ($p < 0,001$) и ОФБ ($p < 0,01$). В исследовании были получены достоверные данные об ухудшении ОДБ в группе сравнения.

Таким образом, применение предложенного немедикаментозного метода лечения с использованием электронного лимфодренажа, пневмокомпрессии, транскраниальной магнитной стимуляции на фоне применения методов ЛФК приводит к улучшению общего КЖ за счет улучшения ОПБ и ОФБ по шкалам.

Литература

1. Васильева В.А., Марченкова Л.А., Еремушкин М.А., Древаль А.В., Новиков А.В. Эффективность нового комплекса медицинской реабилитации в коррекции дефицита мышечной силы и двигательных нарушений у пациентов с ожирением. // Вестник восстановительной медицины. 2021. Т. 20. № 4. С. 115–125.
2. Джериева И.С., Волкова Н.И. Рапопорт С.И. Ассоциация между депрессией и метаболическим синдромом. // Клиническая медицина. 2015. Т. 93, № 1. С. 62–65.
3. Лопаткина Л.В. К вопросу о влиянии немедикаментозных методов лечения на снижение массы тела при метаболическом синдроме // Саратовский научно-медицинский журнал. 2013. №4. С. 975–979.
4. Пойдашева А.Г., Сеницын Д.О., Бакулин И.С., Супонева Н.А., Масленников Н.В., Цукарзи Э.Э., Мосолов С.Н., Пирадов М.А. Определение мишени для транскраниальной магнитной стимуляции у пациентов с резистентным к фармакотерапии депрессивным эпизодом на основе индивидуальных параметров функциональной магнитно-резонансной томографии покоя (пилотное слепое контролируемое исследование) // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2019. №11(4). С.:44–50.
5. Castro J., Correia L., Donato B.S., Arruda B., Agulhari F., Pellegrini M.J., Belache F. T. C., Souza C.P., Fernandez J., Nogueira L. A. C., Reis F.J.J., Ferreira A.S., Meziat-Filho N. Cognitive functional therapy compared with core exercise and manual therapy in patients with chronic low back pain: randomised controlled trial // Pain. 2022. №163(12). P. 2430-2437. DOI: 10.1097/j.pain.0000000000002644.
6. Dieli-Conwright C.M., Courneya K.S., Demark-Wahnefried W., Sami N., Lee K., Buchanan T.A., Spicer D.V., Tripathy D., Bernstein L., Mortimer J.E. Effects of Aerobic and Resistance Exercise on Metabolic Syndrome, Sarcopenic Obesity, and Circulating Biomarkers in Overweight or Obese Survivors of Breast Cancer:

A Randomized Controlled Trial // *Journal of Clinical Oncology*. 2018. №36(9). P. 875–883. DOI: 10.1200/JCO.2017.75.7526.

7. Earnest C.P., Johannsen N.M., Swift D.L., Gillison F.B., Mikus C.R., Lucia A., Kramer K., Lavie C.J., Church T.S. Aerobic and strength training in concomitant metabolic syndrome and type 2 diabetes // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2014. №46(7). P. 1293-301. DOI: 10.1249/MSS.0000000000000242.

8. Jellinger K.A. Correction: Jellinger, K.A. Pathomechanisms of vascular depression in older adults. *International Journal of Molecular Sciences*, 2022. №23(21), P. 308..

9. Kahn S.E., Hull R.L., Utzschneider K.M. Mechanisms Linking Obesity to Insulin Resistance and Type 2 Diabetes // *Nature*. 2006. №444. P. 840–846.

10. Molhemi F., Monjezi S., Mehravar M., Shaterzadeh-Yazdi M.J., Salehi R., Hesam S., Mohammadianinejad E. Effects of virtual reality vs conventional balance training on balance and falls in people with multiple sclerosis: A randomized controlled trial // *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2021. №102(2). P. 290–299. DOI: 10.1016/j.apmr.2020.09.395.

11. Montemayor S., Bouzas C., Mascaró C.M., Casares M., Llompart I., Abete I., Angullo-Martinez E., Zulet M.Á., Martínez J.A., Tur J.A. Effect of Dietary and Lifestyle Interventions on the Amelioration of NAFLD in Patients with Metabolic Syndrome: The FLIPAN Study // *Nutrients*. 2022. №14(11). P. 2223. DOI: 10.3390/nu14112223.

12. Penninx B.W.J.H., Lange S.M.M. Metabolic syndrome in psychiatric patients: Overview, mechanisms, and implications // *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 2018. № 20(1). P. 63–73.

13. Vasan R.S., Beiser A., Seshadri S., Larson M.G., Kannel W.B., D Agostino R.B., Levy D. Residual lifetime risk for developing hypertension in middle-aged women and men // *The Framingham Heart Study*. *JAMA* 2002. № 287. P. 1003–1010.

References

1. Vasil'eva VA, Marchenkova LA, Eremushkin MA, Dreval' AV, Novikov AV. Jeffektivnost' novogo kompleksa medicinskoj rehabilitacii v korrekcii deficita myshechnoj sily i dvigatel'nyh narushenij u pacientov s ozhirenijem [The effectiveness of a new complex of medical rehabilitation in correcting muscle strength deficiency and motor disorders in obese patients]. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2021; 20(4):115-25. Russian.

2. Dzherieva IS, Volkova NI Rapoport SI. Asociacija mezhdu depressiej i metabolicheskim sindromom [Association between depression and metabolic syndrome.]. *Klinicheskaja medicina*. 2015; 93(1):62-5. Russian.

3. Lopatkina LV. K voprosu o vlijanii nemedikamentoznyh metodov lechenija na snizhenie massy tela pri metabolicheskom syndrome [On the question of the effect of non-drug treatment methods on weight loss in metabolic syndrome]. *Saratovskij nauchno-meditsinskij zhurnal*. 2013;4:975-9. Russian.

4. Pojdasheva AG, Sinicyn DO, Bakulin IS, Suponeva NA, Maslennikov NV, Cukarzi JeJe, Mosolov SN, Piradov MA. Opredelenie misheni dlja transkranal'noj magnitnoj stimuljacii u pacientov s rezistentnym k farmakoterapii depressivnym jepizodom na osnove individual'nyh parametrov funkcional'noj magnitno-rezonansnoj tomografii pokoja (pilotnoe slepoe kontroliruemoje issledovanie) [Determination of a target for transcranial magnetic stimulation in patients with a depressive episode resistant to pharmacotherapy based on individual parameters of functional magnetic resonance resting tomography (pilot blind controlled study)]. *Nevrologija, nejropsihiatrija, psihosomatika*. 2019;11(4):44-50. Russian.

5. Castro J, Correia L, Donato BS, Arruda B, Agulhari F, Pellegrini MJ, Belache FT C, Souza CP, Fernandez J, Nogueira L A C, Reis FJJ, Ferreira AS, Meziat-Filho N. Cognitive functional therapy compared with core exercise and manual therapy in patients with chronic low back pain: randomised controlled trial. *Pain*. 2022;163(12):2430-7. DOI: 10.1097/j.pain.0000000000002644.

6. Dieli-Conwright CM, Courneya KS, Demark-Wahnefried W, Sami N, Lee K, Buchanan TA, Spicer DV, Tripathy D, Bernstein L, Mortimer JE. Effects of Aerobic and Resistance Exercise on Metabolic Syndrome, Sarcopenic Obesity, and Circulating Biomarkers in Overweight or Obese Survivors of Breast Cancer: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Clinical Oncology*. 2018;36(9):875-83. DOI: 10.1200/JCO.2017.75.7526.

7. Earnest CP, Johannsen NM, Swift DL, Gillison FB, Mikus CR, Lucia A, Kramer K, Lavie CJ, Church TS. Aerobic and strength training in concomitant metabolic syndrome and type 2 diabetes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2014;46(7):1293-301. DOI: 10.1249/MSS.0000000000000242.

8. Jellinger KA. Correction: Jellinger, K.A. Pathomechanisms of vascular depression in older adults. *International Journal of Molecular Sciences*, 2022;23(21);308..

9. Kahn SE, Hull RL, Utzschneider M. Mechanisms Linking Obesity to Insulin Resistance and Type 2 Diabetes. *Nature*. 2006;444:840–6.

10. Molhemi F, Monjezi S, Mehravar M, Shaterzadeh-Yazdi MJ, Salehi R, Hesam S, Mohammadianinejad E. Effects of virtual reality vs conventional balance training on balance and falls in people

with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2021;102(2):290–9. DOI: 10.1016/j.apmr.2020.09.395.

11. Montemayor S, Bouzas C, Mascaró CM, Casares M, Llompарт I, Abete I, Angullo-Martinez E., Zulet M.Á., Martínez J.A., Tur J.A. Effect of Dietary and Lifestyle Interventions on the Amelioration of NAFLD in Patients with Metabolic Syndrome: The FLIPAN Study. Nutrients. 2022;14(11):2223. DOI: 10.3390/nu14112223.

12. Penninx BWJH, Lange SMM. Metabolic syndrome in psychiatric patients: Overview, mechanisms, and implications. Dialogues in Clinical Neuroscience, 2018;20(1):63-73.

13. Vasani RS, Beiser A, Seshadri S, Larson MG, Kannel WB, D'Agostino RB, Levy D. Residual lifetime risk for developing hypertension in middle-aged women and men. The Framingham Heart Study. JAMA 2002;287:1003–10.

Библиографическая ссылка:

Кончугова Т.В., Фесюн А.Д., Апханова Т.В., Васильева В.А., Кульчицкая Д.Б., Юрова О.В., Агасаров Л.Г., Марфина Т.В. Оценка качества жизни и антропометрических показателей у пациентов с метаболическим синдромом под влиянием немедикаментозного комплекса, включающего пневмокомпрессию, электронный лимфодренаж, транскраниальную магнитную стимуляцию и методы лечебной физкультуры // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №1. Публикация 3-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/3-1.pdf> (дата обращения: 10.01.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-3-1. EDN DNXFXR*

Bibliographic reference:

Konchugova TV, Fesyun AD, Apkhanova TV, Vasilyeva VA, Kulchitskaya DB, Yurova OV, Agasarov LG, Marfina TV. Ocenka kachestva zhizni i antropometricheskikh pokazatelej u pacientov s metabolicheskim sindromom pod vlijaniem nemedikamentoznogo kompleksa, vkljuchajushhego pnevmokompressiju, jelektronnyj limfodrenazh, transkranal'nuju magnitnuju stimuljaciju i metody lechebnoj fizkul'tury [Assessment of quality of life and anthropometric indicators in patients with metabolic syndrome influenced by non-drug treatment including pneumatic compression, electro-lymphatic drainage, transcranial magnetic stimulation and methods of therapeutic physical education]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2024 [cited 2024 Jan 10];1 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/3-1.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-3-1. EDN DNXFXR

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/e2024-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY



**ПРОГРАММЫ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ,
ПЕРЕНЕСШИХ ОПЕРАЦИИ ПО ПОВОДУ ОБЛИТЕРИРУЮЩЕГО
АТЕРОСКЛЕРОЗА АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ, ВКЛЮЧАЮЩИЕ
ЛАЗЕРОТЕРАПИЮ, ПРЕССОТЕРАПИЮ, ИНТЕРФЕРЕНЦТЕРАПИЮ,
СТРУКТУРИРОВАННЫЕ ТРЕДМИЛ-ТРЕНИРОВКИ И ОБЩИЕ РАПНЫЕ ВАННЫ**

Д.Б. КУЛЬЧИЦКАЯ*, А.Д. ФЕСЮН*, Т.В. АПХАНОВА*, Т.В. КОНЧУГОВА*, Л.Г. АГАСАРОВ**

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

**ФГАОУ ВО «Первый медицинский государственный университет им. И.М.Сеченова» Минздрава
России, Трубецкая ул., д. 8, стр. 2, Москва, 119048, Росси

Аннотация. Атеросклероз является причиной большинства случаев окклюзирующих заболеваний артерий нижних конечностей. Изолированная баллонная ангиопластика и ангиопластика со стентированием артерий нижних конечностей являются основными видами эндоваскулярных операций при хронической ишемии нижних конечностей. Однако эти операции носят паллиативный характер, не влияют на процесс атеросклероза, что приводит к развитию рестенозов и неоптимальных отдаленных результатов, что диктует необходимость поиска новых решений проблемы пролонгирования результатов операции и улучшения качества жизни данной категории пациентов. В настоящее время доказано, что в лечении пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями наиболее эффективно комбинирование различных методов физиотерапии, бальнеотерапии и лечебной физкультуры для достижения выраженного и пролонгированного лечебного результата. **Цель исследования** – изучение влияния немедикаментозного комплекса реабилитации пациентов, перенесших операции по поводу облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей, на состояние микроциркуляции и функциональное психоэмоциональное состояние. **Материал и методы исследования.** В исследовании были включены 60 пациентов с облитерирующим атеросклерозом сосудов нижних конечностей IIБ –III клинических стадий (по классификации Покровского А.В.), через 3-6 месяцев после операции реваскуляризации артерий нижних конечностей, подписавших добровольное информированное согласие, в возрасте от 45 лет до 75 лет, которые были разделены на 2 сопоставимые однородные группы в зависимости от методики лечения: 1 группа (30 человек) получала лазеротерапию, интерференционные токи, прерывистую пневматическую компрессию, хлоридные-натриевые ванны, тредмил тренировки на фоне поддерживающей медикаментозной терапии. 2 группа – контрольная. Пациенты получали поддерживающую медикаментозную терапию. **Результаты и заключение.** Результаты проведенного исследования показали, что предложенный немедикаментозный комплекс реабилитации пациентов, перенесших операции по поводу облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей, включающий лазеротерапию, прессотерапию, интерференцтерапию, структурированные тредмил-тренировки и общие рапные ванны, оказывает воздействие на различные звенья патогенеза данного заболевания. У пациентов, получавших вышеуказанный реабилитационный комплекс, наблюдалась достоверная положительная динамика основных клинических симптомов заболевания, достоверное улучшение показателей ЛДФ и психоэмоционального состояния по опроснику САН.

Ключевые слова: медицинская реабилитация, облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей, лазеротерапия, прессотерапия, интерференцтерапия, структурированные тредмил-тренировки, общие рапные ванны.

MEDICAL REHABILITATION PROGRAMMES FOR PATIENTS WHO UNDERWENT OBLITERATING LOWER EXTREMITY ARTERIAL ATHEROSCLEROSIS SURGERIES, INCLUDING LASER THERAPY, PRESSOTHERAPY, INTERFERENTIAL THERAPY, STRUCTURED TREADMILL WORKOUTS AND COMMON BRINE BATHS

D.B. KULCHITSKAYA*, A.D. FESYUN*, T.V. APKHANOVA*, T.V. KONCHUGOVA*, L.G. AGASAROV*,**

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

**I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of Ministry of Healthcare of Russia, 8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119048, Russia

Abstract. Atherosclerosis is the cause of most cases of lower extremity occlusive arterial diseases. Isolated balloon angioplasty and angioplasty with stenting the lower extremity arteries are the main kinds of endovascular surgeries at chronic lower extremity ischemia. However, these operations are palliative and don't affect the atherosclerosis process, which results in restenosis and non-optimal distant results. Therefore, it is vital to find new solutions for the problem of prolonging the surgery results and improving the life quality of this category of patients. Currently, combining various methods of physiotherapy, balneotherapy and therapeutic PE has been proved to be most effective for treating patients with cardiovascular diseases and to achieve significant and prolonged treatment results. **Purpose of the research** was to study the impact of non-drug rehabilitation of patients, who underwent obliterating lower extremity atherosclerosis surgeries, on the state of microcirculation and functional psycho-emotional state. **Material and methods of research.** The study involved 60 patients aged 45-75, with obliterating lower extremity atherosclerosis at clinical stages IIB –III (according to the classification of A.V. Pokrovskiy), who signed the voluntary informed consent. 3-6 months before the study, the patients had undergone lower extremity arterial revascularization surgeries. For the research, the patients were divided into 2 comparable homogeneous groups according to the treatment method: the 1st group (30 people) received laser therapy, interferential currents, intermittent pneumatic compression, sodium-chloride baths, treadmill workouts at the background of palliative drug treatment. The 2nd group was a control one. The patients only received palliative drug treatment. **Results and their discussion.** The results of the conducted research revealed that the offered non-drug rehabilitation complex for patients who underwent obliterating lower extremity atherosclerosis surgeries, including laser therapy, pressotherapy, interferential therapy, structured treadmill workouts and common brine baths, impacts various pathogenesis links of this treatment. Significant positive dynamics of the main symptoms and improvement of LDF indicators and psycho-emotional state according to the SAN [wellness, activity, mood] questionnaire were noticed in patients who received this rehabilitation.

Key words: clinical rehabilitation, obliterate lower extremity arterial atherosclerosis, laser therapy, pressotherapy, interferential therapy, structured treadmill workouts, common brine baths.

Введение. Атеросклероз является причиной большинства случаев окклюзирующих заболеваний артерий нижних конечностей. Учитывая увеличение продолжительности жизни и высокий уровень в популяции таких факторов риска, как курение и сахарный диабет, проблема атеросклероза и лечения артериальной недостаточности нижних конечностей будет всё более актуализироваться [8, 14, 21]. Изолированная баллонная ангиопластика и ангиопластика со стентированием артерий нижних конечностей являются основными видами эндоваскулярных операций при *хронической ишемии нижних конечностей* (ХИНК). Однако эти операции носят паллиативный характер, не влияют на процесс атеросклероза, что приводит к развитию рестенозов и неоптимальных отдаленных результатов, что диктует необходимость поиска новых решений проблемы пролонгирования результатов операции и улучшения качества жизни данной категории пациентов [4]. Кроме того, у пациентов с ХИНК вероятность выявления сопутствующих поражений коронарных артерий, по данным коронароангиографии, составляет 50-60% [11]. Поэтому эти пациенты входят в группу высокого риска сердечно-сосудистых осложнений и требуют применения лечебных факторов местного и общего воздействия на организм с целью профилактики прогрессирования атеросклеротического процесса. Внедрение новых лечебных комплексов физиобальнеотерапии и лечебной физкультуры в санаторно-курортных организациях позволит не только повысить эффективность лечения пациентов с атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей, но и предотвратить рецидивы заболевания, что имеет высокую социально-экономическую значимость [1-6, 10, 19].

Проведены многочисленные рандомизированные контролируемые исследования эффективности лазеротерапии и общих рапных ванн, а также работы по использованию прессотерапии при хронической артериальной недостаточности нижних конечностей с целью улучшения гемодинамики и микроциркуляции [10]. Проведенные исследования показали, что применение прессотерапии по сравнению с традиционными методами лечения улучшает артериальный кровоток, уменьшает эндотелиальную дисфункцию,

увеличивает расстояние безболевого ходьбы и физическую активность при облитерирующем атеросклерозе артерий нижних конечностей [9, 12].

Структурированная дозированная ходьба с успехом применяется при перемежающейся хромоте для увеличения дистанции ходьбы, что подтверждено рандомизированными исследованиями и мета-анализами [13, 15-18, 20].

В настоящее время доказано, что в лечении пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями наиболее эффективно комбинирование различных методов физиотерапии, бальнеотерапии и лечебной физкультуры для достижения выраженного и пролонгированного лечебного результата.

Цель исследования – изучение влияния немедикаментозного комплекса реабилитации пациентов, перенесших операции по поводу облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей на состояние микроциркуляции и функционального психоэмоционального состояния.

Материал и методы исследования. В исследование были включены 60 пациентов с *облитерирующим атеросклерозом сосудов нижних конечностей* (ОАНК) ПБ–III клинических стадий (по классификации Покровского А.В.), через 3-6 месяцев после операции ревазуляризации артерий нижних конечностей, подписавшие добровольное информированное согласие, в возрасте от 45 лет до 75 лет, которые были разделены на 2 сопоставимые однородные группы в зависимости от методики лечения:

1 группа (30 человек) получали воздействие лазерного излучения на область проекции поясничных симпатических ганглиев и область подколенных ямок и внутренних лодыжек от аппарата «Азор 2К» (частота следования импульсов 80 Гц, импульсная мощность – 5Вт, время облучения – 2-4 минуты на поле, на курс-10 ежедневных процедур) ; Интерференционные токи осуществляли на область бёдер и голеней при смене частот 100-120-100-40-60 Гц в течение 7 минут и 40-60 Гц в течение 7 минут, на курс 10 ежедневных процедур процедур; *Прерывистая пневматическая компрессия* (ППК) проводится на аппарате «Лимфа-Э» (АКВИТА, Россия) на область нижних конечностей в режиме «восходящая волна с запоминанием давления», II режим работы, при давлении 60-90 мм.рт.ст., с экспозицией 40-60 минут, ежедневно 5 раз в неделю, на курс лечения 10 процедур; Хлоридно-натриевые ванны. Первые две ванны назначаются с минерализацией 20г/л, последующие две –25 г/л, в дальнейшем 30 г/л. Температура воды в ванне 36–37°C, продолжительность процедур – 15 минут, на курс лечения 12 ванн. Для выполнения дозированной лечебной ходьбы использовалась беговая дорожка TRAC серии *CARDIO LAIN (ERGO-FIT GmbH&Co.KG*, Германия) – тренажер с биологической обратной связью (БОС) для развития выносливости и функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы.

Тренировка проводилась в интервальном режиме в течение 30 минут (вводная часть – 5 мин., основная – 20 мин., заключительная – 5 мин.). Во время вводной и заключительной части скорость ходьбы проходила в медленном темпе (3 км/ч). В основной части тренировки скорость ходьбы в темпе 4,5–5 км/ч (нагрузочная фаза) в течение 5 минут сменялась ходьбой со скоростью 3,5 км/ч в течение 3 минут. В тренировку включались 3 нагрузочные фазы под контролем штатного инструктора ЛФК. Данный комплекс проводился на фоне поддерживающей медикаментозной терапии.

2 группа- контрольная пациенты получали поддерживающую медикаментозную терапию [11]. Изучение состояния микроциркуляции осуществляли, используя лазерную доплеровскую флоуметрию. Для определения функционального психоэмоционального состояния пациентов использовали опросник САН. Тредмил-тест применяли для определения дистанцией безболевого ходьбы

Критерии включения пациентов. Пациенты с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей, ПБ–III клинических стадий (по классификации Покровского А.В.), перенесшие операцию ревазуляризации на различных сегментах периферических артерий ног (через 3-6 месяцев после выписки из стационара). Мужчины и женщины в возрасте от 45 до 75 лет.

Критерий не включения пациентов. Дети, женщины в период беременности, родов, женщины в период грудного вскармливания. Лица, страдающие психическими расстройствами. Все заболевания в острой стадии, хронические заболевания в стадии обострения. Острые инфекционные заболевания до окончания срока изоляции, в том числе заболевания, передающиеся половым путем в контагиозной форме. Все болезни крови в острой стадии и в стадии обострения. Кахексия любого происхождения. Злокачественные новообразования, нуждающиеся в радикальном лечении и при наличии рецидива. Психические заболевания с симптомами острого психического расстройства, шизофрения, шизотипические и бредовые расстройства, болезнь Альцгеймера, деменция, выраженные расстройства поведения и социальной адаптации.

Критерий исключения пациентов. Развитие серьезных нежелательных явлений в ходе лечения. Желание пациента прекратить исследование.

Полученные результаты были статистически обработаны с использованием программы *Statistica 10.0* с оценкой достоверности различий между двумя средними величинами при помощи критерия Стьюдента Фишера. Различия между средними величинами считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. При поступлении все пациенты предъявляли жалобы на боли в икроножных мышцах при ходьбе на расстояние от 250 метров (перемежающуюся хромоту), в 76% случаев отмечалась зябкость пальцев ног, парестезия, онемение стоп.

До клинического вмешательства у большинства пациентов наблюдалось нарушение периферического кровообращения. По результатам ЛДФ, был выявлен спастически-застойный тип микроциркуляции. Установлено увеличение нейрогенного и миогенного тонуса артериол. Наблюдалась эндотелиальная дисфункция – показатель $A\alpha/3 \sigma \times 100\%$ был ниже нормальных значений. Наличие спастических явлений в системе микроциркуляторного русла подтверждались низким показателем микроциркуляции.

Оценка психоэмоционального состояния пациентов ОАНК с помощью тестов САН свидетельствовала о нарушении психологической адаптации пациентов в виде ухудшения самочувствия, снижения активности и настроения.

По результатам тредмил-теста средняя дистанция безболевого ходьбы (ДБХ) в обеих группах составила 250,4-31,4 м.

После курсовой терапии у пациентов первой группы отмечалось улучшение показателей ЛДФ. Наблюдалось увеличение нейрогенных и миогенных осцилляций, свидетельствующее о снижении изначально увеличенного тонуса артериол. Выявлено устранение эндотелиальной дисфункции, а также явления застоя в веноулярном отделе микроциркуляторного русла (табл. 1).

Таблица 1

Изменение показателей ЛДФ у пациентов, перенесших операции по поводу облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей после курсового вмешательства ($M \pm m$)

Изучаемый показатель $A\alpha/3 \sigma \times 100\%$	Колебания				
	эндотелиальные Э	нейрогенны Н	миогенные М	дыхательные Д	сердечные С
1 группа до курса	10,3±0,8%	11,4±0,7%	9,9±0,7%	8,3±0,6%	7,9±0,4%
1 группа после курса	12,9±0,4%***	13,1±0,3%**	13,9±0,6%***	6,2±0,5%**	6,1±0,2%***
2 группа до курса	10,1±0,7%	11,6±0,8%	9,6±0,6%	8,1±0,5%	7,6±0,3%
2 группа после курса	10,9±0,8%	12,0±0,8%	10,2±0,7%	7,8±0,6%	7,0±0,2%

Примечание: $p < 0,05^*$, $p < 0,01^{**}$, $p < 0,001^{***}$ – достоверность различий по сравнению с исходными показателями (t -критерий Стьюдента)

Таблица 2

Динамика показателей психоэмоционального состояния по опроснику САН у пациентов, перенесших операции по поводу облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей после курсового вмешательства ($M \pm m$)

Группа	Показатели психоэмоциональных состояний		
	Самочувствие	Активность	Настроение
Первая до курса реабилитации	2,91±0,31	3,06±0,41	2,86±0,22
Первая после курса реабилитации	4,1±0,4**	4,08±0,33*	3,5±0,23***
Вторая до курса реабилитации	2,94±0,30	3,09±0,81	2,89±0,84
Вторая после курса реабилитации	3,1±0,76	3,45±0,51	3,01±0,52

Примечание: $p < 0,05^*$, $p < 0,01^{**}$, $p < 0,001^{***}$ – достоверность различий по сравнению с исходными показателями (t -критерий Стьюдента)

После курсовой терапии, по результатам тредмил-теста, установлено достоверное увеличение дистанции безболевого ходьбы на 57,2% (с 250,4±31,4 м до 393±

42,3 м; $p < 0,01$). Достоверного повышения данного показателя в контрольной группе не было выявлено (с $251,5 \pm 32,5$ м до $300 \pm 32,1$ м).

По данным теста САН, у пациентов первой группы выявлено достоверное повышение по шкалам «Самочувствие» на 40,9% ($p < 0,05$), «Активность» на 33,3% ($p < 0,05$) и «Настроение» на 22,4% ($p < 0,05$) (табл. 2).

У пациентов второй группы достоверные изменения показателей по опроснику САН не были выявлены.

Заключение. В современной медицине, несмотря на применение новейших лекарственных препаратов, внедрение новых методов и материалов для сосудистых реконструкций 50% пациентов переносят ампутацию нижней конечности. На сегодняшний день существуют многочисленные работы по изучению функционального состояния микроциркуляторного русла и систем его регуляции у пациентов с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей до и после реконструктивных вмешательств. В вышеуказанных научных исследованиях авторы сообщают, что после реконструктивного вмешательства не происходит нормализация ритмического спектра кровотока на фоне макрогемодинамически эффективной реваскуляризации нижних конечностей. [7]. В связи с этим, необходима разработка новых комплексных программ реабилитации пациентов ОАНК.

Результаты проведенного исследования показали, что предложенный немедикаментозный комплекс реабилитации пациентов, перенесших операции по поводу облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей, включающий лазеротерапию, прессотерапию, интерференцтерапию, структурированные тредмил-тренировки и общие рапные ванны, оказывает воздействие на различные звенья патогенеза данного заболевания. У пациентов первой группы после курсового вмешательства наблюдалась достоверная положительная динамика основных клинических симптомов заболевания, достоверное улучшение показателей ЛДФ и психоэмоционального состояния по опроснику САН.

