



Учредители: Национальный медицинский исследовательский
центр реабилитации и курортологии
Поддержка: Национальная ассоциация экспертов
по санаторно-курортному лечению
Founders: National Medical Research Center
for Rehabilitation and Balneology
Supported by: National Association of Experts in Spa Treatment

ТОМ 24,
№ 2. 2025
VOL. 24 (2)
2025

Вестник

восстановительной медицины

Bulletin of Rehabilitation Medicine
Vestnik Vosstanovitel'noj Mediciny



ISSN 2078-1962 (print)
ISSN 2713-2625 (online)

Подписной индекс: 71713 | www.vvmr.ru

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

ЗУБАРЕВА Н.Н., д. э. н., доцент, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва, Россия

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

КОНЧУГОВА Т.В., д.м.н., проф., Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва, Россия
УГО КАРРАРО, проф., Падуанский университет, Падуя, Италия

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

АГАСАРОВ Л.Г., д.м.н., проф., Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва, Россия

БЕЛОВА Л.А., д.м.н., проф., Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия

БЕРДЮГИН К.А., д.м.н., проф., РАН, Уральский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. В.Д. Чаклина, Екатеринбург, Россия

БЫКОВ А.Т., д.м.н., проф., член-корр. РАН, Кубанский государственный медицинский университет Минздрава России, Сочи, Россия

ГЕРАСИМЕНКО М.Ю., д.м.н., проф., Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Минздрава России, Москва, Россия

ДАМИНОВ В.Д., д.м.н., Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

ЕЖОВ В.В., д.м.н., проф., Научно-исследовательский институт физических методов лечения, медицинской климатологии и реабилитации им. И.М. Сеченова, Ялта, Россия

КИЗЕЕВ М.В., к.м.н., Санаторий «Решма», Решма, Ивановская область, Россия

КОВЛЕН Д.В., д.м.н., доцент, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

КОНОВА О.М., д.м.н., доцент, Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей, Москва, Россия

КОСТЕНКО Е.В., д.м.н., проф., Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

КУЛЬЧИЦКАЯ Д.Б., д.м.н., проф., Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва, Россия

КУРНЯВКИНА Е.А., к.м.н., проф., Санаторий «Краснозерский», Новосибирск, Россия

МАРТЫНОВ М.Ю., д.м.н., проф., член-корр. РАН, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

НИКИТИН М.В., д.м.н., д.э.н., проф., Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва, Россия

РАССУЛОВА М.А., д.м.н., проф., Московский научно-практический центр медицинской реабилитации восстановительной спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

СИЧИНАВА Н.В., д.м.н., Московский научно-практический центр медицинской реабилитации восстановительной спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

СКВОРЦОВ Д.В., д.м.н., проф., Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

ТУРОВИНИНА Е.Ф., д.м.н., проф., Тюменский государственный медицинский университет Минздрава России, Тюмень, Россия

ХАН М.А., д.м.н., проф., Московский научно-практический центр медицинской реабилитации восстановительной спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

ХАТЬКОВА С.Е., д.м.н., проф., Лечебно-реабилитационный центр Минздрава России, Москва, Россия

ХРАМОВ В.В., д.м.н., проф., Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, Саратов, Россия

ЯКОВЛЕВ М.Ю., д.м.н., Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва, Россия

ЯШКОВ А.В., д.м.н., проф., Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

Денис БУРЖУА, проф., Лионский университет им. Клода Бернара 1, рабочая Европейская региональная организация Всемирной стоматологической федерации, Лион, Франция

Педро КАНТИСТА, проф., Международное общество медицинской гидрологии и климатологии, Порту, Португалия

Мюфит Зеки КАРАГУЛЛЕ, проф., Стамбульский университет, Стамбул, Турция

Стелла ОДОБЕСКУ, проф., Институт неврологии и нейрохирургии, Кишинев, Молдова

Кристиан РОКК, проф., Университет им. Поля Сабатье — Тулуза III, Тулуза, Национальная медицинская академия, Париж, Франция

Луиджи ТЕЗИО, проф., Итальянский Ауксологический институт, Милан, Италия

ПРЕДСЕДАТЕЛИ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

МАРЧЕНКОВА Л.А. д.м.н., Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва, Россия

Франсиско МАРАВЕР, проф., Мадридский университет Комплутенсе, Мадрид, Испания

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

БАДТИЕВА В.А., д.м.н., проф., член-корр. РАН, Московский научно-практический центр медицинской реабилитации восстановительной спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

БАТЫШЕВА Т.Т., д.м.н., проф., Научно-практический центр детской психоневрологии Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

БОЙЦОВ С.А., д.м.н., проф., академик РАН, Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии Минздрава России, Москва, Россия

БУХТИЯРОВ И.В., д.м.н., проф., член-корр. РАН, Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова, Москва, Россия

ГРЕЧКО А.В., д.м.н., проф., член-корр. РАН, Федеральный научный клинический центр реаниматологии и реабилитологии, Москва, Россия

ДИДУР М.Д., д.м.н., проф., Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

ДРАПКИНА О.М., д.м.н., проф., академик РАН, Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины Минздрава России, Москва, Россия

ИВАНОВА Г.Е., д.м.н., проф., Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

КОТЕНКО К.В., д.м.н., проф., академик РАН, Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского, Москва, Россия

ЛЯДОВ К.В., д.м.н., проф., академик РАН, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва, Россия

МОКРЫШЕВА Н.Г., д.м.н., проф., член-корр. РАН, Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии Минздрава России, Москва, Россия

НАРКЕВИЧ И.А., д.ф.н., проф., Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия, Санкт-Петербург, Россия

НИКИТЮК Д.Б., д.м.н., проф., академик РАН, Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи, Москва, Россия

ОНИЩЕНКО Г.Г., д.м.н., проф., академик РАН, Российская академия наук, Москва, Россия

ПОНОМАРЕНКО Г.Н., д.м.н., проф., член-корр. РАН, Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Санкт-Петербург, Россия

РАЗУМОВ А.Н., д.м.н., проф., академик РАН, Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

РАХМАНИН Ю.А., д.м.н., проф., академик РАН, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва, Россия

СТАРОДУБОВ В.И., д.м.н., проф., академик РАН, Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения Минздрава России, Москва, Россия

ТУТЕЛЬЯН В.А., д.м.н., проф., академик РАН, Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи, Москва, Россия

ХАБРИЕВ Р.У., д.м.н., проф., академик РАН, Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья им. Н.А. Семашко, Москва, Россия

РЕДАКЦИЯ

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР

АПХАНОВА Т.В., д.м.н., Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва, Россия

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

УСОВА И.А., к.и.н., Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва, Россия

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР

МИЛОЙКОВИЧ Т.П., Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва, Россия

ПЕРЕВОДЧИКИ

ГАЙНАНОВА Б.А., Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва, Россия

БУЛАТОВ В.П., Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва, Россия



УЧРЕДИТЕЛЬ и ИЗДАТЕЛЬ

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России
<https://nmicrk.ru/>



ПАРТНЕР

Национальная ассоциация экспертов по санаторно-курортному лечению
<https://sankur.expert/>

Журнал основан в 2002 году

Периодичность: 6 раз в год

Журнал включен в перечень ведущих рецензируемых журналов Высшей аттестационной комиссии. Журнал представлен в следующих международных базах данных и информационно-справочных изданиях: Scopus, DOAJ, RSCI, eLIBRARY.RU, ROAD, Google Scholar, Ulrich's Periodicals Directory, Russian State Library, SHERPA RoMEO, Portico.

АДРЕС РЕДАКЦИИ

Россия, 121099, г. Москва, ул. Новый Арбат, 32,
Тел.: +7 (499) 277-01-05 (доб. 1151);
E-mail: vvm@nmicrk.ru, www.vvmr.ru
Подписка: Объединенный каталог «Пресса России». Газеты и журналы.



Больше информации на нашем сайте:
www.vvmr.ru

Информация предназначена для специалистов здравоохранения.
© ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России. Журнал распространяется по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International www.creativecommons.org.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Регистрационный номер ПИ № ФС 77-84143 от 28.10.2022.

Подписано в печать 14.04.2025.
Выход в свет 21.04.2025.
Формат 640x900 1/8.
Бумага мелованная 115 г/м².
Печать офсетная.
Тираж 1000 экз. Заказ № 20250220.

Журнал распространяется на территории Российской Федерации. Свободная цена. Журнал подготовлен в печать и отпечатан в издательстве ООО «ПРАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА». 115201, Москва, 1-й Котляковский пер., д. 3 115516, Москва, а/я 20, тел.: +7 (495) 324-93-29 E-mail: medprint@mail.ru

BULLETIN OF REHABILITATION MEDICINE

Vestnik Vosstanovitel'noj Mediciny

Vol. 24, No. 2•2025

EDITOR-IN-CHIEF

NATALIA N. ZUBAREVA, D.Sc.(Econ.), Docent, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

DEPUTY EDITORS-IN-CHIEF

Tatiana V. KONCHUGOVA, D.Sc. (Med.), Professor, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

UGO CARRARO, Professor, University of Padua, Padua, Italy

EDITORIAL BOARD

Lev G. AGASAROV, D.Sc. (Med.), Professor, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Lyudmila A. BELOVA, D.Sc. (Med.), Professor, Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia

Kirill A. BERDYUGIN, D.Sc. (Med.), Professor of the Russian Academy of Sciences, V.D. Chaklin Ural Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Ekaterinburg, Russia

Anatoly T. BYKOV, D.Sc. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Kuban State Medical University, Sochi, Russia

Marina Yu. GERASIMENKO, D.Sc. (Med.), Professor, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

Vadim D. DAMINOV, D.Sc. (Med.), N.I. Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow, Russia

Vladimir V. EZHOV, D.Sc. (Med.), Professor, A.I. Sechenov Research Institute of Physical Methods of Treatment, Medical Climatology and Rehabilitation, Yalta, Russia

Mikhail V. KIZEEV, Ph.D. (Med.), Sanatorium Reshma, Reshma, Ivanovo region, Russia

Denis V. KOVLEN, D.Sc. (Med.), Docent, S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

Olga M. KONOVA, D.Sc. (Med.), Docent, National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russia

Elena V. KOSTENKO, D.Sc. (Med.), Professor, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Detelina B. KULCHITSKAYA, D.Sc. (Med.), Professor, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

Elena A. KURNYAVKINA, Ph.D. (Med.), Professor, Sanatorium Krasnozersky, Novosibirsk, Russia

Mikhail Yu. MARTYNOV, D.Sc. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Mikhail V. NIKITIN, D.Sc. (Med.), D.Sc. (Econ.), Professor, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

Marina A. RASSULOVA, D.Sc. (Med.), Professor, Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia

Nino V. SICHINAVA, D.Sc. (Med.), Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia

DMITRIY V. SKVORTSOV, D.Sc. (Med.), Professor, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Elena F. TUROVININA, D.Sc. (Med.), Professor, Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

Maya A. KHAN, D.Sc. (Med.), Professor, Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia

Svetlana E. KHAT'KOVA, D.Sc. (Med.), Professor, National Medical Research Center for Treatment and Rehabilitation Center, Moscow, Russia

Vladimir V. KHRAMOV, D.Sc. (Med.), Professor, V.I. Razumovskiy Saratov State Medical University, Saratov, Russia

Maxim Yu. YAKOVLEV, D.Sc. (Med.), National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

Alexander V. YASHKOV, D.Sc. (Med.), Professor, Samara State Medical University, Samara, Russia

Denis BOURGEOIS, Professor, Claude Bernard University Lyon 1, Lyon, France

Pedro CANTISTA, Professor, Medical Hydrology and Climatology, Porto, Portugal

Mufit Zeki KARAGULLE, Professor, Istanbul University, Istanbul, Turkey

Stella ODOBESKU, Professor, National Institute of Neurology and Neurosurgery, Chisinau, Moldova

Christian F. ROQUES, Professor, Paul Sabatier University — Toulouse III, Toulouse, National Academy of Medicine, Paris, France

Luigi TESIO, Professor, Department of Neurorehabilitation Sciences Istituto Auxologico Italiano IRCCS, Milano, Italy

CHAIRS OF THE EDITORIAL COUNCIL

Larisa A. MARCHENKOVA, D.Sc. (Med.), National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

Francisco MARAVER, Professor, Complutense University of Madrid, Madrid, Spain

EDITORIAL COUNCIL

Victoria A. BADIJEVA, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, D.Sc. (Med.), Professor, Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia

Tatyana T. BATISHEVA, D.Sc. (Med.), Professor, Scientific and Practical Center for Child Psychoneurology of the Department of Children's Health Care, Moscow, Russia

Sergey A. BOITSOV, Academician of the Russian Academy of Sciences, D.Sc. (Med.), Professor, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Igor V. BUKHTIYAROV, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, D.Sc. (Med.), Professor, Izmerov Research Institute of Occupational Medicine, Moscow, Russia

Andrey V. GRECHKO, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, D.Sc. (Med.), Professor, Federal Scientific and Clinical Center for Resuscitation and Rehabilitation, Moscow, Russia

Mikhail D. DIDUR, D.Sc. (Med.), Professor, N.P. Bekhtereva Institute of Human Brain of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

Oksana M. DRAPKINA, Academician of the Russian Academy of Sciences, D.Sc. (Med.), Professor, National Research Center for Therapy and Preventive Medicine, Moscow, Russia

Galina E. IVANOVA, D.Sc. (Med.), Professor, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Konstantin V. KOTENKO, Academician of the Russian Academy of Science, D.Sc. (Med.), Professor, B.V. Petrovsky Russian Scientific Sciences of Surgery, Moscow, Russia

Konstantin V. LYADOV, Academician of the Russian Academy of Sciences, D.Sc. (Med.), Professor, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Natalya G. MOKRYSHEVA, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, D.Sc. (Med.), Professor, National Medical Research Center of Endocrinology, Moscow, Russia

Igor A. NARKEVICH, D.Sc. (Pharm.), Professor, St. Petersburg State Chemical Pharmaceutical Academy, St. Petersburg, Russia

Dmitriy B. NIKITYUK, Academician of the Russian Academy of Sciences, D.Sc. (Med.), Professor, Federal Research Center for Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia

Gennady G. ONISHCHENKO, Academician of the Russian Academy of Sciences, D.Sc. (Med.), Professor, Russian Academy of Education, Moscow, Russia

Gennady N. PONOMARENKO, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, D.Sc. (Med.), Professor, G.A. Albrecht Federal Sciences Centre for Rehabilitation of the Disabled Ministry of Labour of Russia, St. Petersburg, Russia

Aleksandr N. RAZUMOV, D.Sc. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia

Yuri A. RAKHMANIN, Academician of the Russian Academy of Sciences, D.Sc. (Med.), Professor, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

Vladimir I. STARODUBOV, Academician of the Russian Academy of Sciences, D.Sc. (Med.), Professor, Central Research Institute of Health Organization and Informatization, Moscow, Russia

Viktor A. TUTELYAN, Academician of the Russian Academy of Sciences, D.Sc. (Med.), Professor, Federal Research Center for Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia

Ramil U. KHABRIEV, Academician of the Russian Academy of Sciences, D.Sc. (Med.), Professor, N.A. Semashko National Research Institute of Public Health, Moscow, Russia

EDITORIAL OFFICE

SCIENTIFIC EDITOR

Tatiana V. APKHANOVA, D.Sc. (Med.), National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

MANAGING EDITOR

Irina A. USOVA, Ph.D. (Hist.), National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

TECHNICAL EDITOR

Tatyana P. MYLOYKOVICH, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

TRANSLATORS

Bella A. GAYNANOVA, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

Viktor P. BULATOV, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia



OWNER and PUBLISHER

National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia
<https://nmicrk.ru/>



SPONSOR

National Association of Experts in Spa Treatment, Moscow, Russia
<https://sankur.expert/>

Journal was founded in 2002

Publication frequency: 6 issues per year

Journal is included in the list of reviewed scientific editions recommended by Higher Attestation Commission.

The journal is indexed in the following databases: Scopus, DOAJ, RSCI, eLIBRARY.RU, ROAD, Google Scholar, Ulrich's Periodicals Directory, Russian State Library, SHERPA RoMEO, Portico.

EDITORIAL OFFICE ADDRESS

32, Novy Arbat Street, Moscow, Russia, 121099,
tel.: +7 (499) 277-01-05 (1151);
E-mail: vvm@nmicrk.ru; www.vvmr.ru
Distribution: Union catalogue.
Russian Press / Newspapers and journals.
Index: 71713, tel.: +7 (495) 172-46-47.



More information
on our website:
www.vvmr.ru

The information is intended for healthcare professionals.
© National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.
The journal is distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License www.creativecommons.org.

The journal is registered by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media.
Registration number
PI No. FS 77-84143 dated 28.10.2022.

Signed to print on 14.04.2025.
Published 21.04.2025.
640x900 1/8 format.
Coated paper 115 g/m².
Offset printing.
Circulation 1000 copies. Order No. 20250220.