Литература

1. Антонюк М.В. Бальнеотерапия при заболеваниях сердечно-сосудистой системы // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2015. №3(61). С. 87-96.
2. Бабов К.Д., Беличенко Т.А., Никипелова Е.М. Особенности применения маломинерализованной хлоридной натриевой минеральной воды в восстановительном лечении больных с наиболее распространенными заболеваниями внутренних органов // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. 1999. №1. С. 27–31.
3. Довганюк А.П. Дифференцированное применение физических факторов при хронической артериальной недостаточности нижних конечностей // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2014. №1. С. 40–46.
4. Зудин А.М., Засорина М.А., Орлова М.А. Эпидемиологические аспекты хронической критической ишемии нижних конечностей // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2014. №10. С. 78-82.
5. Кульчицкая Д.Б., Самойлов А.С., Колбахова С.Н., Князева Т.А., Апханова Т.В., Голобородько Е.В. Применение физиобальнеотерапии в медицинской реабилитации пациентов с атеросклеротическими поражениями сосудов нижних конечностей. Москва, 2018. 23 с.
6. Кульчицкая Д. Б., Кончугова Т. В., Апханова Т. В., Стяжкина Е. М., Еремушкин М. А. Немедикаментозная комплексная реабилитация пациентов с атеросклеротическим поражением сосудов нижних конечностей // Сборник научных трудов «Арбатские чтения». 2020. №1. С.53–61.
7. Лазаренко В.А., Бобровская Е.А., Хруслов М.В. Изменения микроциркуляции у больных облитерирующим атеросклерозом после реконструкции аорто-бедренного артериального сегмента. Бюллетень медицинских Интернет-конференций 2016. Т. 6. № 8. С. 1430–1431.
8. Покровский А.В. Отдаленные результаты аорто-бедренных реконструкций у больных сахарным диабетом 2-го типа // Ангиология и сосудистая хирургия. 2010. Т.16, №1. С. 48–53.
9. Швальб П.Г., Калинин Р.Е., Пшеничников А.С., Сучков И.А. Влияние перемежающейся компрессии на выработку оксида азота как основного маркера эндотелиальной дисфункции у пациентов с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей // Новости хирургии. 2011. Т.19, №3. С. 77–81.
10. Фесюн А.Д., Кульчицкая Д.Б., Апханова Т.В., Яковлев М.Ю., Кончугова Т.В., Золотухин Н.Н. Способ лечения облитерирующего атеросклероза сосудов нижних конечностей, патент № 2740263 по заявке № 2020133366/04(060940) от 12.10.2020
11. Anna Spannbauer, Maciej Chwała, Tomasz Ridan, Arkadiusz Berwecki, Piotr Mika, Anita Kulik, Małgorzata Berwecka, Maria T. Szewczyk, Intermittent Claudication in Physiotherapists' Practice // BioMed Research International. 2019. Vol. 2019. P. 10.
12. Alvarez O.M., Wendelken M.E., Markowitz L., Comfort C. Effect of High-pressure, Intermittent Pneumatic Compression for the Treatment of Peripheral Arterial Disease and Critical Limb Ischemia in Patients without a Surgical Option // Wounds. 2015. №27(11). P. 293-301.
13. Back M. et al. Home-based supervised exercise versus hospital-based supervised or unsupervised walk advice as treatment for intermittent claudication: A systematic review // J. Rehabil. Med. Acta Dermatovenereologica. 2015. Vol.47, № 9. P. 801–808.

14. Criqui M.H., Matsushita K., Aboyans V., Hess C.N., Hicks C.W., Kwan T.W., McDermott M.M., Misra S., Ujueta F. American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention; Council on Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Peripheral Vascular Disease; and Stroke Council. Lower Extremity Peripheral Artery Disease: Contemporary Epidemiology, Management Gaps, and Future Directions: A Scientific Statement From the American Heart Association // *Circulation*. 2021. №144(9). P. e171-e191.
15. Geneen L.J., Moore R., Clarke C., Martin D., Colvin L.A., Smith B.H. Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of Cochrane Reviews // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017. Issue 4. P. 101–102
16. Hageman D., Fokkenrood H.J.P., Gommans L.N.M., van den Houten M.M.L., Teijink J.A.W. Supervised exercise therapy versus home-based exercise therapy versus walking advice for intermittent claudication // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2018. №4. P. 101–102. DOI: 10.1002/14651858.CD005263.pub4
17. Lane R., Harwood A., Watson L., Leng G.C. Exercise for intermittent claudication // *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017. №12. P. 105–106. DOI: 10.1002/14651858.CD000990.pub4
18. Murphy T.P. Supervised exercise, stent revascularization, or medical therapy for claudication due to aortoiliac peripheral artery disease: The CLEVER study // *J. Am. Coll. Cardiol*. 2015. Vol. 65, № 10. P. 999-1009.
19. Senem S., Seida Toprak Selenay, Deria Ozer Kaya. The effects of balneotherapy on acute, process-related, and cumulative peripheral cardiac responses and pulmonary functions in patients with musculoskeletal disorders // *Turkish Journal of Medical Sciences*. 2016. №46. P. 1700-1706
20. Safety of supervised exercise therapy in patients with intermittent claudication. // *J. Vasc. Surg. Elsevier BV*. 2015. Vol. 61, № 2. P. 512-518.
21. Victor Aboyans, Jean-Baptiste Ricco, Marie-Louise E L Bartelink, Martin Björck, Marianne Brodmann, Tina Cohnert, Jean-Philippe Collet, Martin Czerny, Marco De Carlo, Sebastian Debus, Christine Espinola-Klein, Thomas Kahan, Serge Kownator, Lucia Mazzolai, A Ross Naylor, Marco Roffi, Joachim Röther, Muriel Sprynger, Michal Tendera, Gunnar Tepe, Maarit Venermo, Charalambos Vlachopoulos, Ileana Desormais, ESC Scientific Document Group, 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) // *The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS)*, 2018, Vol. 39, Issue 9, P. 763–816.

References

1. Antonjuk MV. Bal'neoterapija pri zabelevanijah serdečno-sosudistoj sistemy. *Zdorov'e. Medicinskaja jekologija [Balneotherapy in diseases of the cardiovascular system]*. Nauka. 2015;3(61): 87-96. Russian.
2. Babov KD, Belichenko TA, Nikipelova EM. Osobennosti primeneniya malomineralizovannoj hloridnoj natrievoj mineral'noj vody v vosstanovit'el'nom lechenii bol'nyh s naibolee rasprostranennymi zabelevanijami vnutrennih organov [Features of the use of low-mineralized sodium chloride mineral water in the restorative treatment of patients with the most common diseases of internal organs]. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i LFK*. 1999;1:27-31. Russian.
3. Dovganjuk AP. Differencirovannoe primeneniye fizicheskikh faktorov pri hronicheskoy arterial'noj nedostatochnosti nizhnih konechnostej [Differentiated application of physical factors in chronic arterial insufficiency of the lower extremities]. *Fizioterapija, bal'neologija i reabilitacija*. 2014;1:40-6. Russian.
4. Zudin AM, Zazorina MA, Orlova MA. Jepidemiologicheskie aspekty hronicheskoy kriticheskoy ishemitii nizhnih konechnostej [Epidemiological aspects of chronic critical ischemia of the lower extremities // *Surgery*]. *Hirurgija. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2014;10:78-82. Russian.
5. Kul'chickaja DB, Samojlov AS, Kolbahova SN, Knjazeva TA, Aphanova TV, Goloborod'ko EV. Primeneniye fiziobal'neoterapii v medicinskoj reabilitacii pacientov s atero-skleroticheskimi porazhenijami sosudov nizhnih konechnostej [The use of physiobalneotherapy in the medical rehabilitation of patients with atherosclerotic vascular lesions of the lower extremities]. Moskva, 2018. Russian.
6. Kul'chickaja DB, Konchugova TV, Aphanova TV, Stjazhkina EM, Eremushkin MA. Nemedikamentoznaja kompleksnaja reabilitacija pacientov s ateroskleroticheskim porazheniem sosudov nizhnih konechnostej [Non-drug complex rehabilitation of patients with atherosclerotic vascular lesion of the lower extremities]. *Sbornik nauchnyh trudov «Arbatskie chtenija»*. 2020;1:53–61. Russian.
7. Lazarenko VA, Bobrovskaja EA, Hruslov MV. Izmeneniya mikrocirkuljacii u bol'nyh obliterirujushhim aterosklerozom posle rekonstrukcii aorto-bedrennogo arterial'nogo segmenta [Changes in microcirculation in patients with obliterating atherosclerosis after reconstruction of the aorto-femoral arterial segment]. *Bjulleten' medicinskih Internet-konferencij* 2016; 6(8): 1430–1. Russian.
8. Pokrovskij AV. Otdalennye rezul'taty aorto-bedrennyh rekonstrukcij u bol'nyh saharnym diabetom 2-go tipa [Long-term results of aorto-femoral reconstructions in patients with type 2 diabetes mellitus]. *Angiologija i sosudistaja hirurgija*. 2010;16(1):48-53. Russian.
9. Shval'b PG, Kalinin RE, Pshennikov AS, Suchkov IA. Vlijanie peremezhajushhejsja kompressii na vyrabotku oksida azota kak osnovnogo markera jendotelial'noj disfunkcii u pacientov s obliterirujushhim aterosklerozom arterij nizhnih konechnostej [The effect of intermittent compression on the production of nitric oxide as the main marker of endothelial dysfunction in patients with obliterating atherosclerosis of the arteries of the lower extremities]. *Novosti hirurgii*. 2011;19(3):77–81. Russian.
10. Fesjun AD, Kul'chickaja DB, Aphanova TV, Jakovlev MJu, Konchugova TV, Zolotuhin NN Sposob

lechenija obliterirujushhego ateroskleroza sudov nizhnih konechnostej [Method of treatment of obliterating atherosclerosis of the vessels of the lower extremities, patent], patent № 2740263 po zajavke № 2020133366/04(060940) ot 12.10.2020 Russian.

11. Anna Spannbauer, Maciej Chwała, Tomasz Ridan, Arkadiusz Berwecki, Piotr Mika, Anita Kulik, Małgorzata Berwecka, Maria T. Szewczyk, Intermittent Claudication in Physiotherapists' Practice., *BioMed Research International*. 2019;2019:10.

12. Alvarez OM, Wendelken ME, Markowitz L, Comfort C. Effect of High-pressure, Intermittent Pneumatic Compression for the Treatment of Peripheral Arterial Disease and Critical Limb Ischemia in Patients without a Surgical Option. *Wounds*. 2015;27(11):293-301.

13. Back M. et al. Home-based supervised exercise versus hospital-based supervised or unsupervised walk advice as treatment for intermittent claudication: A systematic review. *J. Rehabil. Med. Acta Dermatovenereologica*. 2015;47(9):801-8.

14. Criqui MH, Matsushita K, Aboyans V, Hess CN, Hicks CW, Kwan TW, McDermott MM, Misra S, Ujueta F. American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention; Council on Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Peripheral Vascular Disease; and Stroke Council. Lower Extremity Peripheral Artery Disease: Contemporary Epidemiology, Management Gaps, and Future Directions: A Scientific Statement From the American Heart Association, *Circulation*. 2021;144(9):e171-e191.

15. Geneen J, Moore R, Clarke C, Martin D, Colvin LA, Smith BH. Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017;4:101-2

16. Hageman D, Fokkenrood HJP, Gommans LNM, van den Houten MML, Tejjink JAW. Supervised exercise therapy versus home-based exercise therapy versus walking advice for intermittent claudication. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2018;4:101-2. DOI: 10.1002/14651858.CD005263.pub4

17. Lane R, Harwood A, Watson L, Leng GC. Exercise for intermittent claudication. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017;12:105-6. DOI: 10.1002/14651858.CD000990.pub4

18. Murphy TP. Supervised exercise, stent revascularization, or medical therapy for claudication due to aortoiliac peripheral artery disease: The CLEVER study. *J. Am. Coll. Cardiol*. 2015; 65(10): 999-1009.

19. Senem S. Seida Toprak Selenay, Deria Ozer Kaya. The effects of balneotherapy on acute, process-related, and cumulative peripheral cardiac responses and pulmonary functions in patients with musculoskeletal disorders. *Turkish Journal of Medical Sciences*. 2016;46:1700-6

20. Safety of supervised exercise therapy in patients with intermittent claudication. *J. Vasc. Surg. Elsevier BV*. 2015. Vol. 61, № 2. R. 512-518.

21. Victor Aboyans, Jean-Baptiste Ricco, Marie-Louise E L Bartelink, Martin Björck, Marianne Brodmann, Tina Cohnert, Jean-Philippe Collet, Martin Czerny, Marco De Carlo, Sebastian Debus, Christine Espinola-Klein, Thomas Kahan, Serge Kownator, Lucia Mazzolai, A Ross Naylor, Marco Roffi, Joachim Röther, Muriel Sprynger, Michal Tendera, Gunnar Tepe, Maarit Venermo, Charalambos Vlachopoulos, Ileana Desormais, ESC Scientific Document Group, 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS), 2018;39:763-816.

Библиографическая ссылка:

Кульчицкая Д.Б., Фесюн А.Д., Апханова Т.В., Кончугова Т.В., Агасаров Л.Г. Программы медицинской реабилитации пациентов, перенесших операции по поводу облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей, включающие лазеротерапию, прессотерапию, интерференцтерапию, структурированные тредмил-тренировки и общие рапные ванны // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №1. Публикация 3-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/3-2.pdf> (дата обращения: 12.01.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-3-2. EDN TIYUZA*

Bibliographic reference:

Kulchitskaya DB, Fesyun AD, Apkhanova TV, Konchugova TV, Agasarov LG. Programmy medicinskoj rehabilitacii pacientov, perenessih operacii po povodu obliterirujushhego ateroskleroza arterij nizhnih konechnostej, vključajushhie lazeroterapiju, pressoterapiju, interferencterapiju, strukturirovannye tredmil-trenirovki i obshhie rapnye vannы [Medical rehabilitation programmes for patients who underwent obliterating lower extremity arterial atherosclerosis surgeries, including laser therapy, pressotherapy, interferential therapy, structured treadmill workouts and common brine baths]. *Journal of New Medical Technologies, e-edition*. 2024 [cited 2024 Jan 12];1 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/3-2.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-3-2. EDN TIYUZA

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/e2024-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после выгрузки полной версии журнала в eLIBRARY

УДК: 616-
092:577.151.02:616.61-
002

DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-3-3

EDN NUJBWR **



АКТИВНОСТЬ МЕТАЛЛОПРОТЕИНАЗ 1,9, 19 И ИХ ТКАНЕВОГО ИНГИБИТОРА В СОСУДИСТОМ КЛУБОЧКЕ, ПРОКСИМАЛЬНОМ И ДИСТАЛЬНОМ КАНАЛЬЦАХ НЕФРОНА У КРЫС ПРИ ДЕСТРУКТИВНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ В СИСТЕМЕ МОЧЕОБРАЗОВАНИЯ

О.С. ФИЛОНЕНКО

ФГБОУ ВО «ВолгГМУ» Министерства Здравоохранения Российской Федерации,
площадь Павших Борцов, д. 1, Волгоград, 400066, Россия

Аннотация. Введение. Известно, что *матриксные металлопротеиназы* играют важную роль в ремоделировании тканей при воспалении. До настоящего времени недостаточно исследована роль металлопротеиназ в разных структурах нефрона, поддерживающих основные параметры гомеостатического процесса, так как матриксные металлопротеиназы участвуют в ремоделировании тканей при острых и хронических воспалительных процессах в почке. **Цель исследования** – определить активность металлопротеиназ и *тканевого ингибитора металлопротеиназ 1* в сосудистом клубочке, проксимальном и дистальном канальцах нефрона при деструктивно-воспалительном процессе в почках у крыс. **Материалы и методы исследования.** Исследование проведено на 30 крысах линии *Wistar* массой 300-400 г, поделенных на 2 группы. Животные содержались в стандартных условиях вивария в клетках при свободном доступе к пище и воде на рационе питания, согласно правилам *GLP* при проведении доклинических исследований в РФ (Приказ Минздрава России от 01.04.2016 № 199н «Об утверждении правил надлежащей лабораторной практики»). Работа с животными соответствовала правилам Европейской Конвенции *ET/S 129? 1989* и директивам *86/609 ESC*. Исследование проводилось в соответствии с принципами Базельской декларации и рекомендациями локального этического комитета Университетской клиники ФГБОУ ВО «ВолгГМУ» Минздрава России (справка № 2021/001 от 12.01.2021). Все животные выводятся из эксперимента путем эвтаназии с применением токсической дозы ромагетар, которая вызывает остановку дыхательного центра. Моделировали деструктивно-воспалительный процесс путем введения в мочевопузырь 0,15 мл физиологического раствора с аутокаловыми массами в разведении 1:10. 8 крыс были контрольными, которым выполняли все манипуляции, что и опытным, но не моделировали патологию. Активность металлопротеиназ и их тканевого ингибитора определяли иммуногистохимическим методом. Экспрессию изучали путем подсчета числа антигенпозитивных клеток и интенсивности их окраски. Статистический анализ производили при помощи программы «*Statistika 7.0*». Определяли параметры *медианы*, а также первый и третий квартили, *U* критерий Манна-Уитни. Достоверными считались различия при $p \leq 0,05$. **Результаты и их обсуждение.** Исследование показало, что через 31 сутки с момента моделирования в сосудистом клубочке увеличивалось число антигенпозитивных клеток к *матриксным металлопротеиназам 1,9,19* и *тканевым ингибиторам металлопротеиназ 1*, повышалась интенсивность их экспрессии. В проксимальном и дистальном канальцах выявлялось возрастание активности *матриксных металлопротеиназ 19*, но снижалась активность – *матриксных металлопротеиназ 1* и *тканевых ингибиторов металлопротеиназ 1*, при неизменном уровне активности *матриксных металлопротеиназ 9*, демонстрируя разную степень вовлечения изучаемых отделов нефрона в патогенез *деструктивно-воспалительного процесса* в системе мочеобразования. **Выводы.** Каждый компонент выполняет определенные функции, направленные на поддержание гомеостатического процесса путем фильтрации, секреции, экскреции, резорбции компонентов из первичной мочи.

Ключевые слова: матриксные металлопротеиназы, сосудистый клубочек, дистальный и проксимальный отдел нефрона.

ACTIVITY OF METALLOPROTEINASES 1,9, 19 AND THEIR TISSUES INHIBITOR IN CHOROID GLOMUS, PROXIMAL AND DISTAL NEPHRON TUBULES IN RATS AT DESTRUCTIVE INFLAMMATION PROCESS IN THE URINARY SYSTEM

O.S. FILONENKO

Federal State Budgetary Institution of Higher Education «Volgograd State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 1 Pavshikh Bortsov Square, Volgograd, 400066, Russia

Abstract. Introduction. It is known that *matrix metalloproteinases* play a significant role in tissue remodeling at inflammation. To the date, the role of metalloproteinases in various nephron structures for supporting the main parameters of homeokinesis has not been sufficiently studied, since matrix metalloproteinases are involved in tissue remodeling at acute and chronic kidney inflammation processes. **Purpose of the research** was to determine the activity of metalloproteinases and *metalloproteinases1 tissue inhibitor* in choroid glomus, proximal and distal nephron tubules at destructive inflammatory process in rats' kidneys. **Materials and methods of the research.** The study was conducted on 30 *Wistar* rats weighing 300-400 g which were divided into 2 groups. The animals were kept under standard vivarium conditions with free access to food and water according to GLP at preclinical studies in the Russian Federation (the order № 199n of Ministry of Healthcare of Russia from 01.04.2016 «On approving the rules of good laboratory practice»). Work with animals corresponded to the ETS № 129 rule of the European Convention from 1989 and directives of 86/609 of ESC. The research was conducted in accordance with the principles of Basel Declaration and recommendations of the local ethics committee of the University Clinic belonging to Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Volgograd State Medical University” of Ministry of Healthcare of Russia (reference № 2021/001 from 12.01.2021). All animals are taken from the experiment by eutanasia using a toxic dose of rometar which causes respiratory arrest. The destructive inflammatory process was modelled by administering 0.15 ml of 1:10 physiological solution with autofeces into the bladder. 8 rats were in the control group, that is, they were performed the same manipulations as the rats of the experimental group but pathology was not modeled in them. Activity of metalloproteinases and their tissue inhibitor were determined using immunohistochemical method. The expression was studied by calculating the quantity of anti-gene-positive cells and their staining intensity. Statistical analysis was conducted using “*Statistika 7.0*” software. *Mediana* parameters, first and third quartiles and Mann-Whitney *U*-criterion were calculated. Differences at $p \leq 0,05$ were considered significant. **Results and their discussion.** The study showed that the number of MMP1,9,19 and TIMP 1 anti-gene-positive cells in choroid glomus increased in 31 days after modeling and their expression intensity also increased. MMP19 activity increase and MMP1 and TIMP1 activity decrease were revealed in proximal and distal tubules, MMP9 activity remaining constant, which shows different degree of involvement of the studied nephron parts into urinary system *destructive-inflammatory process* pathogenesis. **Conclusion.** Every component performs specific functions aimed at homeokinesis support using components filtration, secretion, excretion and resorption from primary urine.

Key words: matrix metalloproteinases, choroid glomus, distal and proximal parts of nephron.

Альтерация – начальное звено патогенеза воспаления. Первичный контакт с флоготенным фактором определяет специфику механизмов деструкции тканей. Углубление повреждения зависит от типовых механизмов, одним из которых является активность *матриксных металлопротеиназ* (ММП). Металлопротеиназы играют важную роль, как в деструкции, так и в репарации тканей [1]. Наименее изучена роль матрикса в нарушении функции компонентов нефрона и особенно роль ММП, принимающих участие в ремоделировании матрикса. Направленность этих процессов зависит от ряда факторов: уровня цитокинов, макро- и микроэлементов, гормонов, *тканевых ингибиторов металлопротеиназ* (ТИМП1) и др. В зоне *деструктивно-воспалительного процесса* ряда внутренних органов, включая почки, желудок, миокард, как правило, выявляется изменение активности металлопротеиназ, приводящее к нарушению функциональных свойств внеклеточного матрикса.

Установлено, что при нефритах определяется повышение активности металлопротеиназ в крови и моче [8]. Однако используемый метод не позволяет определить, в каких компонентах нефрона нарушается структура матрикса и как следствие функции почек.

Цель исследования – определить активность ММП1, ММП9, ММП19, их тканевого ингибитора в сосудистом клубочке, проксимальном и дистальном канальцах нефрона при *деструктивно-воспалительном процессе в системе мочеобразования у крыс*.

Материалы и методы исследования. Эксперименты выполнены на 16 лабораторных крысах массой от 275г. до 320г. Проведено две серии экспериментов. В опытную серию вошли 8 крыс на которых под рометаром и лидокаином согласно инструкции. Моделировали деструктивно-воспалительный процесс в системе мочеобразования путем введения в мочевого пузырь взвеси в физиологическом растворе

аутокаловых масс в разведении 1:10, трижды профильтрованной через три слоя марли в объеме 0,15 мл. Оценку эффективности моделирования проводили морфологическим методом, путем окрашивания морфологических срезов гематоксилином, эозин-флоксином и по Массону с последующим их микроскопированием, общее увеличение 400. Во второй контрольной серии на 8 крысах выполнялись все манипуляции, что и в экспериментальной серии, но не моделировался деструктивно-воспалительный процесс. Работа с животными соответствовала нормативам ГОСТа 33215-2014 от 01.07.2016 «Правила оборудования помещений и организации процедур при работе с лабораторными животными», а также требованиям СанПиН 2.2.1.3218-14 от 29 августа 2014 №51 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник и вивариев». Этическая экспертиза научной работы в рамках которой выполнено данное исследование проведено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО Волгоградский государственный медицинский университет Минздрава России, рег. номер IRB 00005839 ORG0004900 (OHRP), справка №2021/001 от 12.01.2021г.

Активность металлопротеиназ оценивали иммуногистохимическим методом с использованием моноклональных и поликлональных антител. Для оценки экспрессии ММП1, ММП9, ММП19 и ТИМП1 использовали полуколичественный метод, фиксируя интенсивность окрашивания и число иммунопозитивных клеток в почечных структурах. В процессе оценки определяли 100 клеток и далее вычисляли, сколько из них антигенпозитивных. *Интенсивность экспрессии* оценивали по трёх бальной системе. В срезах определяли удельное число (в %) положительно окрашенных клеток в 5-ти случайно выбранных полях зрения (≥ 500 клеток), используя окуляр 10 и объектив 10.

Интенсивность иммуногистохимической реакции оценивали по всему образцу почки с последующим усреднением, используя полуколичественную шкалу, где 0 оценивалась как негативная реакция (или отсутствие окрашивания), 1 – незначительная реакция; 2 – слабopоложительная реакция или легкое окрашивание, 3 – умеренное окрашивание (или умеренная реакция), 4 – интенсивное окрашивание или выраженная реакция [6].

Статистический анализ данных производили с помощью программ *Excel 2013 (Microsoft)* и «*Statistika 7.0*» (*StatSoft*). Рассчитывались параметры медианы (Me), а также первый и третий квартили ($Q1$ и $Q3$). Сравнения между группами проводили с помощью непараметрического анализа с использованием U критерия Манна-Уитни. Достоверными считались различия при $p \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Проведенное исследование показало, что через 31 сутки с момента моделирования *деструктивно-воспалительного процесса* в системе мочеобразования в тканях почек выявлялось незначительное число клеток, подвергшихся некрозу, в интерстициальном пространстве паренхимы имело место скопление клеток воспалительного инфильтрата. При этом, каждый десятый сосудистый клубочек умеренно гипертрофирован с присутствием воспалительных элементов, канальцы утолщены, их просвет узкий. Просвет заполнен эозинофильными гомогенными массами. В цитоплазме эпителиальных клеток канальцев определяется вакуолизация и сглаженность мелкой исчерченности (рис. 1).

Одновременно в дистальных канальцах нефрона выявлено уменьшение активности ММП1, ММП9, ММП19, ТИМП1 в структурных компонентах нефрона у крыс с интерстициальным нефритом.

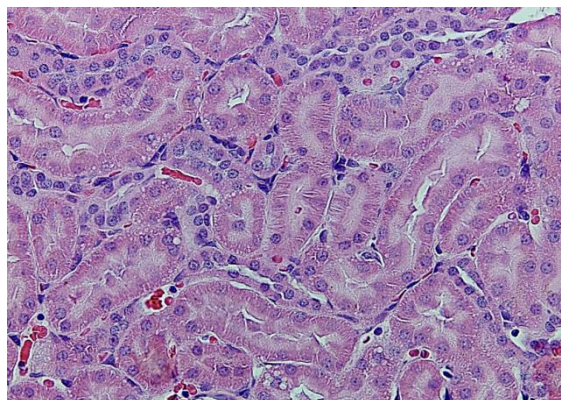


Рис.1. Гистологическое строение почки крысы через 31 сутки после моделирования. Вакуолизация в цитоплазме эпителиальных клеток канальцев. Окраска гематоксилином и эозин-флоксином. Общее увеличение 400

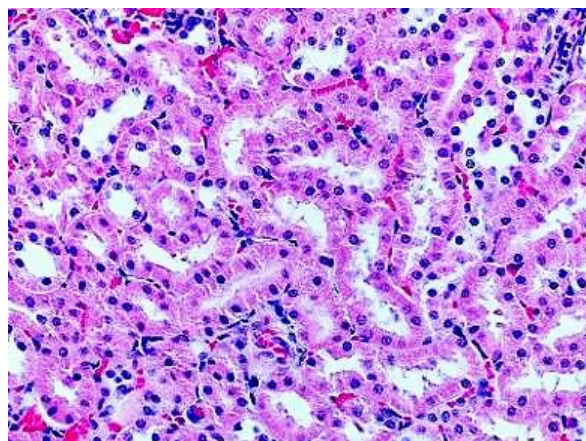


Рис.2. Фрагмент почки контрольной крысы. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 400

Кроме того, при окраске по Массону в тканях почек в области лоханок и чашечек определяются участки тонковолокнистого, преимущественно периваскулярного склероза, очаговые воспалительные инфильтраты, преимущественно лимфоцитарно-гистиоцитарные, в отдельных участках жировой ткани в области лоханок и чашечек-очаговые скопления ксантомных клеток. Анализ морфологических данных показывает, что у лабораторных животных выявляются признаки *деструктивно-воспалительного процесса* в системе мочеобразования.

У крыс с экспериментальным *деструктивно-воспалительным процессом в системе мочеобразования*, в сосудистых клубочках число клеток экспрессирующих *металлопротеиназу один* (ММП1) увеличивалось с 13 [9; 16,25] до 34,65 [29,5;39], $p < 0,05$ на фоне возрастания интенсивности ее экспрессии с 1,1 [1; 1] до 2,2 [2;3], $p < 0,05$. Это увеличение ММП1 (интерстициальная коллагеназа) может быть результатом формирования воспаления в структурах почки, в рамках которого увеличивается, в первую очередь, число макрофагов, фибробластов, эндотелиальных клеток, синтезирующих этот фермент. Иницирующими факторами этого синтеза служат сериновые протеиназы: калликреин, эластаза лейкоцитов, катепсин G, ростовые факторы, цитокины, одновременно выступающие регуляторами эффекторных механизмов воспаления, так называемые медиаторы воспаления [5].

При этом число клеток сосудистых клубочков, антигенно-положительных по отношению к ММП9 возросло с 2,4 [0; 5] до 12,1 [10; 15], $p < 0,05$, интенсивность экспрессии увеличивалась с 0,45 [0; 1] до 2,05 [2,0;2,25], $p < 0,05$. Известно, что базальный уровень ММП9 в разных тканях и в том числе почках обычно низкий. Источником изучаемого фермента являются моноциты и фибробласты, активаторами синтеза выступают цитокины, секретируемые, главным образом, клетками воспаления. ММП9 может обладать провоспалительной и противовоспалительной активностью и может стимулировать фиброгенный фактор и фиброз.