The Journal is distributed throughout the territory of the Russian Federation. Free price.
The Journal was typeset and printed in "PRACTICAL MEDICINE" LLC
1-i Kotlyakovskii per. 3, Moskva, 115201, Russia P.O. box 20, Moscow, 115516, Russia.
Tel.: +7 (495) 324-93-29
E-mail: medprint@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

СТАТЬИ

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ	8
Эффективность комплекса с биологической обратной связью в лечении детей с детским церебральным параличом: рандомизированное контролируемое исследование Егоров А.В., Яковлева С.К., Петрова Р.В., Преображенская Е.В.	
ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ	20
Микроциркуляторный ответ на силовую тренировку при постмастэктомической лимфедеме: интервенционное сравнительное исследование Красникова В.В., Фионик О.В., Поспелова М.Л., Галагудза М.М., Маханова А.М., Тонян С.Н., Николаева А.Э., Мильдер А.О., Войнов М.С., Вялых Е.Э., Демченко Е.А.	
ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ	29
Роль семьи в процессе реабилитации детей с церебральным параличом с применением технологий биологической обратной связи: рандомизированное контролируемое исследование Корсунская Л.Л., Вербенко В.А., Бирюкова Е.А., Орехова Л.С., Двирский А.А.	
ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ	38
Сравнение физических упражнений и высокоинтенсивных интервальных тренировок с точки зрения влияния на здоровье пациентов с неалкогольной жировой болезнью печени: сравнительное исследование Абд-Эльсалам Ф.Ю.М., Эль-Нахас Н.Г.М., Мохаммед Х.Ю., Меткис М.К.И., Абд Эль-Монаэм Х.А.	
ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ	45
Эффективность традиционной акупунктуры в комплексном лечении грыж межпозвонковых дисков Лузина-Чжу Л., Оболенский В.Н., Лузина К.Э.	
ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ	56
Эффективность лечебного применения и механизмы терапевтического действия минеральных вод «Ессентуки» и «Нарзан» при различных заболеваниях: обзор Кончугова Т.В., Апханова Т.В., Марфина Т.В., Кульчицкая Д.Б., Марченкова Л.А., Васильева В.А., Яковлев М.Ю., Мусаева О.М.	
ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ	71
Актуальные шкалы и опросники для оценки стрессовых состояний и их применение в медицине: обзор Кузюкова А.А., Пехова Я.Г., Одарущенко О.И., Левченко Н.А., Марченкова Л.А.	
ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ	87
Медицинская реабилитация пациенток, перенесших хирургическое лечение гинекологических заболеваний: наукометрический анализ исследований Ковлен Д.В., Захаров И.С., Кондрина Е.Ф., Безменко А.А., Соломко Д.В., Тригубчук Н.А.	
ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ	107
Применение кардиотренировок в комплексной программе реабилитации пациенток с раком молочной железы: обзор Блинова К.А., Мишина И.Е., Иванова Г.Е., Березина Е.В.	
ЭКСПЕРТНЫЙ КОНСЕНСУС	120
Междисциплинарный консенсус по оказанию помощи пожилым пациентам с переломами проксимального отдела бедренной кости на основе ортогериатрического подхода Лесняк О.М., Кочиш А.Ю., Беленький И.Г., Белов М.В., Белова К.Ю., Божкова С.А., Буйлова Т.В., Загородний Н.В., Марченкова Л.А., Пичугина Г.А., Родионова С.С., Рунихина Н.К., Сафонова Ю.А., Турушева А.В.	
ДИССЕРТАЦИОННАЯ ОРБИТА	140
Воздействие реабилитации на кислотно-щелочное состояние крови у пациентов с COVID-19 в отделении реанимации: рандомизированное исследование Хасаншин В.Т., Сабирьянова Е.С., Багин В.А., Бельский Д.В.	
ДИССЕРТАЦИОННАЯ ОРБИТА	150
Особенности послеоперационного ведения пациентов после остеосинтеза внутри- и околоуставных переломов дистального отдела плечевой кости: проспективное исследование Квасов Д.В., Солод Э.И., Бекшоков К.К.	
В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ	159
VIII Международный конгресс «Бальнеотерапия в программах санаторно-курортного лечения и медицинской реабилитации», приуроченный ко Дню водных ресурсов	

CONTENTS

ARTICLES

ORIGINAL ARTICLE	8
The Effectiveness of the Biofeedback Complex in the Treatment of Children with Cerebral Palsy: a Randomized Controlled Study Aleksandr V. Egorov, Svetlana K. Yakovleva, Roza V. Petrova, Elena V. Preobrazhenskaya	
ORIGINAL ARTICLE	20
Microcirculatory Response to Strength Training in Postmastectomy Lymphedema: an Interventional Comparative Study Varvara V. Krasnikova, Olga V. Fionik, Maria L. Pospelova, Mikhail M. Galagudza, Albina M. Makhanova, Samvel N. Tonyan, Alexandra E. Nikolaeva, Anastasia O. Milder, Mark S. Voynov, Ekaterina E. Vyalykh, Elena A. Demchenko	
ORIGINAL ARTICLE	29
The Family Role in the Rehabilitation Process of Children with Cerebral Palsy Using the Biofeedback Technology: a Randomized Controlled Study Larisa L. Korsunskaya, Viktoria A. Verbenko, Elena A. Birukova, Liliia S. Orekhova, Alexandr A. Dvirskiy	
ORIGINAL ARTICLE	38
Calisthenics Exercise Versus High-Intensity Interval Training on Health-Related Outcomes in Non-Alcoholic Fatty Liver Patients: a Comparative Study Fatma Y.M. Abd-ELSalam, Nesreen G.M. EL-Nahas, Khaled Y. Mohamed, Mohamed K.I. Metkees, Hend A. Abd El-Monaem	
ORIGINAL ARTICLE	45
The Effectiveness of Traditional Acupuncture in the Complex Treatment of Herniated Intervertebral Discs Lily Luzina-Zhu, Vladimir N. Obolenskiy, Camilla E. Luzina	
REVIEW	56
Efficiency of Therapeutic Use and Mechanisms of Therapeutic Effect of "Essentuki" and "Narzan" Mineral Waters in Various Diseases: a Review Tatiana V. Konchugova, Tatiana V. Apkhanova, Tatyana V. Marfina, Detelina B. Kulchitskaya, Larisa A. Marchenkova, Valeriia A. Vasileva, Maxim Yu. Yakovlev, Olga M. Musaeva	
REVIEW	71
Current Scales and Questionnaires for Assessing Stress Conditions and Their Application in Medicine: a Review Anna A. Kuz'yukova, Yana G. Pekhova, Olga I. Odarushenko, Natalia A. Levchenko, Larisa A. Marchenkova	
REVIEW	87
Medical Rehabilitation of Patients Who Have Undergone Surgical Treatment of Gynecological Diseases: a Scientometric Analysis of Studies Denis V. Kovlen, Igor S. Zakharov, Elena F. Kondrana, Alexander A. Bezmenko, Dmitry V. Solomko, Nikita A. Trigubchuk	
REVIEW	107
The Use of Cardio Training in a Comprehensive Rehabilitation Program for Patients with Breast Cancer: a Review Ksenia A. Blinova, Irina E. Mishina, Galina E. Ivanova, Elena V. Berezina	
EXPERT CONSENSUS	120
Interdisciplinary Consensus on the Care of Elderly Patients with Hip Fractures Through an Orthogeriatric Approach Olga M. Lesnyak, Alexander Yu. Kochish, Igor G. Belenkiy, Mikhail V. Belov, Ksenia Yu. Belova, Svetlana A. Bozhkova, Tatiana V. Buylova, Nikolai V. Zagorodniy, Larisa A. Marchenkova, Galina A. Pichugina, Svetlana S. Rodionova, Nadezhda K. Runikhina, Julia A. Safonova, Anna V. Turusheva	
DISSERTATION ORBIT	140
The Impact of Rehabilitation on the Acid-Base State of Blood of Patients with COVID-19 in the Intensive Care Unit: a Randomized Trial Vadim T. Khasanshin, Elena S. Sabiryanova, Vladimir A. Bagin, Dmitrii V. Belskii	
DISSERTATION ORBIT	150
Features of Postoperative Management of Patients after Osteosynthesis of Intra- and Periarticular Fractures of the Distal Section of the Humerus: a Prospective Study Dmitry V. Kvasov, Eduard I. Solod, Kazbek K. Bekshokov	
IN FOCUS OF ATTENTION	159
VIII International Congress "Balneotherapy in Health Resort Treatment and Medical Rehabilitation Programs" in Conjunction with World Water Day	

Эффективность комплекса с биологической обратной связью в лечении детей с детским церебральным параличом: рандомизированное контролируемое исследование

ID Егоров А.В.^{1,2,*}, ID Яковлева С.К.¹, ID Петрова Р.В.^{1,2}, ID Преображенская Е.В.¹

¹ Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования Минздрава (г. Чебоксары), Чебоксары, Россия

² Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. Последствия перинатальных поражений центральной нервной системы (ЦНС) — одна из ведущих причин детской инвалидности. Спастичность является одной из основных причин в формировании двигательных расстройств. Важное значение при осуществлении медицинской реабилитации детей с перинатальными поражениями ЦНС имеет минимальное использование лекарственной терапии. По этой причине разработка и научное обоснование новых немедикаментозных технологий медицинской реабилитации крайне актуальны.

ЦЕЛЬ. Исследование динамики двигательной активности пациентов с детским церебральным параличом в послеоперационном периоде с применением роботизированного комплекса на основе функциональных шкал.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Основную 1-ю группу ($n = 30$) составили 20 мальчиков и 10 девочек, контрольную 2-ю группу ($n = 30$) — 17 мальчиков, 13 девочек. Пациенты получали комплексную терапию: процедуры роботизированной механотерапии на комплексе «Локомат», индивидуальные процедуры лечебной гимнастики, физиотерапию, массаж, дополнительно часть пациентов получали ботулинотерапию на нижние конечности. В основной группе в дополнение к стандартной программе реабилитации проводились занятия на комплексе DIEGO. Для оценки эффективности лечения использовали шкалы мышечной силы (MRC), функционирования верхних конечностей (MACS) и Эшворта.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. По шкале MRC доля пациентов с увеличением показателя на 1 балл составила среди пациентов основной группы 40 %, контрольной группы — 3,3 %; по шкале Эшворта — со снижением показателя на 2 балла — 20 % и 10 % соответственно. Амплитуда движений в пораженной верхней конечности после лечения с использованием тренировок на комплексе DIEGO в основной группе статистически значимо увеличилась в плечевом суставе при разгибании ($p = 0,0197$), отведении ($p = 0,0216$) и приведении ($p = 0,0232$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Включение в программу лечения пациентов с детским церебральным параличом (GMFCS II–III ст.) дополнительных занятий на роботизированном комплексе DIEGO показало положительную динамику моторных навыков по шкалам мышечной силы и Эшворта, в связи с чем возможно рекомендовать данный метод как вспомогательный для использования в индивидуальной программе реабилитации таких пациентов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: детский церебральный паралич, биологическая обратная связь, DIEGO, шкала мышечной силы, MRC, шкала функционирования верхних конечностей, MACS, шкала Эшворта, GMFCS

Для цитирования / For citation: Егоров А.В., Яковлева С.К., Петрова Р.В., Преображенская Е.В. Эффективность комплекса с биологической обратной связью в лечении детей с детским церебральным параличом: рандомизированное контролируемое исследование. Вестник восстановительной медицины. 2025; 24(2):8–19. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-8-19>. [Egorov A.V., Yakovleva S.K., Petrova R.V., Preobrazhenskaya E.V. The Effectiveness of the Biofeedback Complex in the Treatment of Children with Cerebral Palsy: a Randomized Controlled Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):8–19. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-8-19> (In Russ.).]

*Для корреспонденции: Егоров Александр Витальевич, E-mail: aegorov@orthoscheb.ru

Статья получена: 17.07.2024

Статья принята к печати: 14.11.2024

Статья опубликована: 16.04.2025

The Effectiveness of the Biofeedback Complex in the Treatment of Children with Cerebral Palsy: a Randomized Controlled Study

 Aleksandr V. Egorov^{1,2,*},  Svetlana K. Yakovleva¹,  Roza V. Petrova^{1,2},
 Elena V. Preobrazhenskaya¹

¹ Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty (Cheboksary), Cheboksary, Russia

² Chuvash State University named after I.N. Ulyanov, Cheboksary, Russia

ABSTRACT

INTRODUCTION. The consequences of perinatal lesions of the central nervous system (CNS) are one of the leading causes of childhood disability. Spasticity plays a leading role in the formation of motor disorders. An important aspect of the medical rehabilitation of children with perinatal CNS lesions, including premature infants, remains the minimal use of drug therapy, in this regard, the main task is to develop and scientifically substantiate new non-drug technologies for medical rehabilitation.

AIM. To study the dynamics of motor activity of patients with cerebral palsy in the postoperative period using a robotic complex based on functional scales.

MATERIALS AND METHODS. The main 1 group ($n = 30$) consisted of 20 boys and 10 girls, the control 2 group ($n = 30$) consisted of 17 boys and 13 girls. The patients received comprehensive rehabilitation treatment: robotic mechanotherapy procedures at the Lokomat complex, individual therapeutic gymnastics procedures, physiotherapy, massage, in addition, some patients received botulinum therapy for the lower extremities. In the main group, in addition to the standard rehabilitation program, classes were held at the DIEGO complex. The functional scales of muscle strength scale (MRC), Manual Ability Classification System (MACS), and the Ashworth scale were used to assess the effectiveness of treatment.

RESULTS AND DISCUSSION. On the scale of muscle strength, the proportion of patients with an increase of 1 point was 40 % among the patients of the main group, 3.3 % among the control group; on the Ashworth scale, with a decrease of 2 points — 20 % and 10 %, respectively. The volume of movements in the affected limb after a course of treatment using DIEGO complex training in the main group increased statistically significantly in the shoulder joint during extension ($p = 0.0197$), retraction ($p = 0.0216$) and reduction ($p = 0.0232$).

CONCLUSION. The inclusion of additional classes on the DIEGO robotic complex in the treatment program for patients with cerebral palsy (GMFCS II–III art.) due to the positive dynamics of motor skills on the muscle strength and Ashworth scales allows us to recommend this method as an auxiliary for use in an individual rehabilitation program for such patients.

KEYWORDS: cerebral palsy, biofeedback, DIEGO, muscle Strength scale, MRC, Manual Ability Classification System, MACS, Ashworth scale, GMFCS

For citation: Egorov A.V., Yakovleva S.K., Petrova R.V., Preobrazhenskaya E.V. The Effectiveness of the Biofeedback Complex in the Treatment of Children with Cerebral Palsy: a Randomized Controlled Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):8–19. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-8-19> (In Russ.).

***For correspondence:** Aleksandr V. Egorov, E-mail: aegorov@orthoscheb.ru

Received: 17.07.2024

Accepted: 14.11.2024

Published: 16.04.2025

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития медицины радикального способа лечения детей с детским церебральным параличом (ДЦП) не существует, в связи с чем исследования в этом направлении можно считать обоснованными и перспективными [1]. ДЦП — группа стабильных нарушений развития моторики, поддержания позы, ведущих к двигательным дефектам, обусловленным не прогрессирующим повреждением и/или аномалией развивающегося головного мозга у ребенка [2]. ДЦП, по данным разных авторов, встречается в популяции с частотой от 2,5–5,6 до 8,9 на 1000 живорожденных в мире, в России — 2,2–3,3 случая на 1000 детей [3].

У детей с перинатальным поражением центральной нервной системы (ЦНС) вероятность появления неврологических нарушений составляет 20–50 % [4]. Перинатальные поражения ЦНС, проявляющиеся в виде неврологических нарушений, являются одной из основ-

ных причин детской инвалидности [5]. Доля пациентов с ДЦП, сопровождающихся спастичностью, достигает 80 % [2, 6]. Спастичность способствует формированию двигательных расстройств, приводящих к ограничению функциональных возможностей и развитию двигательного дефицита, затруднению самообслуживания и другим ортопедическим осложнениям (развитию патологических установок, контрактур, подвывихов и вывихов суставов) [2, 6]. При ДЦП спастичность в мышцах рук наблюдается не реже, чем в мышцах ног. Спастичности в ногах, как правило, уделяется больше внимания, так как она влияет на большие моторные функции ребенка. Однако спастичность в руках оказывает ничуть не меньшее влияние на жизнь пациента, способность к самостоятельному питанию, самообслуживанию, трудоустройству и передвижению, особенно при значимых двигательных нарушениях в ногах и необходимости использовать вспомогательные технические

средства [2, 6]. Для пациентов с тяжелыми ограничениями к самостоятельному передвижению сохранение даже минимального контроля за функцией рук — это возможность использования высокотехнологичных средств для реализации бытовых потребностей [2, 6].

Имеющиеся на современном этапе развития медицины методики лечения продолжают совершенствоваться, увеличивается их число, однако целью лечения остается своевременная компенсация функциональных нарушений, а также минимизация вторичных контрактур и социальная адаптация пациентов с ДЦП [2].

При лечении пациентов с ДЦП важными задачами являются развитие новых двигательных навыков; работа с контрактурами и иными вторичными ортопедическими осложнениями; снижение их выраженности; совершенствование мероприятий по уходу за ребенком [7], а также уменьшение ограничения объема движений в суставах, недостаточной координации движений сегментов конечностей и патологического мышечного тонуса [8].

Реабилитационный потенциал при ДЦП определяется как комплекс биологических и психофизиологических характеристик человека, а также социально-средовых факторов, позволяющих в той или иной степени реализовать его потенциальные возможности [7].

Прогноз реабилитационного потенциала помогает оценить предложенная Palisano R. et al. шкала моторных функций GMFCS (Gross Motor Function Classification System)¹ [9]:

- GMFCS I — имеет шанс 100 % овладения самостоятельной ходьбой;
- GMFCS II — имеет шанс самостоятельной ходьбы до 4 лет;
- GMFCS III — имеет шанс самостоятельной ходьбы с дополнительными средствами реабилитации;
- GMFCS IV — может сидеть с поддержкой;
- GMFCS V — «лежачие» (паллиативные) больные, которым подвластно только удержание головы [10].

Основным нормативным документом по организации реабилитационной помощи детскому населению является Приказ Минздрава России от 23.10.2019 № 878н², который определяет 3 этапа медицинской реабилитации и 5 уровней курации пациентов.

Важное значение при медицинской реабилитации детей с перинатальными поражениями ЦНС, в том числе недоношенных, имеют немедикаментозные методы лечения, что обуславливает необходимость разработки и научного обоснования новых реабилитационных технологий [4].

В настоящее время в реабилитации пациентов с ДЦП используются высокотехнологичные методы лечения: ортопедическое, неврологическое, нейрохирургическое лечение с последующей нейрореабилитацией (активные упражнения, пассивное растяжение мышц, эрготерапия, механотерапия, роботизированная механотерапия с биологически обратной связью) [11–16].

Использование роботизированных комплексов с биологической обратной связью (БОС) для нижних конечностей получило широкое распространение, для верхних конечностей использование ограничено.

ЦЕЛЬ

Исследование динамики двигательной активности пациентов с ДЦП в послеоперационном периоде с применением роботизированного комплекса на основе функциональных шкал.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Открытое нерандомизированное проспективное сравнительное контролируемое исследование проведено в условиях детского травматолого-ортопедического отделения ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Чебоксары), далее — Центр, в течение 2021–2023 гг.