Число клеток сосудистых клубочков экспрессирующих ММП19 также увеличилось с 4,8 [0;9,25] до 18,45 [15,75; 24,25], $p < 0,05$, а интенсивность их экспрессии возросла: с 0,2 [0;0] в контроле и до 1 [1;1] $p < 0,05$ на фоне воспаления. Этот фермент экспрессируется макрофагами, являющимися важным звеном T-клеточного иммунитета и пролиферации при воспалении.

Анализ полученных данных показывает, что в сосудистых клубочках показатели активности ММП1, а также ММП9 и ММП19 в контрольной группе определялись на минимальном уровне, через 31 сутки с момента моделирования патологии, активность умеренно увеличилась, что свидетельствует о появлении в этой структуре воспаления. Это увеличение приводит, очевидно, к увеличению проницаемости гломерулярного барьера, и повышению фильтрации компонентов плазмы в первичную мочу.

Одним из механизмов регулирования активности матриксных ферментов являются *тканевые ингибиторы матриксных металлопротеиназ* (ТИМП). В представленном исследовании было определено число клеток сосудистого клубочка, экспрессирующих ТИМП1. Выявлено, в контроле их число невелико: 3,1 [3; 4], на фоне воспаления оно увеличилось до 15,25 [12; 17] $p < 0,05$. Выраженность их окраски также значительно возросла: с 0,5 [0;1] до 3,1 [3; 4], $p < 0,05$. В условиях возросшей активности изучаемых металлопротеиназ повышается активность тканевого ингибитора, что, очевидно, является защитно-приспособительной реакцией, позволяющей ограничить повышение проницаемости гломерулярного барьера.

В тоже время, в эпителии проксимального канальца нефрона, у крыс со сформировавшимся *деструктивно-воспалительным процессом в системе мочеобразования* количество клеток, экспрессирующих антитела к ММП1 снижалось с 91,25 [89; 95] до 36,1 [33,75;45] $p < 0,05$, выраженность экспрессии тоже уменьшалась с 3 [2,75; 3,25+] до 1 [1,1], $p < 0,05$. Несколько уменьшалось число клеток *антигенно-положительных*

ных клеток к ММП9: 67,8 [64,25; 75] в контроле и 61,6 [56,5; 66,25] при воспалении $p \geq 0,1$ на фоне незначимого изменения интенсивности экспрессии-1,45[1,2], и 1,6 [1,2], $p \geq 0,1$.

У крыс со сформировавшимся воспалением количество клеток, выставивших антитела к ММП19, увеличилось с 5,35 [0;10,5] до 33,7 [0; 63,5], $p < 0,05$ на фоне практически неизменной выраженности реакции: 0,5 [0;1] в контроле и 0,5 [0;1] – при воспалении, $p > 0,1$. Определение ТИМП1 в проксимальных канальцах выявило резкое уменьшение количества антигенпозитивных клеток к ТИМП1с 81,05 [75;87,5] до 26,7 [23,75;29, 25], $p < 0,05$ и интенсивности экспрессии с 3 [2,75; 3,25] до 2 [2;2], $p < 0,05$.

Уменьшение активности тканевого ингибитора сопряжено со значительным снижением числа и интенсивности экспрессии ММП-1, что можно определить как защитно-приспособительную реакцию.

Одновременно в дистальных канальцах нефрона выявлено уменьшение числа антигенпозитивных к ММП1 клеток с 88,4 [84,75; 91,5] до 47,85 [37,58; 35], $p \leq 0,05$, к ММП19 увеличивалось с 3,6 [0; 0] до 26,1 [22,75; 28,75], $p \leq 0,05$, к ММП9 значимо не изменялось: 55,35 [53; 57] против 49,45 [45; 56], $p \geq 0,1$.

Интенсивность экспрессии ММП-1, ММП-9 уменьшалась одинаково: с 3 [3; 3] до 2 [2; 2], $p \leq 0,05$, $p \leq 0,05$, соответственно, но ММП19 значительно возрастала- с 0,15 [0; 0] до 2 [2; 2], $p \leq 0,05$.

В дистальном канальце число клеток, экспрессирующих ТИМП1 уменьшилось с 88,4 [85,5; 91,5] до 42 [47; 25], $p \leq 0,05$, интенсивность экспрессии с 3 [3; 3] до 2 [2; 2], $p \leq 0,05$, $p \leq 0,05$, соответственно.

Полученные результаты показывают, что на фоне значительного уменьшения активности ММП-1, ТИМП-1, происходит одновременное увеличение ММП-19, что можно рассматривать как адаптационную реакцию. В проксимальных и дистальных канальцах нефрона идут напряженные процессы реабсорбции биологических молекул и ионов из первичной мочи в кровяк как в норме, так и патологии. Этот фермент экспрессируется макрофагами, являющимися важным звеном Т-клеточного иммунитета и пролиферации при воспалении [12]. Так, калий в этом отделе нефрона реабсорбируется на 90%, натрий до 65%, кальций на 63%, а в дистальном отделе – калий на 10%, натрий – на 9%, кальция – на 11% [10]. Реабсорбция макромолекул, как известно, идет с участием экзоцитоза составляющей которого, очевидно, являются металлопротеиназы и в этой связи активность металлопротеиназ является значимым звеном в механизмах в поддержания параметров гомеостазиса.

Сравнительный анализ активности изучаемых металлопротеиназ в тканях проксимального и дистального канальцев у крыс с воспалением в системе мочеобразования показал однотипность их изменения: число антигенпозитивных клеток к ММП-1 и интенсивность их экспрессии уменьшалась, к ММП-19-увеличивалась, к ММП-9- значимо не изменялась [12].

Вывод. Таким образом, через 31 сутки с момента моделирования в механизме формирования деструктивно-воспалительного процесса в системе мочеобразования степень и направленность вовлечения металлопротеиназ в разных структурах нефрона неоднотипные: в сосудистом клубочке нефрона значимо увеличивается число антигенпозитивных клеток к ММП-1, ММП-9, ММП-19, ТИМП-1 и возрастает интенсивность их экспрессии. В проксимальном и дистальном канальцах нефрона выявляются выраженные изменения, проявляющиеся, увеличением числа клеток экспрессирующих ММП-19, уменьшением активности к ММП-1, ТИМП-1 при неизменном уровне ММП-9.

Литература

1. Баширова З.Р., Клинико-прогностическое значение факторов протеолиза у детей с аутосомнодоминантной поликистозной болезнью почек // Нефрология. 2019. №23, С. 91-99
2. Крутова А.С., Лучанинова В.Н., Семешина О.В. Роль матричных металлопротеиназ и их ингибиторов в физиопатологических процессах у детей с заболеваниями почек // Тихоокеанский медицинский журнал. 2020. № 1(79). С. 11-15..
3. Мкртумян А.М., Маркова Т.Н., Мищенко К.Н., Роль почек в гомеостазе глюкозы // Проблемы эндокринологии. 2017. № 6(63). С. 385-391.
4. Нормальная физиология: учеб. пособие / под ред. Ткаченко Б.И. ГЭОТАР-Медиа, 2016. №3. С. 688.
5. Осипова Н.А., Ниаури Д.А., Гзгзян А.М., Эмануэль В.Л. Анализ функционального состояния почек при недержании мочи у женщин // Нефрология. 2017. № 1(21). С. 73-79.
6. Рунова Г.Е., Голоунина О.О., Глинкина И.В. Дифференциальная диагностика нормокальциемического варианта первичного гиперпаратиреоза и идиопатической гиперкальциурии на примере клинического случая // Проблемы эндокринологии. 2020. № 6(66). С. 13-17.
7. Титов, В. Н. Инверсия представлений о биологической роли системы ренин → ангиотензин II → альдостерон и функции артериального давления как регулятора метаболизма // Клиническая лабораторная диагностика. 2015. № 2(60). С. 4-13.
8. Трисветова, Е. Л. Гомеостаз магния и старение // Медицинские новости. 2018. № 2(281). С. 45-50.
9. Чеснокова Н.П., Моррисон В.В., Понукалина Е.В., Жевак Т.Н., Роль почек в регуляции водно-солевого обмена в условиях нормы: типовые нарушения функций отдельных компонентов нефрона в условиях патологии // Научное обозрение. Медицинские науки. 2016. № 1. С. 73-75.
10. Docherty M.H., O'sullivan, Ferenbach D.A., Cellular senescence in the kidney // Journal of the American Society of Nephrology. 2019. Vol. 30, No. 5. P. 726-736.

11. Hunter R.W, Bailey M.A., Hyperkalemia: Pathophysiology, risk factors and consequences // *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2019. Vol. 34, No. 7. P. III2-III11.
12. Marcoux, A. A., Tremblay, L. E., Slimani, S., Fiola, M. J., Mac-Way, F., Garneau, A. P. Molecular characteristics and physiological roles of Na⁺ -K⁺ -Cl⁻ cotransporter 2. // *Journal of cellular physiology*, 2021. Vol. 236(3), P. 1712–1729.

References

1. Bashirova ZR, Klinico-prognosticheskoe znachenie faktorov proteoliza u detey s autosomno-dominantnoy polikistoznoy boleznyu pochek [Clinical and prognostic significance of proteolysis factors in children with auto-somno-dominant polycystic kidney disease]. *Nephrology*. 2019;23(2):91-9. Russian.
2. Krutova AS, Luchaninova VN, Semeshina OV. Rol' matrichnih metalloproteinaz i ih ingibitorov v fiziopatologicheskikh procesah u detey s zabolevaniyami pochek [The role of matrix metalloproteinases and their inhibitors in physiopathological processes in children with kidney diseases]. *Pacific Medical Journal*. 2020;1(79):11-5. Russian.
3. Mkrtumyan AM, Markova TN, Mishchenko KN., Rol' pochek v gomeostaze gl'ukozi [The role of kidneys in glucose homeostasis]. *Problems of endocrinology*. 2017;6(63):385-391. Russian.
4. Tkachenko BI. Normal'naya fiziologiya: ucheb. posobie [Normal physiology: tutorial]. GEOTAR-Media, 2016;3:688. Russian.
5. Osipova NA, Niauri DA, Gzgyan AM, Emanuel VL. Analiz funktsional'nogo sostoyaniya pochek pri nederzhanii mochi u zhenshin [Analysis of the functional state of the kidneys in urinary incontinence in women]. *Nephrology*. 2017;1(21):73-9. Russian.
6. Runova GE, Golounina OO, Glinkina IV. Differentsial'naya diagnostika normokal'ziemicheskogo varianta pervichnogo giperparatireoza i idiopaticeskoy giperkal'ziurii na primere klinicheskogo sluchaya [Differential diagnosis of the normocalcemic variant of primary hyperparathyroidism and idiopathic hypercalciuria on the example of a clinical case]. *Problems of endocrinology*. 2020;6(66):13-17. Russian.
7. Titov VN. Inversiya predstavleniy o biologicheskoy roli sistemy renin → angiotensin II → aldosteron i funktsii arterial'nogo davleniya kak regulatora metabolizma [Inversion of ideas about the biological role of the renin → angiotensin II → aldosterone system and the function of blood pressure as a regulator of metabolism]. *Clinical laboratory diagnostics*. 2015;2(60):4-13. Russian.
8. Trisvetova EL. Gomeostaz magniya i stareniya [Magnesium homeostasis and aging]. *Medical News*. 2018;2(281):45-50. Russian.
9. Chesnokova NP, Morrison VV, Ponukalina EV, Zhevak TN., Rol' pochek v regulyazii vodno-solevogo obmena v usloviyah normi: tipovye narusheniya funktsiy ot del'nykh komponentov nefrona v usloviyah patologii [The role of kidneys in the regulation of water-salt metabolism in normal conditions: typical disorders of the functions of individual components of the neuron in conditions of pathology]. *Scientific Review. Medical sciences*. 2016;1:73-5. Russian.
10. Docherty MH, O'sullivan, Ferenbach DA. Cellular senescence in the kidney. *Journal of the American Society of Nephrology*. 2019;30(5):726-36.
11. Hunter RW, Bailey MA. Hyperkalemia: Pathophysiology, risk factors and consequences. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2019;34(7):III2-III11.
12. Marcoux AA, Tremblay LE, Slimani S, Fiola, MJ, Mac-Way F, Garneau AP. Molecular characteristics and physiological roles of Na⁺ -K⁺ -Cl⁻ cotransporter 2. *Journal of cellular physiology*, 2021;236(3):1712–29.

Библиографическая ссылка:

Филоненко О.С. Активность металлопротеиназ 1,9, 19 и их тканевого ингибитора в сосудистом клубочке, проксимальном и дистальном канальцах нефрона у крыс при деструктивно-воспалительном процессе в системе мочеобразования // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №1. Публикация 3-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/3-3.pdf> (дата обращения: 17.01.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-3-3. EDN NUJBWR*

Bibliographic reference:

Filonenko OS. Aktivnost' metalloproteinaz 1,9, 19 i ih tkanevogo ingibitora v sosudistom klubochke, proksimal'nom i distal'nom kanal'cah nefrona u krys pri destruktivno-vozpалitel'nom processe v sisteme mocheobrazovaniya [Activity of metalloproteinases 1,9, 19 and their tissues inhibitor in choroid glomus, proximal and distal nephron tubules in rats at destructive inflammation process in the urinary system]. *Journal of New Medical Technologies, e-edition*. 2024 [cited 2024 Jan 17];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/3-3.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-3-3. EDN NUJBWR

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/e2024-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY



ВНУТРИСИСТЕМНЫЕ ВЗАИМОТНОШЕНИЯ ЛАТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТОВ СЛУХОВЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ У ИСПЫТУЕМЫХ С РАЗНЫМИ ПОЛЮСАМИ КОГНИТИВНОГО СТИЛЯ

П.В. ТКАЧЕНКО, Н.И. БЕЛОУСОВА, Е.В. ПЕТРОВА, А.С. НАУМОВА, С.М. ГРИГОРЯН

*ФГБОУ ВО Курский государственный медицинский университет Минздрава России,
ул. Карла Маркса, д. 3, г. Курск, 305041, Россия*

Аннотация. Введение. Имеются четкие представления, что функциональная сопряженность уровней активности различных частей сенсорных систем определяет эффективность процессов восприятия и участия сенсорной информации в организации целенаправленной деятельности, имеет четко выраженный индивидуальный характер и зависит от состояния нейродинамики. Эти процессы выражаются в параметрах внутрисенсорных корреляционных взаимоотношений, отражающих упорядоченность в системе управления и распределение характеристик активности элементов системы. **Цель исследования:** определить особенности устойчивых корреляционных взаимоотношений временных характеристик длиннотентных слуховых вызванных потенциалов как отражения согласования и настройки элементов анализатора в зависимости от пола и принадлежности к когнитивному полюсу когнитивного стиля поле-зависимость-полнезависимость. **Материалы и методы исследования.** В работе с использованием метода регистрации длиннотентных слуховых вызванных потенциалов исследованы особенности корреляционных взаимоотношений латентностей компонентов у 70 испытуемых мужского и женского пола, относящихся к различным полюсам когнитивного стиля полезависимость-полнезависимость. Принадлежность к полюсу когнитивного стиля определяли посредством авторского программного обеспечения. **Результаты и их обсуждение.** Выявленные закономерности устойчивых корреляционных взаимосвязей являются отражением половых различий и индивидуальных особенностей взаимодействия широкого спектра десинхронизирующих и синхронизирующих систем мозга. **Заключение.** На тесноту связи в рассмотренных системах влияет латерализация поступления стимула с доминированием правого сенсорного входа и проявлением значения распространения возбуждения в правых отделах центральной нервной системы. Кроме того, у полнезависимых лиц наблюдается усиление функциональных взаимоотношений при поступлении информации слева, что, вероятно, свидетельствует о мобилизации внутренних ресурсов ориентирования и источников информации в памяти при использовании субдоминантного сенсорного входа.

Ключевые слова: длиннотентные слуховые вызванные потенциалы, когнитивный стиль поле-зависимость-полнезависимость, корреляционные взаимоотношения.

INTRASYSTEM CORRELATIONS OF COMPONENT LATENCIES OF AUDITORY EVOKED POTENTIALS IN SUBJECTS WITH DIFFERENT POLES OF COGNITIVE STYLE

P.V. TKACHENKO, N.I. BELOUSOVA, E.V. PETROVA, A.S. NAUMOVA, S.M. GRIGORYAN

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kursk State Medical University" of the
Ministry of Healthcare of Russia, 3 Karl Marx str., Kursk, 305041, Russia*

Abstract. Introduction. There are specific ideas that functional conjugacy of various sensory systems activity levels determines the effectiveness of perception processes and sensory information involvement in organizing purposeful activity, possesses clearly pronounced individual nature and depends on the state of neurodynamics. These processes are expressed in intrasensory correlation parameters which reflect the order in the control system and the distribution of system elements activity characteristics. **Purpose of the research** was to determine the features of stable correlations of long-latency auditory evoked potential time characteristics as reflection of agreeing and setting the analyzer elements depending on the gender and belonging to the field dependence-independence model of cognitive style. **Materials and methods.** Using a long-latency auditory evoked potential registration method, we studied the features of components' latencies correlations in 70 male and female subjects belonging to different field dependence-independence models of cognitive style. It was determined using personal software. **Results and their discussion.** The revealed patterns of stable correlations are the reflection of gender differences and individual features of a wide spectrum of desynchronizing and synchronizing brain systems interaction. **Conclusion.** The tightness of bond in the reviewed systems is influenced by stimulus entry lateralization with dominating right sensory input and manifestation of excitation spread value in the right

divisions of the central nervous system. Besides, we noticed a functional correlation enhancing at the left information input in field-independent subjects, which, probably, indicates a mobilization of inner orientation resources and information sources in memory at subdominant sensory input usage.

Key words: long-latency auditory evoked potentials, field dependence-independence cognitive style, correlations.

Введение. Не вызывает сомнений, что значение вероятностного прогнозирования как поступление самого сенсорного сигнала, так и его латерализация будет определять и эффективность ответной реакции. Важно, что возникающая преднастройка элементов сенсорной системы будет определять дальнейшую результативность и эффективность целенаправленной деятельности [9]. Отмечено, что формирующиеся в организме функциональные системы состоят из гетерогенных структур, относящихся к различным анатомическим образованиям, что справедливо и для структур центральной нервной системы, представляющих разнообразные отделы головного и спинного мозга [2]. Показано, что функциональные системы организованы по иерархическому принципу, и функции различной модальности всегда взаимосвязаны по своим характеристикам. Сегодня имеются четкие представления, что функциональная сопряженность уровней активности различных частей сенсорных систем определяет эффективность процессов восприятия и участия сенсорной информации в организации целенаправленной деятельности, имеет четко выраженный индивидуальный характер и зависит от состояния нейродинамики [2, 9, 12]. Эти процессы выражаются в параметрах внутрисенсорных корреляционных взаимоотношений, отражающих упорядоченность в системе управления и распределение характеристик активности элементов системы [5, 9, 12]. Описанные явления характеризуют процессы в самоорганизующихся системах, отвечающих за настройку, сонстрайку, согласование и сопряженность соответствующих биологических структур и их функций [2, 9]. Здесь согласование – соразмерное распределение уровней активности между структурами, необходимое для функционирования системы, а сонстрайка такое согласование, которое является необходимым условием достижения полезного приспособительного результата при осуществлении целенаправленной деятельности [2]. Так в ряде работ показано, что исходные особенности настройки и согласования элементов слуховой сенсорной системы, по данным акустических вызванных потенциалов, определяют эффективность целенаправленной двигательной активности, характеризуются индивидуальными различиями и в определенной степени зависят от половой принадлежности индивид [1, 4, 5, 7, 13]. Кроме того, отмечено, что особенности согласования и сонстрайки процессов в сенсорных системах находятся в тесной связи с когнитивными процессами, особенностями памяти и внимания [1, 9].

Цель исследования: определить особенности устойчивых корреляционных взаимоотношений временных характеристик длиннотентных слуховых вызванных потенциалов как отражения согласования и настройки элементов анализатора в зависимости от пола и принадлежности к когнитивному полюсу когнитивного стиля полезависимость-полenezависимость.

Материалы и методы исследования. Исследование выполнено в лаборатории физиологии сенсорных систем и психофизиологии научно-исследовательского института физиологии Курского государственного медицинского университета. В исследовании в качестве испытуемых и на основе информированного согласия приняли участие студенты в возрасте 18-20 лет, 35 мужчин и 35 женщин. Принадлежность к полюсу когнитивного стиля определяли посредством авторского программного обеспечения «Тест Готшильда 1.0», базирующегося на методике теста включенных фигур [8]. *Индекс полезависимости-полenezависимости* рассчитывали по формуле: $Ипз-пнз = \frac{\text{количество правильных ответов}}{\text{общее время выполнения теста в мин}}$. При значении индекса $\geq 2,5$ испытуемый относился к *полenezависимому типу (ПНЗ)*, а при значении $< 2,5$ испытуемый считался *полезависимым (ПЗ)*. *Длиннотентные слуховые вызванные потенциалы (ДСВП)* регистрировали посредством нейромиоанализатора НМА-4-01 «Нейромиан» (Медиком МТД, Таганрог, Россия) с программным обеспечением в отведениях $A1-Cz$ и $A2-Cz$, электроды накладывались в соответствующих проекциях по международной системе «10-20%». При анализе ДСВП принимали во внимание временные характеристики - латентности компонентов $P1$, $N1$, $P2$ и $N2$ [3].

Проведение статистической обработки результатов включало в себя полный корреляционный анализ с расчетом коэффициентов прямолинейной корреляции (r) с ошибкой (m) и корреляционных отношений (криволинейная корреляция) рассматриваемых показателей (η) с ошибкой (m). Уровень криволинейности корреляционной связи оценивали по критерию криволинейности ($F\zeta$) [6]. Для оценки уровня многосторонних связей амплитуд рассматриваемых компонентов рассчитывали коэффициент суммарной корреляции – $\sum r+\eta$ как сумму достоверных коэффициентов корреляции без учета знака и корреляционных отношений [2, 9]. Статистическая обработка осуществлялась по средством программ *Excel 2019* (Microsoft Corp.) и *STATISTICA*.

Результаты и их обсуждение. Проведенный нами корреляционный анализ показал, что сопоставляемые латентности компонентов длиннотентных слуховых вызванных потенциалов во всех группах

испытуемых показывают исключительно прямолинейные положительные корреляционные связи, носящие выраженный характер ($p < 0,001$).

У мужчин, относящихся к полезависимому типу когнитивного стиля, правосторонняя стимуляция в контрлатеральном отведении A1-Cz определяет суммарную многостороннюю скоррелированность компонентов на уровне $\sum r = 11,56$, а ипсилатерально в A2-Cz – $\sum r = 10,62$ (рис.1). Указанные значения достоверно между собой не различаются ($p > 0,05$). Внутренняя структура корреляционных матриц в обоих отведениях показывает одинаковый уровень корреляционных связей латентностей всех компонентов (табл. 1).

Поступление сенсорного стимула через левое ухо приводит к установлению четко дифференцированных взаимоотношений между показателями. При этом наблюдается снижение уровня суммарной скоррелированности в обоих отведениях. Так, в отведении слева A1-Cz сумма коэффициентов прямолинейной корреляции составила значение $\sum r = 7,8$, в отведении справа A2-Cz – $\sum r = 6,5$ (рис.1). Следует отметить, что при левосторонней стимуляции ипсилатерально наиболее скоррелированными являются латентности компонентов N1 и P2, достоверно между собой не различаясь, а контрлатерально-справа характеристики P1 и N1, уровень взаимоотношений которых статистически значимо различен ($p < 0,05$).

У испытуемых мужского пола, характеризующихся полнезависимостью, стимуляция справа определяет одинаковый уровень корреляционных взаимоотношений в обоих отведениях. Так, в A1-Cz сумма коэффициентов корреляции $\sum r$ равна 10,53, а справа в A2-Cz – $\sum r = 10,42$ (рис.1). При левосторонней стимуляции, как и у полезависимых мужчин, наблюдается снижение уровня суммарных многосторонних взаимоотношений в системах. В отведении слева A1-Cz сумма коэффициентов корреляции $\sum r$ составила значение 8,9, а в A2-Cz – 8,96 (рис.1), полученные значения статистически одинаковы ($p > 0,05$).

Таблица 1

Суммарная многосторонняя скоррелированность латентностей компонентов ДСВП у мужчин

Полезависимые мужчины								
Стимуляция справа								
Отведение	A1-Cz				A2-Cz			
Компонент	P1	N1	P2	N2	P1	N1	P2	N2
$\sum r$	2,91	2,9	2,87	2,88	2,73	2,77	2,4	2,72
Ранг	*	*	*	*	*	*	*	*
Стимуляция слева								
Отведение	A1-Cz				A2-Cz			
Компонент	P1	N1	P2	N2	P1	N1	P2	N2
$\sum r$	1,67	2,21	2,35	1,57	1,85	2,32	0,64	1,69
Ранг	III-IV	I-II	I-II	III-IV	II	I	IV	III
Полнезависимые мужчины								
Стимуляция справа								
Отведение	A1-Cz				A2-Cz			
Компонент	P1	N1	P2	N2	P1	N1	P2	N2
$\sum r$	2,58	2,61	2,62	2,72	2,5	2,63	2,66	2,63
Ранг	*	*	*	*	*	*	*	*
Стимуляция слева								
Отведение	A1-Cz				A2-Cz			
Компонент	P1	N1	P2	N2	P1	N1	P2	N2
$\sum r$	1,93	2,35	2,26	2,36	2,24	2,12	2,27	2,33
Ранг	*	*	*	*	*	*	*	*

Примечание: * – различия между значениями не достоверны.

У женщин полезависимого типа при стимуляции правого сенсорного входа в контрлатеральном отведении A1-Cz сумма всех коэффициентов корреляции составила значение $\sum r = 7,52$ (табл. 2). Здесь наиболее скоррелированными являются значения латентностей компонентов N1 и N2, находящихся на одном уровне взаимоотношений. В то же время отсутствует достоверная связь в сопоставлении латентностей компонентов P1-P2. Однако в ипсилатеральном отведении A2-Cz общая скоррелированность статистически значимо выше, чем в предыдущей системе взаимоотношений ($p < 0,05$) и составляет значение

равное $\sum r=9,52$ (рис.1). Все латентности компонентов длиннолатентных слуховых вызванных потенциалов находятся на одинаковом уровне взаимосвязей между собой.

Стимуляция левого сенсорного входа в данной группе женщин приводит к формированию корреляционных систем с относительно низким уровнем суммарных взаимоотношений. Так, в отведении слева A1-Cz сумма составила значение $\sum r=4,4$ (рис.1). Следует отметить, что в рассматриваемой системе корреляционных взаимоотношений отсутствуют связи в сопоставлениях P1-P2, P1-N2 и N1-N2. Подобная картина наблюдается и в системе взаимосвязей латентностей, зарегистрированных в отведении справа – A2-Cz. Здесь сумма всех взаимоотношений составила значение $\sum r=3,1$ (рис.1). Установлена достоверная прямолинейная корреляция ($p < 0,001$) в парах P1-N1 и P2-N2, в остальных случаях уровень взаимоотношений статистически не значим.

Таблица 2

Суммарная многосторонняя скоррелированность латентностей компонентов ДСВП у женщин

Полезависимые женщины								
Стимуляция справа								
Отведение	A1-Cz				A2-Cz			
Компонент	P1	N1	P2	N2	P1	N1	P2	N2
$\sum r$	1,39	2,3	1,61	2,22	2,41	2,44	2,17	2,5
Ранг	III-IV	I-II	III-IV	II-II	*	*	*	*
Стимуляция слева								
Отведение	A1-Cz				A2-Cz			
Компонент	P1	N1	P2	N2	P1	N1	P2	N2
$\sum r$	0,68	1,38	1,52	0,82	0,63	0,63	0,92	0,92
Ранг	IV	II	I	III	*	*	*	*
Полезависимые женщины								
Стимуляция справа								
Отведение	A1-Cz				A2-Cz			
Компонент	P1	N1	P2	N2	P1	N1	P2	N2
$\sum r$	2,44	2,42	2,45	2,47	2,12	1,39	1,66	1,66
Ранг	*	*	*	*	I	*	*	*
Стимуляция слева								
Отведение	A1-Cz				A2-Cz			
Компонент	P1	N1	P2	N2	P1	N1	P2	N2
$\sum r$	0,74	2,14	1,49	1,55	2,27	2,46	2,55	2,52
Ранг	IV	I	II-III	II-III	*	*	*	*

Примечание: см. табл. 1.

У полезависимых женщин при поступлении стимула через правое ухо в отведении A1-Cz общий уровень взаимоотношений рассматриваемых латентностей компонентов составил значение $\sum r=9,78$. Следует отметить, что все характеристики скоррелированы на одинаковом уровне ($p > 0,05$). В ипсилатеральном отведении A2-Cz суммарный уровень взаимоотношений значительно ниже ($p < 0,01$) и составляет значение $\sum r=6,83$ (рис.1). Однако, в данной системе взаимоотношений не обнаружены достоверные корреляционные связи в сопоставлении N1-P2. Стимуляция левого слухового сенсорного входа определила уровень суммарных многосторонних взаимосвязей латентностей компонентов вызванных потенциалов в системе отведения A1-Cz равный значению $\sum r=5,92$. Здесь не выявлено статистически значимых связей в парах P1-P2 и P1-N2. В корреляционной системе конрлатерального отведения A2-Cz уровень взаимоотношений значительно выше ($p < 0,01$) по сравнению с предыдущим и составляет значение равное $\sum r=9,8$ (рис.1).