В задачи исследования входили тренировка и реабилитация верхних конечностей пациентов с функцией сопротивления движениям, ведение медицинских протоколов с формированием электронной базы данных, использование БОС в реальном времени и проведение занятий в игровой форме, направленных на достижение цели.

В обеих группах пациентам проводилось ортопедо-хирургическое (тенотомии, сухожильно-мышечные пластики, операции при нестабильности тазобедренных суставов, корригирующие остеотомии, операции на стопах, корригирующие операции на позвоночнике) на первом (V и IV уровни курации) и консервативное лечение с использованием роботизированной механотерапии на втором (IV и III уровни курации) этапах медицинской реабилитации.

Система для улучшения функций верхних конечностей DIEGO — современное устройство механотерапии для реабилитации пациентов с нарушением функций верхних конечностей — позволяла регистрировать и оценивать амплитуду движений и использовать различные программы занятий в игровой форме с активными и пассивными тренировками для верхних конечностей с активной разгрузкой веса конечности. Механизм подвешивания облегчал движения руки, обеспечивая лишь частичную нагрузку. Результирующие повторяющиеся движения в локтевом и плечевом суставах генерировали афферентные сигналы, направляемые в ЦНС, что способствовало реструктуризации ЦНС и стимулировало восстановление двигательной активности, расширяя диапазон движений.

Критерии включения и исключения

Критериями включения в исследование являлись возраст 5–15 лет, любой пол, диагноз: G80.0 — Спастический церебральный паралич, G 80.1 — Спастическая диплегия, G80.2 — Детская гемиплегия (GMFCS II–III ст.). Основную 1 группу ($n = 30$) составили 20 мальчиков и 10 девочек, контрольную 2-ю группу ($n = 30$) — 17 мальчиков, 13 девочек. К критериям исключения относились грубая задержка нервно-психического развития, фиксированные контрактуры верхних конечностей.

Медицинская реабилитация детей на каждом из этапов осуществлялась специалистами мультидисциплинарной реабилитационной команды — группы специалистов, оказывающих медицинскую реабилитацию

¹ Cerebral palsy. Gross Motor Function Classification System (GMFCS). Available at: <https://cerebralpalsy.org.au/cerebral-palsy/gross-motor-function-classification-system/> (Accessed 01.07.2024)

² Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 23 октября 2019 г. № 878н «Об утверждении Порядка организации медицинской реабилитации детей»

с четкой согласованностью и координированностью действий, что обеспечивало целенаправленный подход в реализации целей медицинской реабилитации, которые формировались на функциональной основе индивидуально для каждого ребенка в зависимости от нозологии, тяжести, периода и особенностей течения заболевания, этапа оказания медицинской реабилитации.

Пациенты 1-й группы получали занятия на комплексе DIEGO (в количестве 5 процедур), 10 процедур роботизированной механотерапии на комплексе «Локомат», индивидуальные процедуры лечебной гимнастики, физиотерапия, массаж, дополнительно часть пациентов получали ботулинотерапию на конечности.

Во 2-й группе применялись занятия с использованием роботизированной механотерапии на комплексе «Локомат», индивидуальные процедуры лечебной гимнастики, физиотерапию, массаж, дополнительно часть пациентов получала ботулинотерапию внутримышечно на сгибатели голени и приводящие мышцы нижних конечностей в дозировках согласно инструкции по применению.

Показатели исследуемых групп оценивали в первый день госпитализации, в динамике с периодичностью 1 раз в 3 дня и в день завершения тренировок (день выписки) по показателям моторных навыков мышц верхней конечности, выполняющих функции разгибания, отведения и приведения (MRC (Medical Research Council)¹, принятой MACS (Manual Ability Classification System)²). Продолжительность исследования была ограничена периодом госпитализации пациентов.

Силу мышц верхней конечности определяли по шкале мышечной силы MRC, принятой Британским советом медицинских исследований, в диапазоне от 0 до 5 баллов.

Шкала MACS для оценки функции верхней конечности, применяемая у детей 4–18 лет, позволяла определить наиболее соответствующий типичному поведению ребенка, а не его максимальным возможностям, уровень функциональности верхней конечности.

Для измерения спастичности и эффекта ее лечения, степени тяжести и частоты сопротивления пассивным движениям использовали шкалу Эшворта (Ashworth Scale)³ с оценкой по пятибалльной системе (от 0 до 4).

Для более детального анализа данные были дополнительно сгруппированы по степени изменения показателя в динамике (от поступления к выписке): подсчитано количество пациентов с динамикой +0,5 балла и +1,0 балла по шкале мышечной силы, уменьшением значений на –1,0 и –2,0 балла по шкале Эшворта в каждой из групп с оценкой статистической значимости различий.

Оценка амплитуды движений пораженной и контралатеральной конечностей в градусах в основной группе проводилась на основании измерений углов сгибания и разгибания в плечевом и локтевом суставах до начала

и после лечения; учитывались пораженная и контралатеральная стороны при одностороннем поражении, левая и правая верхние конечности при двустороннем поражении.

Результаты измерений сохраняли в терапевтическом отчете с соответствующей датой. Это позволяло создавать таблицы, отображающие прогрессию измеряемых значений. Учитывалось, что результаты являются только приблизительным расчетом прогрессии и часто зависят от суточного состояния, мотивации и других особенностей пациента.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью пакета анализа программы Microsoft Excel 2007. Соответствие значений выборки нормальному распределению в MS Excel подтверждали графическим методом, что позволило отражать результаты в виде средней арифметической (M) и стандартной ошибки (m), а при отсутствии нормальности — минимум, максимум, медиану, моду. Для оценки статистической значимости различий показателей до и после курса лечения в группе использовали парный t -критерий Стьюдента, различия между группами оценивали с помощью точного теста Фишера — его рассчитывали с помощью программы Graf Pad при доверительном интервале 95%. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследуемые группы были сопоставимы по полу и возрасту, незначительно различаясь по структуре диагнозов пациентов ($p > 0,05$), и имели статистически значимые различия в длительности госпитализации ($p < 0,05$) (табл. 1).

Для оценки нарушений функций верхних конечностей пациентов использовались функциональные шкалы; в исследуемых группах отмечены статистически значимые различия по шкале MRC при поступлении ($p < 0,05$), что может быть объяснено различиями исходного уровня мышечной силы. По остальным шкалам достоверных различий не выявлено (табл. 2).

Внутригрупповой анализ эффективности лечения выявил положительную, статистически значимую, динамику по шкале мышечной силы в основной группе ($p < 0,05$), в контрольной группе достоверного улучшения не отмечено ($p > 0,05$). По шкале Эшворта в обеих группах отмечено статистически значимое улучшение ($p < 0,05$) (табл. 2).

Доля пациентов, у которых отсутствовала динамика мышечной силы, составила 10 % в основной группе и 70 % в контрольной. Динамика мышечной силы по шкале мышечной силы MRC с улучшением +1,0 балла статистически значимо выше в основной группе ($p < 0,05$) (табл. 3).

Доля пациентов, у которых улучшение по шкале Эшворта регистрировалось на уровне –1 балла, составила соответственно 80 % и 90 % в основной и контрольной группе; абсолютное число пациентов со снижением показателя на 2 балла вдвое выше в основной группе (6 против 3), что не является статистически значимым ($p > 0,05$).

Оценка амплитуды движений в плечевом и локтевом суставах пораженной и контралатеральной конечностей у пациентов основной группы с преимущественно односторонним поражением конечности до и после лечения

¹ MRC Scale/Muscle Strength Grading/Strength Testing. Available at: <https://www.physiotutors.com/wiki/mrc-scale/> (Accessed 01.07.2024)

² Manual Ability Classification System for children with cerebral palsy 1-18 years. Available at: <https://www.macs.nu/> (Accessed 01.07.2024)

³ Modified Ashworth Scale. Available at: https://www.physio-pedia.com/Modified_Ashworth_Scale/ (Accessed 01.07.2024)

показала статистически достоверное улучшение разгибания, горизонтального отведения и приведения в пораженном плечевом суставе, тогда как динамика объема

движений в контралатеральном суставе была статистически не значимой. Амплитуда движений в локтевых суставах также не имела статистической значимости (табл. 4).

Таблица 1. Характеристики исследуемых групп
Table 1. Characteristics of the studied groups

Характеристики / Characteristics	Основная группа / Main group (n = 30)		Контрольная группа / Control group (n = 30)		p
	Абсолютное число / The absolute number	%	Абсолютное число / The absolute number	%	
Пол / Gender					
Мужской / Male	20	66,7	17	56,7	0,5959
Женский / Female	10	33,3	13	43,3	0,5959
Средний возраст, лет / Average age, years	11,7 (CO = 2,8;11-13)		11,6 (CO = 3,4;11,2-13,8)		0,9346
Диагноз, в том числе / Diagnosis, including					
G80.0	2	6,7	4	13,3	0,6707
G80.1	27	90	26	86,7	1,0000
G80.2	1	3,3	—	—	1,0000
Средняя длительность госпитализации, койко-дней / Average duration of hospitalization, bed days	10,1 (CO = 0,3;9,9-10,1)		10,0 (CO = 0,0;10)		0,0434*

Примечание: * — статистически значимые различия.

Note: * — statistically significant differences.

Таблица 2. Оценка исследуемых групп по функциональным шкалам, баллы
Table 2. Assessment of the studied groups according to functional scales, score

Показатели (баллы) / Indicators (score)	Основная группа / Main group (n = 30)	Контрольная группа / Control group (n = 30)	p
Шкала мышечной силы MRC / MRC Muscle Strength Scale			
при поступлении / upon admission	3,1 (CO = 0,3;2,9–3,1)	3,3 (CO = 0,5;2,8–3,2)	0,0042*
при выписке / upon discharge	3,8 (CO = 0,4;3,9–4,1)	3,5 (CO = 0,4;3,3–3,7)	0,0042*
Динамика мышечной силы MRC в группе при поступлении/выписке, p / Dynamics of MRC muscle strength in the group during admission/disposal, p	0,0000*	0,1572	
Система классификации функции руки MACS / MACS Hand Function Classification System			
при поступлении / upon admission	2,0 (CO = 0,5;1,8–2,2)	2,1 (CO = 0,5;1,8–2,2)	0,4113
при выписке / upon discharge	2,0 (CO = 0,5;1,8–2,2)	2,1 (CO = 0,5;1,8–2,2)	0,4113
p — уровень значимости / p-value	1,0000	1,0000	
Шкала Эшворта / The Ashworth Scale			
при поступлении / upon admission	3,8 (CO = 0,4;3,9–4,1)	3,7 (CO = 0,4;3,8–4,2)	0,3558
при выписке / upon discharge	2,6 (CO = 0,5;2,8–3,2)	2,6 (CO = 0,5;2,8–3,2)	1,0000
p — уровень значимости / p-value	0,0000*	0,0000*	

Примечание: * — статистически значимые различия.

Note: * — statistically significant differences.

Таблица 3. Динамика показателей по шкалам мышечной силы MRC и Эшворта с градацией изменений
Table 3. Dynamics of indicators on the Muscle Strength Scale and Ashworth scales with gradation of changes

Показатели (значения) / Indicators (values)	Основная группа / Main group (n = 30)		Контрольная группа / Control group (n = 30)		p
	Абсолютное число / The absolute number	%	Абсолютное число / The absolute number	%	
Шкала мышечной силы MRC / MRC Muscle Strength Scale					
+0,5 балла / score	15	50,0	8	26,7	0,1102
+1,0 балла / score	12	40,0	1	3,3	0,0011*
Без изменений / Without changes	3	10,0	21	70,0	0,0001*
Шкала Эшворта / The Ashworth Scale					
-1,0 балла / score	24	80,0	27	90,0	0,4716
-2,0 балла / score	6	20,0	3	10,0	0,4716
Без изменений / Without changes	-	-	-	-	-

Примечание: * — значимые статистические различия.

Note: * — statistically significant differences.

Таблица 4. Амплитуда движений в плечевом и локтевом суставах у пациентов основной группы с односторонним поражением конечности, n = 15

Table 4. The amplitude of movements in the shoulder and elbow joints in patients of the main group with unilateral limb injury, n = 15

	Пораженная конечность / The affected limb			Контралатеральная конечность / The contralateral limb		
	при поступлении / upon admission	при выписке / upon discharge	p	при поступлении / upon admission	при выписке / upon discharge	p
Плечевой сустав / Shoulder joint						
приведение / cast	21,7 ± 21,1	6,2 ± 29,2	0,1073	18,2 ± 30,8	2,5 ± 33,9	0,1940
отведение / lead°	155,4 ± 32,4	166,7 ± 24,7	0,2898	159,3 ± 20,1	171,3 ± 15,7	0,0785
разгибание / extension	16,2 ± 18,8	-3,8 ± 24,8	0,0197*	12,1 ± 27,8	-3,5 ± 26,7	0,1295
сгибание / flexion	148,9 ± 39,0	171,5 ± 33,0	0,0987	161,1 ± 24,9	169,1 ± 20,8	0,3439
Горизонтальное отведение / Horizontal lead	-3,0 ± 30,1	-27,1 ± 23,2	0,0216*	-19,8 ± 25,1	-28,2 ± 26,8	0,3801
Горизонтальное приведение / Horizontal cast	112,4 ± 20,9	129,4 ± 17,6	0,0232*	121,5 ± 24,9	132,2 ± 21,8	0,2208
Наружная ротация / External rotation	-57,3 ± 27,8	-62,9 ± 22,3	0,5460	-52,8 ± 25,5	-59,2 ± 24,7	0,4890
Внутренняя ротация / Internal rotation	32,2 ± 29,6	40,7 ± 26,6	0,4173	35,7 ± 37,5	42,5 ± 29,6	0,5206
Локтевой сустав / Elbow joint						
разгибание / extension°	33,5 ± 19,7	23,8 ± 16,5	0,1572	25,4 ± 18,6	23,6 ± 19,2	0,7936
сгибание / flexion	126,7 ± 14,4	129,1 ± 17,7	0,6816	126,1 ± 19,3	129,6 ± 16,1	0,5976

Примечание: * — значимые статистические различия.

Note: * — statistically significant differences.

Оценка амплитуды движений в плечевом и локтевом суставах левой и правой конечностей у пациентов основной группы с двусторонним поражением конечности до и после лечения показала статистически достоверное улучшение приведения в плечевом суставе и сгибания в локтевом суставе левой верхней конечности, тогда как амплитуда движений в суставах справа в динамике была статистически не значимой (табл. 5).

Мероприятия, направленные на уменьшение спастичности мышц верхней конечности, занимают важное место в лечении детей с ДЦП. Функциональные расстройства и тонические контрактуры формируют порочную установку, что с возрастом приводит к вторичным изменениям. Поэтому оценка состояния функции верхних конечностей важна и позволяет вовремя начать профилактическое лечение для предотвращения вторичных контрактур [9].

Выбор метода реабилитации основан на оценке степени тяжести двигательных нарушений ребенка по GMFCS. Как и другие авторы, при этом мы учитывали возраст, сопутствующие нарушения, интеллектуальное развитие, эмоциональное состояние и желание ребенка и его родителей активно участвовать в процессе лечения [17].

Аналогично зарубежным коллегам в ходе исследования мы провели сравнительную оценку функций конечностей пациентов при поступлении и при выписке

по шкалам, — использовались система классификации общей двигательной функции (GMFCS), система классификации мануальных способностей (MACS), модифицированная шкала Эшворта (MAS) для оценки уровня спастичности [18–19].

Yazıcı M. et al. в 2019 г. в своей работе показали эффективность применения роботизированной механотерапии для улучшения двигательных нарушений у пациентов с ДЦП при поражении нижних конечностей — отмечено более быстрое и более выраженное воздействие на развитие функциональной мышечной силы, равновесия, скорости ходьбы и выносливости, чем стандартная программа реабилитации [20]. В нашем случае речь идет о верхней конечности, и результатов подобных исследований в литературе мы не встретили.

При проведении занятий с использованием роботизированного комплекса DIEGO отмечалась положительная динамика в виде уменьшения гипертонуса мышц верхних конечностей, улучшения их общей функциональности, в результате чего наблюдалось снижение мышечной спастичности ($p < 0,05$) и увеличение диапазона движений в основной группе ($p < 0,05$). Субъективно интеграция виртуальной среды и игровых элементов снижала эмоциональное напряжение пациентов и мотивировала их к активному участию в процессе.

Таблица 5. Амплитуда движений в плечевом и локтевом суставах у пациентов основной группы с двусторонним поражением конечности, $n = 15$

Table 5. The amplitude of movements in the shoulder and elbow joints in patients of the main group with bilateral limb lesion, $n = 15$

	Левая конечность / The left limb			Правая конечность / The right limb		
	при поступлении / upon admission	при выписке / upon discharge	p	при поступлении / upon admission	при выписке / upon discharge	p
Плечевой сустав / Shoulder joint						
приведение / cast	23,4 ± 14,3	7,0 ± 26,6	0,0478*	17,8 ± 26,5	6,7 ± 28,2	0,2769
отведение / lead°	163,2 ± 23,6	167,6 ± 19,1	0,5824	156,5 ± 25,2	165,1 ± 15,7	0,2721
разгибание / extension	17,2 ± 30,6	1,2 ± 28,5	0,1496	13,9 ± 27,0	0,1 ± 27,6	0,1783
сгибание / flexion	163,4 ± 44,1	181,8 ± 39,6	0,2385	150,7 ± 37,4	168,6 ± 15,1	0,1021
Горизонтальное отведение / Horizontal lead						
	-13,6 ± 27,3	-3,9 ± 30,7	0,3432	-26,4 ± 28,3	-3,9 ± 25,2	0,4527
Горизонтальное приведение / Horizontal cast						
	129,0 ± 19,1	140,5 ± 15,8	0,0850	123,2 ± 24,7	133,8 ± 18,9	0,2003
Наружная ротация / External rotation						
	-66,7 ± 23,4	-2,5 ± 19,7	0,4665	-56,8 ± 24,8	-4,8 ± 21,5	0,3528
Внутренняя ротация / Internal rotation						
	46,7 ± 27,4	48,4 ± 35,0	0,8856	47,3 ± 25,0	41,7 ± 28,9	0,5743
Локтевой сустав / Elbow joint						
разгибание / extension°	34,1 ± 17,3	25,7 ± 18,2	0,2089	34,3 ± 24,2	25,0 ± 17,1	0,2337
сгибание / flexion	129,6 ± 13,2	140,2 ± 11,9	0,0274*	111,8 ± 20,8	123,2 ± 22,0	0,1550

Примечание: * — значимые статистические различия.