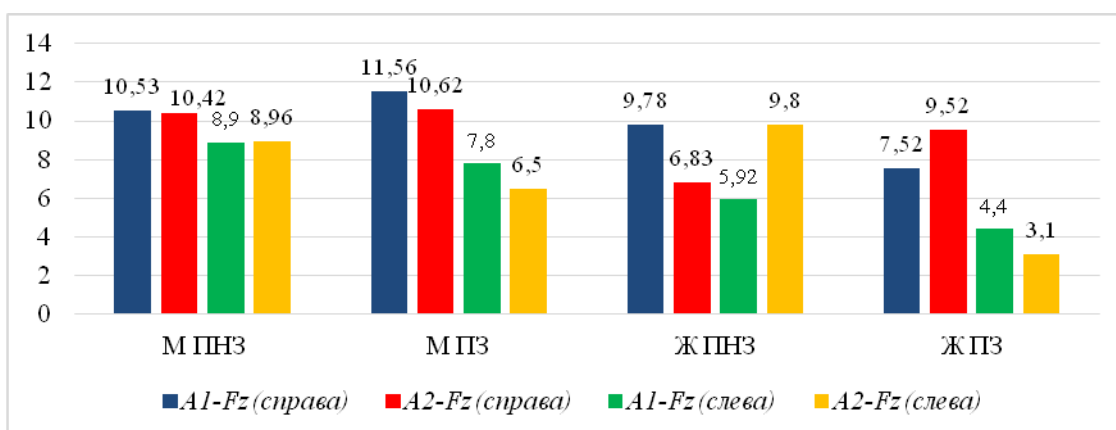


Рис. 1 Суммарная скоррелированность $\sum r$ латентностей компонентов ДСВП у мужчин и женщин, относящихся к разным полюсам когнитивного стиля

Примечание: М ПНЗ – полнезависимые мужчины, М ПЗ – полезависимые мужчины, Ж ПНЗ – полнезависимые женщины, Ж ПЗ – полезависимые женщины; в скобках указан вид стимулируемого глаза

Факт наличия исключительно прямолинейных положительных корреляционных связей между латентностями компонентов длиннолатентных слуховых вызванных потенциалов, которые носят выраженный характер, очевидно, свидетельствует о том, что структура управления в системе, согласование и сонастройка и в данном случае закономерности распространения возбуждения носят достаточно жестко детерминированный характер у мужчин и женщин независимо от принадлежности к полюсу когнитивного стиля полнезависимость-полнезависимость [2, 9]. Следует отметить, что мнения о топографии генерации различных компонентов, изучаемых вызванных потенциалов, носят неоднозначный характер [3,5,10-13]. Считается, что возникновение данного комплекса потенциалов является следствием распространенной активности в области лобно-центральной коры. Вероятно, что не последнее значение здесь имеют как специфические ассоциативные зоны, так и неспецифические системы мозга [3]. Среди выявленных нами общих закономерностей и у мужчин, и у женщин следует отметить значение латерализации поступления стимула, проявляющееся в снижении уровня суммарных многосторонних взаимоотношений латентностей в обоих отведениях при стимуляции левого сенсорного входа, это, очевидно, свидетельствует о его субдоминантности, что подтверждает значение правого входа, отмеченное в литературе [3,10,13]. У полнезависимых мужчин стимуляция правого уха определяет достоверно одинаковый уровень взаимоотношений всех латентностей в отведении и справа, и слева. В то же время контрлатеральная стимуляция слева приводит к ранжированию значений латентностей по уровню суммарных многосторонних связей. Так, в отведении A1-Cz наибольшим уровнем скоррелированности обладают временные характеристики N1 и P2, что, вероятно, свидетельствует о значении распространения возбуждения в подкорковых структурах по экстралемнисковым неспецифическим проводящим путям. Аналогичная картина наблюдается и в отведении справа A2-Cz, однако здесь акцент взаимоотношений смещается к латентностям ранних компонентов, что отражает десинхронизирующие влияния ретикулярной формации среднего мозга при распространении сенсорной информации [3, 12, 13]. У полнезависимых мужчин на фоне устойчивых общих закономерностей следует отметить достоверно более выраженный уровень суммарных связей в обоих отведениях, по сравнению с полезависимыми испытуемыми, что можно считать проявлением особенности познавательной когнитивной деятельности с учетом трактовки проявлений когнитивного стиля [4]. Здесь, очевидно, структура корреляционных связей указывает на выраженное использование собственного опыта и памяти при поступлении информации не через ведущий слуховой вход, что приводит к усилению деятельности внутренней структуры согласования. У женщин, в отличие от мужчин, уровень корреляционных связей значительно ниже, что, вероятно, является проявлением половых различий в системах настройки и сонастройки слухового анализатора. У женщин полнезависимого типа стимуляция справа и слева вызывает четкое ранжирование латентностей компонентов вызванных потенциалов, свидетельствующее о значении распространения возбуждения через активирующую ретикулярную формацию среднего мозга и, вероятно, отражающие синхронизирующие влияния таламических ядер, что подтверждает данные о разных источниках генерации ранних и поздних компонентов ВП [3, 10, 11]. Также следует отметить значение правых структур слуховой сенсорной системы в осуществлении познавательной деятельности как проявление когнитивного стиля. У испытуемых женщин, характеризующихся полнезависимостью, стимуляция справа вызывает выраженный уровень взаимоотношений раннего компонента P1 на фоне остальных латентности, что подтверждает его значение в распространении возбуждения в контрлатеральном отведении [3]. Левосторонняя стимуляция вызывает ранжирование

латентностей компонентов в ипсилатеральном отведении с сохранением закономерностей взаимодействия структур ЦНС.

Заключение. Таким образом, согласование, настройка и сонастройка элементов центральной нервной системы, обеспечивающих распространение слуховой сенсорной информации, осуществляется на подкорковом и корковом уровнях с участием широкого спектра десинхронизирующих и синхронизирующих систем мозга. Особенности этих взаимодействий отражают специфику формирования функциональных систем и структуру управления целенаправленной деятельностью. Выявленные закономерности устойчивых корреляционных взаимоотношений являются отражением половых различий и индивидуальных особенностей. У женщин системы взаимодействия носят менее сбалансированный характер, и уровень взаимоотношений элементов показывают более дифференцированную роль структур в распространении возбуждения в правых отделах. На тесноту связи в рассмотренных системах влияет латерализация поступления стимула с доминированием правого сенсорного входа, что проявляется повышением значения распространения возбуждения в правых отделах центральной нервной системы. Кроме того, у лиц с процессуальными особенностями получения и переработки информации, относящихся к полнезависимому полюсу когнитивного стиля полнезависимость-полнезависимость, наблюдается усиление функциональных взаимоотношений при поступлении информации слева, что, вероятно, свидетельствует о мобилизации внутренних ресурсов ориентирования и источников информации в памяти при использовании субдоминантного сенсорного входа.

Литература

1. Влияние неосознаваемого восприятия звуковых стимулов на параметры слуховых вызванных потенциалов / Е.А. Копейкина, В.В. Хороших, А.Ю. Александров, В.Ю. Иванова [и др.] // Физиология человека. 2015. Т. 41, № 3. С. 19-28. – DOI 10.7868/S0131164615020083
2. Завьялов А.В. Соотношение функций организма. Москва: Медицина, 1990. 159 с.
3. Зенков Л.Р., Ронкин М.А. Функциональная диагностика нервных болезней. Руководство для врачей. М.: «МЕДпресс-информ», 2013. 488 с
4. Ильин Е.П. Психология индивидуальных различий. СПб.: Питер. 2011. 701 с.
5. Особенности проявления темперамента и его связи со слуховыми вызванными потенциалами / Б.В. Чернышев, Д.М. Рамендик, Е.Г. Чернышева [и др.] // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2010. Т. 7, № 3. С. 23-38
6. Плохинский Н.А. Биометрия. Москва, 1972. 230 с.
7. Портнова Г.В. Возрастные различия слуховых вызванных потенциалов при восприятии последовательных и пространственных компонентов звуковой информации // Физиология человека. 2014. Т. 40, № 1. С. 26. DOI 10.7868/S0131164614010135
8. Свидетельство 2017615838 Российская Федерация. Свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ. Информационная система сбора и обработки результатов эксперимента на выявление полнезависимости-полнезависимости «Тест Готшильда 1.0» // В.В. Шванов, П.В. Ткаченко, Н.И. Соколова, С.В. Криволапов [и др.], правообладатель ФГБОУ ВО КГМУ (RU). - № 2017615838; заявл. 27.03.2017, опублик. 25.05.2017.
9. Ткаченко П.В., Бобынцев И.И. Соотношение моторных и сенсорных функций человека. Курск: КГМУ, 2016. 264 с
10. Celesia G.G. Brainstem auditory evoked responses. In: Disorders of peripheral and central auditory processing. Elsevier, 2013, P. 137–153.
11. Jardim M., Person O.C., Rapoport P.B. Brainstem auditory evoked potentials as a method to assist the diagnosis of brain death // Pró-Fono R. Atual. Cient. 2008. Vol. 20, №. 2. P. 123–128.
12. Lucas H.D., Taylor J.R., Henson R.N., Paller K.A. Many roads lead to recognition: Electrophysiological correlates of familiarity derived from short-term masked repetition priming // Neuropsychologia. 2012. V. 50. P. 3041.
13. Pascalis V., Cozzuto G., Russo E. Effects of personality trait emotionality on acoustic startle response and prepulse inhibition including N100 and P200 event-related potential // Clin. Neurophysiol. 2013. V. 124. P. 292.

References

1. Vliyaniye neosoznavaemogo vospriyatiya zvukovyh stimulov na parametry sluhovyh vyzvannyh potencialov [The influence of unconscious perception of sound stimuli on the parameters of auditory evoked potentials]. EA. Kopejkina, VV. Horoshih, A.U. Aleksandrov, VYU. Ivanova // Human Physiology. 2015;41(3):19-28. DOI 10.7868/S0131164615020083 Russian.

2. Zav'yalov AV. Sootnoshenie funkcyj organizma [The correlation of body functions]. Moskva: Medicina, 1990. Russian.
3. Zenkov LR, Ronkin MA. Funkcional'naya diagnostika nervnyh boleznej. Rukovodstvo dlya vrachej. [Functional diagnostics of nervous diseases. A guide for doctors.] M.: «MEDpress-inform», 2013. Russian.
4. Il'in EP. Psihologiya individual'nyh razlichij [Psychology of individual differences]. SPb.: Piter. 2011. Russian.
5. Osobennosti proyavleniya temperamenta i ego svyazi so sluhovymi vyzvannymi potencialami [Features of the manifestation of temperament and its connection with auditory evoked potentials] / BV. CHernyshev, DM. Ramendik, EG. CHernysheva [i dr.] // Psychology. Journal of the Higher School of Economics. 2010;7(3):23-38. Russian.
6. Plohinskij NA. Biometriya [Biometrics]. Moskva, 1972. Russian.
7. Portnova GV. Vozrastnye razlichiya sluhovyh vyzvannyh potencialov pri vospriyatii posledovatel'nyh i prostranstvennyh komponentov zvukovoj informacii [Age differences of auditory evoked potentials in the perception of sequential and spatial components of sound information. Human Physiology. 2014;4(1):26. DOI 10.7868/S0131164614010135 Russian.
8. Svidetel'stvo 2017615838 Rossijskaya Federaciya. Svidetel'stvo ob oficial'noj registracii programm dlya EVM. Informacionnaya sistema sbora i obrabotki rezul'tatov eksperimenta na vyyavlenie polenezavisimosti-polezavisimosti «Test Gotshil'da 1.0» [The information system for collecting and processing the results of an experiment to identify field independence-utility dependence "Gottschild Test 1.0"] / VV. SHvanov, PV. Tkachenko, NI. Sokolova, SV. Krivolapov; pravoobladatel' FGBOU VO KGMU (RU). № 2017615838; zayavl. 27.03.2017; opubl. 25.05.2017. Russian.
9. Tkachenko PV, Bobynev II. Sootnoshenie motornyh i sensoryh funkcyj cheloveka [Correlation of human motor and sensory functions]. Kursk: KGMU, 2016. Russian.
10. Celesia GG. Brainstem auditory evoked responses. In: Disorders of peripheral and central auditory processing. Elsevier, 2013.
11. Jardim M, Person OC, Rapoport PB. Brainstem auditory evoked potentials as a method to assist the diagnosis of brain death. Pró-Fono R. Atual. Cient., 2008;20(2):123-8.
12. Lucas HD, Taylor JR, Henson RN, Paller KA. Many roads lead to recognition: Electrophysiological correlates of familiarity derived from short-term masked repetition priming. Neuropsychologia. 2012;50:3041.
13. Pascalis V, Cozzuto G, Russo E. Effects of personality trait emotionality on acoustic startle response and prepulse inhibition including N100 and P200 event-related potential. Clin. Neurophysiol. 2013;124:292.

Библиографическая ссылка:

Ткаченко П.В., Белоусова Н.И., Петрова Е.В., Наумова А.С., Григорян С.М. Внутрисистемные взаимоотношения латентностей компонентов слуховых вызванных потенциалов у испытуемых с разными полюсами когнитивного стиля // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №1. Публикация 3-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/3-4.pdf> (дата обращения: 19.01.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-3-4. EDN ODWPWJ*

Bibliographic reference:

Tkachenko PV, Belousova NI, Petrova EV, Naumova AS, Grigoryan SM. Vnutrisistemnye vzaimootnosheniya latentnostej komponentov sluhovyh vyzvannyh potencialov u ispytuemyh s raznymi poljusami kognitivnogo stilja [Intrasystem correlations of component latencies of auditory evoked potentials in subjects with different poles of cognitive style]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2024 [cited 2024 Jan 19];1 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/3-4.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-3-4. EDN ODWPWJ

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/e2024-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после выгрузки полной версии журнала в eLIBRARY



ПЕРСПЕКТИВЫ БИОРЕГУЛЯЦИИ В ПЕРСОНИФИКАЦИИ
МЕДИЦИНЫ
(обзор литературы)

А.А. ХАДАРЦЕВ

*ТРОО «Академия медико-биологических и технических наук»,
ул. Оружейная, д. 23, г. Тула, 300028, Россия*

Аннотация. Введение. Обзор посвящен возможностям биорегуляционной медицины, как фактору персонификации. **Материал и методы,** использованные при обзоре: проведен анализ отечественных публикаций в *eLibrary*. **Основное содержание.** Приведены определения академической и традиционной медицины, основные особенности персонализации, целесообразность использования инструментов теории хаоса и самоорганизации при анализе информации от каждого конкретного больного. Показана значимость программно-аппаратных комплексов при многоканальном получении информации, а также различные пути доставки препаратов биоинформационной медицины во внутренние среды организма. Освещена значимость наноассоциатов (когерентных доменов) в аккумуляции и передаче информации. Показана необходимость изучения гистогематических барьеров, как фактора доступности таких препаратов, и использования возможностей воздействия полей и излучений для потенцирования терапевтического эффекта. **Заключение.** Показаны базовые принципы современных квантовых электродинамических подходов к объяснению малоинтенсивных взаимодействий биоинформационных препаратов с организмом человека, значимость изучения омиксных технологий с помощью искусственного интеллекта для осуществления персонификации в медицине.

Ключевые слова: теория хаоса и самоорганизации систем, персонификация, биорегуляционная медицина, квантовая электродинамика, искусственный интеллект, омиксные технологии.

BIOREGULATION PERSPECTIVES IN MEDICINE PERSONALISATION
(literature review)

A.A. KHADARTSEV

*Tula Regional Social Organization "Academy of Medical, Biological and Technical Sciences",
23 Oruzheynaya str., Tula, 300028, Russia*

Abstract. Introduction. The review is devoted to the possibilities of bioregulation medicine as a personalisation factor. **Material and methods** used in the review: domestic publications in *eLibrary* were analyzed. **Main content.** Academic and traditional medicine, the main features of personalisation, the expediency of using the tools of chaos theory and self-organization in the analysis of information from each specific patient have been defined. The significance of software and hardware complexes in multichannel information acquisition is shown, as well as various ways of bioinformational medicine drugs delivery to the organism's internal environment. The significance of nano-associates (coherent domains) in accumulation and transfer of information is highlighted. The necessity of studying histohematic barriers as a factor of availability of such drugs and using the possibilities of fields and radiation exposure to potentiate the therapeutic effect is shown. **Conclusion.** The basic principles of modern quantum electrodynamic approaches to the explanation of low-intensity interactions of bioinformational drugs with the human body, the significance of studying omics technologies using artificial intelligence to implement personalisation in medicine are shown.

Key words: theory of chaos and self-organization of systems, personalisation, bioregulation medicine, quantum electrodynamics, artificial intelligence, omics technologies.

Введение. Решение задачи *персонификации* (персонализации) в современной медицине сопряжено с пересмотром сложившегося мировоззрения. Представления *академической* (преимущественно европейской), ставшей классической, и *традиционной* – восточной (китайской, тибетской и др.) медицины – нуждаются в той или иной степени *конвергенции*. Если *академическая* медицина базируется на полученных при системном анализе фундаментальных знаниях о морфофункциональном единстве в динамике развития патологического процесса, то *традиционная* – на системной организации, регистрации и системном синтезе *параметров порядка* (наиболее важных диагностических признаков) [7,10,16,20,28].

Материал и методы. Проведен анализ отечественных публикаций в *eLibrary*.

Основное содержание. При *персонификации* осуществляется переход от изучения среднестатистического больного (стохастический, статистический анализ) – к анализу информации от каждого конкретного больного с помощью инструментов *теории хаоса и самоорганизации систем* (ТХС) [9,13,14,36]. *Персонификация* возможна лишь при *конвергенции академической и традиционной* медицины, при внедрении методов идентификации и персонализации самих *параметров порядка* на основе системного синтеза, заложенных в ТХС. Совершенствование неинвазивных методов сбора информации от человека обусловили развитие *биоинформатики*, позволяющей рассчитывать вероятности и прогнозировать течение патологических процессов на разных уровнях организации биологических систем. Наличие *программно-аппаратных комплексов* (ПАК) с датчиками, в том числе на основе нанотехнологий, средствами хранения и обработки информации (преимущественно с использованием *искусственного интеллекта*) [12,33,48] – позволяет осуществлять многоканальный сбор информации, наблюдать *псевдоаттракторы*, отражающие *вектор состояния организма человека* (ВСОЧ) [19,32].

В настоящее время необходимы обоснование и разработка рекомендаций по способам доставки различных лекарственных и нелекарственных (фитопрепаратов, гомеопатических препаратов и др.) во внутренние среды организма человека. Пути доставки зависят от контакта человека с внешней средой: *накожно и чрескожно* (мази, лазерофорез, электрофорез, ультразвуковой фонофорез, в виде фармакопунктуры, инъекций и пр.), *через слизистые оболочки* (перорально, интраназально, сублингвально, интратрахеально (в виде аэрозоля), трансконъюнктивально, трансректально) [18,39-41].

Пути доставки препаратов в значительной мере зависят от их способности преодолевать на своем пути *физиологические барьеры*, среди которых важное значение имеют *гистогематические барьеры* (между кровью и другими тканями организма). Избирательность обмена через эти барьеры связана не только с их морфологией, но и с *гемосепарацией* крови в капиллярах экстраорганных артерий, что обуславливает функционирование этих барьеров. Сепарация крови зависит от скорости объемного кровотока в различных сосудах, динамики плазменной и эритроцитарной транспортных систем крови, функции перитцитов в стенках капилляров и пр. [6, 22, 29, 30].

Биорегуляционная системная медицина ориентирована на восприятие человека, как *целостной, открытой* (обменивающейся с окружающим миром *материей, энергией, информацией*), *разноуровневой, саморегулирующейся* системы (*холистический подход*). На всех уровнях материи – в *нано-, микро-, макро- и мегамире* регистрируются электрические, магнитные и гравитационные силы, описанием которых занимается *квантовая электродинамика* [1, 5, 15].

Базовые частоты мегамира (от 7,8 до 14,1 Гц) совпадают с частотами α и β ритмов головного мозга, резонирующими (как и другие биоритмы организма) – с *электромагнитным полем* (ЭМП) Земли [2,3].

Поддерживающие частоты макро и микромира – 750-850 Гц, совпадают с частотами энергетических центров. Для сердца – 700-800 Гц, почки – 600-700 Гц, печень – 300-400 Гц. При онкопатологии – отмечается смещение частот в более низкую область. Установлено, что понижение частоты до 450 Гц активизирует вирусы, до 350 Гц – микробы [8, 35].

ЭМП энергоинформационных частот, соответствующих *наномиру*, совпадают с частотами 40-70 ГГц – *крайневысокие частоты* (КВЧ), *терагерцовые волны* (ТГц) – повышают энергетический уровень, усиливают обменные процессы, обеспечивают постоянство внутренней среды и стабильность физиологических функций [23-25, 31].

Под *когерентностью* понимается состояние порядка материи в сочетании с ЭМП – квантовое явление, которое объясняется *квантовой теорией поля* (КТП). Теоретической и экспериментальной основой динамики когерентных структур в живых организмах является *квантовая электродинамика* (КЭД). Считается, что *фрактальные фазовые колебания в воде* обеспечивают регуляцию биохимических реакций в организме человека. При нарушении *когерентного единства* собственных специфических волновых функций органелл, клеток, тканей, органов, целостного организма – возникает болезнь.

Процесс приготовления гомеопатических препаратов с позиции КЭД научно объясняет *«передачу информации»* в водный раствор. Процессы последовательного разведения и динамизации (*суккуссии*) обеспечивает появление *наноассоциатов* или *когерентных доменов* (CDs) в водном растворе, которые кодируют информацию о веществе и могут передавать её через *фазовый резонанс* на разные уровни когерентных структур организма. При этом активизируются окислительно-восстановительные реакции, обеспечивающие энергетический метаболизм. Водные системы путем образования и последующей трансформации *наноассоциатов* при разбавлении *считывают, хранят и воспроизводят* биологически важную *молекулярную информацию* субстрата. *Наноассоциаты* являются носителями молекулярной информации субстрата, в том числе в условиях, когда молекулы субстрата уже отсутствуют (очень высокое разбавление) [17, 26, 27].

Образование *наноассоциатов* продемонстрировано на примере *гомеопатических систем*. В квантовой физике электромагнитные потенциалы обеспечивают фазовый сдвиг в волновой функции, даже при отсутствии ЭМП (эффект *Aharonov – Bohm*). Это *квантовое* явление, при котором на частицу с элек-

трическим зарядом или магнитным моментом ЭМП влияет даже в тех областях, где *отсутствует* напряженность *электрического* и индукция *магнитного поля*, но сохраняется *электромагнитный* (скалярный и векторный) *потенциал*. Именно поэтому происходит регулирование жизненных процессов – управление ими через взаимодействие магнитных потенциалов, что присуще биологическим клеточным системам, находящимся в водной среде.

Обусловленные ЭМП когерентные колебания ведут к появлению *когерентных доменов (наноассоциатов)* размером 0,1 мкм. Он представляет из себя облако квазисвободных электронов, на котором электромагнитные потенциалы фиксируют информацию. Колебания облака этих электронов создают силу притяжения к другим биологическим молекулам *вне когерентного домена*, резонирующим на аналогичных частотах. Исследования показали, что информацию ДНК может успешно переносить электромагнитный резонанс *водных наноструктур* [27, 48].

В настоящее время осуществляется синтез базовых принципов классической и квантовой электродинамики, разрабатывается *математическая модель* обработки множества показателей от человека и окружающей его среды с формированием ВСОЧ [4]. Имеются предпосылки создания *полевого фантома* человека, как персонифицированной модели, на которой могут отрабатываться профилактические и лечебные *управляющие воздействия* (медикаментозные, немедикаментозные), в том числе, изучаться *эффекты гомеопатии*. Определена значимость внешнего воздействия, в частности, *лазерного излучения* на динамику *золь-гель переходов*, осуществляющихся в цитоплазме и лежащих в основе диверсификации путей доставки препаратов, в том числе биорегуляторных, во внутренние среды организма.

Изменение наноструктур (*наноассоциатов, когерентных доменов*) от такого воздействия – обеспечивают степень проведения *регулирующих (управляющих)* сигналов во внутренние среды организма. Этим и было, в частности, обусловлено развитие *биорегуляторной системной медицины*, основанной на *квантовых подходах* к механизмам управления *жизнедеятельностью*. *Биорегуляторная системная медицина* ориентирована на восприятие человека, как целостной, *открытой* (обменивающейся с окружающим миром материей, энергией, информацией), равноуровневой, саморегулирующейся системы, то есть *холистическим подходом*. На всех уровнях материи – в *нано-, микро-, макро- и мегамире* регистрируются электрические, магнитные и гравитационные силы, описанием которых занимается КЭД [34,37,38,46,47].

Заключение. Перспективы биорегуляции для персонификации в медицине зависят также от *достижений информационных технологий*, являющихся инструментом объективизации «больших данных», которыми оперирует современная биология и медицина. Полученная по множеству известных каналов информация, в том числе при использовании ПАК, а также *омиксных технологий* (геномики, эпигеномики, протеомики, транскриптомики, метаболомики, интерактомики, микробиомики, фармакогеномики) – может быть реально обработана с помощью систем *искусственного интеллекта* [11,21,42-45].

Литература

1. Альта Смит. Биорегуляторная медицина. Практические аспекты // Фармация. 2017. Т. 66, №8. С. 42–47.
2. Волков А.В., Хадарцев А.А. Проблемы анализа и прогноза характеристик первых фаз 25-го цикла солнечной активности, определяющих состояния систем биосферы // Известия ТулГУ. Науки о Земле. 2021. № 4. С. 45–58.
3. Волков А.В., Хадарцев А.А., Кашинцева Л.В. Гелиогеофизические связи, как гигиенический фактор (обзор отечественной литературы за 5 лет) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2022. №1. Публикация 2-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-1/2-2.pdf> (дата обращения 19.01.2022). DOI: 10.24412/2075-4094-2022-1-2-2.
4. Гандилян С.В., Гандилян Д.В. Некоторые вопросы обобщенного физико-математического моделирования динамических и энергетических характеристик микро- и наноэлектромеханических систем // Успехи прикладной физики. 2020. Т. 8. № 6. С. 419-435.
5. Грязев М.В., Куротченко Л.В., Куротченко С.П., Луценко Ю.А., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Экспериментальная магнитобиология: воздействие полей сложной структуры: Монография / Под ред. Т.И. Субботиной и А.А. Яшина. Москва – Тверь – Тула: Изд-во ООО «Триада», 2007. 112 с. (Серия «Экспериментальная электромагнитобиология», вып. 2).
6. Денисова О.Ф., Слесарева Е.В., Кузнецова Т.И. Гистогематические барьеры. Учебно-методическое пособие. Ульяновск, 2018.
7. Еськов В.М. Два подхода в познании природы и человека // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2023. № 1. С. 64–74.
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.

9. Еськов В.М., Гавриленко Т.В., Галкин В.А., Газя Г.В. Хаотический мозг // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2022. № 2. С. 5-11.
10. Еськов В.М., Григоренко В.В., Назина Н.Б. Системы третьего типа в медицинской кибернетике и биомеханике в целом // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. 2020. № 2 (32). С. 72-79.
11. Еськов В.М., Пятин В.Ф., Башкатова Ю.В. Медицинская и биологическая кибернетика: перспективы развития // Успехи кибернетики. 2020. Т. 1. № 1. С. 58-67.
12. Еськов В.М., Филатова О.Е., Галкин В.А., Мельникова Е.Г. Классификация систем искусственного интеллекта // Сложность. Разум постнеклассика. 2021. №4 С.19-30.
13. Еськов В.М., Филатова О.Е., Галкин В.А., Филатов М.А., Чиркова Р.В. Возможны ли инварианты в теории хаоса-самоорганизации? // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2022. № 1. С. 84–94. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-79-89.
14. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Попов Ю.М., Филатов М.А. Детерминистски-стохастический подход и третья парадигма естествознания в биомедицине // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2020. № 1. С. 46-57.
15. 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.
16. Еськов В.М., Шакирова Л.С., Кухарева А. Математические аспекты реальности гипотезы W. Weaver в биомедицине // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2023. № 1. С. 75-88.
17. Кершенгольц Б.М., Чернобровкина Т.В. Вода и процессы самоорганизации систем; науч. ред. В.Л. Воейков; Сиб. Отд-ние Рос. Акад. Наук, Институт биологических проблем криолитозоны. Новосибирск : СО РАН ; Академическое изд-во “Гео”, 2019. 151 с.
18. Купеев В.Г., Хадарцев А.А., Троицкая Е.А. Технология фитолазерофореза. Тула: Изд-во «Тульский полиграфист», 2001. 120 с.
19. Майстренко В.И., Майстренко Е.В. Динамика параметров квазиаттракторов вектора состояния организма педагогов при формировании симптомов фазы «резистенции» синдрома профессионального выгорания // Вестник новых медицинских технологий. 2017. Т. 24, №1. С. 21–28. DOI: 12737/25262.
20. Малинецкий Г.Г. Среда обитания: параметры порядка, самоорганизация // Природа. 2023. №3 (1291). С. 26–35.
21. Марасанов А.В., Вальцева Е.А., Миненко И.А., Звоников В.М. Метод персонализированного прогнозирования, сохранения, развития и управления здоровьем // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97. №11. С. 1102-1107
22. Марков И.И., Маркова В.И., Мальхина Т.В., Любаева Е.В., Ваньков В.А. Роль преорганной сепарации в формировании гистогематических барьеров // Вестник медицинского института “РЕАВИЗ”: реабилитация, врач и здоровье. 2018. № 2 (32). С. 113-120.
23. Молодовская Н.В. Применение электромагнитных волн инфракрасного диапазона с терагерцевой модуляцией у пациентов в остром периоде ишемического инсульта. Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Федеральное государственное бюджетное учреждение “Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии” Министерства здравоохранения Российской Федерации. 2021
24. Москвин С.В., Хадарцев А.А. КВЧ-лазерная терапия. Москва-Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2016. 480 с.
25. Москвин С.В., Хадарцев А.А. КВЧ-лазерная терапия. М.-Тверь: Издательство «Триада», 2016. 168 с.
26. Новиков С.Н., Ермолаева А.И., Жигалов В.А., Коробова Н.Е. Дистанционные взаимодействия физических систем – следствие образования квантовой запутанности когерентных доменов воды // Биомедицинская радиоэлектроника. 2019. № 2. С. 63-68.
27. Новиков С.Н., Ермолаева А.И., Коробова Н.Е. Влияние внешних воздействий на образование когерентной фазы в структуре воды // Биомедицинская радиоэлектроника. 2020. Т. 23, № 2. С. 33–39.
28. Попов О.Р. Способ поиска параметров порядка самоорганизующихся систем: информационный аспект // Интеллектуальные ресурсы – региональному развитию. 2020. № 2. С. 64-70.
29. Пустовая К.Н., Ноздрин В.И. Методика обучения студентов с помощью 3D-моделей на примере макета «гистогематический барьер кожи». В сборнике: Психолого-педагогическое сопровождение образовательного процесса: проблемы, перспективы, технологии. Материалы VII Международной научно-практической конференции. Под редакцией А.И. Ахулковой. 2020. С. 300-301.
30. Селезнева И.А., Гильмиярова Ф.Н., Глустенко В.С., Доменюк Д.А., Гусякова О.А., Колотьева Н.А., Гильмиярова И.Е., Назаркина И.А. Гематосаливарный барьер: строение, функции, методы (обзор литературы) // Клиническая лабораторная диагностика. 2022. Т. 67. № 6. С. 334-338.

31. Солдатов Ю.П., Стогов М.В., Шень С.В., Бейкин Я.Б., Овчинников Е.Н., Лукин С.Ю., Тушина Н.В. Изменения иммунологических показателей у пострадавших с политравмой при применении в комплексном лечении электромагнитных волн терагерцевого диапазона // Гений ортопедии. 2023. Т. 29. № 3. С. 293-298.
32. Филатов М.А., Майстренко Е.В., Майстренко В.И., Вохмина Ю.В. Параметры квазиаттракторов вектора состояния организма учащихся в зависимости от уровня личностной и ситуативной тревожности // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №2. Публикация 1-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-2/1-5.pdf> (дата обращения 20.06.2016). DOI: 10.12737/20309
33. 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.
34. 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.
35. Хадарцев А.А. Не медикаментозные технологии (рефлексотерапия, гирудотерапия, фитотерапия, физиотерапия). Германия: Palmarium Academic Publishing, 2012. 512 с.
36. Хадарцев А.А., Валентинов Б.Г., Наумова Э.М., Иванов Д.В., Токарева С.В. Парадигмальное обоснование персонализации в реабилитологии (краткий обзор по материалам отечественных исследований) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2021. №6. Публикация 3-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-6/3-10.pdf> (дата обращения: 15.12.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-6-3-10
37. Хадарцев А.А., Еськов В.М. 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 / Под ред. В.М. Еськова, А.А. Хадарцева. Самара: ООО «Офорт», 2005. 153 с.
38. Хадарцев А.А., Наумова Э.М., Хадарцев В.А., Валентинов Б.Г. Биорегуляционная системная медицина в клинической практике. Актуальные проблемы. Новые решения (краткий обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №5. Публикация 1-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/1-1.pdf> (дата обращения: 08.09.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-1-1. EDN FOYGOQ
39. Хадарцев А.А., Токарев А.Р. Реабилитация после перенесенного нового инфекционного заболевания COVID-19: монография. Тула: ООО «ТППО», 2021. 170 с.
40. Хадарцев А.А., Фудин Н.А., Бадтиева В.А., Валентинов Б.Г., Купеев В.Г. Лазерофорез синтетического аналога АКТГ – нейропептида «Семакс» в спорте // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2021. №6. Публикация 3-9. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-6/3-9.pdf> (дата обращения 13.12.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-6-3-9.
41. Хадарцев А.А., Фудин Н.А., Валентинов Б.Г., Борисова О.Н. Нейропептиды в спорте высших достижений (обзор отечественной литературы за последние 5 лет) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2021. №6. Публикация 3-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-6/3-8.pdf> (дата обращения 10.12.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-6-3-8.
42. Шлихт А.Г., Краморенко Н.В. Автоматизированная информационная система мониторинга объектов техносферы, биосферы и здоровья человека. В сборнике: Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2018. Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. Под ред. Л. И. Лукиной, Н. А. Бежина, Н. В. Ляминой. 2018. С. 1303-1307.
43. Шляхто Е.В., Конради А.О., Курапеев Д.И. Информация как важнейший инструмент развития персонализированной медицины. Как научиться ей управлять на благо пациента. Наука о “больших данных” // Российский журнал персонализированной медицины. 2022. Т. 2. № 6. С. 6-15.
44. Chinnaswamy A., Papa A., Dezi L., Mattiacci A. Big data visualization, geographic information systems and decision making in healthcare management // Manag. Decis. 2019. № 57. P. 1937–1959.
45. Hassan M., Awan F.M., Naz A. Innovations in Genomics and Big Data Analytics for Personalized Medicine and Health Care: A Review // Int. J. Mol. Sci. 2022. № 23. P. 4645.
46. Khadartsev A.A., Zilov V.G., Eskov V.M., Ilyashenko L.K. New effect in physiology of human nervous muscle system // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. 2019. Vol. 167, № 4. С. 419–423.
47. Manzalini A., Galeazzi B. Explaining homeopathy with quantum electrodynamics // Homeopathy, 2019. Vol. 108. P. 169–176.

48. Montagnier L., Aissa J., Ferris S., Montagnier JL, Lavallee C. Электромагнитные сигналы производятся водными наноструктурами, полученными из последовательностей бактериальной ДНК. // Interdiscip Sci. 2009. Т. 1. С. 81-90.

References

1. Al'ta Smit. Bioreguljacionnaja medicina [Bioregulatory medicine. Practical aspects]. Prakticheskie aspekty. Farmacija. 2017;66(8):42-7. Russian.
2. Volkov AV, Hadarcev AA. Problemy analiza i prognoza karakteristik pervyh faz 25-go cikla solnechnoj aktivnosti, opredeljajushhih sostojanija sistem biosfery [Problems of analysis and prediction of characteristics of the first phases of the 25th cycle of solar activity determining the state of biosphere systems]. Izvestija TulGU. Nauki o Zemle. 2021;4:45–58. Russian.
3. Volkov AV, Khadartsev AA, Kashintseva LV. Geliogeofizicheskie svjazi, kak gigenicheskij faktor (obzor otechestvennoj literatury za 5 let) [Heliogeophysical relationships as a hygienic factor (review of domestic literature for 5 years)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2022 [cited 2022 Jan 19];1 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-1/2-2.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2022-1-2-2.
4. Gandiljan SV, Gandiljan DV. Nekotorye voprosy obobshhennogo fiziko-matematicheskogo modelirovaniya dinamicheskikh i jenergeticheskikh karakteristik mikro- i nanojelektromehaničeskikh system [Some issues of generalized physico-mathematical modeling of dynamic and energy characteristics of micro- and nanoelectromechanical systems]. Uspehi prikladnoj fiziki. 2020;8(6):419-35. Russian.
5. Gryazev MV, Kurotchenko LV, Kurotchenko SP, Lutsenko YuA, Subbotina TI, Khadartsev AA, Yashin AA. Eksperimental'naya magnitobiologiya: vozdeystvie poley slozhnoy struktury: Monografiya. Pod redaktsiej TI Subbotinoy i AA Yashina [Experimental magnetobiology: the impact of field for complex structures: Monograph. Edited by T. Subbotina and Yashin]. Moscow – Tver' – Tula: Izd-vo OOO «Triada»; 2007. Russian.
6. Denisova OF, Slesareva EV, Kuznecova TI. Gistogematicheskie bar'ery. Uchebno-metodicheskoe posobie [Histogematic barriers. Educational and methodical manual]. Ul'janovsk, 2018. Russian.
7. Es'kov VM. Dva podhoda v poznanii prirody i cheloveka [Two approaches in the knowledge of nature and man]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2023;1:64–74. Russian.
8. Es'kov VM, Burov IV, Filatova OE, Khadartsev AA. Osnovy bioinformatsionnogo analiza dinamiki mikrokhaočičeskogo povedeniya biosistem [Fundamentals of bioinformatic analysis of the dynamics microheating behavior of biological systems]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2012;1:15-8. Russian.
9. Es'kov VM, Gavrilenko TV, Galkin VA, Gazja G. Haoticheskij mozg [Chaotic brain]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2022;2:5-11. Russian.
10. Es'kov VM, Grigorenko VV, Nazina NB. Sistemy tret'ego tipa v medicinskoj kibernetike i biomehanike v celom. Izmerenie [Systems of the third type in medical cybernetics and biomechanics in general]. Monitoring. Upravlenie. Kontrol'. 2020;2 (32):72-79. Russian.
11. Es'kov VM, Pjatin VF., Bashkatova JuV. Medicinskaja i biologičeskaja kibernetika: perspektivy razvitiya [Medical and biological cybernetics: prospects for development]. Uspehi kibernetiki. 2020;1(1):58-67. Russian.
12. Es'kov VM, Filatova OE, Galkin VA, Mel'nikova EG. Klassifikatsiya sistem iskusstvennogo intellekta [Classification of artificial intelligence systems]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2021;4:19-30. Russian.
13. Es'kov VM, Filatova OE, Galkin VA, Filatov MA, Chirkova RV. Vozmozhny li invarianty v teorii khaosa-samoorganizatsii? [Are invariants possible in chaos-self-organization theory?]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2022;1:84-94. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-79-89. Russian.
14. Es'kov VM, Hadarcev AA, Popov JuM, Filatov MA. Deterministski-stohasticheskij podhod i tret'ja paradigma estestvoznaniya v biomedicine [Deterministic-stochastic approach and the third paradigm of natural science in biomedicine]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2020;1:46-57. Russian.
15. Es'kov VM, Hadarcev AA, Filatova OE, Hadarceva KA. Okolosutochnye ritmy pokazatelej kardio-respiratornoj sistemy i biologičeskogo vozrasta cheloveka [ircadian rhythms of indicators of the cardio-respiratory system and human biological age]. Terapevt. 2012;8:036–043. Russian.
16. Es'kov VM, Shakirova LS, Kuhareva A. Matematicheskie aspekty real'nosti gipotezy W. Weaver v biomedicine [Mathematical aspects of the reality of the W. Weaver hypothesis in biomedicine]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2023;1:75-88. Russian.
17. Kershengol'c BM, Chernobrovkina TV. Voda i processy samoorganizacii system [Water and the processes of self-organization of systems; scientific]; nauch. red. V.L. Voejkov; Sib. otd-nie Ros. akad. nauk, Institut biologičeskikh problem kriolitozony. Novosibirsk : SO RAN ; Akademicheskoe izd-vo "Geo", 2019. Russian.
18. KupeeV VG, Hadarcev AA, Troickaja EA. Tehnologija fitolazeroforeza [Technology of phytolazerophoresis. Tula: Publishing house]. Tula: Izd-vo «Tul'skij poligrafist», 2001. Russian.
19. Majstrenko VI, Majstrenko EV. Dinamika parametrov kvaziatraktorov vektora sostojanija organizma pedagogov pri formirovanii simptomov fazy «rezistencii» sindroma professional'nogo vygoranija [Dynamics of parameters of quasi-tractors of the vector of the state of the body of teachers in the formation of symptoms of the "resistance" phase of professional burnout syndrome]. Vestnik novykh medicinskih tekhnologij. 2017; 24(1):21-8. DOI: 12737/25262. Russian.

20. Malineckij GG. Sreda obitanija: parametry porjadka, samoorganizacija [Habitat: parameters of order, self-organization]. Priroda. 2023;3 (1291):26–35. Russian.

21. Marasanov AV, Val'ceva EA, Minenko IA, Zvonikov VM. Metod personalizirovannogo prognozirovaniya, sohraneniya, razvitiya i upravleniya zdorov'em [Method of personalized forecasting, conservation, development and health management]. Gigiena i sanitariya. 2018;97(11):1102-7 Russian.

22. Markov II, Markova V, Malyhina TV, Ljubaeva EV, Van'kov VA. Rol' preorgannoj separacii v formirovanii gistogematcheskikh bar'erov [The role of preorgan separation in the formation of histohematic barriers]. Vestnik medicinskogo instituta "REAVIZ": reabilitacija, vrach i zdorov'e. 2018;2 (32):113-120. Russian.

23. Molodovskaja NV. Primenenie jelektromagnitnyh voln infrakrasnogo diapazona s teragercevoj moduljaciej u pacientov v ostrom periode ishemicheskogo insulta. Dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata medicinskih nauk [Application of electromagnetic waves of the infrared range with terahertz modulation in patients in the acute period of ischemic stroke. Dissertation for the degree of Candidate of Medical Sciences] / Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe uchrezhdenie "Nacional'nyj medicinskij issledovatel'skij centr reabilitacii i kurortologii" Ministerstva zdavoohraneniya Rossijskoj Federacii. 2021 Russian.

24. Moskvina SV, Hadarcev AA. KVCh-lazernaja terapija [EHF laser therapy]. Moskva-Tver': OOO «Izdatel'stvo «Triada», 2016. Russian.

25. Moskvina SV, Hadarcev AA. KVCh-lazernaja terapija [EHF laser therapy]. M.-Tver': Izdatel'stvo «Triada», 2016. Russian.

26. Novikov SN, Ermolaeva AI, Zhigalov VA, Korobova NE. Distancionnye vzaimodejstvija fizicheskikh sistem - sledstvie obrazovaniya kvantovoj zaputannosti kogerentnyh domenov vody [Remote interactions of physical systems – a consequence of the formation of quantum entanglement of coherent domains of water]. Biomedicinskaja radiojelektronika. 2019;2:63-8. Russian.

27. Novikov SN, Ermolaeva AI, Korobova NE. Vlijanie vneshnih vozdejstvij na obrazovanie kogerentnoj fazy v strukture vody [The influence of external influences on the formation of a coherent phase in the structure of water]. Biomedicinskaja radiojelektronika. 2020;23(2):33-9. Russian.

28. Popov OR. Sposob poiska parametrov porjadka samoorganizujushhihsja sistem: informacionnyj aspekt [Method of searching for parameters of the order of self-organizing systems: information aspect]. Intellektual'nye resursy - regional'nomu razvitiyu. 2020;2:64-70. Russian.

29. Pustovaja KN, Nozdrin VI. Metodika obuchenija studentov s pomoshh'ju 3D-modelej na primere maketa «gistogematcheskij bar'er kozhi» [Methods of teaching students using 3D models on the example of the layout "histohematic barrier of the skin"]. V sbornike: Psihologo-pedagogicheskoe soprovozhdenie obrazovatel'nogo processa: problemy, perspektivy, tehnologii. Materialy VII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Pod redakciej A.I. Ahulkovoj. 2020. S. 300-1. Russian.

30. Selezneva A, Gil'mijarova FN, Tlustenko VS, Domenjuk DA, Gusjakova OA, Kolot'eva NA, Gil'mijarova IE, Nazarkina IA. Gematosalivarnyj bar'er: stroenie, funkcii, metody (obzor literatury) [Hematosalivary barrier: structure, functions, methods (literature review)]. Klinicheskaja laboratornaja diagnostika. 2022; 67(6):334-8. Russian.

31. Soldatov JuP, Stogov MV, Shen' SV, Bejkin JaB, Ovchinnikov EN, Lukin SJu. Tushina NV. Izmeneniya immunologicheskikh pokazatelej u postradavshih s politravmoj pri primenenii v kompleksnom lechenii jelektromagnitnyh voln teragercevogo diapazona [immunological parameters in victims with polytrauma when used in the complex treatment of electromagnetic waves of the terahertz range]. Genij ortopedii. 2023; 29(3):293-8. Russian.

32. Filatov MA, Majstrenko EV, Majstrenko VI, Vohmina JuV. Parametry kvaziattraktorov vektora sostojaniya organizma uchashhihsja v zavisimosti ot urovnja lichnostnoj i situativnoj trevozhnosti [Parameters of quasi-tractors of the vector of the state of the student's body depending on the level of personal and situational anxiety]. Vestnik novyx medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2016 [cited 2016 Jun 20];2 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-2/1-5.pdf>. DOI: 10.12737/20309

33. Filatova OE, Es'kov VM, Galkin VA, Muzieva MI, Kukhareva A. Sushchestvuyut li otlichiya klassifikatsii sistem iskusstvennogo intellekta? [Are there differences in the classification of artificial intelligence systems?]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2022;1:48-59. Russian.

34. Filatova OE, Hadarcev AA, Es'kov VV, Filatova DJu. Neopredelennost' i neprognoziruemost' – bazovye svoystva sistem v biomedicine [Uncertainty and unpredictability – basic properties of systems in biomedicine]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2013;1: 68–83. Russian.

35. Hadarcev AA. Ne medikamentoznye tehnologii (refleksoterapija, girudoterapija, fitoterapija, fizioterapija) [Non-medicinal technologies (reflexology, hirudotherapy, phytotherapy)]. Germanija: Palmarium Academic Publishing, 2012. 512 c. Russian.

36. Khadartsev AA, Valentinov BG, Naumova EM, Ivanov DV, Tokareva SV. Paradigmal'noe obosnovanie personalizacii v reabilitologii (kratkij obzor po materialam otechestvennyh issledovanij) [Paradigm justification for personalization in rehabilitology (a brief overview based on the materials of domestic research)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2021 [cited 2021 Dec 15];6 [about 11 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-6/3-10.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-6-3-10.

37. Hadarcev AA, Es'kov VM. Sistemnyj analiz, upravlenie i obrabotka informacii v biologii i medicine. Ch. VI [System analysis, management and information processing in biology and medicine]. Sistemnyj analiz i sintez v izuchenii javlenij sinergizma pri upravlenii gomeostazom organizma v uslovijah sanogeneza i patogeneza: Monografija., Pod red. V.M. Es'kova, A.A. Hadarceva. Samara: OOO «Ofort», 2005. Russian.

38. Khadartsev AA, Naumova EM, Khadartsev VA, Valentinov BG. Bioreguljacionnaja sistemnaja medicina v klinicheskoj praktike. Aktual'nye problemy. Novye reshenija (kratkij obzor literatury) [Bioregulatory system medicine in clinical practice. Actual problems. New solutions (a brief review of the literature)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2023 [cited 2023 Sep 08];5 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/1-1.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-1-1. EDN FOYGOQ

39. Khadartsev AA, Tokarev AR. Reabilitatsiya posle perenesennogo novogo infektsionnogo zabolevaniya COVID-19: monografiya [Rehabilitation after a new infectious disease COVID-19: monograph]. Tula: ООО «ТППО»; 2021. Russian.

40. Khadartsev AA, Fudin NA, Badijeva VA, Valentinov BG, KupeeV VG. Lazeroforez sinteticheskogo analoga AKTG – neuropeptida «Semaks» v sporte [Laser phoresis of the synthetic analogue of ACTH – neuropeptide «Semax» in sport]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2021 [cited 2021 Dec 13];6 [about 5 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-6/3-9.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-6-3-9.

41. Khadartsev AA, Fudin NA, Valentinov BG, Borisova ON. Neuropeptidy v sporte vysshih dostizhenij (obzor otechestvennoj literatury za poslednie 5 let) [Neuropeptides in higher achievement sport (review of russian literature over the past 5 years)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2021 [cited 2021 Dec 10];6 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-6/3-8.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-6-3-8.

42. Shliht AG, Kramorenko NV. Avtomatizirovannaja informacionnaja sistema monitoringa ob#ektov tehnosfery, biosfery i zdorov'ja cheloveka [Automated information system for monitoring technosphere, biosphere and human health facilities. In the collection: Environmental, industrial and energy security]. V sbornike: Jekologicheskaja, promyshlennaja i jenergeticheskaja bezopasnost' - 2018. sbornik statej po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Pod red. L. I. Lukinoj, N. A. Bezhina, N. V. Ljaminsoj. 2018. S. 1303-1307. Russian.

43. Shljahto EV, Konradi AO, Kurapeev DI. Informacija kak vazhnejshij instrument razvitija personalizirovannoj mediciny [Information as the most important tool for the development of personalized medicine. How to learn how to manage it for the benefit of the patient. The science of “big Data”. Kak nauchit'sja ej upravljat' na blago pacienta. Nauka o "bol'shih dannyh". Rossijskij zhurnal personalizirovannoj mediciny. 2022. 2(6): 6-15. Russian.

44. Chinnaswamy A, Papa A, Dezi L, Mattiacci A. Big data visualisation, geographic information systems and decision making in healthcare management. *Manag. Decis.* 2019;57:1937-59.

45. Hassan M, Awan FM, Naz A. Innovations in Genomics and Big Data Analytics for Personalized Medicine and Health Care: A Review. *Int. J. Mol. Sci.* 2022;23:4645.

46. Khadartsev A, Zilov VG, Eskov VM, Ilyashenko LK. New effect in physiology of human nervous muscle system. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine.* 2019;167(4):419-23.

47. Manjalini A, Galeazzi B. Explaining homeopathy with quantum electrodynamics. *Homeopathy*, 2019; 108:169-76.

48. Montagnier L, Aissa J, Ferris S, Montagnier JL, Lavallee C. Jelektromagnitnye signaly proizvodjatsja vodnymi nanostrukturami, poluchennymi iz posledovatel'nostej bakterial'noj DNK. *Interdiscip Sci.* 2009;1:81-90.

Библиографическая ссылка:

Хадарцев А.А. Перспективы биорегуляции в персонализации медицины (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №1. Публикация 3-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/3-5.pdf> (дата обращения: 12.02.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-3-5. EDN AKMDVR*

Bibliographic reference:

Khadartsev AA. Perspektivy bioreguljacji v personifikacii mediciny (obzor literatury) [Bioregulation perspectives in medicine personalisation (literature review)]. *Journal of New Medical Technologies, e-edition.* 2024 [cited 2024 Feb 12];1 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/3-5.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-3-5. EDN AKMDVR

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/e2024-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY

УДК: 616-003.93;
616.379-008.64; 616-
001.4-039.22

DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-3-6

EDN JVUTHS **



**ПОИСК ПЕРСПЕКТИВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕГЕНЕРАТОРНОГО ПОТЕНЦИАЛА
ПОСТНАТАЛЬНЫХ ПРОГЕНИТОРНЫХ КЛЕТОК КОЖИ, ИЗМЕНЕННЫХ
МЕТАБОЛИЧЕСКИМИ НАРУШЕНИЯМИ В *IN VITRO* ЭКСПЕРИМЕНТЕ
(краткое сообщение)**

Р.И. КОКАЕВ, А.А. ИСЛАЕВ, Г.С. КОКАЕВ, Е.А. ТАКОЕВА

Институт биомедицинских исследований — филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального научного центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук», Северная Осетия - Алания Респ, м.р-н Пригородный, с.п. Михайловское, Михайловское с, ул. Вильямса, д. 1, 363110, Россия, e-mail: romesh_k@mail.ru

Аннотация: Нарушение регенерации, а также исходящие из этого трофические нарушения и длительные процессы восстановления у людей, страдающих заболеваниями, сопровождающимися повышенным уровнем сахара, на сегодняшний день остается актуальной причиной множества тяжелых осложнений таких заболеваний, как сахарный диабет и метаболический синдром. Основными причинами нарушения регенерации при этих заболеваниях являются, как сама гипергликемия, так и накапливающиеся продукты гликозилирования белков, прямо или опосредованно через рецепторные взаимодействия, угнетающие пролиферацию, активирующие продукцию активных форм кислорода и запускаящие различные пути апоптоза. **Материал и методы исследования.** С целью коррекции нарушений нами был определен состав комплекса фитоадаптогенов: *Glycyrrhiza glabra*, *Rhodiola rosea* и *Acanthopanax senticosus*. Работа проводилась на первичных культурах фибробластов и мезенхимальных стромальных клеток, полученных из кожи крыс линии *Wistar*. **Результаты и их обсуждение.** В культурах клеток, инкубируемых в среде с повышенным уровнем глюкозы и конечными продуктами гликирования, отмечены морфологические изменения клеток, свидетельствующие о негативном влиянии этих факторов на метаболические процессы, наряду со снижением пролиферативной активности. Применение комплексного фитоадаптогена уменьшило проявления микроскопических признаков дегенеративных изменений, как и привело к некоторому восстановлению пролиферативной активности и выживаемости дермальных прогениторных клеток. **Заключение:** компоненты фитокомплекса обладают способностью к восстановлению регенераторного потенциала стволовых клеток, скомпрометированных метаболическими нарушениями, для уточнения механизмов которых необходимы дальнейшие исследования.

Ключевые слова: регенерация, сахарный диабет, конечные продукты гликирования, фибробласты, мезенхимальные стромальные клетки, фитоадаптогены.

**SEARCHING FOR PROSPECTS FOR RESTORING THE REGENERATIVE POTENTIAL
OF POSTNATAL PROGENITORY SKIN CELLS ALTERED BY METABOLIC DISORDERS IN
AN IN VITRO EXPERIMENT (short report)**

R.I. KOKAEV, A.A. ISLAEV, G.S. KOKAEV, E.A. TAKOEVA

Institute of Biomedical Investigations – the Affiliate of Vladikavkaz Scientific Centre of Russian Academy of Sciences, North Ossetia - Alania Rep., Prigorodny metropolitan area, s.p. Mikhailovskoe, Mikhailovskoe village, Williams street, building 1, 363110, e-mail: romesh_k@mail.ru

Abstract. Impaired regeneration, as well as resulting trophic disorders and long-term recovery processes in people suffering from diseases accompanied by high sugar levels, today remains a pressing cause of many severe complications of diseases such as diabetes mellitus and metabolic syndrome. **The main causes** of impaired regeneration in these diseases are both hyperglycemia itself and the accumulating products of protein glycosylation, directly or indirectly through receptor interactions that inhibit proliferation, activate the production of reactive oxygen species and trigger various apoptosis pathways. In order to correct the violations, we determined the composition of the complex of phytoadaptogens: *Glycyrrhiza glabra*, *Rhodiola rosea* and *Acanthopanax senticosus*. **The work** was carried out on primary cultures of fibroblasts and mesenchymal stromal cells obtained from the skin of Wistar rats. In cell cultures incubated in a medium with elevated levels of glucose and advanced glycation end products, morphological changes in cells were observed, indicating a negative effect of these factors on metabolic processes, along with a decrease in proliferative activity. The use of a complex phytoadaptogen reduced the manifestations of microscopic signs of degenerative changes, as well as led to some restoration of the proliferative activity and survival of dermal progenitor cells. **Conclusion:** the components of

the phytocomplex have the ability to restore the regenerative potential of stem cells compromised by metabolic disorders, to clarify the mechanisms of which further research is necessary.

Key words: regeneration, diabetes mellitus, advanced glycation end products, fibroblasts, mesenchymal stromal cells, phytoadaptogens.

Введение. Длительная гипергликемия, как спутник метаболических нарушений, возникающих при сахарном диабете (СД) и метаболическом синдроме (МС), посредством реакции Майяра, может приводить к эндогенному образованию конечных продуктов гликирования (КПГ) [1, 7]. В работах ряда исследователей были продемонстрированы эффекты КПГ на пролиферацию, жизнеспособность и апоптоз первичных мезенхимальных стволовых (стромальных) клеток (МСК), полученных из различных источников. Изучалось влияние, как на мононуклеары, ЭКП периферической, пуповинной крови и костного мозга, на МСК костного мозга, МСК жировой ткани, где во всех исследованиях был отмечен дозозависимый эффект контакта КПГ с клетками [4, 5, 9, 10, 12, 13]. Все эффекты КПГ на клетки можно разделить в соответствии с их различными механизмами действия. Так КПГ могут связываться со специфическими рецепторами клеточной поверхности, например, рецептором КПГ (рКПГ), и вызывать продукцию активных форм кислорода (АФК) и воспалительных цитокинов или активацию внутриклеточных путей запуска апоптоза. КПГ могут образовывать перекрестные связи с белками внутри клетки, такими как внутриклеточные домены различных рецепторов, или с белками внеклеточного матрикса, такими как коллаген [6], что приводит к изменению структурных и функциональных свойств этих белков и, следовательно, функции органов. КПГ оказывают пагубное влияние на различные типы стволовых клеток, что приводит к нарушению регенерации и проявляется в длительном заживлении ран, и восстановлении после перенесённых заболеваний, появлению трофических повреждений кожи и глубоких тканей. При всём обилии исследований посвящённых эффектам КПГ, остается множество противоречивых данных по влиянию их на потенциал МСК *in situ* в регенераторной медицине. Выяснение всех механизмов воздействия КПГ на стволовые клетки, а также путей профилактики их эффектов, может способствовать повышению эффективности регенеративной медицины при терапии стволовыми клетками.