Note: * — statistically significant differences.

По данным Burrough M. et al., по завершении цикла занятий на комплексе DIEGO пациенты после тяжелой черепно-мозговой травмы отмечали улучшение функции верхних конечностей при адаптации в быту (самостоятельное питание, использование устройства связи и участие в боулинге), а также повышение мотивации к участию в сеансах реабилитации благодаря интегрированной игровой технологии [21].

Андреев В.Н. с соавт. показали эффективность применения комплекса DIEGO у мужчин среднего возраста, перенесших ишемический инсульт, при реабилитации в позднем восстановительном периоде (улучшение показателей мышечной силы в проксимальных и дистальных отделах верхних конечностей на 19,64 % и 14,05 %) [22], что коррелирует с полученными нами результатами.

По нашим данным, амплитуда движений в пораженной конечности после курса лечения с использованием тренировок на комплексе DIEGO в основной группе статистически значимо увеличилась в плечевом суставе при разгибании, отведении и приведении, тогда как динамика объема движений в контралатеральной конечности не претерпела значимых изменений.

Таким образом, полученные нами результаты подтвердили выводы коллег о том, что более выраженная коррекция двигательных нарушений у пациентов с ДЦП

в комплексной реабилитации может быть достигнута за счет применения методов роботизированной биомеханотерапии совместно со стандартной медикаментозной терапией, массажем, лечебной физкультурой [15].

Ограничения исследования

Ограничением данного исследования стоит считать малочисленный состав групп (по 30 наблюдений), высокую чувствительность результатов тестирования ко времени суток, мотивацию и другие особенности пациентов.

Клинический пример

Пациент Н., 2009 г.р., с отягощенным перинатальным анамнезом (недоношенность 33 недели) наблюдался в Центре с диагнозом: ДЦП. Спастическая диплегия; Пяточно-вальгусная деформация стоп на фоне спастического тетрапареза, состояние после оперативного лечения; GMFCS III. В 2014 г. проведены фибротомии по Ульзибату, в 2016 г. — сухожильная пластика, подтаранный артрорез стоп, тенотомия аддукторов бедер, в 2019 г. — артрорез стоп. Неоднократно получал комплексное консервативное лечение с использованием роботизированной механотерапии (DIEGO, «Локомат»).

При осмотре пациента в 2021 г.: мышечный тонус повышен в сгибателях конечностей, аддукторах бедер, грубее слева; мышечная сила в нижних и верхних конеч-

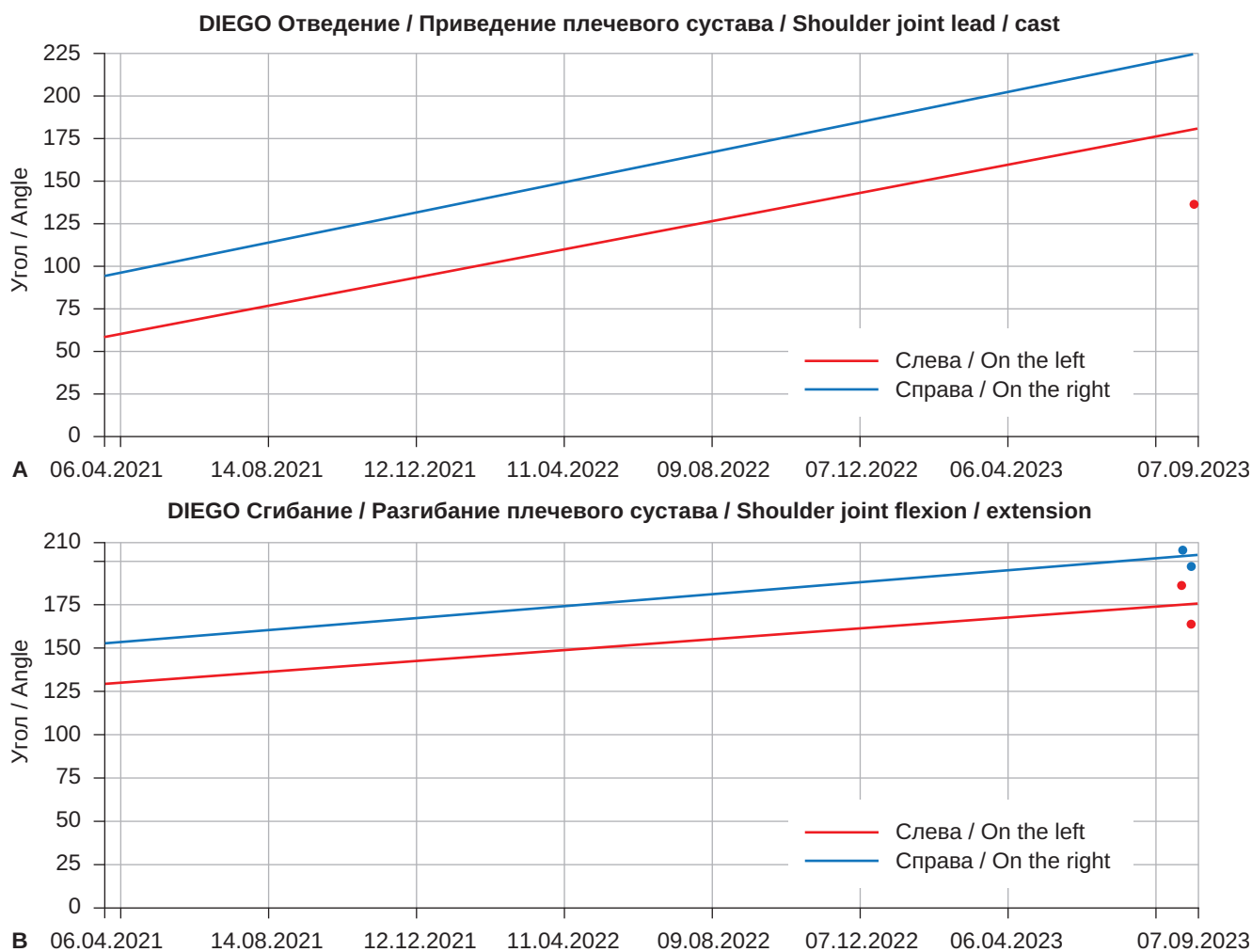


Рис. 1. Динамика объема движений в плечевом суставе в ходе лечения пациента Н.: А — отведение/приведение, В — сгибание/разгибание

Fig. 1. Dynamics of the volume of movements in the shoulder joint during the treatment of patient N.: A — abduction/reduction, B — flexion/extension

ностях по MRS — 3 балла. Ходит с помощью ходунков вдоль опоры. Походка спастико-паретическая. Сколиотическая деформация позвоночника. Шкала GMFCS — III уровень. Спастичность по модифицированной шкале Эшворта 4 балла. Шкала MACS — 2 уровень.

На фоне лечения с применением процедур на комплексе DIEGO улучшился мышечный тонус в верхних

конечностях, увеличилась сила мышц верхних конечностей с 3 до 4 баллов, уменьшилась спастичность по модифицированной шкале Эшворта с 4 до 3 баллов, увеличилась амплитуда движений в плечевом (рис. 1–2) и локтевом суставах (рис. 3).

Пациент выписан для продолжения лечения на третьем этапе медицинской реабилитации.

ЕГОРОВ А.В. И ДР. | ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

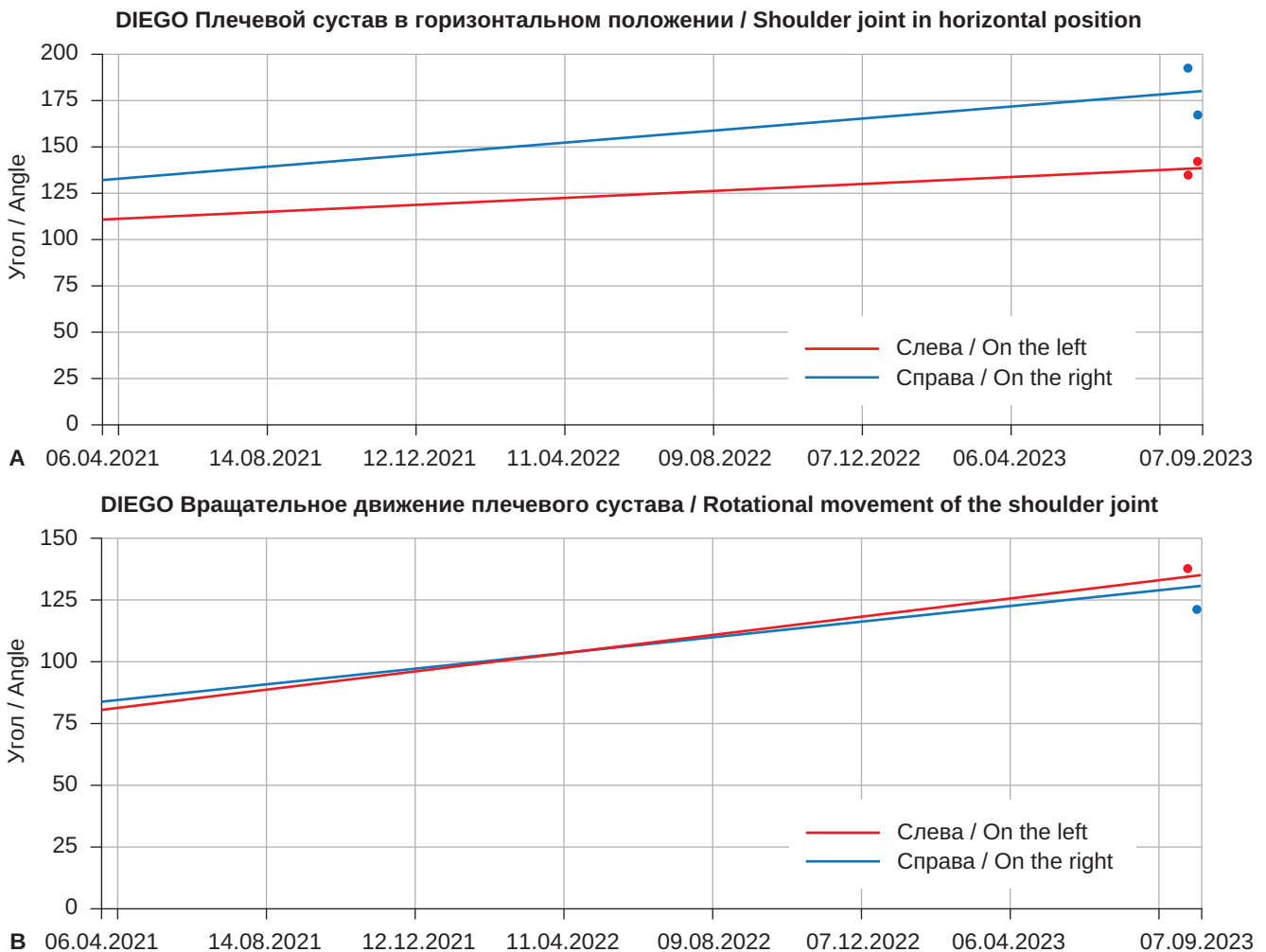


Рис. 2. Динамика объема движений в плечевом суставе в ходе лечения пациента Н.: А — горизонтальное положение, В — вращательное движение

Fig. 2. Dynamics of the volume of movements in the shoulder joint during the treatment of patient N.: A — horizontal position, B — rotational movement

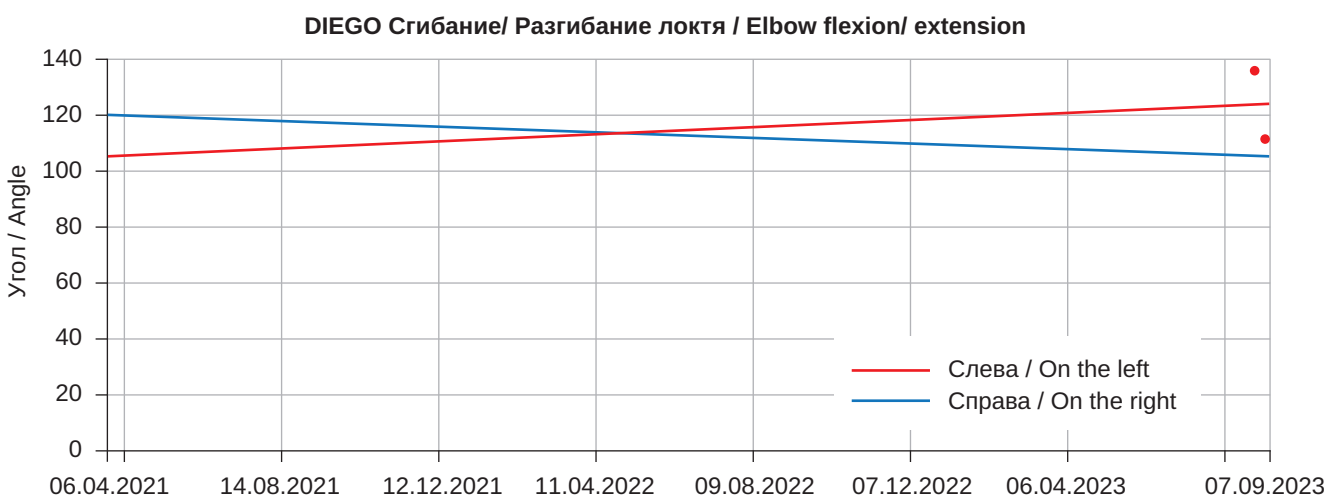


Рис. 3. Динамика объема движений в локтевом суставе (сгибание/разгибание) в ходе лечения пациента Н

Fig. 3. Dynamics of the volume of movements in the elbow joint (flexion/extension) during the treatment of patient N

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Включение в программу лечения пациентов с детским церебральным параличом (GMFCS II–III ст.) дополнительных занятий на роботизированном комплексе DIEGO показало положительную динамику

моторных навыков по шкалам мышечной силы и Эшворта, в связи с чем возможно рекомендовать данный метод как вспомогательный для использования в индивидуальной программе реабилитации таких пациентов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Егоров Александр Витальевич, врач физической и реабилитационной медицины, Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования Минздрава России (г. Чебоксары); ассистент кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной медицины, Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова.

E-mail: aegorov@orthoscheb.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8492-765X>

Яковлева Светлана Константиновна, врач-педиатр, врач-невролог, Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования Минздрава России (г. Чебоксары).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2583-7408>

Петрова Роза Васильевна, кандидат медицинских наук, заведующий отделением ранней медицинской реабилитации, руководитель Центра медицинской реабилитации, Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования Минздрава России (г. Чебоксары); старший преподаватель кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной медицины, Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9596-4309>

Преображенская Елена Васильевна, начальник научно-образовательного отдела, Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования Минздрава России (г. Чебоксары).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3556-145X>

Вклад авторов. Авторы данного исследования подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследова-

ния и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределен следующим образом: Егоров А.В. — проведение исследования, анализ данных, написание черновика рукописи; Яковлева С.К. — обеспечение материалов для исследования, верификация данных, курация данных; Петрова Р.В. — руководство проектом, курирование проекта; Преображенская Е.В. — научное обоснование, методология, проверка и редактирование рукописи.

Источник финансирования. Данное исследование не было поддержано никакими внешними источниками финансирования.

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

Этическое утверждение. Авторы заявляют, что все процедуры, использованные в данной статье, соответствуют этическим стандартам учреждений, проводивших исследование, и соответствуют Хельсинкской декларации в редакции 2013 года. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Чебоксары, Россия); протокол № 10 от 30.11.2023).

Информированное согласие. В исследовании не раскрывается сведений, позволяющих идентифицировать личность пациента(ов). От всех пациентов (законных представителей) было получено письменное согласие на публикацию всей соответствующей медицинской информации, включенной в рукопись.

Доступ к данным. Данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить по обоснованному запросу у корреспондирующего автора.

ADDITIONAL INFORMATION

Aleksandr V. Egorov, Doctor of Physical and Rehabilitation Medicine, Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty (Cheboksary); Assistant of the Department of Traumatology, Orthopedics and Extreme Medicine, Chuvash State University named after I.N. Ulyanov.

E-mail: aegorov@orthoscheb.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8492-765X>

Svetlana K. Yakovleva, Pediatrician, Neurologist, Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty (Cheboksary).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2583-7408>

Roza V. Petrova, Head of the Department of Early Medical Rehabilitation, Head of the Medical Rehabilitation Center, Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty (Cheboksary); Senior Lecturer at the Department of Traumatology, Orthopedics and Extreme Medicine, Chuvash State University named after I.N. Ulyanov.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9596-4309>

Elena V. Preobrazhenskaya, Head of the Scientific and Educational Department, Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty (Cheboksary).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3556-145X>

Author Contributions. All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication). Special contributions: Egorov A.V. — investigation, formal analysis, writing — original draft; Yakovleva S.K. — resources, validation, data curation; Petrova R.V. — supervision, project administration; Preobrazhenskaya E.V. — conceptualization, methodology, writing — review & editing.

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

Disclosure. The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Ethics Approval. The authors declare that all procedures used in this article are in accordance with the ethical standards of the institutions that conducted the study and are consistent with the 2013 Declaration of Helsinki. The study was approved by the Local Ethics Committee of the Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Cheboksary, Russia (Protocol No. 10 dated 30.11.2023).

Informed Consent for Publication. The study does not disclose information to identify the patient(s). Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information.












Data Access Statement. The data that support the findings of this study are available on reasonable request from the corresponding author.

Список литературы / References

1. Бугун О.В., Машанская А.В., Аталян А.В. и др. Комплексная реабилитация пациентов с двигательными нарушениями при спастических формах ДЦП. *Acta biomedica scientifica*. 2021; 6(6–2): 82–91. <https://doi.org/10.29413/ABS.2021-6.6-2.9> [Bugun O.V., Mashanskaya A.V., Atalyan A.V., et al. Comprehensive rehabilitation of patients with motor disorders and spastic forms of cerebral palsy. *Acta biomedica scientifica*. 2021; 6(6–2): 82–91. <https://doi.org/10.29413/ABS.2021-6.6-2.9> (In Russ..)]
2. Союз педиатров России. Клинические рекомендации «Детский церебральный паралич (ДЦП)». Москва. 2017; 62 с. Доступно на: https://rehabrus.ru/Docs/2017/06/KR_DPC.pdf (Дата обращения 01.07.2024). [The Union of Pediatricians of Russia. Clinical recommendations «Cerebral palsy (cerebral palsy)». 2017; 62 p. Available at: https://rehabrus.ru/Docs/2017/06/KR_DPC.pdf (Accessed 01.07.2024) (In Russ..)]
3. Куренков А.Л., Ключкова О.А., Бурсагова Б.И. и др. Применение препарата ботулинического токсина типа А (Ботокс) в лечении детского церебрального паралича. *Нервно-мышечные болезни*. 2014; 3: 28–41. <https://doi.org/10.17650/2222-8721-2014-0-3-28-41> [Kurenkov A.L., Klochkova O.A., Bursagova B.I., et al. Use of botulinum toxin type A (Botox) in the treatment of infantile cerebral palsy. *Neuromuscular Diseases*. 2014; 3: 28–41. <https://doi.org/10.17650/2222-8721-2014-0-3-28-41> (In Russ..)]
4. Микитченко Н.А., Дегтярева М.Г., Иванова И.И. и др. Войта-терапия в медицинской реабилитации детей с последствиями перинатальных поражений центральной нервной системы. *Вестник восстановительной медицины*. 2022; 21 (4): 51–59. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-4-51-59> [Mikitchenko N.A., Degtyareva M.G., Ivanova I.I., et al. Vojta Therapy in Medical Rehabilitation of Children with Consequences of Perinatal Central Nervous System Affections. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21(4): 51–59. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-4-51-59> (In Russ..)]
5. Вовченко А.В., Фисенко В.С., Грибов Д.Е. и др. Состояние и динамика инвалидности, комплексная реабилитация и абилитация инвалидов и детей-инвалидов в Российской Федерации: ежегодный доклад. Отчет о НИР. 2022. 436 с. [Vovchenko A.V., Fisenko V.S., Gribov D.E., et al. The state and dynamics of disability, comprehensive rehabilitation and habilitation of disabled people and children with disabilities in the Russian Federation: annual report. *Research Report*. 2022. 436 p. (In Russ..)]
6. Ключкова О.А., Куренков А.Л. Ботулинотерапия при детском церебральном параличе. Практические советы и ультразвуковой контроль. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: МедПресс-Информ. 2023; 248 с. [Klochkova O.A., Kurenkov A.L. Botulinum therapy for cerebral palsy. Practical tips and ultrasound control. 2nd Ed., reprint. and additional. Moscow; MedPress-Inform. 2023; 248 p. (In Russ..)]
7. Яковлева С.К., Андреева В.Э., Преображенская Е.В. и др. Реабилитационный маршрут ребенка с детским церебральным параличом: опыт Чувашии. *Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация*. 2021; 3(1): 149–158. <https://doi.org/10.36425/rehab46598> [Yakovleva S.K., Andreeva V.E., Preobrazhenskaya E.V., et al. Rehabilitation Route for a Child with Cerebral Palsy: the Experience of Chuvashia. *Physical and rehabilitation medicine, medical rehabilitation*. 2021; 3(1): 149–158. <https://doi.org/10.36425/rehab46598> (In Russ..)]
8. Huang C., Chen Y., Chen G., et al. Efficacy and safety of core stability training on gait of children with cerebral palsy: A protocol for a systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2020; 99(2): e18609. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000018609>
9. Kolpashchikov D., Gerget O., Meshcheryakov R. Robotics in healthcare. *Intelligent systems reference library*. 2022; 212: 281–306. https://doi.org/10.1007/978-3-030-83620-7_12
10. Алиева А.А., Алиева Х.М., Махмудова Т.А. и др. Характеристика реабилитационного потенциала и реабилитационного прогноза детей-инвалидов с детским церебральным параличом. *Медико-социальная экспертиза и реабилитация*. 2012; 15(4): 24–27. <https://doi.org/10.17816/MSER35699> [Alieva A.A., Alieva H.M., Makhmudova T.A., et al. Characteristics of the rehabilitation potential and rehabilitation prognosis of disabled children with cerebral palsy. *Medical and social expertise and rehabilitation*. 2012; 15(4): 24–27. <https://doi.org/10.17816/MSER35699> (In Russ..)]
11. Дунаева В.А., Ключкин А.В. Механотерапевтические аппараты и датчики. Актуальные вопросы современной науки и образования. Сборник статей XIX Международной научно-практической конференции 20.05.2022. Часть 1. Пенза: Наука и просвещение. 2022; с. 80–84. [Dunaeva V.A., Klyuchkin A.V. Mechanotherapeutic devices and sensors. Topical issues of modern science and education. Collection of articles of the XIX International Scientific and Practical Conference. Part 1. Penza: Science and Education. 2022; pp. 80–84. (In Russ..)]
12. Попадюха Ю.А., Лазарева Е.Б. Применение роботизированного комплекса «Amadeo» для восстановления и развития мелкой моторики кисти у больных ортопедо-травматологического и неврологического профиля. *Современные здоровьесберегающие технологии*. 2017; 1:149-161. [Popadyukha Yu.A., Lazareva E.B. The application of the robotic system “Amadeo” for recovering and improvement of the shallow motor skills in patients with orthopedic trauma and neurological disorders *Modern health-saving technologies*. 2017; 1: 149–161. (In Russ..)]
13. Солопова И.А., Мошонкина Т.Р., Умнов В.В. и др. Нейрореабилитация пациентов с детским церебральным параличом. *Физиология человека*. 2015; 41(4): 123. <https://doi.org/10.7868/S0131164615040153> [Solopova I.A., Moshonkina T.R., Umnov V.V., et al. Neurorehabilitation of patients with cerebral palsy. *Human physiology*. 2015; 41(4): 123. <https://doi.org/10.7868/S0131164615040153> (In Russ..)]
14. Корсунская Л.Л., Ротанов А.Г., Савельев П.В. и др. Перспективы использования виртуальной реальности для повышения эффективности реабилитации пациентов с ДЦП с применением роботизированных устройств и биологической обратной связи. *Детская и подростковая реабилитация*. 2021; 2(45): 13–17. [Korsunskaya L.L., Rotanov A.G., Saveliev P.V., et al. The prospects of using virtual reality to improve the effectiveness of rehabilitation of patients with cerebral palsy using robotic devices and biofeedback. *Child and adolescent rehabilitation*. 2021; 2(45): 13–17 (In Russ..)]
15. Бердина О.Н., Михнович В.И., Белогорова Т.А. и др. Эффективные возможности применения роботизированной биомеханотерапии в реабилитации пациентов с детским церебральным параличом. *Фарматека*. 2018; S4: 54–57. <https://dx.doi.org/10.18565/pharmateca.2018.s4.54-57> [Berdina O.N., Mikhnovich V.I., Belogorova T.A., et al. Effective possibilities of using robotic biomechanotherapy in the rehabilitation of patients with cerebral palsy. *Pharmateca*. 2018; S4: 54–57. <https://dx.doi.org/10.18565/pharmateca.2018.s4.54-57> (In Russ..)]
16. Яковлева С.К., Петрова Р.В., Грачева Т.М. и др. Опыт применения роботизированной механотерапии комплекса «LOCOMAT PRO» у детей с двигательными нарушениями в условиях ФГБУ «ФЦТОЭ» Минздрава России (г. Чебоксары). *Вопросы медицинской реабилитации: сборник научных трудов по итогам Межрегиональной научно-практической конференции*. Чебоксары: Издательство Чувашского университета. 2018; 188 с. [Yakovleva S.K., Petrova R.V., Gracheva T.M., et al. The experience of using robotic mechanotherapy of the «LOCOMAT PRO» complex in children with motor disorders in the conditions of the FSBI «FCTOE» of the Ministry of Health of the Russian Federation (Cheboksary). *Issues of medical rehabilitation: collection of scientific papers on the results of the Interregional scientific-practical conference*. Cheboksary: Chuvash University Publishing House. 2018; 188 p. (In Russ..)]
17. Duke R.E., Torty C., Okorie U., et al. Bowman R. Pattern of comorbidities in school-aged children with cerebral palsy in Cross River State, Nigeria. *BMC Pediatr*. 2021; 21(1): 165. <https://doi.org/10.1186/s12887-021-02637-9>

18. Bohannon R.W., Smith M.B. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther.* 1987; 7(2): 206–207. <https://doi.org/10.1093/ptj/67.2.206>
19. Outsika C., Vangelis K., Ioanna P., et al. Bradykinesia assessment in children with cerebral palsy and periventricular leukomalacia. *Eur J Paediatr Neurol.* 2023; 42: 71–74. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2022.11.008>
20. Yazıcı M., Livanelioğlu A. Gücüyener K., et al. Effects of robotic rehabilitation on walking and balance in pediatric patients with hemiparetic cerebral palsy. *Gait Posture.* 2019; 70: 397–402. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.03.017>
21. Burrough M., Garrod R., Moys R., Kelly G.A knowledge translation approach to implementation of upper limb robotics in the rehabilitation of children with acquired brain injury, *Archives of Disease in Childhood (ADC)* 2023; 108(Suppl. 2): A41.2–A42. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2023-rcpch.68>
22. Андреев В.Н., Добрынина Л.А. Физическая реабилитация мужчин после ишемического инсульта на основе применения роботизированного комплекса «diego» с биологической обратной связью. Физическая реабилитация и спортивная медицина: наука и практика. Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Москва: РУС «ГЦОЛИФК». 2023; с. 9–13. [Andreev V.N., Dobrynina L.A. Physical rehabilitation of men after ischemic stroke based on the use of a robotic complex «diego» with biofeedback. Physical rehabilitation and sports medicine: science and practice. Materials of XI All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation. Moscow: RUS «GTSOLIFK», 2023; pp. 9–13 (In Russ.).]

Микроциркуляторный ответ на силовую тренировку при постмастэктомической лимфедеме: интервенционное сравнительное исследование

 Красникова В.В.^{*},  Фионик О.В.,  Поспелова М.Л.,  Галагудза М.М.,
 Маханова А.М.,  Тонян С.Н.,  Николаева А.Э.,  Мильдер А.О.,
 Войнов М.С.,  Вялых Е.Э.,  Демченко Е.А.

Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. Постмастэктомическая лимфедема верхней конечности (ПМЛК) — частое осложнение радикального лечения рака молочной железы (РМЖ), приводящее к существенному снижению качества жизни. Физические упражнения являются одним из важнейших компонентов реабилитации при лимфедеме. Однако на сегодняшний день не существует рекомендаций по выбору оптимальных параметров физических тренировок и нагрузок с отягощением в данной клинической группе. Одним из способов оценить безопасность применения силовых нагрузок у пациенток с ПМЛК может быть анализ адаптационного ответа микроциркуляторного русла на проведение комплекса упражнений.

ЦЕЛЬ. Провести анализ адаптационного ответа микроциркуляторного русла на силовые нагрузки у пациенток с ПМЛК.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Проведено когортное сравнительное интервенционное исследование с участием 36 пациенток с ПМЛК, разделенных на основную группу ($n = 16$, ПМЛК I–II стадии), и группу сравнения ($n = 20$, ПМЛК 0 стадии), а также 18 здоровых женщин-добровольцев. Пациенткам основной и контрольной групп было проведено физикальное обследование и непрямая лимфосцинтиграфия верхних конечностей. В качестве вмешательства применялся комплекс силовых упражнений со свободным весом (гантелями) для мышц верхнего плечевого пояса и верхних конечностей. Для оценки адаптационного ответа микроциркуляторного русла на силовые нагрузки в основной группе, группе сравнения и контрольной группе была проведена лазерная доплеровская флоуметрия до начала выполнения упражнений, через 10 и через 20 минут после выполнения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. В основной группе обнаружено изменение функционирования микроциркуляторного русла: снижение нутритивного кровотока до 2,52 и признаки застоя в венозном звене. В группе сравнения выявлено снижение нейрогенного компонента микроциркуляции до 9,4, что может указывать на уменьшение кровенаполнения на уровне артериол как один из патогенетических механизмов прогрессирования ПМЛК. В основной группе обнаружено улучшение функции микроциркуляторного русла после выполнения комплекса упражнений с отягощением, выражающееся в интенсификации нутритивного кровотока до 2,89, а также в уменьшении признаков застоя в резорбтивном звене.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Тренировки с отягощением у пациенток ПМЛК приводят к улучшению функционирования микроциркуляторного русла в раннем постнагрузочном периоде за счет интенсификации нутритивного кровотока и уменьшения давления в резорбтивном звене микроциркуляторного русла.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: постмастэктомическая лимфедема, рак молочной железы, силовые нагрузки, микроциркуляция

Для цитирования / For citation: Красникова В.В., Фионик О.В., Поспелова М.Л., Галагудза М.М., Маханова А.М., Тонян С.Н., Николаева А.Э., Мильдер А.О., Войнов М.С., Вялых Е.Э., Демченко Е.А. Микроциркуляторный ответ на силовую тренировку при постмастэктомической лимфедеме: интервенционное сравнительное исследование. Вестник восстановительной медицины. 2025; 24(2):20–28. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-20-28> [Krasnikova V.V., Fionik O.V., Pospelova M.L., Galagudza M.M., Makhanova A.M., Tonyan S.N., Nikolaeva A.E., Milder A.O., Voynov M.S., Vyalykh E.E., Demchenko E.A. Microcirculatory Response to Strength Training in Postmastectomy Lymphedema: an Interventional Comparative Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):20–28. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-20-28> (In Russ.)]

***Для корреспонденции:** Красникова Варвара Валерьевна, E-mail: krasnikova_vv@almazovcentre.ru

Статья получена: 27.07.2024

Статья принята к печати: 14.11.2024

Статья опубликована: 16.04.2025

Microcirculatory Response to Strength Training in Postmastectomy Lymphedema: an Interventional Comparative Study

 Varvara V. Krasnikova*,  Olga V. Fionik,  Maria L. Pospelova,  Mikhail M. Galagudza,  Albina M. Makhanova,  Samvel N. Tonyan,  Alexandra E. Nikolaeva,  Anastasia O. Milder,  Mark S. Voynov,  Ekaterina E. Vyalykh,  Elena A. Demchenko

Almazov National Medical Research Centre, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

INTRODUCTION. Postmastectomy upper limb lymphedema is a common complication of radical treatment for breast cancer, leading to a significant reduction in the quality of life. Physical exercises are one of the most important components of rehabilitation for lymphedema. However, there are currently no recommendations for selecting the optimal parameters of physical training, particularly strength training, in this clinical group. One way to assess the safety of using strength loads in patients with postmastectomy upper limb lymphedema may be to analyze the adaptive response of the microcirculatory bed to the exercise regimen.

AIM. To analyze the adaptive response of the microcirculatory bed to strength training in patients with postmastectomy upper limb lymphedema.

MATERIALS AND METHODS. A cohort comparative interventional study was conducted, which included 36 patients with postmastectomy upper limb lymphedema, divided into the main group ($n = 16$, stage I–II postmastectomy upper limb lymphedema) and the comparison group ($n = 20$, stage 0 postmastectomy upper limb lymphedema), as well as 18 healthy female volunteers. Patients in the main and control groups underwent a physical examination and indirect lymphoscintigraphy of the upper limbs. The intervention consisted of a set of strength exercises with free weights (dumbbells) for the muscles of the upper shoulder girdle and upper limbs. To assess the adaptive response of the microcirculatory bed to strength loads in the main group, comparison group, and control group, laser Doppler flowmetry was performed before the exercises, 10 minutes, and 20 minutes after the exercise complex.

RESULTS AND DISCUSSION. In the main group, a change in the functioning of the microcirculatory bed was detected: a decrease in nutritive blood flow to 2.52 and signs of stagnation in the venous segment. In the comparison group, a reduction in the neurogenic component of microcirculation to 9.4 was observed, which may indicate a decrease in blood filling at the arteriole level as one of the pathogenetic mechanisms of PMLC progression. In the main group, an improvement in microcirculatory function was noted after performing a set of resistance exercises, manifested by an intensification of nutritive blood flow to 2.89, as well as a reduction in signs of stagnation in the resorptive segment.

CONCLUSION. Strength training in patients with postmastectomy upper limb lymphedema leads to an improvement in the functioning of the microcirculatory bed in the early post-exercise period due to the intensification of nutritive blood flow and a reduction in pressure in the resorptive segment of the microcirculatory bed.

KEYWORDS: postmastectomy lymphedema, breast cancer, strength training, microcirculation

For citation: Krasnikova V.V., Fionik O.V., Pospelova M.L., Galagudza M.M., Makhanova A.M., Tonyan S.N., Nikolaeva A.E., Milder A.O., Voynov M.S., Vyalykh E.E., Demchenko E.A. Microcirculatory Response to Strength Training in Postmastectomy Lymphedema: an Interventional Comparative Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):20–28. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-20-28> (In Russ.).

***For correspondence:** Varvara V. Krasnikova, E-mail: krasnikova_vv@almazovcentre.ru

Received: 27.07.2024

Accepted: 14.11.2024

Published: 16.04.2025

ВВЕДЕНИЕ

Постмастэктомическая лимфедема верхней конечности (ПМЛК) после лечения рака молочной железы (РМЖ) — распространенное осложнение противоопухолевой терапии. Учитывая неуклонный рост заболеваемости раком молочной железы, а также хорошие успехи в лечении, число женщин, страдающих лимфедемой, также ежегодно увеличивается [1, 2]. Данное заболевание вызывает ряд мучительных, инвалидизирующих симптомов — увеличение конечности в объеме, затруднения при выполнении повседневных дел, нарушениям движений, а также тревожно-депрессивные расстройства [3, 4]. Очевидно, что снижение бремени перечисленных симптомов, является важной и актуальной медико-социальной задачей.