Цель работы – определение возможных путей коррекции регенераторного потенциала прогениторных клеток кожи – фибробластов и МСК, изменённых гипергликемией и влиянием конечных продуктов гликозилирования в эксперименте *in vitro*.

Материалы и методы исследования. На данном этапе исследования мы определились в выборе состава фитокомплекса, эффективность которого уже была показана коллегами из Лаборатории хронопатофизиологии и фитотерапии ИБМИ ВНЦ РАН [3]. Это комплекс из таких известных своими лечебными свойствами и богатых фитоконпонентами травы, как Солодка голая (*Glycyrrhiza glabra*), Родиола розовая (*Rhodiola rosea*) и Элеутерококк колючий (*Acanthopanax senticosus*).

Культура клеток. Исследование проводилось на первичных культурах прогениторных клеток (в том числе фибробластов и МСК) кожи и подкожной клетчатки, получаемых от крыс линии Вистар. Забор биологического материала проводился в соответствии с правилами и этическими нормами ГОСТ Р53434-2009 «Принципы надлежащей лабораторной практики». Фибробласты и мезенхимальные стволовые (стромальные) клетки кожи (МСК-К) и подкожной жировой клетчатки (МСК-ПЖК) получали стандартным отработанным методом, в соответствии с протоколом. Полученные, в ходе культивирования, первичные прогениторные клетки, по достижению необходимой массы, были поделены, клетки из каждого источника, на 4 серий (всего 8 серий). Пассажи производился в 12 луночные культуральные планшеты, по 10 тыс. на лунку. Через 24 часа от пассажа, стандартные питательные среды были заменены на соответствующие сериям эксперимента.

Рядом авторов [8, 11], для получения КПГ, было предложено термостатирование фетальной сыворотки с высоким уровнем рибозы в CO_2 инкубаторе. В результате чего, в полученных средах определялись различные классы КПГ, вызывающие активацию соответствующих рецепторов. Исходя из чего, влияние КПГ моделировалось содержанием клеток в заранее приготовленной среде, содержащей фетальную сыворотку, полученную путем преинкубирования, и повышенную концентрацию глюкозы. С целью создания гипергликемии использовалась стандартная питательная среда (ДМЕМ с глутамином и глюкозой 1 г/л + Сыворотка эмбриональная телячья + антибиотик-антимикотик) с дополнительным введением глюкозы, для получения соответствующей концентрации 16-20 ммоль/л.

Оценка состояния клеточных культур, количества и морфологии клеток проводилась путем визуализации с помощью фазово-контрастной микроскопии на инвертированном микроскопе (*Zeiss AxioVert.A1 F1*), на 5 сутки. Оценка общего количества клеток и процента живых клеток производилась на автоматическом счетчике клеток (*BioRad TC20*) с использованием красителя – трипанового синего (в соответствии с инструкцией).

Результаты и их обсуждение. Изучение морфологии клеток в фазовом контрасте. В морфологической картине полученных культур клеток кожи в условиях нормогликемии (в стандартной питательной среде) по сравнению с клетками контрольных серий с добавлением фитокомплекса (КФА) отличий не

наблюдалось. В культурах отмечался большой процент звездчатых, полигональных, распластанных форм клеток, соответствующих морфологической картине МСК и фибробластов с различным ядром, ядрышками (от 2 до 3), неравномерной плотностью цитоплазмы и перинуклеарной зернистостью, наблюдаемой при наличии секреторной активности. Наблюдались двух и более ядерные клетки.

В сериях культур клеток с высоким уровнем глюкозы (гипергликеией) и КПП в питательной среде (рис.1 А,Б) морфология клеток несколько отличалась от фоновых серий. Так, околюдерная зернистость в цитоплазме большинства клеток стала менее заметной. Сама цитоплазма была более неоднородной, у многих клеток с вакуолизацией и признаками распада. Появились множественные, вытянутые, истонченные отростки цитоплазматической мембраны. Увеличилось количество двух и более ядерных клеток. Отмечалось большое количество клеток, открепившихся от поверхности пластика. В культурах клеток с добавлением фитокомплекса на фоне гипергликемии и КПП отмечались подобные изменения, однако с меньшей выраженностью дегенеративных изменений.

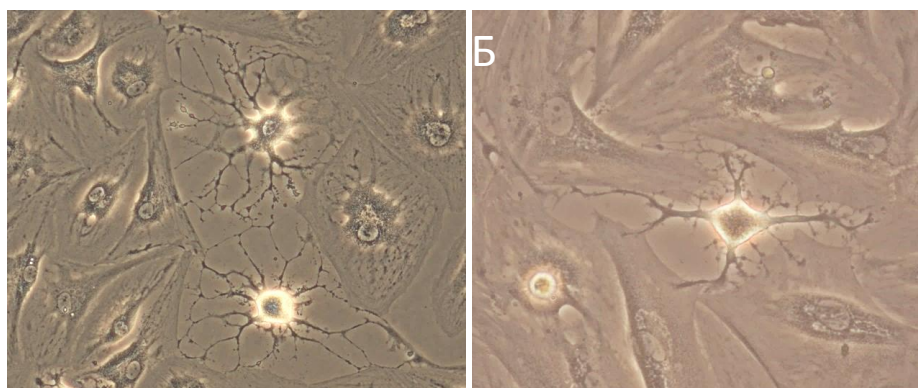


Рис. 1. Микроскопия в фазовом контрасте фибробластов и МСК кожи культивируемых в питательной среде с высокой концентрацией глюкозы и КПП (А), в среде с высокой концентрацией глюкозы и КПП с добавлением КФА (Б). $\times 400$

Оценка пролиферации и выживаемости клеток производилась через 5 дней инкубации клеток с помощью автоматического счетчика клеток. Дермальные фибробласты и МСК по приросту клеток в контрольной группе (с добавлением КФА) не отличались от таковых, содержащихся на стандартной питательной среде (рис.2). Однако процент живых клеток в среде с КФА оказался несколько выше ($p < 0,05$). Влияние глюкозы и КПП значительно снизили пролиферативную активность дермальных прогениторных клеток ($p < 0,001$), однако абсолютное число живых клеток соответствовало таковому в культуре со стандартной средой, при этом процент выживших оказался, на фоне снижения общего количества клеток, выше таковых ($p < 0,05$). Применение фитокомплекса на фоне КПП и глюкозы стабилизировало пролиферативный показатель, увеличив прирост клеток больше, чем в среде с гипергликемией и КПП ($p < 0,05$), а также значительно увеличило процент живых клеток ($p < 0,01$).

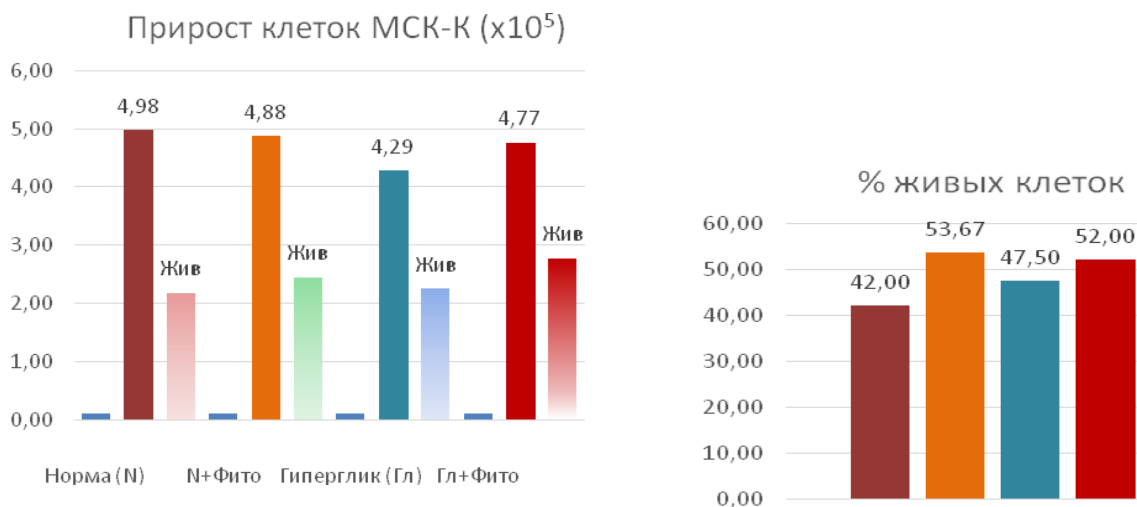


Рис. 2. Оценка пролиферации и выживаемости клеток дермы, определяемая на автоматическом счетчике клеток с использованием красителя – трипанового синего

Заключение. Повышенная концентрация глюкозы и КПП обладают множеством путей реализации негативного влияния на различные типы постнатальных прогениторных клеток, в нашем эксперименте проявившиеся в изменении как морфологии постнатальных прогениторных клеток кожи крыс, так и снижении их пролиферативной активности. Добавление фитокомплекса в среду культивации клеток привело к положительному пролиферативному эффекту и повышению выживаемости клеток. Обнаруженные эффекты компонентов фитокомплекса требуют дальнейших исследований для подтверждения дополнительными методами и уточнения механизмов их. В свою очередь, потенциальное устранение негативного воздействия КПП и повышенной концентрации глюкозы на стволовые клетки может улучшить их регенераторные свойства, и жизнеспособность, что может открыть новые терапевтические возможности трансплантации стволовых клеток, как эффективного направления регенеративной медицины.

Литература

1. Гаврилова А.О., Северина А.С., Шамхалова М.Ш., Шестакова М.В. Роль конечных продуктов гликирования в патогенезе диабетической нефропатии // Сахарный диабет. 2021. Т. 24, N 5. С.461–469.
2. Дзампаева Ж.В., Датиева Ф.С., Мрикаева О.М. Перспективы использования фитоадаптогенов в комплексном лечении и профилактике заболеваний пародонта // Вестник новых медицинских технологий. 2020. N 3. С.26–31.
3. Kumar Pasupulati A., Chitra P.S., Reddy G.B. Advanced glycation end products mediated cellular and molecular events in the pathology of diabetic nephropathy // Biomol Concepts. 2016. Vol. 7, N 5-6. P.293-309.
4. Li Y., Wang L., Zhang M., Huang K., Yao Z., Rao P., Cai X., Xiao J. Advanced glycation end products inhibit the osteogenic differentiation potential of adipose-derived stem cells by modulating Wnt/ β -catenin signalling pathway via DNA methylation // Cell Prolif. 2020. Vol. 53, N 6. P.e12834.
5. Zhang M., Li Y., Rao P. Blockade of receptors of advanced glycation end products ameliorates diabetic osteogenesis of adipose-derived stem cells through DNA methylation and Wnt signalling pathway // Cell Proliferation. 2018. Vol. 51, N 5, article e12471.
6. Chang M., Zhang B., Tian Y. AGEs decreased SIRT3 expression and SIRT3 activation protected AGEs-induced EPCs' dysfunction and strengthened anti-oxidant capacity // Inflammation. 2017. Vol. 40, N 2. P. 473–485.
7. Chen Q., Shen Z., Mao Y. Inhibition of microRNA-34a mediates protection of thymosin beta 4 in endothelial progenitor cells against advanced glycation endproducts by targeting B-cell lymphoma 2 // Canadian Journal of Physiology and Pharmacology. 2019. Vol. 97, N 10. P.945–951.
8. Li Y., Zhou Q., Pei C. Hyperglycemia and advanced glycation end products regulate miR-126 expression in endothelial progenitor cells // Journal of Vascular Research. 2016. Vol.53, N 1-2. P. 94–104.
9. Shen C., Li Q., Zhang Y. C. Advanced glycation endproducts increase EPC apoptosis and decrease nitric oxide release via MAPK pathways // Biomedicine & pharmacotherapy - Biomedecine & pharmacotherapie . 2010. Vol. 64, N 1. P. 35–43.
10. Sun C., Liang C., Ren Y. Advanced glycation end products depress function of endothelial progenitor cells via p38 and ERK 1/2 mitogen-activated protein kinase pathways // Basic Research in Cardiology. 2009. Vol. 104, N 1. P. 42–49.
11. Deluyker D., Evens L., Bito V. Advanced glycation end products (AGEs) and cardiovascular dysfunction: focus on high molecular weight AGEs // Amino Acids. 2017. Vol. 49, N 9. P. 1535–1541.
12. Kume S., Kato S., Yamagishi S., Inagaki Y., Ueda S., Arima N., Okawa T., Kojiro M., Nagata K. Advanced glycation end-products attenuate human mesenchymal stem cells and prevent cognate differentiation into adipose tissue, cartilage, and bone // J Bone Miner Res. 2005. Vol. 20, N 9.– P.1647-1658.
13. Niu Y., Xie T., Ge K., Lin Y., Lu S. Effects of extracellular matrix glycosylation on proliferation and apoptosis of human dermal fibroblasts via the receptor for advanced glycosylated end products // Am J Dermatopathol. 2008. Vol. 30, N 4. P.344-351.

References

1. Gavrilova AO, Severina AS, Shamhalova MSh, Shestakova MV. Rol' konechnykh produktov glikirovaniya v patogeneze diabeticheskoy nefropatii [the role of glycation end products in the pathogenesis of diabetic nephropathy]. Saharnyj diabet. 2021;24(5):461-9. Russian.
2. Dzampaeva ZhV, Datieva FS, Mrikaeva OM. Perspektivy ispol'zovaniya fitoadaptogenov v kompleksnom lechenii i profilaktike zabolevanij parodonta. Vestnik novykh medicinskih tehnologij. 2020;3:26–31. Russian.
3. Kumar Pasupulati A, Chitra PS, Reddy GB. Advanced glycation end products mediated cellular and molecular events in the pathology of diabetic nephropathy. Biomol Concepts. 2016;7(5-6):293-309.
4. Li Y, Wang L, Zhang M, Huang K, Yao Z, Rao P, Cai X, Xiao J. Advanced glycation end products

inhibit the osteogenic differentiation potential of adipose-derived stem cells by modulating Wnt/ β -catenin signaling pathway via DNA methylation. *Cell Prolif.* 2020;53(6):e12834.

5. Zhang M, Li Y, Rao P. Blockade of receptors of advanced glycation end products ameliorates diabetic osteogenesis of adipose-derived stem cells through DNA methylation and Wnt signalling pathway. *Cell Proliferation.* 2018;51(5):e12471.

6. Chang M, Zhang B, Tian Y. AGEs decreased SIRT3 expression and SIRT3 activation protected AGEs-induced EPCs' dysfunction and strengthened anti-oxidant capacity. *Inflammation.* 2017; 40(2):473–485.

7. Chen Q, Shen Z, Mao Y. Inhibition of microRNA-34a mediates protection of thymosin beta 4 in endothelial progenitor cells against advanced glycation endproducts by targeting B-cell lymphoma 2. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology.* 2019;97(10):945–951.

8. Li Y, Zhou Q, Pei C. Hyperglycemia and advanced glycation end products regulate miR-126 expression in endothelial progenitor cells. *Journal of Vascular Research.* 2016;53(1-2):94–104.

9. Shen C, Li Q, Zhang YC. Advanced glycation endproducts increase EPC apoptosis and decrease nitric oxide release via MAPK pathways. *Biomedicine & pharmacotherapy - Biomedecine & pharmacotherapie.* 2010; 64(1):35–43.

10. Sun C, Liang C, Ren Y. Advanced glycation end products depress function of endothelial progenitor cells via p38 and ERK 1/2 mitogen-activated protein kinase pathways. *Basic Research in Cardiology.* 2009; 104(1):42-9.

11. Deluyker D, Evens L, Bito V. Advanced glycation end products (AGEs) and cardiovascular dysfunction: focus on high molecular weight AGEs. *Amino Acids.* 2017;49(9). P. 1535–1541.

12. Kume S, Kato S, Yamagishi S, Inagaki Y, Ueda S, Arima N, Okawa T, Kojiro M, Nagata K. Advanced glycation end-products attenuate human mesenchymal stem cells and prevent cognate differentiation into adipose tissue, cartilage, and bone. *J Bone Miner Res.* 2005;20(9):1647-58.

13. Niu Y, Xie T, Ge K, Lin Y, Lu S. Effects of extracellular matrix glycosylation on proliferation and apoptosis of human dermal fibroblasts via the receptor for advanced glycosylated end products. *Am J Dermatopathol.* 2008;30(4):344-351.

Библиографическая ссылка:

Кокаев Р.И., Ислаев А.А., Кокаев Г.С., Такоева Е.А. Поиск перспектив восстановления регенераторного потенциала постнатальных прогениторных клеток кожи, измененных метаболическими нарушениями в *in vitro* эксперименте (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №1. Публикация 3-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/3-6.pdf> (дата обращения: 14.02.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-3-6. EDN JVUTHS*

Bibliographic reference:

Kokaev RI, Islaev AA, Kokaev GS, Takoeva EA. Poisk perspektiv vosstanovlenija regeneratornogo potenciala postnatal'nyh progenitornykh kletok kozhi, izmenennykh metabolicheskimi narushenijami v *in vitro* jeksperimente (kratkoe soobshhenie) [Searching for prospects for restoring the regenerative potential of postnatal progenitory skin cells altered by metabolic disorders in an *in vitro* experiment (short report)]. *Journal of New Medical Technologies, e-edition.* 2024 [cited 2024 Feb 14];1 [about 5 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/3-6.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-3-6. EDN JVUTHS

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/e2024-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после выгрузки полной версии журнала в eLIBRARY



**СТРУКТУРНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕОРГАНИЗАЦИИ СОСУДОВ
В УСЛОВИЯХ ГИПОТЕРМИЧЕСКОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ
(краткий обзор отечественной литературы)**

Н.А. КОРСИКОВ, Д.Н. БОНДАРЕНКО, А.Ю. ДОЛГАТОВ, А.В. ЛЕПИЛОВ, И.П. БОБРОВ

*ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет»,
пр-т Ленина, д. 40, г. Барнаул, 656038, Россия*

Аннотация. Введение. Данная работа представляет собой литературный обзор научных исследований, посвященных действию холодового фактора как стрессового на сосуды кровеносного русла. Рассматриваются как структурно-морфологические изменения, проявляемые после воздействия низких температур со стороны отдельных органов и общего состояния организма, так и возникающие компенсаторно-приспособительные реакции. Последний аспект является наиболее важным, так как в последующем это будет использовано в целях терапии. Было проанализировано несколько научных работ, по большей части основанные на экспериментах, но данная тема остается малоизученной по сравнению с другими областями патологической анатомии. **Цель исследования** – изучение и структурирование материала по гипотермическим воздействиям на сосуды в виде литературного обзора. **Материалы и методы исследования:** в рамках исследования был произведен анализ и обобщение литературных данных, формулировка выводов. В работе использовались статьи, опубликованные в открытой печати, в электронных версиях и свободно доступные в полнотекстовом варианте. Были использована база данных E-Library. **Результаты и их обсуждение:** в процессе адаптационных реакций, возникающих в ответ на холодовое воздействие, можно выделить вазоконстрикцию периферических сосудов, которая приводит к перераспределению крови в организме. Также особое внимание уделено повреждению эндотелия – сосудистой стенки, что возможно благодаря разнообразным маркерам повреждения. При изучении срочной или долговременной адаптации изучают распределение аднерорецепторов. **Заключение:** проанализировав научные работы и исследования, можно сказать, что холодовая травма начинает отрицательно действовать на организм именно с системы кровообращения, по большей части с сосудов. Связано это как с прямым охлаждением крови как жидкости, так и с включением компенсаторно-приспособительных реакций организма, которые при истощении приводят к повреждению сосудистой стенки. Главным проявлением гипотермии со стороны сосудов является их спазм, который приводит к нарушению кровоснабжения органов: наиболее ярко это выражено в легких.

Ключевые слова: гипотермия, холодовая травма, повреждение, сосуды

**STRUCTURAL AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF VASCULAR REORGANIZATION UNDER HYPOTHERMIC INJURY CONDITIONS
(brief review of the domestic literature)**

N.A. KORSIKOV, D.N. BONDARENKO, A.Yu. DOLGATOV, A.V. LEPILOV, I.P. BOBROV

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Altai State Medical University”,
40 Lenina ave, Barnaul, 656038, Russia*

Abstract. Introduction. This paper is a literature review of scientific studies devoted to the cold factor effect as a stress factor on blood vessels. Both structural and morphological changes manifested after exposure to low temperatures on the part of individual organs and the general state of the organism, and compensatory-adaptive reactions arising are considered. The latter aspect is the most important, as it will be used for therapeutic purposes in the future. Several scientific papers, mostly based on experiments, have been analyzed but this topic remains understudied compared to other areas of pathological anatomy. **Purpose** of the study is to review and structure the material on hypothermic effects on blood vessels in the form of a literature review. **Materials and methods of the study:** within the framework of the research the literature data were analyzed and summarized, conclusions were formulated. Articles published in the open press, in electronic versions and freely available in the full-text version were used in the work. The E-Library database was used. **Results and their discussion:** in the process of adaptive reactions occurring in response to cold exposure, we can highlight the vasoconstriction of peripheral vessels, which leads to redistribution of blood in the body. Damage to the endothelium, the vascular wall, was also emphasized. Such damage is possible due to a variety of damage markers. In the study of urgent or long-term adaptation, the adrenoceptors distribution is studied. **Conclusion:** having analyzed scientific

works and researches, it is possible to say that cold trauma starts to have a negative effect on the organism precisely from the circulatory system, mostly from the blood vessels. It is connected both with direct cooling of blood as a liquid, and with inclusion of organism compensatory-adaptive reactions, which lead to damage of a vascular wall at exhaustion. The main manifestation of hypothermia on the part of vessels is their spasm, which leads to disruption of organs blood supply: it is most pronounced in lungs.

Key words: hypothermia, cold injury, damage, vessels

Введение. В настоящий момент холодовая травма является для населения Российской Федерации актуальной проблемой: территория страны с точки зрения природного воздействия неоднородна. Например, отдельно в постановлениях Правительства выделяют районы с повышенными природно-климатическими условиями, к которым относятся Крайний Север с Арктикой, часть Восточной Сибири и Дальнего Востока. По разным оценкам, площадь территорий с особыми климатическими трудностями составляет 88% от всей страны. В связи с этим можно говорить, что природные факторы (отрицательные температуры, перепады температур и волны жара и холода) приводят к таким возможным последствиям, как обморожения и смерти от гипотермии [6].

Актуальность работ по гипотермии связана с развитием урбанизации районов Крайнего Севера: еще со времен СССР шло бурное покорение «пустых территорий», богатыми ископаемыми ресурсами [12]. Суровый климат данных регионов приводит к чрезвычайным ситуациям, связанными с холодовыми повреждениями. Доля травм при обморожении среди населения крупных городов достигает от 1 до 10 % (в первую очередь страдают лица без определенного места жительства и граждане, злоупотребляющие алкоголем). Часто данные повреждения приводят к инвалидизации: по статистике, из больных, перенесших холодовую травму, инвалидами становятся от 70 до 94 %. Поражения в большинстве своем касаются нижних конечностей: это длительное заживление ран, хронический остеомиелит с обострениями. Связано это с наличием заболеваний, нарушающих кровоснабжение ног (атеросклероз, осложнения диабета) [1].

Если смотреть открытые данные, то в Российской Федерации смерть от холодовой травмы зарегистрирована в 1,8-3,9 % случаев (средне – 2, 44 %) [2]. По открытым данным Росстата за 2021 год от общего переохлаждения организма умерло 157 человек (101 – городское население, 56 – сельское) [22]. По городу Барнаулу характеристика смерти от обморожения за 2012-2016 года предоставлена КГБУЗ «Алтайским краевым бюро судебной экспертизы»: всего за данный период проведено 13268 экспертиз, 123 связаны со смертью от гипотермии (0,93 %) [10]. Поэтому можно сказать, что каждый житель северных регионов сталкивался с воздействием низких температур.

У человека, как у высшего животного, в организме есть механизм регуляции процессов теплообразования и теплоотдачи, тем самым обеспечивая «термодинамическую свободу» и способность поддерживать жизнедеятельность в условиях экстремальных температур, чаще всего низких [20]. В основе холодовой травмы лежит дисбаланс между воздействием окружающей среды и защитными способностями организма: когда действие приспособительных реакций уже не может обеспечивать адекватное образование тепла и его отдачу, наступают патологические процессы [8]. Изучение же действия гипотермии на сосуды связано с тем, что при обморожениях лечение направлено на восстановление кровоснабжения в пораженных конечностях, что невозможно без исследования патогенеза и морфологических особенностей. За последнее время, в связи с участвовавшими случаями замерзания и отморожения, интерес к данной теме повысился, хотя проблема патогенеза данного явления так и не выяснена окончательно [21]. Не нужно забывать, что течение любого повреждения организма, особенно холодовой травмы, будет осложнено наличием хронических заболеваний, чаще всего со стороны сердечно-сосудистой и нервных систем [14].

Цель исследования – изучение и структурирование материала по гипотермическим воздействиям на сосуды в виде литературного обзора.

Материалы и методы исследования: В рамках исследования был произведен анализ и обобщение литературных данных, формулировка выводов. В работе использовались статьи, опубликованные в открытой печати, в электронных версиях и свободно доступные в полнотекстовом варианте. Была использована база данных *E-Library*.

Результаты и их обсуждение. Используя термин «гипотермия», мы имеем в виду состояние организма, при котором невозможно поддержание адекватного обмена веществ и функционирования в связи с воздействием низких температур [8]. Для начала нужно физиологически объяснить, почему вообще окружающая среда, в особенности низкие температуры, могут влиять на организм вплоть до того, что он перестает адекватно функционировать. Как уже было сказано, человек относится к высшим организмам, то есть гомойотермным – температура организма поддерживается независимо от окружающей среды. Это привилегия, за которую приходится расплачиваться не только постоянным потреблением пищи ради поддержания баланса энергии на должном уровне. Скорость всех химических реакций зависит от температуры. Но из закона распространения тепла следует, что тепло переходит из области с более высокой

температуры (из клетки, где происходят реакции) в область с более низкой. Получается, что при стрессовой реакции в виде воздействия низких температур, организм ощущает дискомфорт и не способен осуществлять привычную деятельность в связи с несовершенностью адаптационных механизмов. Тогда мы видим проявления гипотермии в виде повреждений кожи и внутренних органов [21]. Не совсем ясны критерии температуры, являющейся причиной холодовой травмы: авторы по-разному выделяют диапазон для возникновения переохлаждения [23]. Говорят о воздействии температуры ниже холодого порога, то есть ниже $36,2^{\circ}\text{C}$ [8]. По разным данным, холодовая травма возникает в диапазоне от -11 до -20°C (45 %), затем (30 %) – от -1 до -10°C , и (16 %) – выше 0°C . При этом в наиболее низкую температуру (-30°C) зафиксировано меньше всего случаев смерти – всего 9 %. [23]. По другим источникам, нормальная температура считается от $36,0$ до $37,5^{\circ}\text{C}$, тогда порогом гипотермии будет другое значение. Также следует учитывать неоднородность температуры тела: конечности чаще всего холоднее на $2-4^{\circ}\text{C}$, чем грудная или брюшная полость, и кожа рук или ног более лабильна [4]. Следует обратить внимание, что не только это влияет на обморожение: например, сравнительно высокая температура (0°C) в совокупности с высокой влажностью приводит к поражению стоп при промокании обуви [7]. Но если спорить о разной температуре как о причине можно, то о возникающих затем стрессе и гипоксии как следствиях говорят точно: они приводят к развитию процессов дисрегуляции, которые являются основой для ишемических процессов (не всегда обратимых) [11].

При адаптации к воздействию холодного фактора принимают участие многие системы органов, но имеет смысл остановиться именно на сердечно-сосудистой, так кровоснабжение страдает в первую очередь. Одной из первых компенсаторно-приспособительной реакций в ответ на низкую температуру является вазоконстрикция периферических сосудов, приводящей к перераспределению крови в организме. Это можно выявить в достаточно простых экспериментах: как пример, при воздействии холода на область переносицы сосуды конъюнктивы сужаются, а при погружении руки в холодную воду наблюдается снижение периферического кровотока вследствие констрикции сосудов кожи (повышение тонуса сосудов как среднего, так и крупного калибра). При этом интересно, что сердечный ответ на воздействие холода зависит от области охлаждения. При гипотермии конечностей рефлекторная реакция сердечно-сосудистой системы не имеет такого выраженного ответа, как при охлаждении лица: тогда эффект брадикардии совмещается с повышением артериального давления. Скорее всего, данные изменения связаны с влиянием центральной нервной системы, точнее ее симпатического отдела, но это не выяснено до конца, так как есть другие гипотезы: интересна та, при которой ток крови регулируется сокращениями коллагена при гипотермии [7]. По итогу это приводит к централизации крови, что в исходе изменяет ее реологические свойства вследствие замедления скорости кровотока. Также гипотермия непосредственно снижает температуру крови, что приводит к морфологическим нарушениям. В первую очередь это проявляется в сердечной мышце, так как вся кровь проходит через главный «насосный» орган. Из-за повреждения кардиомиоцитов сократительная способность миокарда снижается, что приводит к проблеме кровоснабжения органов и гипоксии из-за снижения наставки кислорода тканям. Это приводит к различным дистрофическим изменениям органов, к нарушению их функционирования, при этом изменения происходят на ультраструктурном уровне в виде поражений органелл (митохондрий) [18, 5].

Нарушения системы микроциркуляции, в том числе гемостаза, и развития реакции воспаления в ответ на холодовую травму начинаются с повреждения эндотелия сосудов. Давно установлено, что в механизмах патологических изменений важную роль играют процессы альтерации эндотелия наравне с его дисфункцией. Это связано с высокой дифференцировкой клеток сосудов, так как из-за этого чувствительность к действию низких температур возрастает. Важно понимать, что механизма поражения сосудов взаимосвязаны с работой систем гемостаза: выявляются сдвиги системы свертывания крови, фибринолиза, а также нарушения обмена ткани.

При изучении гипотермии особое внимание уделяют маркерам повреждения: основным при гипотермии эндотелия являются десквамированные клетки. Исследования показали, что их максимальное увеличение наблюдается в раннем реактивном периоде холодовой травмы. В ответ следует повышение провоспалительных цитокинов. Чем больше поврежденной ткани, тем больше возрастает количество десквамированных клеток. Уже в позднем реактивном периоде обморожения данные эндотелиоциты снижаются. Особое внимание уделяют элементам, участвующим в регуляции сосудистого тонуса. Оксид азота (*NO*) является регулятором вазодилатации сосудов, поэтому его снижение в реактивном периоде в 1,5 раза указывает на повреждение клеток эндотелия. За этим следует дисбаланс в выработке регуляторных веществ, что приводит к спазму микроциркуляторного русла. В дальнейшем, в том числе в позднем реактивном периоде, наблюдается дальнейшее снижение оксида азота. Вазоконстрикция приводит также к агрегации клеток крови, что приводит к кровоизлияниям в системе жизненно важных органов.

Выше сказано о взаимосвязи повреждения ткани и возрастания провоспалительных цитокинов. Важно понимать, что по данным показателям можно судить как о функциональной целостности эндотелия, так и о развитии воспалительной реакции в тканях. В дореактивном периоде в крови находятся *IL-18*, *IL-4* и *TNFA*, что является признаком спазма сосудов на периферии и централизации кровообращения.

На тотальный спазм сосудов указывает повышение концентрации *IL-1 β* и *IL-8*. Следует отметить и значительный рост фактора Виллебранда и, вследствие этого, повышение агрегационного потенциала тромбоцитов. Это также один из показателей нарушения целостности эндотелия, так как он накапливается в его клетках и выходит при повреждении эндотелиоцитах [13].

Морфологическими проявлениями гипотермии являются острые нарушения кровообращения, например, малокровие сосудов легких [15]. Также в сосудах легких можно найти признаки легочного дистресс-синдрома – это лейкостазы. Это типичная картина при гипотермии: именно в легких нейтрофильные лейкоциты имеют тенденцию к краевому стоянию и выходу в альвеолы из сосудов [19]. Наиболее подробно об этом в своей работе говорит К.М. Хамчиев: нарушения на уровне микроциркуляции сопровождаются спазмом артериол, полнокровием капилляров и посткапиллярных венул (при этом повышается проницаемость стенки сосудов). Из-за этого наблюдается повышение тонуса прекапиллярных сосудов и застой венозной крови по малому кругу кровообращения, поэтому снижается кровенаполнение легких [20].

Интерес представляют работы, основой которых является количественные изменения адreno-рецепторов сосудов. При этом данные изменения зависят от времени холодового воздействия и типа возникающей адаптации. Срочная адаптация характеризуется лишь изменением сократительной функции клеток мышечного слоя артерий. При более длительном воздействии холода происходят более сложные перестройки архитектоники микроциркуляции: в частности, повышается чувствительность альфа-рецепторов сосудов к катехоламинам, что приводит к спазму сосудов, снижению кровотока и теплоотдачи. Результаты исследования адrenoреактивности артерий желудочно-кишечного тракта и нижних конечностей кролика (работа В.Н. Ананьева) показали, что уже после 5-дневной гипотермии возрастает количество адrenoрецепторов (при этом их больше в тонком кишечнике). То есть выделившиеся адреналин и норадреналин при воздействии низкой температуры приведут к большему спазму артерий пищеварительного тракта. Вследствие этого произойдет перераспределение кровотока, большее количество крови пойдет в ноги, что будет положительно сказываться на возможности выживания – пример централизации кровообращения (но не нужно забывать, что в последующем потребуется восстановление кровоснабжения кишечника) [3].

В другом исследовании, связанном с адrenoреактивностью, но уже глубоких вен, авторы (М.С. Табаров и соавт.) выделяют так называемые «критические уровни», когда наблюдается резкое количественное и функциональное снижение рецепторов. Выраженность реакций вазоконстрикции снижается при 35°C и 27°C в 2 раза и более чем в 10 раз соответственно. То есть можно предположить, что в этом пределе компенсаторно-приспособительные возможности организма еще достаточны для поддержания адrenoергической активности, которая необходима для функционирования глубоких вен. При дальнейшей гипотермии происходит истощение и срыв реакций для поддержания адекватного состояния [16].

Такой важный при гипотермии диагностический признак как пятна Вишневого также связан с гипотермическими поражениями сосудов. При низкой температуре полнокровные капилляры растягиваются настолько, что в последующем происходит их повреждение, разрыв и выход крови. Фиксация же ее происходит благодаря «фибриновой шапочке», которая начинает образовываться уже через 15 минут после кровоизлияния [17].

Заключение. Проанализировав научные работы и исследования, можно сказать, что холодовая травма начинает отрицательно действовать на организм именно с системы кровообращения, по большей части с сосудов. Связано это как с прямым охлаждением крови как жидкости, так и с включением компенсаторно-приспособительных реакций организма, которые при истощении приводят к повреждению сосудистой стенки. Главным проявлением гипотермии со стороны сосудов является их спазм, который приводит к нарушению кровоснабжения органов: наиболее ярко это выражено в легких. Также не стоит забывать о таких повреждениях, как кровоизлияния, потому что в последующем их можно использовать как диагностические признаки: определять холодовую экспозицию. Наибольший интерес к работам по гипотермии связан с тем, что лечение обморожения невозможно без исследований патогенеза и нарушений отдельных систем, в первую очередь сосудистой. Также не нужно забывать, что в последнее время гипотермия стала применяться в терапевтических целях: это один из способов реабилитации при различных заболеваниях. Например, уже сейчас терапевтическая гипотермия является частью лечения больных с остановкой сердца (находящихся в коме) [9]. Таким образом, на сегодняшний день изучение гипотермии и ее влияния на органы остается как никогда актуальной проблемой требующей всестороннего изучения.

Литература

1. Авхименко М.М. Холодовая травма: неотложная медицинская помощь, профилактика // Медицинская сестра. 2014. № 1. С. 33–39.

2. Авходиев Г.И., Старновский А.П., Бутин А.П., Туранов О.А. Случай обнаружения пятен Вишневого у эксгумированного трупа спустя 2 года после захоронения // Судебная медицина. 2018. №2. С. 26–27. DOI: 10.19048/2411-8729-2018-4-2-26-27.
3. Ананьев В.Н. Адренореактивность артерий кишечника и кожно-мышечной области кролика на 5 день адаптации к холоду // Здоровье и образование в XXI веке. 2013. № 4. С. 69–74.
4. Ахметзянов Ф.Ш., Шаймарданов И.В., Пашеев А.В., Саэтгараев А.К., Муфтахутдинова Г.Ш., Садыков К.К., Хасанов А.Ф., Егоров В.И. Профилактика и лечение непреднамеренной периперационной гипотермии // Казанский мед.ж.. 2018. №1. С. 70–78.
5. Бабкина А.В., Долгатов А.Ю., Лепилов А.В., Бобров И.П., Корсиков Н.А., Казарцев А.В., Долгатов Е.С., Невмержицкая А.И., Раевская В.В., Соседова М.Н., Бульбенко М.М. Особенности морфофункциональных изменений миокарда в условиях гипотермического повреждения // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 2. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31504> (дата обращения: 06.05.2023). DOI: 10.17513/spno.31504.
6. Бокучава Д.Д., Бородина Т.Л., Виноградова В.В., Глезер О.Б., Золотокрылин А.Н., Соколов И.А., Титкова Т.Б., Черенкова Е.А., Ширяева А.В. Природно - климатические условия и социально - географическое пространство России. Москва: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт географии Российской академии наук, 2018. 154 с.
7. Бочаров М.И. Терморегуляция организма при холодových воздействиях (обзор) // Журнал медико - биологических исследований. 2015. №1. С. 5–15.
8. Бурков И.А., Жердев А.А., Пушкарев А.В., Шакуров А.В. Теплофизические параметры гипотермии // Медицинский вестник Башкортостана. 2014. №6. С. 119–123.
9. Григорьев Е.В., Шукевич Д.Л., Плотников Г.П., Тихонов Н.С. Терапевтическая гипотермия: возможности и перспективы // Клиническая медицина. 2014. №9. С. 9–16.
10. Гулдаева З.Н., Салчак С.С., Сеченев Е.И., Шадымов А.Б., Решетов А.В. Характеристика холодовой травмы по г. Барнаулу за 2012 - 2016 гг. // Судебная медицина: вопросы, проблемы, экспертная практика. 2018. № 4(25). С. 144–150.
11. Заднипрный И.В., Сатаева Т.П., Третьякова О.С. Патоморфологические изменения миокарда крыс при воздействии гипобарической холодовой гипоксии // Оперативная хирургия и клиническая анатомия. 2019. №3(2). С. 13–18. DOI:10.17116/operhirurg2019302113.
12. Калеменева Е.А. Северный климат как "враг" и как ресурс в советских урбанистических проектах арктических городов 1940-х гг // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. 2017. №6 (51). С. 153–170.
13. Михайличенко М.И., Шаповалов К.Г. Микроциркуляторные нарушения в патогенезе местной холодовой травмы // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2019. №18(2). С. 4–11. DOI:10.24884/1682-6655-2019-18-2-4-11.
14. Михайличенко М.И., Шаповалов К.Г., Мудров В.А. Прогнозирование осложнений у пациентов с местной холодовой травмой // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н. И. Пирогова. 2020. №15(2). С. 92–97. DOI:10.25881/BPNMSC.2020.83.76.016.
15. Саперовская В.Е., Халиков А.А. Дифференциальная диагностика смерти от гипотермии и от острого отравления этиловым спиртом по гистологическим признакам // Медицинский вестник Башкортостана. 2017. №6 (72). С. 335–336.
16. Табаров М.С., Кудряшов Ю.А., Тоштемирова З.М., Шукурова Н.Я. Адренореактивность глубоких вен при гипотермии организма // Известия Академии Наук Республики Таджикистан Отделение биологических и медицинских. 2014. №3 (187). С. 58–63.
17. Туманов Э.В., Романович К.Н., Колкутин В.В. О роли сосудистого некроза в развитии геморагий в слизистую оболочку желудка при переохлаждении // Ученые записки СПбГМУ им. И. П. Павлова. 2012. №1. С. 36–38.
18. Фролова И.А. Судебно-медицинская диагностика действия холодового фактора в случаях наступления смерти пострадавших в стационаре // Судебная медицина. 2017. №1. С. 18–20. DOI: 10.19048/2411-8729-2016-2-4-18-20.
19. Халиков А.А., Саперовская В.Е., Сагидуллин Р.Х. Дифференциальная диагностика смерти от гипотермии и от внезапно проявившихся заболеваний сердца по микроморфологическим признакам // Медицинский вестник Башкортостана. 2017. №6 (72). С. 50–56.
20. Хамчиев К.М. Легочное кровообращение и морфофункциональные изменения в легких крыс при сочетанном влиянии гипотермии и иммобилизации // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 7. С. 153–154.
21. Хапкина А.В., Карасева Ю.В., Киреев С.С., Светлова С.Ю., Дронова Е.В. Холодовая травма // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №1. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-1/2-14> (дата обращения: 10.05.2020).

22. Число умерших по причинам смерти в 2021 году, Росстат: сайт. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/demo24-2_2021.xlsx

23. Шигеев В.Б. Шигеев С.В. Судебно-медицинская оценка причин и условий возникновения холодовой травмы // Судебно-медицинская экспертиза. 2017. № 3. С. 42–49. DOI: 10.17116/sudmed201760342-49.

References

1. Avhimenko MM. Holodovaja travma: neotlozhnaja medicinskaja pomoshh', profilaktika [Cold injury: emergency medical care, prevention]. Medicinskaja sestra. 2014;1:33-9. Russian.

2. Avhodiev GI, Starnovskij AP, Butin AP, Turanov OA. Sluchaj obnaruzhenija pjaten Vishnevskogo u jeksgumirovannogo trupa spustja 2 goda posle zahoroneniya [he case of the discovery of Vishnevsky spots in an exhumed corpse 2 years after burial]. Sudebnaja medicina. 2018;2:26-7. DOI: 10.19048/2411-8729-2018-4-2-26-27. Russian.

3. Anan'ev VN. Adrenoreaktivnost' arterij kishechnika i kozhno-myshechnoj oblasti krolika na 5 den' adaptacii k holodu [Adrenoreactivity of intestinal arteries and musculoskeletal region of rabbit on the 5th day of adaptation to cold]. Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke. 2013;4:69-74. Russian.

4. Ahmetzjanov FS, Shajmardanov IV, Pasheev AV, Saetgaraev AK, Muftahutdinova GSh., Sadykov K.K., Hasanov A.F., Egorov V.I. Profilaktika i lechenie neprednamerennoj perioperacionnoj gipotermii [Prevention and treatment of unintended perioperative hypothermia]. Kazanskij med.zh.. 2018;1:70-8. Russian.

5. Babkina AV, Dolgatov AJu, Lepilov AV, Bobrov IP, Korsikov NA, Kazarcev AV, Dolgatova ES, Nevmerzchickaja AI, Raevskaja VV, Sosedova MN, Bul'benko MM. Osobennosti morfofunkcional'nyh izmenenij miokarda v uslovijah gipotermicheskogo povrezhdenija [Features of morphofunctional changes of the myocardium in conditions of hypothermic damage]. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2022;2. Available from: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31504> (data obrashhenija: 06.05.2023). DOI: 10.17513/spno.31504. Russian.

6. Bokuchava DD, Borodina TL, Vinogradova VV, Glezer OB, Zolotokrylin AN, Sokolov IA, Titkova TB, Cherenkova EA, Shirjaeva AV. Prirodno - klimaticheskie uslovija i social'no -geograficheskoe prostranstvo Rossii. Moskva: Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe uchrezhdenie nauki Institut geografii Rossijskoj akademii nauk [Natural and climatic conditions and socio-geographical space of Russia], 2018. Russian.

7. Bocharov MI. Termoreguljacija organizma pri holodovyh vozdeystvijah (obzor) [Thermoregulation of the body under cold influences (review)]. Zhurnal mediko - biologicheskikh issledovanij. 2015;1:5-15. Russian.

8. Burkov IA, Zherdev AA, Pushkarev AV, Shakurov AV. Teplofizicheskie parametry gipotermii [Thermophysical parameters of hypothermia]. Medicinskij vestnik Bashkortostana. 2014;6:119-23. Russian.

9. Grigor'ev EV, Shukevich DL, Plotnikov GP, Tihonov NS. Terapevticheskaja gipotermija: vozmozhnosti i perspektivy [Therapeutic hypothermia: opportunities and prospect]. Klinicheskaja medicina. 2014;9: 9-16. Russian.

10. Guldaeva ZN, Salchak SS, Sechenov EI, Shadymov AB, Reshetov AV. Harakteristika holodovoj travmy po g. Barnaulu za 2012 - 2016 gg [Characteristics of cold injury in Barnaul for 2012 - 2016]. Sudebnaja medicina: voprosy, problemy, jekspertnaja praktika. 2018;4(25):144-50. Russian.

11. Zadnirjanyj IV, Sataeva TP, Tret'jakova OS. Patomorfologicheskije izmenenija miokarda krysa pri vozdeystvii gipobaricheskopolodovoj gipoksii [Pathomorphological changes in the myocardium of rats under the influence of hypobaric cold hypoxia] . Operativnaja hirurgija i klinicheskaja anatomija. 2019;3(2):13-8. DOI:10.17116/operhirurg2019302113. Russian.

12. Kalemeneva EA. Severnyj klimat kak "vrag" i kak resurs v sovetskih urbanisticheskikh proektah arkticheskikh gorodov 1940-h gg [The northern climate as an "enemy" and as a resource in Soviet urban projects of Arctic cities of the 1940s]. Vestnik Surgutskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2017;6 (51):153-70. Russian.

13. Mihajlichenko MI, Shapovalov KG. Mikrocirkuljatornye narusheniya v patogeneze mestnoj holodovoj travmy [Microcirculatory disorders in the pathogenesis of local cold injury]. Regionarnoe krovoobrashhenie i mikrocirkuljacija. 2019;18(2):4-11. DOI:10.24884/1682-6655-2019-18-2-4-11. Russian.

14. Mihajlichenko MI, Shapovalov KG, Mudrov VA. Prognozirovaniye oslozhnenij u pacientov s mestnoj holodovoj travmoj [Predicting complications in patients with local cold injury]. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo Centra im. N. I. Pirogova. 2020.;5(2):92-7. DOI:10.25881/BPNMSC.2020.83.76.016. Russian.

15. Saperovskaja VE, Halikov AA. Differencial'naja diagnostika smerti ot gipotermii i ot ostrogo otravlenija jetilovym spirtom po gistologicheskimi priznakami [Differential diagnosis of death from hypothermia and acute poisoning with ethyl alcohol by histological signs]. Medicinskij vestnik Bashkortostana. 2017;6 (72):335-6. Russian.

16. Tabarov MS, Kudrjashov JuA, Toshtemirova ZM, Shukurova NJa. Adrenoreaktivnost' glubokih ven pri gipotermii organizma [Adrenoreactivity of deep veins in hypothermia of the body]. Izvestija Akademii Nauk

Respubliki Tadjikistan Otdelenie biologicheskikh i medicinskih. 2014;3 (187):58-63. Russian.

17. Tumanov JeV, Romanovich KN, Kolkutin VV. O roli sosudistogo nekroza v razviti gemorragij v slizistuju obolochku zheludka pri pereohlazhdenii [On the role of vascular necrosis in the development of hemorrhages in the gastric mucosa during hypothermia]. Uchenye zapiski SPbGMU im. I. P. Pavlova. 2012;1:36-8. Russian.

18. Frolova IA. Sudebno-medicinskaja diagnostika dejstviya holodovogo faktora v sluchajah nastuplenija smerti postradavshih v stacionare [Forensic medical diagnostics of the effect of the cold factor in cases of death of victims in a hospital]. Sudebnaja medicina. 2017;1:18-20. DOI: 10.19048/2411-8729-2016-2-4-18-20. Russian.

19. Halikov AA, Saperovskaja VE, Sagidullin RH. Differencial'naja diagnostika smerti ot gipotermii i ot vnezapno projavivshijsja zabolevanij serdca po mikromorfologicheskim priznakam [Differential diagnosis of death from hypothermia and from sudden onset of heart disease by micromorphological signs]. Medicinskij vestnik Bashkortostana. 2017;6 (72):50-6. Russian.

20. Hamchiev KM. Legochnoe krovoobrashhenie i morfofunkcional'nye izmenenija v legkih krysh pri sochetannom vlijanii gipotermii i immobilizacii. [Pulmonary circulation and morphofunctional changes in the lungs of rats under the combined influence of hypothermia and immobilization] Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovanija. 2015;7:153-4. Russian.

21. Napkina AV, Karaseva JuV, Kireev SS, Svetlova SJu, Dronova EV. Holodovaja travma [Cold injury]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2017 [cited 2020 May 10]1 [about 7 p.]. [Jelektronnyj resurs]. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-1/2-14> (data obrashhenija: 10.05.2020). Russian.

22. Chislo umershih po prichinam smerti v 2021 godu, Rosstat: sajt [The number of deaths due to causes of death]. Available from: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/demo24-2_2021.xlsx Russian.

23. Shigeev VB Shigeev SV. Sudebno-medicinskaja ocenka prichin i uslovij vozniknovenija holodovoj travmy [Forensic medical assessment of the causes and conditions of cold injury]. Sudebno-medicinskaja jekspertiza. 2017;3:42-9. DOI: 10.17116/sudmed201760342-49. Russian.

Библиографическая ссылка:

Корсиков Н.А., Бондаренко Д.Н., Долгатов А.Ю., Лепилов А.В., Бобров И.П. Структурно-морфологические особенности реорганизации сосудов в условиях гипотермического повреждения (краткий обзор отечественной литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №1. Публикация 3-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/3-7.pdf> (дата обращения: 16.02.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-3-7. EDN CDUAVD*

Bibliographic reference:

Korsikov NA, Bondarenko DN, Dolgatov AYu, Lepilov AV, Bobrov IP. Strukturno-morfologicheskie osobennosti reorganizacii sosudov v uslovijah gipotermicheskogo povrezhdenija (kratkij obzor otechestvennoj literatury) [Structural and morphological features of vascular reorganization under hypothermic injury conditions (brief review of the domestic literature)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2024 [cited 2024 Feb 16];1 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/3-7.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-1-3-7. EDN CDUAVD

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-1/e2024-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после выгрузки полной версии журнала в eLIBRARY

**Список работ, опубликованный в журнале
«Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание» в 2023 году**

№1

1. Вагин Ю.Е. Дискретность поведения и непрерывность напряжения организма при умственной и двигательной деятельности // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 3-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/3-2.pdf> (дата обращения: 13.01.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-3-2. EDN GTSPOZ
2. Ревазов Е.Б., Хутиев Ц.С., Беслекоев У.С., Ардасенов Т.Б. Случай макрокистозной серозной цистаденомы головки поджелудочной железы, осложнённой механической желтухой с развитием синдрома Гийена-Барре в послеоперационном периоде // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/1-3.pdf> (дата обращения: 23.01.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-1-3. EDN EXDPFU
3. Гришечкина И.А., Лобанов А.А., Андронов С.В., Фесюн А.Д., Никитин М.В., Павловский С.А. Сравнение ожидаемой эффективности реабилитации пациентов с постковидным синдромом в условиях поликлиники и терапевтического стационара // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 3-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/3-5.pdf> (дата обращения: 25.01.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-3-5. EDN MGLZZC
4. Кокоев Л.А., Томаева К.Г. Изучение модели прогнозирования риска развития рака печени, индуцированного Nнитрозодиэтиламином в эксперименте // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 3-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/3-1.pdf> (дата обращения: 10.01.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-3-1. EDN NGLLENJ
5. Студеникин Р.В., Мамедов А.А. Программный комплекс «dr. Student» – онлайн помощник по определению сроков нагрузки ортопедической конструкцией на дентальные имплантаты // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 1-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/1-4.pdf> (дата обращения: 27.01.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-1-4. EDN UOVKIT
6. Максим О.В., Тарумов Д.А., Богдановская А.С. Психологические предпосылки формирования нарушений пищевого поведения и возможности их коррекции (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 3-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/3-10.pdf> (дата обращения: 15.02.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-3-10. EDN FAAGFT
7. Боровкова Л.В., Колобова С.О., Андосова Л.Д., Шахова К.А., Тихомирова Ю.Р. Содержание эндотелина в крови у беременных с хронической артериальной гипертензией и его клинико-диагностическое значение // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 1-9. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/1-9.pdf> (дата обращения: 28.02.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-1-9. EDN WTBNVM
8. Морозов В.Н., Морозова Е.Н. Влияние 60-ти дневного введения бензоата натрия на ультраструктуру эндокриноцитов коркового вещества надпочечных желез крыс // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 3-11. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/3-11.pdf> (дата обращения: 17.02.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-3-11. EDN UREPYV
9. Бароева М.Д., Попова Л.С., Датиева Ф.С., Цаллагова Л.В. Особенности показателей сна и хронотипа по мюнхенскому опроснику у беременных с риском невынашивания беременности // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 1-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/1-2.pdf> (дата обращения: 17.01.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-1-2. EDN ZUPQQQ
10. Дунаев С.А., Прохорова Е.В., Афанасьева А.В., Уляшева Ж.А., Борисов В.В., Пустохина И.Г. Негативное влияние процессов стерилизации на режущую способность эндодонтического ротационного инструмента (обзорная статья) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 1-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/1-1.pdf> (дата обращения 12.01.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-1-1. EDN LAAFXS
11. Янгирова Э.Х., Фролова О.А. Гигиеническая оценка пищевого поведения женщин пострепродуктивного периода в зависимости от возраста и социального положения // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 2-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/2-1.pdf> (дата обращения: 28.02.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-2-1. EDN IBZIAO
12. Веневцева Ю.Л., Мельников А.Х., Прохоров Д.Ю. Взаимосвязь особенностей вегетативного статуса и результатов психометрии у лиц молодого возраста, занимающихся разными видами спорта // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 3-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/3-4.pdf> (дата обращения: 20.01.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-3-4. EDN WJBVJL

13. Фудин Н.А., Валентинов Б.Г., Токарев А.Р., Датиева Ф.С. Транскраниальная электростимуляция в сочетании с триптофаном при спортивном стрессе // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 3-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/3-3.pdf> (дата обращения: 19.01.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-3-3. EDN BEBANT

14. Малютина Е.А., Хадарцева К.А. Ранняя профилактика нарушений менструальной функции у студенток // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 1-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/1-6.pdf> (дата обращения: 31.01.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-1-6. EDN OUZOWE

15. Скупневский С.В., Иванов Д.В. Воздействие алюминия и его соединений на функции органов и тканей человека (обзорная статья) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 3-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/3-7.pdf> (дата обращения 07.02.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-3-7. EDN VGRXRM

16. Дзасохов А.С., Костин А.А., Асташов В.Л., Андреева М.А., Туриев А.В., Усков А.Д. Предварительные результаты открытого проспективного рандомизированного контролируемого исследования II фазы «Внутрибрюшная аэрозольная химиотерапия под давлением при лечении первичного рака яичников с перитонеальным канцероматозом» // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 1-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/1-8.pdf> (дата обращения: 01.02.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-1-8. EDN NTUQSC

17. Малютина Е.А., Токарева С.В. Влияние стресса и желудочно-кишечных расстройств на прогрессирование гемодинамических нарушений у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 1-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/1-5.pdf> (дата обращения: 30.01.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-1-5. EDN XBLWRI

18. Трефилова И.Л. Психологические особенности учителей младших классов (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 3-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/3-6.pdf> (дата обращения: 03.02.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-3-6. EDN QEODAA

19. Кульчицкая Д.Б., Фесюн А.Д., Апханова Т.В., Агасаров Л.Г., Кончугова Т.В., Стяжкина Е.М., Морунцова В.А. Программы медицинской реабилитации пациентов с посттромбофлебитическим синдромом нижних конечностей (лазеротерапия, прессотерапия, роботизированная механотерапия с биологической обратной связью) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 3-9. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/3-9.pdf> (дата обращения: 03.02.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-3-9. EDN SJZMLU

20. Токарев А.Р., Бросалов А.С., Кришин Д.А., Чернов М.П., Токарева С.В., Малютина Е.А., Гладких К.Г. Гемодинамический тест с транзитной нормобарической гипоксией как способ оценки устойчивости к гипоксии у больного хронической обструктивной болезнью лёгких (случай из практики) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 1-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/1-7.pdf> (дата обращения: 31.01.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-1-7. EDN TBWLNA

21. Редько А.А., Иванов Д.В. О механизме действия современных иммунобиологических препаратов (научный обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 3-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/3-8.pdf> (дата обращения: 09.02.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-3-8. EDN IPAMUZ

22. Тадтаева Д.Я., Бурдули Н.М., Иванов Д.В., Аликова С.К., Ранюк Л.Г. Новые подходы к постковидной реабилитации // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 3-12. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/3-12.pdf> (дата обращения: 20.02.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-3-12. EDN RFXMDE

№2

1. Дискуссия // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №2. Публикация 4-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/4-1.pdf> (дата обращения: 15.03.2023).