На сегодняшний день «золотым стандартом» лечения лимфедемы является «комплексная физическая

противоотечная терапия» — сочетание лимфодренажного массажа, компрессионной терапии, специальных упражнений и ухода за кожей [5]. Одним из наиболее спорных компонентов лечения являются упражнения. Вид, продолжительность, интенсивность и частота применения терапевтических упражнений существенно варьируется в различных исследованиях. Связана такая неоднородность с предположением специалистов, что интенсивные силовые упражнения могут привести к дебюту лимфедемы или усугублению клинических проявлений уже развившейся ПМЛК. Вплоть до 2000 г. существовала рекомендация максимально ограничивать физические нагрузки на верхнюю конечность на стороне оперативного лечения как у бессимптомных пациенток, так и при уже установленном диагнозе ПМЛК [6]. Однако Harris S.R. et al. впервые усомнились в данном решении, опубликовав серию случаев высокоинтенсивных на-

грузок на верхний плечевой пояс у женщин с высоким риском развития ПМЛК, которые не спровоцировали дебют лимфедемы [7]. В 2006 г. было опубликовано рандомизированное проспективное исследование, в котором применялись интенсивные силовые нагрузки у пациенток с уже установленным диагнозом ПМЛК, в котором не было обнаружено признаков прогрессирования заболевания [8]. В последующие годы ряд исследователей подтвердили эту гипотезу [9]. В то же время, и на сегодняшний день сохраняется настороженность относительно безопасности силовых нагрузок и параметров физической нагрузки после оперативного лечения РМЖ. В российские клинические рекомендации включены динамические упражнения при ПМЛК, однако рекомендации по силовым нагрузкам отсутствуют [10].

Опасения клиницистов связаны в первую очередь с механизмом микроциркуляторного ответа на интенсивную физическую нагрузку. Активная мышечная работа приводит к перераспределению кровотока и его увеличению в функционирующих мышцах [11]. В коже и подкожно-жировой клетчатке различают разные периоды ответа на физическую нагрузку — вначале возникает вазоспазм и обеднение микроциркуляторного русла, а затем развивается вазодилатация и интенсификация кровотока с целью поддержания адекватного теплообмена [12, 13]. Учитывая нарушения механизмов оттока жидкости из тканей у пациентов лимфедемой, теоретически предполагалось, что интенсивные упражнения приведут к повышению нагрузки на веноулярное и лимфатическое звено микроциркуляции и нарастанию отека. Однако механизмы сосудистой адаптации могут существенно отличаться при использовании различных типов упражнений, а также в зависимости от наличия и характера заболевания. В настоящее время отсутствуют исследования, описывающие адаптацию микроциркуляторного русла к упражнениям с отягощением при ПМЛК. Таким образом, актуальным вопросом является анализ микроциркуляторного ответа на силовые нагрузки у пациенток с постмастэктомическим синдромом для оценки безопасности их применения.

ЦЕЛЬ

Провести анализ адаптационного ответа микроциркуляторного русла на силовую тренировку пациенток с ПМЛК и здоровых женщин-добровольцев.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Условия проведения исследования

Исследование проводилось на базе отделения восстановительного лечения и медицинской реабилитации № 1 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург.

Объект исследования

В исследование включены 54 женщины (18–50 лет): 36 пациенток, закончивших лечения РМЖ более 1 года назад, а также 18 здоровых женщин-добровольцев.

Критерии включения:

женщины в возрасте от 18 до 50 лет после радикального лечения РМЖ (радикальная мастэктомия или радикальная резекция молочной железы и радиохимиотерапия); выявление лимфедемы 0–III стадии по результатам антропометрии и лимфосцинтиграфии [14], отсутствие ревматических, сердечно-сосудистых, нервно-мышечных заболеваний и других опухолей. Все женщины, включенные в исследование, подписали письменное информированное согласие.

Критерии исключения:

признаки прогрессирования основного онкологического заболевания; наличие отдаленных метастазов рака молочной железы, острых травм опорно-двигательного аппарата; острые инфекционные и психические заболевания, беременность, соматические заболевания в стадии декомпенсации, а также другие состояния, препятствующие диагностике или выполнению упражнений, отсутствие клинических и субклинических признаков ПМЛК.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы IBM SPSS Statistics 28.0.1.0 (IBM, Armonk, New York, NY, USA). Для оценки качественных переменных использовались абсолютные и относительные показатели (% от числа наблюдений). Количественные переменные характеризовались медианами и диапазонами значений (Me [25 перцентиль; 75 перцентиль]). Статистическое сравнение количественных измерений проводилось с использованием непараметрических методов. Статистическую значимость в трех группах проверяли с помощью теста Краскелла — Уоллиса для независимых выборок, критерия Фрийдмана — для зависимых выборок. Апостериорный анализ проводился с помощью теста Геймса — Хоуэлла. Значения $p < 0,05$ считались статистически значимыми.

Дизайн исследования

Было проведено одноцентровое когортное сравнительное интервенционное исследование.

Пациентки после лечения РМЖ, включенные в исследование, были разделены на основную группу (пациентки с ПМЛК I–III стадии) и группу сравнения (пациентки с ПМЛК 0 стадии). В контрольную группу были включены 18 здоровых женщин-добровольцев, не имеющих хронических соматических заболеваний и других состояний, препятствующих диагностике или выполнению упражнений.

Пациенткам, включенным в исследование, проводился сбор жалоб и анамнеза, физикальное обследование, непрямая лимфосцинтиграфия верхних конечностей и лазерная доплеровская флоуметрия до и после выполнения комплекса упражнений.

Физикальное обследование включало в себя измерение объема верхних конечностей. Для этого с помощью сантиметровой ленты последовательно измерялись длины окружностей верхних конечностей через 5 см, а также длины сегментов конечности. Затем по формуле объема усеченного конуса определялся объем конечности на стороне лечения и сравнивался с контралатеральной конечностью. Использовалась классификация Международного общества лимфологов, учитывающая объем конечности для определения стадии лимфедемы [14].

Непрямая лимфосцинтиграфия проводилась с помощью введения во второй межпальцевой промежуток на обеих верхних конечностях радиофармацевтического препарата (РФП) технеция [99mTc] фитат и фиксации его прохождения по лимфатическому руслу через 10 минут

и 1 час после введения с использованием сцинтилляционной гамма-камеры в объеме «все тело». Стадия 0 лимфедемы диагностировалась при отсутствии отека и наличии одного или нескольких признаков: затекание РФП в кожу, расширение лимфатических коллекторов, извитость лимфатических коллекторов, наличие лимфатических коллатералей [14].

Лазерная доплеровская флоуметрия проводилась с помощью аппарата «ЛАКК-02» (НПП «ЛАЗМА», Москва). Датчик крепился в нижней трети медиальной поверхности предплечья на 5 см выше гороховидной кости. Исследование проводилось в первой половине дня, при температуре окружающей среды 22°C. Первое измерение проводилось после 30-минутного отдыха в помещении, где планировалось проведение исследования. Во время диагностики пациентки находились в положении сидя, при этом предплечья лежали на кушетке на уровне середины грудной клетки. Измерение проводилось в покое на протяжении 3 минут. Анализировались общие показатели микроциркуляции: Мн (показатель нутритивной микроциркуляции), ПШ (показатель шунтирования). Оценивались амплитуды активных компонентов, влияющих на сосудистый тонус — эндотелиальный (Аэ), нейрогенный (Ан) и миогенный (Ам) компоненты, а также амплитуды пассивных компонентов — дыхательный (Ад) и систолический (Ас). Измерялись данные параметры в условных перфузионных единицах (пф). Затем проводился расчет с помощью программного обеспечения, при котором определялось отношение определенной группы ритма к средней модуляции кровотока. Эндотелиальный компонент позволял оценить гуморальные и метаболические влияния на сосудистый тонус, реализуемые на уровне эндотелиальных клеток. Нейрогенный компонент демонстрирует адренергические влияния симпатической нервной системы на уровне артериол. Миогенный компонент отражает деятель-

ность прекапиллярного сфинктера на уровне резистивных сосудов. Систолический компонент отражает периодические движения эритроцитов в посткапиллярном звене микроциркуляторного русла, связанные с систолой и диастолой сердца. Дыхательный компонент отражает кровенаполнение в веноулярном звене и связан с респираторными экскурсиями грудной клетки.

Лазерная доплеровская флоуметрия проводилась до начала выполнения упражнений, через 10 и 20 минут после выполнения комплекса упражнений.

Комплекс гимнастики включал в себя силовые упражнения со свободным весом (гантелями) для мышц верхнего плечевого пояса и верхних конечностей. Дозирование нагрузки осуществлялось с помощью метода одноповторного максимума (1 ПМ). Упражнения выполнялись в исходном положении сидя, с гантелями весом 30 % от 1 ПМ, по одному подходу из 10 повторений каждого упражнения с 30-секундным периодом отдыха между подходами.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам лимфосцинтиграфии и измерения объема конечностей 44 % пациенток ($n = 16$) были отнесены в основную группу (лимфедема I–II стадии), а 56 % пациенток ($n = 20$) были отнесены в группу сравнения (лимфедема 0 стадии).

Результаты лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) в покое представлены в таблице 1.

Результаты апостериорного анализа представлены в таблице 2.

Динамика результатов ЛДФ после нагрузки в основной группе представлены в таблице 3.

Динамика результатов ЛДФ после нагрузки в группе сравнения представлены в таблице 4.

Динамика результатов ЛДФ после нагрузки в контрольной группе представлены в таблице 5.

Таблица 1. Результаты лазерной доплеровской флоуметрии в покое

Table 1. Laser Doppler Flowmetry results at rest

	Мн / Mn	ПШ / PS	Аэ / Ae	Ан / An	Ам / Am	Ад / Ad	Ас / As
Группа 1 (основная) / Group 1 (main)	2,52 [2,1;2,4]	1 [0,9;1,4]	9,8 [8; 11,1]	9,5 [8,1;11,1]	10,4 [7,9;11,4]	9,9 [7,6;11,2]	10,6 [9,6;14]
Группа 2 (сравнения) / Group 2 (comparison)	3,46 [2,5;4,5]	1 [0,9;1,2]	9 [8;10,7]	9,4 [6,4;10,8]	9,1 [6,1;11,5]	8,2 [4;9,4]	10,2 [7,4;14]
Группа 3 (контрольная) / Group 3 (control)	3,6 [3,4; 4]	1,3 [1;1,5]	9,9 [7,6;15]	11,3 [8,5;14,2]	9,9 [8,4;13]	8,2 [6,7;10,1]	12,7 [9;15,1]
Тест Краскелл — Уоллиса / Kruskal — Wallis test	9,12	0,76	1,01	6,06	2,01	8,03	3,13
p	0,01*	0,51	0,63	0,048*	0,34	0,018*	0,23

Примечание: * — $p < 0,05$; Мн — показатель нутритивной микроциркуляции, ПШ — показатель шунтирования, Аэ — амплитуда эндотелиального компонента, Ан — амплитуда нейрогенного компонента, Ам — амплитуда миогенного компонента, Ад — амплитуда дыхательного компонента, Ас — амплитуда систолического компонента.

Note: * — $p < 0.05$; Mn — nutritive microcirculation index, PS — shunting index, Ae — amplitude of the endothelial component, An — amplitude of the neurogenic component, Am — amplitude of the myogenic component, Ad — amplitude of the respiratory component, As — amplitude of the systolic component.

Таблица 2. Тест Геймса-Хоуэлла
Table 2. Games-Howell test

Параметр / Parameter	(I) Критерий / (I) Criterion	(J) Критерий / (J) Criterion	Средняя разность (I – J) / Mean Difference (I – J)	Стандартная ошибка / Standard Error	Значимость / Significance	95 % Доверительный интервал / 95 % Confidence Interval	
						Нижняя граница / Lower Bound	Верхняя граница / Upper Bound
Мн / Mn	Здоровые / Healthy	С отеком / With edema	0,93	0,27	0,007*	0,25	1,62
		Без отека / Without edema	-0,24	0,43	0,83	-1,32	0,89
	С отеком / With edema	Без отека / Without edema	-1,18	0,48	0,049*	-2,38	0,01
Ан / An	Здоровые / Healthy	С отеком / With edema	2,06	1,33	0,28	-1,19	5,31
		Без отека / Without edema	3,23	1,22	0,029*	0,27	6,18
	С отеком / With edema	Без отека / Without edema	1,17	1,19	0,59	-1,77	4,11
Ад / Ad	Здоровые / Healthy	С отеком / With edema	-2,21	0,89	0,048*	-4,46	0,02
		Без отека / Without edema	0,84	0,95	0,65	-1,53	3,21
	С отеком / With edema	Без отека / Without edema	3,06	1,19	0,037*	0,15	5,97

Примечание: * — $p < 0,05$; для удобства восприятия группы в таблице обозначены: группа 1 (основная) — с отеком, группа 2 (сравнения) — без отека, группа 3 (контрольная) — здоровые; Мн — показатель нутритивной микроциркуляции, Ан — амплитуда нейрогенного компонента, Ад — амплитуда дыхательного компонента.

Note: * — $p < 0.05$; for ease of understanding, the groups in the table are designated as follows: Group 1 (main) — with edema, Group 2 (comparison) — without edema, Group 3 (control) — healthy; Mn — nutritive microcirculation index, An — amplitude of the neurogenic component, Ad — amplitude of the respiratory component.

Таблица 3. Результаты лазерной доплеровской флоуметрии после нагрузки в основной группе (лимфедема I-II стадии)
Table 3. Laser Doppler Flowmetry Results after exercise in the main group (Stage I-II Lymphedema)

	Мн / Mn	ПШ / PS	Аэ / Ae	Ан / An	Ам / Am	Ад / Ad	Ас / As
До нагрузки / Before exercise	2,52 [2,1; 2,9]	1 [0,9; 1,4]	9,8 [8; 11,1]	9,5 [8,1; 11,1]	10,4 [7,9; 11,4]	9,9 [7,6; 11,2]	10,6 [9,6; 14]
Через 10 минут / After 10 minutes	2,89 [2,3; 3,02]	1,01 [1; 1,3]	10,1 [8,2; 11,6]	8,1 [7,8; 10,2]	12,3 [10,2; 14,8]	8,9 [7,5; 10,1]	8,8 [7,4; 13,9]
Через 20 минут / After 20 minutes	2,73 [2,3; 3]	1,1 [0,9; 1,4]	9,9 [7,5; 10,9]	13,4 [8,2; 19,3]	14,1 [11,2; 18,3]	8,1 [6,9; 9,9]	9,2 [7,8; 14,1]
Критерий Фридмана / Friedman Test	4,8	3,8	2,2	1,2	15,6	8,4	5,7
p	0,076	0,149	0,47	0,56	< 0,001*	0,015*	0,057

Примечание: * — $p < 0,05$; Мн — показатель нутритивной микроциркуляции, ПШ — показатель шунтирования, Аэ — амплитуда эндотелиального компонента, Ан — амплитуда нейрогенного компонента, Ам — амплитуда миогенного компонента, Ад — амплитуда дыхательного компонента, Ас — амплитуда систолического компонента.

Note: * — $p < 0.05$; Mn — nutritive microcirculation index, PS — shunting index, Ae — amplitude of the endothelial component, An — amplitude of the neurogenic component, Am — amplitude of the myogenic component, Ad — amplitude of the respiratory component, As — amplitude of the systolic component.

Таблица 4. Результаты лазерной доплеровской флоуметрии после нагрузки в группе сравнения (лимфедема 0 стадии)
Table 4. Laser Doppler Flowmetry results after exercise in the comparison group (Stage 0 Lymphedema)

	Мн / Mn	ПШ / PS	Аэ / Ae	Ан / An	Ам / Am	Ад / Ad	Ас / As
До нагрузки / Before exercise	3,4 [2,5; 4,5]	1 [0,9; 1,2]	9 [8; 10,7]	9,4 [6,4; 10,8]	9,1 [6,1; 11,5]	8,2 [4; 9,4]	10,2 [7,4; 14]
Через 10 минут / After 10 minutes	3,02 [2,1; 3,9]	1,3 [1,1; 1,7]	9,7 [8,4; 12,3]	7,8 [6,7; 10,3]	8,1 [7,3; 13,7]	7,6 [6,7; 9,9]	11,2 [7,6; 14,5]
Через 20 минут / After 20 minutes	3,6 [2,8; 4,2]	0,9 [0,7; 1,1]	10,1 [9,5; 13,1]	14,1 [8,9; 17,3]	12,4 [10,3; 17,4]	7,3 [6,1; 9,7]	11,4 [7,8; 15,1]
Критерий Фридмана / Friedman Test	2,8	2,4	2,3	1,5	4,3	12,7	2,7
p	0,221	0,261	0,376	0,456	0,113	0,002*	0,257

Примечание: * — $p < 0,05$; Мн — показатель нутритивной микроциркуляции, ПШ — показатель шунтирования, Аэ — амплитуда эндотелиального компонента, Ан — амплитуда нейрогенного компонента, Ам — амплитуда миогенного компонента, Ад — амплитуда дыхательного компонента, Ас — амплитуда систолического компонента.

Note: * — $p < 0.05$; Mn — nutritive microcirculation index, PS — shunting index, Ae — amplitude of the endothelial component, An — amplitude of the neurogenic component, Am — amplitude of the myogenic component, Ad — amplitude of the respiratory component, As — amplitude of the systolic component.