2. Перфильев М.А., Васильев П.М., Кочетков А.Н., Бабков Д.А. Способ свертки пространства параметров химической структуры фармакологически активных соединений // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №2. Публикация 3-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/3-7.pdf> (дата обращения: 24.04.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-3-7. EDN JRAZFA

3. Пашанова О.В. Эффективность комбинаций лекарственных препаратов в эрадикационной терапии язвенной болезни желудка, ассоциированной с *Helicobacter Pylori* // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №2. Публикация 1-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/1-1.pdf> (дата обращения: 03.03.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-1-1. EDN LGUPDQ

4. Кульчицкая Д.Б., Фесюн А.Д., Агасаров Л.Г., Куликова Н.Г., Кончугова Т.В. Состояние микроциркуляции у пациентов с периферической полинейропатией, индуцированной цитостатиками // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №2. Публикация 3-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/3-1.pdf> (дата обращения: 07.03.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-3-1. EDN MCBDCF
5. Суринов Д.В., Рагозин О.Н., Погоньшева И.А., Шаламова Е.Ю., Погоньшев Д.А. Половозрастные особенности ритмов артериального давления у лиц, проживающих в Северном регионе // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №2. Публикация 1-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/1-7.pdf> (дата обращения: 26.04.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-1-7. EDN SPYVXB
6. Милушкина О.Ю., Попов В.И., Сазонова О.В., Скоблина Н.А., Гаврюшин М.Ю., Абдалова С.Р., Хамцова Р.В. Оценка физического развития детей школьного возраста: решение проблемы стандартизации // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №2. Публикация 2-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/2-2.pdf> (дата обращения: 30.03.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-2-2. EDN ILDWWE
7. Прохоров П.Ю., Путилин Л.В. Влияние хронотипа на рацион питания и самооценку здоровья студентов медицинского института // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №2. Публикация 3-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/3-5.pdf> (дата обращения: 18.04.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-3-5. EDN WCZPHS
8. Куличенко Е.О., Поздняков Д.И., Темирбулатова А.М. Исследование противовоспалительной активности сока алоэ вера // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №2. Публикация 3-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/3-8.pdf> (дата обращения 25.04.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-3-8. EDN XATPDV
9. Скупневский С.В., Савельев Р.В., Пухаева Е.Г., Бадтиев А.К., Руруа Ф.К., Батагова Ф.Э., Фарниева Ж.Г., Голоева Л.В., Иванов Д.В. Влияние серотонина адипината на рубцевание кожных покровов у экспериментальных животных (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №2. Публикация 3-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/3-2.pdf> (дата обращения: 10.03.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-3-2. EDN VRJUNP
10. Туаева С.А., Камалов К.Г., Акмурзаева К.Р., Атаев М.Г. Возможная связь между космической погодой и заболеваемостью болезнями эндокринной системы населения России // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №2. Публикация 2-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/2-3.pdf> (дата обращения 03.04.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-2-3. EDN ZCMLKD
11. Грызлова Н.Ю. Медико-социальный портрет женщины проживающей в крупном промышленном городе центральной России (по данным выборочного исследования) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №2. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/1-3.pdf> (дата обращения: 10.04.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-1-3. EDN CEFNWG
12. Булгакова Е.В., Завертаная Е.И., Назаренко Ю.С., Сулкарнаева Г.А., Шайтдинова К.М. Разработка рекомендаций по обеспечению безопасности жизнедеятельности больных с имплантированным электрокардиостимулятором // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №2. Публикация 2-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/2-1.pdf> (дата обращения: 28.03.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-2-1. EDN EFXWUI
13. Юсупова Н.З., Лядова И.В., Хайруллина Л.Р., Фролова О.А. Оценка функционального состояния организма работников общественного питания // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №2. Публикация 2-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/2-4.pdf> (дата обращения 05.04.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-2-4. EDN RVCKBJ
14. Фудин Н.А., Вагин Ю.Е. Физиологические механизмы произвольной гипоксии, повышающие спортивную работоспособность // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №2. Публикация 3-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/3-4.pdf> (дата обращения: 14.04.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-3-4. EDN UEJZNK
15. Игнатенков К.А., Соболенкова В.С., Федоров С.Ю., Атяшева В.С., Грачев Р.В. Курение в среде студентов-медиков // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №2. Публикация 1-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/1-2.pdf> (дата обращения: 17.03.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-1-2. EDN RFSIIT
16. Тимошина М.Д., Емелина Е.С., Зангиева О.Т., Тимошин А.В., Севбитов А.В. Оценка функционального состояния височно-нижнечелюстного сустава у артистов балета в различных возрастных группах // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №2. Публикация 1-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/1-6.pdf> (дата обращения: 20.04.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-1-6. EDN QFTYLH
17. Калашников Е.С., Сердюков А.Г., Полунина Е.А. Диагностическая ценность пороговых значений уровней некоторых лабораторных показателей и сатурации при неблагоприятном исходе у пациентов с COVID-19 // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №2. Публикация 1-4.

URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/1-4.pdf> (дата обращения 12.04.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-1-4. EDN DLKBWT

18. Исхакова А.Г., Тороповский А.Н., Павлова О.Н., Гуленко О.Н., Комарова М.В., Балкар С.Ш., Варфоломеева Л.Г., Девяткин А.А. Оценка взаимосвязи прогрессирования диабетической ретинопатии с генотипами полиморфных генов у пациентов без предварительного диагноза «диабетическая ретинопатия» // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №2. Публикация 3-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/3-3.pdf> (дата обращения: 07.04.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-3-3. EDN HWDAZW

19. Зотова Т.Ю., Луканина А.А., Тюрина В.В. Индекс аллостатической нагрузки у пациентов с АГ // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №2. Публикация 3-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/3-6.pdf> (дата обращения: 19.04.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-3-6. EDN JSWLHM

20. Хадарцева К.А., Малютина Е.А., Иванов Д.В. Причины снижения фертильности в России (научный обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №2. Публикация 1-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/1-5.pdf> (дата обращения: 17.04.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-1-5. EDN FWHNSM

№3

1. Иванов Ф.В., Гумилевский Б.Ю., Котив Б.Н., Дзидзава И.И., Андреев В.А., Баринов О.В., Кашкин Д.П. Бактерицидная эффективность антисептиков в хирургической практике в отношении актуальных возбудителей нозокомиальных инфекций // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №3. Публикация 1-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/1-1.pdf> (дата обращения: 03.05.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-1-1. EDN HAZADD

2. Уляшева Ж.А., Афанасьева А.В., Дунаев С.А., Прохорова Е.В., Борисов В.В., Гринин В.М. Хранение и дезинфекция спортивных капп (обзорная статья) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №3. Публикация 1-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/1-2.pdf> (дата обращения: 05.05.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-1-2. EDN BERDZV

3. Овчинникова С.А., Дуж А.Н., Кан В.В., Сыроватко Л.Н. Ретроспективный анализ оказания стоматологической помощи пациентам в условиях локдауна (на примере КГАУЗ КГСП № 2 г. Красноярск) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №3. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/1-3.pdf> (дата обращения: 10.05.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-1-3. EDN IMDYWI

4. Водолацкий В.М., Макатов Р.С. Изучение распространенности и характера зубочелюстных аномалий и деформаций среди детей и подростков г. Ставрополя // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №3. Публикация 1-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/1-4.pdf> (дата обращения 12.05.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-1-4. EDN YBOMDD

5. Хрячков В.И., Степанов И.В., Жихарев В.А. Способ модификации плазмы обогащенной тромбоцитами антибактериальным препаратом // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №3. Публикация 1-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/1-6.pdf> (дата обращения: 17.05.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-1-6. EDN EFINHK

6. Моисеева Н.С., Харитонов Д.Ю., Лещева Е.А. Применение остеопластических материалов в парадигме концепции персонализированного лечения деформаций альвеолярного отростка // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №3. Публикация 1-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/1-7.pdf> (дата обращения: 19.05.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-1-7. EDN MNKLDV

7. Эли У., Жаднов В.А., Евдокимова О.В., Зорин Р.А., Буршинов А.О., Леонов Г.А. Клинические и электроэнцефалографические особенности фармакорезистентной эпилепсии // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №3. Публикация 1-9. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/1-9.pdf> (дата обращения: 20.06.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-1-9. EDN JPJYDY

8. Кабардина Е.В., Сmealкина Л.В., Шурыгина И.П., Хрипунова О.В. Перспективы применения фармако-физиотерапевтических методов в комплексном лечении макулярного отека сетчатки у больных с посттромботической ретинопатией // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №3. Публикация 3-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/3-5.pdf> (дата обращения: 05.06.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-3-5. EDN RTRDKE

9. Кесаева Г.А. Сравнительная оценка эффективности использования различных методов костной пластики в дентальной имплантации (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №3. Публикация 1-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/1-10.pdf> (дата обращения: 22.06.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-1-10. EDN MTAQRD

10. Саташева З.М., Жмыхов Д.В., Кудряшева И.А., Коломин В.В., Коханов А.В., Девришов Р.Д. Гигиеническая оценка качества воды источников водоснабжения в регионах Астраханской области // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №3. Публикация 2-1. URL:

<http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/2-1.pdf> (дата обращения: 22.05.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-2-1. EDN ZRKGJO

11. Наговицин А.К., Остроухова О.Н., Лущик М.В., Макеева А.В., Болотских В.И. Оценка психологического состояния студентов под воздействием стрессорных факторов, связанных с пандемией Covid-19 // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №3. Публикация 3-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/3-2.pdf> (дата обращения: 29.05.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-3-2. EDN PKXEVA

12. Леонов В.В., Павлова О.Н., Гуленко О.Н., Варфоломеева Л.Г., Девяткин А.А., Саидов С.С. Гепатозащитное действие растительных антиоксидантов при тетрахлорметан-индуцированном оксидативном стрессе // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №3. Публикация 3-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/3-1.pdf> (дата обращения: 24.05.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-3-1. EDN KSESZY

13. Новиков А.А., Смоленский А.В., Михайлова А.В. Подходы к оценке показателей variability сердечного ритма (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №3. Публикация 3-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/3-3.pdf> (дата обращения: 31.05.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-3-3. EDN CMBUXE

14. Гонгарев С.Н., Гонгарева И.С., Булгакова Д.Х., Можайкина Ю.И., Пунько Д.С., Мустафа Я. Особенности лечения слизистой оболочки полости рта при вирусной инфекции с использованием фитопрепаратов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №3. Публикация 1-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/1-8.pdf> (дата обращения: 25.05.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-1-8. EDN DNTCTP

15. Прокофьева Т.В., Полунина О.С. Взаимосвязь сатурации с клинико-функциональными характеристиками кардиальной и респираторной патологии при развитии инфаркта миокарда на фоне хронической обструктивной болезни легких // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №3. Публикация 1-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/1-5.pdf> (дата обращения: 15.05.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-1-5. EDN DRNXNW

16. Земскова В.А., Трубчанина Ю.А., Воронцова З.А., Земсков А.М., Бережнова Т.А., Золотухин О.В. Влияние генеза гнойно-воспалительных заболеваний на эффективность иммунометаболической терапии иммуно-оксидантного стресса // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №3. Публикация 3-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/3-4.pdf> (дата обращения: 02.06.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-3-4. EDN PCPTQN

17. Ковалевская М.А., Филина Л.А., Кокорев В.Л., Владимиров Ю.В., Ролдугин А.А. Современный взгляд на возможность защиты органа зрения от оксидативного стресса при различных морфологических формах катаракта // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №3. Публикация 3-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/3-6.pdf> (дата обращения: 07.06.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-3-6. EDN FGFWTR

18. Честнова Т.В., Подшибякина А.С. Основные патологии сердечно-сосудистой системы после перенесенной коронавирусной инфекции: предикторы и патофизиологические механизмы (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №3. Публикация 3-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/3-7.pdf> (дата обращения: 09.06.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-3-7. EDN DAUCJX

№4

1. Водолацкий В.М., Наже М.Ю. Распространенность первичной и вторичной адентии у пациентов детского возраста // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №4. Публикация 1-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-4/1-5.pdf> (дата обращения: 17.07.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-4-1-5. EDN CUELSV

2. Акимочкина Л.А., Цициашвили А.М., Гуревич К.Г., Панин А.М., Анищенко А.П. Оценка эффективности применения нутритивной поддержки в сочетании с инъекциями кортикостероидов у пациентов при стоматологических хирургических вмешательствах на основании клинических данных и данных региональной биоимпедансометрии // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №4. Публикация 1-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-4/1-1.pdf> (дата обращения: 03.07.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-4-1-1. EDN YSMIKS

3. Никенина Е.В., Алексеева И.В., Козлов А.Ю., Фудин Н.А., Перцов С.С., Абрамова А.Ю. Экспериментальные исследования физической работоспособности в измененной газовой среде в работе до отказа // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №4. Публикация 1-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-4/3-3.pdf> (дата обращения: 18.07.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-4-3-3. EDN JQVTIP

4. Тотиков В.З., Тотиков З.В., Ибрагимов Л.А., Абдурзаков М.-С. А.-С. Сверхнизкая резекция прямой кишки с наложением оригинального ручного анастомоза // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №4. Публикация 1-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-4/1-10.pdf> (дата обращения: 27.07.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-4-1-10. EDN YYQSFK

5. Помников В.Г., Кайсинова З.К., Охотникова А.А., Дудкина О.В. Роль миофасциальных структур в формировании пароксизмальной вегетативной реактивности на фоне вертебрально-базиллярной недостаточности у пациентов с аномалиями строения и топографии позвоночных артерий. Возможности немедикаментозной коррекции // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №4. Публикация 1-9. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-4/1-9.pdf> (дата обращения: 26.07.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-4-1-9. EDN AAYWVI
6. Алыменко М.А., Валиев Р.Ш., Валиев Н.Р., Полоников А.В., Маль Г.С., Трагира И.Н., Коломиец В.М., Рагулина В.А. Прогнозирование эффективности лечения больных туберкулезом легких с помощью нейронных сетей // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №4. Публикация 1-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-4/1-2.pdf> (дата обращения: 05.07.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-4-1-2. EDN YFNTKZ
7. Кокая Г.Н., Кокая А.А., Зацепин В.В., Мавренков Э.М. Экспериментальная оценка влияния низкоинтенсивного электромагнитного излучения на течение острого цитотоксического синдрома у мышей, вызванного циклофосфаном // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №4. Публикация 3-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-4/3-4.pdf> (дата обращения: 25.07.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-4-3-4. EDN CVCРHK
8. Жихарев В.А., Степанов И.В., Ольшанский М.С., Хрячков В.И. Рентгенэндоваскулярная хирургия в лечении кровотечений в области головы и шеи (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №4. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-4/1-3.pdf> (дата обращения: 10.07.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-4-1-3. EDN PHBBFT
9. Тафеева Е.А., Фролова О.А., Давлетова Н.Х., Радченко А.С. Загрязнение атмосферного воздуха формальдегидом и риск здоровью населения // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №4. Публикация 2-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-4/2-1.pdf> (дата обращения: 07.07.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-4-2-1. EDN IOWKVM
10. Зотова Т.Ю., Луканина А.А., Тюрина В.В. Анализ хроноструктуры вариабельности сердечного ритма у пациентов с артериальной гипертензией в зависимости от возраста // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №4. Публикация 3-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-4/3-2.pdf> (дата обращения: 13.07.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-4-3-2. EDN AHGFIF
11. Земскова В.А., Бакулева Н.И., Трубочанина Ю.А., Глаголева А.Б., Земсков А.М., Ширяев О.Ю., Бережнова Т.А., Воронцова З.А., Ширяев Н.О. Метаболическая и иммуномодулирующая терапия в лечении осложненных гнойно-воспалительных заболеваний // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №4. Публикация 3-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-4/3-1.pdf> (дата обращения: 12.07.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-4-3-1. EDN KJWHJK
12. Калашников Е.С., Сердюков А.Г., Полунина Е.А. Характеристика пациентов с COVID-19 ассоциированной пневмонией госпитализированных в инфекционный госпиталь // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №4. Публикация 1-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-4/1-4.pdf> (дата обращения: 11.07.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-4-1-4. EDN YBNRYJ
13. Карапыш Д.В. Редкое осложнение дивертикула Меккеля, комбинированный способ хирургического лечения (клинический случай) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №4. Публикация 1-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-4/1-7.pdf> (дата обращения: 20.07.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-4-1-7. EDN RJBHIN
14. Тарасова Л.Ю. Случай перелома I межплюсневой кости и его лечения (случай из практики) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №4. Публикация 1-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-4/1-6.pdf> (дата обращения: 19.07.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-4-1-6. EDN GMRXDZ
15. Токарев А.Р., Малютина Е.А., Бросалов А.С., Сергеева Н.В., Соколова Н.О., Елистратов С.В. Клинический случай комплексной диагностики и лечения больного хронической сердечной недостаточностью с применением энтеросорбции // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №4. Публикация 1-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-4/1-8.pdf> (дата обращения: 24.07.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-4-1-8. EDN SBSZGN
16. Дутова Т.И., Банин И.Н., Ермоленко Н.А., Сухина Е.А. Форсайт-проект первичной и вторичной профилактики инфаркта мозга у лиц молодого возраста с учетом вариабельности генетического полиморфизма // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №4. Публикация 1-11. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-4/1-11.pdf> (дата обращения: 29.08.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-4-1-11. EDN LILQTD
17. Хадарцев А.А., Ковалев Р.А., Хадарцев В.А., Купеев Р.В. Применение концентрата коллоидного серебра у спортсменов (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №4. Публикация 3-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-4/3-5.pdf> (дата обращения: 28.08.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-4-3-5. EDN KIKFFK

18. Савельев Р.В., Козлова С.В., Скупневский С.В. Изучение антибактериального действия минеральных вод «Ариана», «Кармадон» и «Тиб-1» на *Staphylococcus aureus* (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №4. Публикация 2-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-4/2-2.pdf> (дата обращения: 30.08.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-4-2-2. EDN VPESZQ

№5

1. Милушкина О.Ю., Левушкин С.П., Скоблина Н.А., Федотов Д.М., Соловьева Ю.В., Скоблина Е.В. Многолетняя динамика физического развития детей Московского региона // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №5. Публикация 2-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/2-1.pdf> (дата обращения: 15.09.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-2-1. EDN VZWOXS

2. Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А., Скоблина Е.В., Асташкевич Е.В. Менструальная функция у девушек-студенток и их осведомленность по данному вопросу // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №5. Публикация 2-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/2-2.pdf> (дата обращения: 22.09.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-2-2. EDN XKTWZJ

3. Сурикова Н.А., Либис Р.А. Курение табака различными способами как фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №5. Публикация 1-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/1-4.pdf> (дата обращения: 20.09.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-1-4. EDN POQZFT

4. Дайхес Н.А., Бахтин А.А., Виноградов В.В., Решульский С.С., Сапегина О.А., Федорова Е.Б. Синозальная папиллома онкоцитарного типа среднего уха и верхнечелюстной пазухи (клинический случай) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №5. Публикация 1-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/1-6.pdf> (дата обращения: 03.10.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-1-6. EDN HGQHTZ

5. Мухамедов Д.Ю., Бочаров В.А., Кунеис А.И., Ермилов О.В. Некоторые аспекты роли ростовых факторов, содержащихся в богатой тромбоцитами плазме (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №5. Публикация 1-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/1-7.pdf> (дата обращения: 05.10.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-1-7. EDN NLNNBU

6. Морозов В.Н., Лузин В.И. Влияние 60-ти суточного введения тартразина на гистологическое строение и морфометрические параметры щитовидной железы крыс // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №5. Публикация 3-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/3-4.pdf> (дата обращения: 25.09.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-3-4. EDN NTVKGG

7. Бестаев Д.В., Мохамед Хуссейн Э.Э., Конушкалиев А.А., Брциева З.С., Бурдули Н.Н., Кцова С.А., Хутиева Л.М., Цагараева З.Д., Бестаева Т.Д. Особенности некоторых параметров функции внешнего дыхания у пациентов с ранним ревматоидным артритом // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №5. Публикация 1-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/1-8.pdf> (дата обращения: 12.10.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-1-8. EDN LSJCTF

8. Гаранин А.А., Шипунов И.Д., Рубаненко А.О., Санникова Н.О. Бесконтактные методы измерения частоты дыхания: (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №5. Публикация 1-9. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/1-9.pdf> (дата обращения: 13.10.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-1-9. EDN DHMRTF

9. Зурнаджянц В.А., Кчибеков Э.А., Луцева О.А., Коханов А.В., Сайдулаев В.А. Разработка тест-системы на антимикробный пептид лактоферрицин и перспективы его применения в абдоминальной хирургии // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №5. Публикация 1-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/1-5.pdf> (дата обращения: 27.09.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-1-5. EDN VAUPOU

10. Томаева К.Г., Комиссарова Е.Н., Кайтмазова Н.К., Кокоев Л.А. Частота встречаемости патологии беременности у женщин с разными соматотипами // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №5. Публикация 1-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/1-10.pdf> (дата обращения: 17.10.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-1-10. EDN HOTCME

11. Скоблина Н.А., Маркелова С.В., Соловьева Ю.В., Семичева В.Р., Тришина А.Ю., Девришов Р.Д. Состояние нервнопсихического здоровья учителей при различном экранном времени использования мобильных электронных устройств // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №5. Публикация 2-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/2-3.pdf> (дата обращения: 29.09.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-2-3. EDN NJOVEZ

12. Голоева Л.В., Скупневский С.В. Оценка стресс-протекторного действия мононуклеарных клеток пуповинно-плацентарной крови человека в тесте Порсолта на мышах (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №5. Публикация 3-1. URL:

<http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/3-1.pdf> (дата обращения: 04.09.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-3-1. EDN AFTBHC

13. Чибирова Т.Т., Скупневский С.В. Оценка эффективности концентрата мононуклеарных клеток пуповинно-плацентарной крови человека в регенерации кожи при ее механическом повреждении (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №5. Публикация 3-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/3-2.pdf> (дата обращения: 06.09.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-3-2. EDN SDWMQR

14. Хадарцев А.А., Наумова Э.М., Хадарцев В.А., Валентинов Б.Г. Биорегуляционная системная медицина в клинической практике. Актуальные проблемы. Новые решения (краткий обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №5. Публикация 1-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/1-1.pdf> (дата обращения: 08.09.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-1-1. EDN FOYGOQ

15. Гусейнов А.З., Гусейнов Т.А., Федорищев В.И. Эффективность Индинола Форто в консервативной терапии кистозной и смешанной форм фиброзно-кистозной мастопатии // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №5. Публикация 1-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/1-2.pdf> (дата обращения: 11.09.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-1-2. EDN IKJMQR

16. Тупикин Ю.В. Выбор тактики общей анестезии при торакопластике и закрытии торакостомы (клинический случай) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №5. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/1-3.pdf> (дата обращения: 13.09.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-1-3. EDN LBYYUU

17. Фудин Н.А., Классина С.Я., Вагин Е.Ю. Результаты скоростно-силовой спортивной тренировки, выполняемой на фоне максимально-произвольной задержки дыхания // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №5. Публикация 3-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/3-3.pdf> (дата обращения: 18.09.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-3-3. EDN OJCBEN

18. Выборная К.В., Никитюк Д.Б. Уравнения для определения жировой и тощей массы тела у детей и подростков на основе антропометрии и биоимпедансометрии (литературный обзор) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №5. Публикация 2-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/2-4.pdf> (дата обращения: 25.10.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-2-4. EDN ROJKJQ

19. Хадарцев А.А., Датиева Ф.С., Честнова Т.В., Хадарцев В.А., Валентинов Б.Г. Профилактика стресса у врачей коллоидным серебром (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №5. Публикация 1-11. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-5/1-11.pdf> (дата обращения: 19.10.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-5-1-11. EDN JVZHVT

№6

1. Ефимова В.Л., Голосная Г.С., Николаева Е.И., Коньшина Н.В., Новожилов А.В. Возрастная динамика показателей нейроспецифических белков у детей с нарушением развития и детей с нормальным развитием // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №6. Публикация 1-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/1-1.pdf> (дата обращения: 07.11.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-1-1. EDN LQQIGW

2. Аралова М.В., Коротких Н.Н., Брежнева В.С., Мирошниченко Е.А., Курбанов А.Б., Аносов В.В., Кузьмина Н.Г. Опыт работы центра амбулаторной хирургии в многопрофильном стационаре // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №6. Публикация 1-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/1-2.pdf> (дата обращения: 08.11.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-1-2. EDN FWRKGF

3. Нефедьева Д.Л., Бодрова Р.А. Нейровизуализационные предикторы восстановления у недоношенных пациентов с перинатальной патологией головного мозга // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №6. Публикация 1-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/1-4.pdf> (дата обращения: 13.11.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-1-4. EDN TTWHIN

4. Дудкина О.В., Помников В.Г., Крицкая Л.А., Кароль Е.В. Болезнь Мойя-мойя: клинико-экспертный анализ (случай из практики) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №6. Публикация 1-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/1-7.pdf> (дата обращения: 04.12.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-1-7. EDN KPTDXU

5. Леонов В.В., Павлова О.Н., Гуленко О.Н., Девяткин А.А. Изменения морфологии сыворотки крови крыс на фоне механической травмы глаза и различных способах ее терапии // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №6. Публикация 3-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/3-2.pdf> (дата обращения: 15.11.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-3-2. EDN CZOZNQ

6. Мошкин А.С., Халилов М.А., Первушин В.В. Анализ характера хода позвоночных артерий при развитии дегенеративно-дистрофических изменений шейного отдела позвоночника // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №6. Публикация 3-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/3-3.pdf> (дата обращения: 17.11.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-3-3. EDN QSQWKV
7. Выборная К.В., Семенов М.М., Раджабканиев Р.М., Никитюк Д.Б. Возможность применения биоимпедансометрии для оценки соматотипологического профиля и состава тела спортсменов, специализирующихся в футболе // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №6. Публикация 3-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/3-5.pdf> (дата обращения 22.11.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-3-5. EDN PWNPOE
8. Полосин В.Ю., Потапов В.Л., Мишустин А.Д. Фосфат-диабет с многочисленными патологическими переломами (клиническое наблюдение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №6. Публикация 3-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/3-6.pdf> (дата обращения: 24.11.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-3-6. EDN FRMFXX
9. Шувалова А.С., Прокофьева Т.В., Полунина О.С., Полунина Е.А. Прогностическое значение уровня n-концевого фрагмента предшественника натрийуретического пептида с-типа вероятности увеличения стадии артериальной гипертензии после вирусной пневмонии, вызванной SARS-COV-2 // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №6. Публикация 1-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/1-5.pdf> (дата обращения: 29.11.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-1-5. EDN CPTDJV
10. Микляева И.А., Македонская М.В., Данилова И.К., Микадзе С.А. Эффективность микронизированного прогестерона для профилактики невынашивания беременности у женщин с рубцом на матке // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №6. Публикация 1-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/1-8.pdf> (дата обращения: 06.12.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-1-8. EDN ENFPSG
11. Токарев А.Р., Малютин Е.А., Чернов М.П., Стёпина А.В., Елистратов С.В. Нарушения гемодинамики и функционального состояния организма у здоровых и амбулаторных больных сердечно-сосудистыми заболеваниями, ассоциированными с желудочно-кишечными расстройствами // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №6. Публикация 3-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/3-1.pdf> (дата обращения: 02.11.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-3-1. EDN EEUFWQ
12. Макова С.В., Гонтарев С.Н., Богданова А.А., Котенева Ю.Н., Ясин Мустафа, Гонтарева И.С., Пунько Д.С. Подготовка к протезированию в полости рта при генерализованном пародонтите у лиц пожилого возраста // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №6. Публикация 1-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/1-6.pdf> (дата обращения: 01.12.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-1-6. EDN PKDUBR
13. Ипполитов Ю.А., Середин П.В., Голощапов Д.Л., Ипполитов И.Ю., Лещева Е.А., Рассказова Ю.С., Алешина Е.О., Михайлова С.А. Визуализация начального и клинически не регистрируемого фиссурного кариеса эмали с использованием лазерно-индуцированной контрастной флюоресценции и микрорамаановской спектроскопии в лабораторных условиях // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №6. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/1-3.pdf> (дата обращения: 10.11.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-1-3. EDN NQLLDS
14. Мирошников А.Б., Рыбакова П.Д., Мештель А.В., Смоленский А.В. Оценка точности уравнений прогнозирования скорости метаболизма в покое у спортсменов: зонтичный обзор систематических обзоров и мета-анализов // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №6. Публикация 3-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/3-8.pdf> (дата обращения: 08.12.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-3-8. EDN ZHMNZP
15. Хадарцев А.А. Феномика человека (краткий обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №6. Публикация 3-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/3-4.pdf> (дата обращения: 20.11.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-3-4. EDN NCCXUK
16. Оганесян Д.Х., Брин В.Б. Экспериментальная коррекция органическим селеном и малыми дозами цинка изменений перекисного окисления липидов при никелевой интоксикации (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №6. Публикация 3-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/3-7.pdf> (дата обращения: 27.11.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-3-7. EDN COVNTU
17. Раджабканиев Р.М., Трушина Э.Н., Мустафина О.К., Никитюк Д.Б. Сравнительная оценка клеточного иммунитета спортсменов различной специализации // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №6. Публикация 3-9. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/3-9.pdf> (дата обращения: 13.12.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-3-9. EDN QFPISV
18. Дутова Т.И., Банин И.Н., Ермоленко Н.А. Генетический паспорт как вспомогательный инструмент в работе врача при оценке вероятности развития инфаркта мозга у лиц молодого возраста из групп высокого риска // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №6. Публикация 1-9. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/1-9.pdf> (дата обращения: 11.12.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-1-9. EDN MJIAEW