Таблица 5. Результаты лазерной доплеровской флоуметрии после нагрузки в контрольной группе (здоровые добровольцы)
Table 5. Laser Doppler Flowmetry results after exercise in the control group (Healthy Volunteers)

	Мн / Mn	ПШ / PS	Аэ / Ae	Ан / An	Ам / Am	Ад / Ad	Ас / As
До нагрузки / Before exercise	3,6 [3,4; 4]	1,3 [1; 1,5]	9,9 [7,6; 15]	11,3 [8,5; 14,2]	9,9 [8,4; 13]	8,2 [6,7; 10,1]	12,7 [9; 15,1]
Через 10 минут / After 10 minutes	3,9 [3,8; 4,6]	1,3 [1,1; 1,7]	10,1 [8,2; 11,6]	16,2 [10,6; 19,2]	13,5 [12,3; 16,1]	9,9 [6,5; 10,8]	11,2 [7,6; 14,5]
Через 20 минут / After 20 minutes	3,5 [2,9; 4,5]	0,9 [0,7; 1,1]	9,9 [7,5; 10,9]	13,4 [10,6; 18,1]	12,3 [9,4; 14,4]	8,9 [6,1; 9,8]	11,4 [7,8; 15,1]
Критерий Фридмана / Friedman Test	3,2	2,4	2,2	4	6,8	3	2,7
p	0,193	0,261	0,47	0,135	0,036*	0,223	0,257

Примечание: * — $p < 0,05$; Мн — показатель нутритивной микроциркуляции, ПШ — показатель шунтирования, Аэ — амплитуда эндотелиального компонента, Ан — амплитуда нейрогенного компонента, Ам — амплитуда миогенного компонента, Ад — амплитуда дыхательного компонента, Ас — амплитуда систолического компонента.

Note: * — $p < 0.05$; Mn — nutritive microcirculation index, PS — shunting index, Ae — amplitude of the endothelial component, An — amplitude of the neurogenic component, Am — amplitude of the myogenic component, Ad — amplitude of the respiratory component, As — amplitude of the systolic component.

В исследовании обнаружено существенное снижение нутритивного кровотока у пациенток с клиническими проявлениями лимфедемы по сравнению как со здоровыми добровольцами, так и с пациентками с признаками субклинической стадии лимфедемы. Данный результат соотносится с данными зарубежных исследователей, выявляющих важную роль ишемизации тканей в процессе ремоделирования сосудистой сети и подкожно-жировой клетчатки при лимфедеме [15]. Перспективным направлением дальнейших исследований является обнаруженное снижение нейроген-

ного компонента у пациенток с лимфедемой 0 стадии. Учитывая малое количество методов, направленных на раннюю диагностику лимфедемы, возможно дальнейшее изучение нейрогенного компонента микроциркуляции как одного из маркеров доклинической диагностики.

Также обращает на себя внимание значимое повышение дыхательного компонента регуляции микрососудистого тонуса в группе пациенток с ПМЛК I–II стадии. Можно предположить, что при развитии клинически выраженной лимфедемы возникает сопряженная пере-

грузка венозного звена микроциркуляторного русла. Кроме этого, нельзя не учитывать возможные наложения ЛДФ-сигнала от лимфатических сосудов на дыхательные флаксомии внутри низких частот [16].

Микрососудистая реакция на физическую нагрузку существенно отличалась в различных группах. В группе пациенток с ПМЛК отмечалось значимое повышение амплитуд медленноволновых компонентов регуляции кровотока, в частности, повышение миогенного компонента. Данный параметр отражает сопротивление на уровне прекапиллярного сфинктера, а его повышение после нагрузки может указывать на интенсификацию нутритивного кровотока. Дилатация резистивных сосудов в постнагрузочном периоде носит физиологический характер и обнаружена также в группе здоровых добровольцев — она связана с выработкой вазодилатирующих метаболитов [17] работающими мышцами и подавлением симпатически опосредованной вазоконстрикции [18].

Учитывая важную роль тканевой гипоксии в развитии и прогрессировании фиброзных изменений при лимфедеме [19], полученный результат может указывать на потенциальную пользу нагрузок с отягощением для профилактики ремоделирования тканей.

Реакция венозного и лимфатического звена микроциркуляции на физическую нагрузку у пациенток также доказывает безопасность силовых упражнений. Обращает на себя внимание значимое снижение ды-

хательного компонента, что указывает на снижение давления в веноулярном звене. Полученный результат может быть связан как с активацией работы «мышечной помпы» во время выполнения упражнений с отягощением, так и с усилением сокращений гладкомышечных клеток лимфатических и венозных сосудов на фоне возрастания преднагрузки на них [20]. Таким образом, несмотря на интенсификацию кожного кровотока после тренировки, не было обнаружено признаков венозного застоя в микроциркуляторном русле у пациенток с ПМЛК.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тренировки с отягощением у пациенток с ПМЛК способствуют улучшению функционирования микроциркуляторного русла в раннем постнагрузочном периоде за счет интенсификации нутритивного кровотока и уменьшения давления в резорбтивном звене микроциркуляторного русла. Полученные результаты подтверждают безопасность и потенциальную пользу силовых нагрузок для данной категории пациенток, что может способствовать разработке новых реабилитационных стратегий. Дальнейшие исследования с более длительным периодом наблюдения и расширенной выборкой позволят уточнить долгосрочные эффекты силовых тренировок, углубить понимание патогенетических механизмов прогрессирования лимфедемы, а также определить оптимальные параметры нагрузки.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Красникова Варвара Валерьевна, младший научный сотрудник, научно-исследовательской лаборатории нейроклинической онкологии, Научный центр мирового уровня «Центр персонализированной медицины», Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова. E-mail: krasnikova_vv@almazovcentre.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3261-8812>

Фионик Ольга Владимировна, доктор медицинских наук, доцент, главный научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории нейроклинической онкологии, Научный центр мирового уровня «Центр персонализированной медицины», Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9730-1226>

Поспелова Мария Львовна, доктор медицинских наук, доцент, руководитель научно-исследовательской лаборатории нейроклинической онкологии, Научный центр мирового уровня «Центр персонализированной медицины», Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3553-6537>

Галагудза Михаил Михайлович, доктор медицинских наук, профессор, Директор Института экспериментальной медицины, главный научный сотрудник научно-исследовательского отдела микроциркуляции и метаболизма миокарда, заведующий кафедрой патологии, Научный центр мирового уровня «Центр персонализированной медицины», Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5129-9944>

Маханова Альбина Мансуровна, младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории нейро-

клинической онкологии, Научный центр мирового уровня «Центр персонализированной медицины», Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3188-1886>

Тонян Самвел Николаевич, аспирант кафедры неврологии с клиникой, Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7475-1873>

Николаева Александра Эрнстовна, аспирант кафедры неврологии с клиникой, Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова; младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории нейроклинической онкологии, Научный центр мирового уровня «Центр персонализированной медицины», Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4550-1883>

Мильдер Анастасия Олеговна, ординатор по специальности Лечебная физкультура и спортивная медицина, кафедра факультетской терапии с клиникой, Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0060-8347>

Войнов Марк Сергеевич, лаборант-исследователь научно-исследовательской лаборатории нейроклинической онкологии, Научный центр мирового уровня «Центр персонализированной медицины», Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5765-4289>

Вялых Екатерина Эдуардовна, лаборант-исследователь научно-исследовательской лаборатории нейроклинической онкологии, Научный центр мирового уровня «Центр персонализированной медицины», Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8185-9807>

Демченко Елена Алексеевна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры факультетской терапии с клиникой, Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7173-0575>

Вклад авторов. Все авторы подтверждают свое авторство в соответствии с международными критериями ICMJE (все авторы внесли значительный вклад в концепцию, дизайн исследования и подготовку статьи, прочитали и одобрили окончательный вариант до публикации). Наибольший вклад распределен следующим образом: Красникова В.В. — научное обоснование, методология, обеспечение материалов для исследования, верификация данных, анализ данных, написание черновика рукописи; Фионик О.В. — научное обоснование, методология, написание черновика рукописи, проверка и редактирование рукописи; Пospelova М.Л. — научное обоснование, методология; Галагудза М.М. — научное обоснование, методология; Маханова А.М. — обеспечение материалов для исследования; Тонян С.Н. — обеспечение материалов для исследования; Николаева А.Э. — обеспечение материалов для исследования; Мильдер А.О. — обеспечение материалов для исследования; Войнов М.С. — анализ данных; Вялых Е.Э. —

анализ данных; Демченко Е.А. — научное обоснование, верификация данных, проверка и редактирование рукописи. **Источники финансирования.** Данное исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Соглашение № 075-15-2022-301 от 20.04.2022).

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

Этическое утверждение. Авторы заявляют, что все процедуры, использованные в данной статье, соответствуют этическим стандартам учреждений, проводивших исследование, и соответствуют Хельсинкской декларации в редакции 2013 года. Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России (г. Санкт-Петербург, Россия) (протокол № 05112019 от 11.11.2019).

Информированное согласие. Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию всей соответствующей медицинской информации, включенной в рукопись.

Доступ к данным. Данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить по запросу у корреспондирующего автора.

ADDITIONAL INFORMATION

Varvara V. Krasnikova, Junior Researcher of the Research Laboratory of Neuroclinical Oncology, World-Class Research Centre for Personalized Medicine, Almazov National Medical Research Centre.

E-mail: krasnikova_vv@almazovcentre.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3261-8812>

Olga V. Fionik, D.Sc. (Med.), Associate Professor, Chief Researcher of the Neuroclinical Oncology Research Laboratory, World-Class Research Centre for Personalized Medicine, Almazov National Medical Research Centre.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9730-1226>

Maria L. Pospelova, D.Sc. (Med.), Associate Professor, Head of the Neuroclinical Oncology Research Laboratory, World-Class Research Centre for Personalized Medicine, Almazov National Medical Research Centre.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3553-6537>

Mikhail M. Galagudza, D.Sc. (Med.), Professor, Director of the Institute of Experimental Medicine, Chief Researcher of the Research Institute of Microcirculation and Myocardial Metabolism, Head of the Department of Pathology, World-Class Research Centre for Personalized Medicine, Almazov National Medical Research Centre.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5129-9944>

Albina M. Makhanova, Junior Researcher of the Neuroclinical Oncology Research Laboratory, World-Class Research Centre for Personalized Medicine, Almazov National Medical Research Centre.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3188-1886>

Samvel N. Tonyan, Postgraduate Student, Department of Neurology with Clinic, Almazov National Medical Research Centre.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7475-1873>

Alexandra E. Nikolaeva, Postgraduate Student, Department of Neurology with Clinic, Almazov National Medical Research Centre; Research Assistant of the Neuroclinical Oncology Research Laboratory, World-Class Research Centre

for Personalized Medicine, Almazov National Medical Research Centre.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4550-1883>

Anastasia O. Milder, Resident in Physical Therapy and Sports Medicine, Department of Faculty Therapy with Clinic, Almazov National Medical Research Centre.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0060-8347>

Mark S. Voynov, Research Assistant of the Neuroclinical Oncology Research Laboratory, World-Class Research Centre for Personalized Medicine, Almazov National Medical Research Centre.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5765-4289>

Ekaterina E. Vyalykh, Research Assistant of the Neuroclinical Oncology Research Laboratory, World-Class Research Centre for Personalized Medicine, Almazov National Medical Research Centre.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8185-9807>

Elena A. Demchenko, D.Sc. (Med.), Professor, Professor at the Department of Faculty Therapy with Clinic, Almazov National Medical Research Centre.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7173-0575>

Author Contributions. All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication). Special contributions: Krasnikova V.V. — conceptualization, methodology, resources, validation, formal analysis, writing — original draft; Fionik O.V. — conceptualization, methodology, writing — original draft, writing — review & editing; Pospelova M.L. — conceptualization, methodology; Galagudza M.M. — conceptualization, methodology; Makhanova A.M. — resources; Tonyan S.N. — resources; Nikolaeva A.E. — resources; Milder A.O. — resources; Voynov M.S. — formal analysis; Vyalykh E.E. — formal analysis; Demchenko E.A. — conceptualization, validation, writing — review & editing.

Funding. This work was financially supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (Agreement No. 075-15-2022-301 dated 20.04.2022).

Disclosure. The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Ethics Approval. The authors declare that all procedures used in this article are in accordance with the ethical standards of the institutions that conducted the study and are consistent with the 2013 Declaration of Helsinki. The study was approved

by the Local Ethics Committee of the Almazov National Medical Research Centre, Saint Petersburg, Russia. Protocol No. 05112019 dated 11.11.2019.

Informed Consent for Publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information.

Data Access Statement. The data that support the findings of this study are available on reasonable request from the corresponding author.

Список литературы / References

1. Naoum G.E., Roberts S., Brunelle C.L., et al. Quantifying the impact of axillary surgery and nodal irradiation on breast cancer-related lymphedema and local tumor control: long-term results from a prospective screening trial. *J Clin Oncol.* 2020; 38(29): 3430–3438. <https://doi.org/10.1200/JCO.20.00459>
2. Bray F., Ferlay J., Soerjomataram I., et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians.* 2018; 68(6): 394–424. <https://doi.org/10.3322/caac.21492>
3. Fu M.R., Axelrod D., Cleland C.M., et al. Symptom report in detecting breast cancer-related lymphedema. *Breast Cancer. Dove Med Press.* 2015; 7: 345–352. <https://doi.org/10.2147/BCTT.S87854>
4. Ahmed R.L., Prizment A., Lazovich D., et al. Lymphedema and quality of life in breast cancer survivors: the Iowa Women's Health Study. *J Clin Oncol.* 2008; 26: 5689–5696. <https://doi.org/10.1200/JCO.2008.16.4731>
5. McLaughlin S.A., Brunelle C.L., Taghian A. Breast Cancer-Related Lymphedema: Risk Factors, Screening, Management, and the Impact of Locoregional Treatment. *J Clin Oncol.* 2020; 38(20): 2341–2350. <https://doi.org/10.1200/JCO.19.02896>
6. Gilham L. Lymphoedema and physiotherapists: control not cure. *Physiotherapy.* 1994; 80: 835–843. [https://doi.org/10.1016/S0031-9406\(10\)60164-2](https://doi.org/10.1016/S0031-9406(10)60164-2)
7. Harris S.R., Niesen-Vertommen S.L. Challenging the myth of exercise-induced lymphedema following breast cancer: a series of case reports. *J Surg Oncol.* 2000; 74(2): 95–98. [https://doi.org/10.1002/1096-9098\(200006\)74:2<95::AID-JSO3>3.0.CO;2-Q](https://doi.org/10.1002/1096-9098(200006)74:2<95::AID-JSO3>3.0.CO;2-Q)
8. Ahmed R.L., Thomas W., Yee D., Schmitz K.H. Randomized controlled trial of weight training and lymphedema in breast cancer survivors. *J Clin Oncol.* 2006; 24(18): 2765–2772. <https://doi.org/10.1200/JCO.2005.03.6749>
9. Hasenoehrl T., Palma S., Ramazanov D., et al. Resistance exercise and breast cancer-related lymphedema—a systematic review update and meta-analysis. *Support Care Cancer.* 2020; 28(8): 3593–3603. <https://doi.org/10.1007/s00520-020-05521-x>
10. Ермошченкова М.В., Филоненко Е.В., Зикийходжаев А.Д. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению постмастэктомического синдрома. Москва. 2013. Вестник восстановительной медицины. 2014; 13(5): 68–84. [Ermoshchenkova M.V. Filonenko E.V., Zikiryakhodzhaev A.D. Federal clinical recommendations diagnosis and treatment of postmastectomy syndrome. Moscow. 2013. *Journal of Restorative Medicine and Rehabilitation.* 2014; 13(5): 68–84 (In Russ.).]
11. Laughlin M.H., Davis M.J., Secher N.H., et al. Peripheral circulation. *Compr Physiol.* 2012; 2(1): 321–447. <https://doi.org/10.1002/cphy.c100048>
12. Simmons G.H., Wong B.J., Holowatz L.A., Kenney W.L. Changes in the control of skin blood flow with exercise training: where do cutaneous vascular adaptations fit in? *Exp Physiol.* 2011; 96(9): 822–828. <https://doi.org/10.1113/expphysiol.2010.056176>
13. Hurley D.M., Williams E.R., Cross J.M., et al. Aerobic Exercise Improves Microvascular Function in Older Adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2019; 51(4): 773–781. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001854>
14. Executive Committee of the International Society of Lymphology. The diagnosis and treatment of peripheral lymphedema: 2020 Consensus Document of the International Society of Lymphology. *Lymphology.* 2020; 53(1): 3–19.
15. Jiang X., Tian W., Kim D., et al. Hypoxia and Hypoxia-Inducible Factors in Lymphedema. *Front Pharmacol.* 2022; 13: 851057. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.851057>
16. Ладожская-Гапенко Е.Е., Бубнова Н.А., Ерофеев Н.П. и др. Диагностика лимфедермы нижних конечностей при помощи метода лазерной доплеровской флоуметрии. Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2011; 10(1): 20–28. <https://doi.org/10.24884/1682-6655-2011-10-1-20-28> [Ladozhskaya-Gapeenko E.E., Bubnova N.A., Erofeev N.P., et al. Diagnostics of lymphedema of low extremities by method of laser doppler flowmetry. *Regional blood circulation and microcirculation.* 2011; 10(1): 20–28. <https://doi.org/10.24884/1682-6655-2011-10-1-20-28> (In Russ.).]
17. Thomas S.D., Carter H.H., Jones H., et al. Acute impact of aerobic exercise on local cutaneous thermal hyperaemia. *Microvasc Res.* 2023; 146: 104457. <https://doi.org/10.1016/j.mvr.2022.104457>
18. Koller A., Laughlin M.H., Cenko E., et al. Functional and structural adaptations of the coronary macro- and microvasculature to regular aerobic exercise by activation of physiological, cellular, and molecular mechanisms: ESC Working Group on Coronary Pathophysiology and Microcirculation position paper. *Cardiovasc Res.* 2022; 118(2): 357–371. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvab246>
19. Wilting J., Felmerer G., Becker J. Control of the extracellular matrix by hypoxic lymphatic endothelial cells: Impact on the progression of lymphedema? *Dev Dyn.* 2023; 252(2): 227–238. <https://doi.org/10.1002/dvdy.460>
20. Hong J., Park Y. Microvascular Function and Exercise Training: Functional Implication of Nitric Oxide Signaling and Ion Channels. *Pulse (Basel).* 2024; 12(1): 27–33. <https://doi.org/10.1159/000538271>

Роль семьи в процессе реабилитации детей с церебральным параличом с применением технологий биологической обратной связи: рандомизированное контролируемое исследование

 Корсунская Л.Л.*,  Вербенко В.А.,  Бирюкова Е.А.,
 Орехова Л.С.,  Двирский А.А.

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. В связи с увеличением числа пациентов с ДЦП в популяции, неблагоприятным в большинстве случаев прогнозом полного восстановления и необходимостью ежедневно преодолевать трудности, связанные с ограничением двигательной активности и сопутствующими симптомами заболевания, разработке эффективных методов восстановительного лечения параллельно с улучшением качества жизни таких пациентов и членов их семьи должно уделяться особое внимание.

ЦЕЛЬ. Изучение влияния реабилитации пациентов детского возраста с ДЦП с применением технологии «неинвазивный интерфейс мозг-компьютер-экзоскелет кисти» на физическое, психическое состояние ребенка и роли семьи в процессе восстановительного лечения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. В исследовании приняли участие 108 детей с диагнозом ДЦП. Из них 83 ребенка прошли курс реабилитации с использованием роботизированных комплексов «неинвазивный интерфейс мозг-компьютер-экзоскелет кисти» с применением биологической обратной связи, 25 детей с ДЦП составили контрольную группу. Все дети, принимающие участие в исследовании, проходили психофизиологическую диагностику до и после курса реабилитации. Оценивался уровень двигательной активности руки и спастичности, способность выполнять ежедневные бытовые двигательные навыки, психологическое состояние в сопоставлении с контрольной группой. Проводилось анкетирование родителей пациентов до и после курса лечения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. После проведения реабилитации детей с ДЦП в группах «Экзокисть-2» и «Юниор» были выявлены статистически значимые изменения как в неврологических, так и в психологических показателях. Улучшились способности к выполнению повседневных задач, увеличился объем бытовых навыков и возможностей самообслуживания ($z = 5,938, p = 0,0001$), снизился уровень спастичности (для правой ($z = 4,720, p = 0,0001$) и для левой ($z = 4,742, p = 0,0001$) рук), увеличилась сила мышц кисти ($z = 6,092, p = 0,0001$). Также наблюдались положительные изменения в уровне повседневной активности ($z = 5,776, p = 0,0001$). Наблюдалось повышение показателей самооценки ($z = 2,58, p = 0,003$). Наблюдаемые изменения привели к снижению зависимости от окружающих и оказало положительное влияние на внутрисемейные отношения. Отмечены изменения в отношении родителей к процессу реабилитации. Родители участвовали в обсуждении результатов, отмечали позитивные изменения в состоянии детей, улучшилась эмоциональная атмосфера в семье после курса реабилитации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности метода реабилитации детей с диагнозом ДЦП с применением роботизированных комплексов «неинвазивный интерфейс мозг-компьютер-экзоскелет кисти» и необходимости особого внимания к качеству жизни пациентов с ДЦП и их родителей, так как психологическая поддержка членов семьи повышает приверженность реабилитационному процессу.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: реабилитация, детский церебральный паралич, восстановительная терапия, экзокисть, родители, члены семьи

Для цитирования / For citation: Корсунская Л.Л., Вербенко В.А., Бирюкова Е.А., Орехова Л.С., Двирский А.А. Роль семьи в процессе реабилитации детей с церебральным параличом с применением технологий биологической обратной связи: рандомизированное контролируемое исследование. Вестник восстановительной медицины. 2025; 24(2):29–37. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-29-37> [Korsunskaya L.L., Verbenko V.A., Birukova E.A., Orekhova L.S., Dvirskiy A.A. The Family Role in the Rehabilitation Process of Children with Cerebral Palsy Using the Biofeedback Technology: a Randomized Controlled Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):29–37. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-29-37> (In Russ.)]

*Для корреспонденции: Корсунская Лариса Леонидовна, E-mail: neurocrimea@mail.ru

Статья получена: 02.09.2024

Статья принята к печати: 10.12.2024

Статья опубликована: 16.04.2025

The Family Role in the Rehabilitation Process of Children with Cerebral Palsy Using the Biofeedback Technology: a Randomized Controlled Study

 Larisa L. Korsunskaya*,  Viktoria A. Verbenko,  Elena A. Birukova,
 Liliia S. Orekhova,  Alexandr A. Dvirskiy

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

ABSTRACT

INTRODUCTION. Due to the growing prevalence of patients with cerebral palsy, unfavorable prognosis for full recovery in most cases and the need to overcome daily difficulties associated with limited motor activity and associated symptoms of the disease, special attention should be paid to the development of effective methods of rehabilitation in parallel with improving the quality of life of such patients and their family members.

AIM. To study the effect of rehabilitation of pediatric patients with cerebral palsy using the technology of “non-invasive brain-computer interface-hand exoskeleton” on the physical, mental state of patients and the role of the family in the process of rehabilitation.

MATERIALS AND METHODS. The study involved 108 children suffering from cerebral palsy was carried out. Of these, 83 children underwent rehabilitation using robotic complexes “non-invasive brain-computer-exohand interface”, 25 children with cerebral palsy formed the control group. All children participating in the study underwent a psychophysiological tests before and after the rehabilitation course. The level of arm motor activity and spasticity, the ability to perform daily living motor skills, and psychological state were assessed in comparison with the control group. A questionnaire was administered to the parents of patients before and after the course of treatment.

RESULTS AND DISCUSSION. Statistically significant changes in both neurological and psychological indicators were identified after the rehabilitation of children with cerebral palsy in the “Exohand-2” and “Junior” groups. The ability to perform daily tasks improved, household skills and self-care abilities increased ($z = 5.938, p = 0.0001$), spasticity levels decreased (for the right ($z = 4.720, p = 0.0001$) and left ($z = 4.742, p = 0.0001$) hands), and hand muscle strength increased ($z = 6.092, p = 0.0001$). There were also positive changes in the level of daily activity ($z = 5.776, p = 0.0001$). An increase in self-esteem scores was observed ($z = 2.58, p = 0.003$). The observed changes led to a decrease in dependence on others and had a positive impact on family relationships. Changes in the attitude of parents to the rehabilitation process were noted. Parents participated in the discussion of the results, noted positive changes in their children’s condition, and the emotional atmosphere in the family improved after the rehabilitation course.

CONCLUSION. The results obtained indicate the effectiveness of the method of rehabilitation of children diagnosed with cerebral palsy using robotic complexes “non-invasive brain-computer-exohand interface” and the need for special attention to the quality of life of patients with cerebral palsy and their parents, since psychological support of family members increases commitment to the rehabilitation process.

KEYWORDS: rehabilitation, child cerebral palsy, rehabilitation therapy, exohand, parents, family

For citation: Korsunskaya L.L., Verbenko V.A., Birukova E.A., Orekhova L.S., Dvirskiy A.A. The Family Role in the Rehabilitation Process of Children with Cerebral Palsy Using the Biofeedback Technology: a Randomized Controlled Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):29–37. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-29-37> (In Russ.).

***For correspondence:** Larisa L. Korsunskaya, E-mail: neurocrimea@mail.ru

Received: 02.09.2024

Accepted: 10.12.2024

Published: 16.04.2025

ВВЕДЕНИЕ

Растущее число пациентов с диагнозом «детский церебральный паралич» (ДЦП) в популяции человека, сложности, которые должен преодолевать и пациент, и члены его семьи на протяжении всей жизни, связанные как с двигательными ограничениями, так и с неизбежно сопутствующими эмоциональными, психологическими, когнитивными проблемами, ставят вопросы разработки эффективных методов восстановительного лечения в ряд наиболее актуальных проблем современной медицины [1, 2].

Основной целью в процессе реабилитации ребенка, страдающего детским церебральным параличом, является достижение наилучшего физического и психического здоровья пациента, однако при этом недостаточно внимания уделяется значению реабилитации в улучшении взаимоотношений в семье, в то время

как улучшение семейных и социальных отношений существенно влияет на качество жизни ребенка с ДЦП и членов его семьи, а также на приверженность ребенка проводимой реабилитации [3]. Согласно исследованиям Varni J.W. et al. в 2007 г., родители детей с ДЦП чаще сообщают о более низком уровне их качества жизни по сравнению с родителями детей-инвалидов вследствие других заболеваний [4]. Множество специалистов акцентируют внимание на важности оценки качества жизни семей, внутрисемейных отношений и уровня поддержки, оказываемой родителями детям. Также подчеркивается необходимость мультидисциплинарного подхода в лечении детей с церебральным параличом, который должен включать психологическую поддержку [5–7].

В современной научной литературе представлены данные, свидетельствующие о наличии расхождений

между сообщениями относительно качества жизни подростков с ДЦП и их родителями/опекунами. Пациенты сообщают о более высоком качестве жизни по их собственной оценке, чем их родители [8]. Двигательные и когнитивные нарушения, например, не воспринимаются подростками как ограничение школьной деятельности [9–10], в то же время родители часто ограничивают ребенка в социализации в связи с гиперопекой. Данное несоответствие в оценке качества жизни пациентами и их родителями объясняется разницей восприятия функциональных и социальных ограничений ребенком и его родителями/опекунами, которые склонны сравнивать своих детей со здоровыми детьми [11]. В исследованиях Ozkan Y. et al. в 2018 г. были обнаружены различия в качестве жизни детей и матерей в зависимости от типа ДЦП, а также выявлены значительные корреляции между нагрузкой на матерей и нагрузкой на детей [12]. Некоторые авторы также указывают на связи между физическим здоровьем родителей и физическими функциями их детей с ДЦП, а также между психическим состоянием родителей и психосоциальным состоянием их детей [13]. Стресс родителей, вызванный восприятием болезни детей (их физическим, социальным, эмоциональным неблагополучием, наличием когнитивных проблем, финансовыми трудностями и т.д.), отрицательно влияет на качество жизни и самих родителей, и семьи в целом, неизбежно отражаясь на психологической установке ребенка на выздоровление [14]. Все исследователи проблемы обращают внимание на необходимость оказания психологической помощи родственникам детей с инвалидностью и высокую эффективность семейной психотерапии.

На сегодняшний день ДЦП по-прежнему считается малокурабельным заболеванием, так как существующие терапевтические методы не способны полностью восстановить поврежденные участки мозга. Однако появляются новые эффективные подходы, которые, задействуя здоровые участки мозга, формируя новые нейронные связи и активируя метаболические процессы, синаптогенез и межсистемные взаимодействия в нервной системе, а также способствуя эмоциональному и психологическому улучшению, демонстрируют заметную эффективность в функциональном восстановлении детей с инвалидностью. [1, 2, 6].

В последние годы активно применяется реабилитационная методика с применением технологии «неинвазивный интерфейс мозг-компьютер-экзоскелет кисти» (НИМК) при ДЦП, которая дает возможность вовлечения неповрежденных участков мозга, перестройки функциональных систем и улучшения физического и эмоционального состояния ребенка [15]. В то же время повышение вовлеченности пациента и его родственников в реабилитационный процесс за счет улучшения психофизического и социального (семейного) благополучия может приводить к более ранним и лучшим результатам [3–5, 7].

ЦЕЛЬ

Изучение влияния реабилитации пациентов детского возраста с ДЦП с применением технологии «неинвазивный интерфейс мозг-компьютер-экзоскелет кисти» на физическое, психическое состояние ребенка и роли семьи в процессе восстановительного лечения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Всего в исследовании приняло участие 108 детей с установленным диагнозом ДЦП в соответствии с критериями Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10), имеющие в структуре неврологических нарушений гемипарез, тетрапарез, гиперкинетический синдром либо их комбинацию, с уровнем двигательной активности не выше III по критериям классификации больших моторных функций (Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy, GMFCS).

Из них 83 ребенка прошли нейрореабилитацию с использованием роботизированных комплексов «Экзокисть-2» (производство консорциума в составе научно-производственного объединения (НПО), «Андронидная техника», Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова и Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской Академии Наук) и «Экзокисть-Юниор» (производство консорциума в составе НПО «Андронидная техника» и ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»). 25 детей с ДЦП составили контрольную группу, прошедшую стандартное реабилитационное лечение.

Критериями исключения из исследования были следующие: отказ родителей или законных представителей участников от участия; уровень двигательной активности по критериям GMFCS выше III; наличие плегии верхних конечностей; афатические расстройства; медикаментозно некорректируемая эпилепсия; нарушения зрения, мешающие восприятию инструкций на экране; умственная отсталость умеренной, тяжелой и глубокой степени (F71–73 по МКБ-10).

Исследование проводилось на базе поликлинического отделения клинического медицинского многопрофильного центра Святителя Луки, являющегося структурным подразделением Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», научно-клинического центра «Технологии здоровья и реабилитации» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет», ГБУ Республики Крым «Санаторий для детей и детей с родителями «Чайка» им. Гелиловичей.

Исследование одобрено этическим комитетом ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» (протокол № 4 от 26.03.2020). Получено информированное согласие от родителей на участие детей в исследовании.

Пациенты, вошедшие в исследование, были рандомизировано разделены на следующие группы. В группу «Экзокисть 2» вошли 53 ребенка, проходившие курс реабилитации с использованием комплекса НИМК «Экзокисть-2» (всего 10 сеансов). В группу «Юниор» вошли 20 детей. Пациенты этой группы проходили курс реабилитации с использованием комплекса НИМК «Экзокисть-Юниор» (всего 10 сеансов). В группу «Контроль» вошли 25 человек, проходившие стандартное реабилитационное лечение в течение 21 дня.

Сеансы проводились через день по одной и той же схеме: три сессии по 8 минут с перерывами на отдых не менее 5 минут. Во время сеанса пациенты сидели в кресле перед компьютерным монитором, на котором им показывали визуальные инструкции. Кисти рук размещались

в «рукавицах» экзоскелета. В центре экрана находилась круглая белая метка для фиксации взгляда, вокруг которой располагались три стрелки, меняющие цвет в зависимости от инструкций. Каждая стрелка активировалась на 10 секунд. Пациенты выполняли следующие команды: расслабиться, вообразить движение разгибания кисти левой или правой руки, при этом не совершая реальных движений. В течение сеанса ситуации расслабления и воображения движений повторялись 24 раза. Для создания четкого кинестетического образа при воображении движений детям давали инструкцию: «Представь, что у тебя в руке маленький мячик, ты раскрываешь кисть и роняешь его. Почувствуй это движение». При успешном выполнении задания метка для фиксации взгляда окрашивалась в зеленый цвет, экзоскелет выполнял соответствующее движение, и кисть руки пассивно разгибалась. Таким образом, создавался комбинированный зрительный и кинестетический сигнал обратной связи [16].

В ходе курса нейрореабилитации регистрировалась и оценивалась динамика «показателя успешности» каждого тренинга с первого по десятый сеанс с использованием автоматизированных программных алгоритмов, которые учитывали изменения десинхронизации мюритма при воображении движения разгибания кисти.

Все дети, принимающие участие в исследовании, проходили комплексную психологическую и неврологическую диагностику до и после курса реабилитации, специфичного для своей группы.

Для оценки изменений объема движений верхних конечностей до и после курса санаторно-курортного лечения использовались несколько шкал. Модифицированная шкала Френчай (MFS) оценивает двигательную функцию через возможность выполнения повседневных действий и состоит из 10 заданий, за которые выставляются баллы. Шкала Abilhand-Kids позволяет родителям оценить двигательную функцию ребенка в быту, включает три категории по степени выполнения навыка: «невозможно», «трудно» и «легко». Для этой шкалы также рассчитывается суммарный показатель X по формуле:

$$X = X1 + 2X2,$$

где диапазон составляет от 0 до 42. Это позволяет применять статистические методы для сравнения возможностей выполнения повседневных действий до и после реабилитации. Для определения навыков самообслуживания использовалась шкала функционирования верхних конечностей (MACS), которая классифицирует манипуляторную деятельность рук у детей с ДЦП в возрасте от 4 до 18 лет в зависимости от возрастных особенностей. Уровень спастичности оценивался с помощью Модифицированной шкалы Тардые, основанной на тестировании мышечного сопротивления при быстром и медленном пассивном движении (5 уровней). Оценка силы мышц сгибателей и разгибателей кисти проводилась с использованием шкалы Британского совета медицинских исследований (MRC-SS). Также использовался индекс Бартел для оценки уровня повседневной активности. С помощью таблиц Шульте оценивали показатели работоспособности и психической устойчивости. Методика «Расстановка чисел» позволяла оценить уровень произвольного внимания ребенка. Опросник «Самочувствие, Активность, Настроение» (САН) направлен на

оценку психоэмоционального состояния респондента в момент заполнения опросника. Методика Дембо-Рубинштейн позволяет изучить самооценку испытуемых.

Родителям детей-пациентов было предложено заполнить опросник «Шкала оценки жизнеспособности семьи» (FRAS) [17]. Жизнеспособность семьи, рассматриваемая как динамическая характеристика, является одним из основных условий для поддержания семейной системы в условиях кризисных ситуаций, таких как болезнь ребенка. Она способствует устойчивости семьи и развитию способности гибко реагировать на стрессовые ситуации, адаптироваться, изменяться и продолжать свое развитие. Шкала содержит пять субшкал: «Семейная коммуникация и связанность», «Позитивный прогноз и решение проблем», «Принятие и гибкость», «Социальные ресурсы» и «Жизнеспособность семьи».

Статистический анализ проводился с использованием критерия Вилкоксона. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изменения психологических и неврологических показателей до и после тренингов с применением экзоскелета «Экзокисть-2» (группа лечения «Экзокисть-2»)

В данную группу вошли 53 пациента, прошедших курс реабилитации с использованием комплекса НИМК «Экзокисть-2», из них 29 мальчиков и 24 девочки, в возрасте от 12 до 18 лет, средний возраст составил $13,9 \pm 1,8$ лет, 6 левшей и 1 амбидекстр.

Статистически значимые изменения были зарегистрированы для показателя «Эффективность работы» по методике «Таблицы Шульте» ($z = 5,361, p = 0,0000$), что указывает на рост эффективности работы, связанной с вниманием. Кроме того, после курса реабилитации с использованием экзоскелета кисти было зафиксировано статистически достоверное улучшение показателей произвольного внимания, определяемого по методике «Расстановка чисел» ($z = 6,214, p = 0,0000$).

Были выявлены статистически значимые улучшения в функционировании верхних конечностей по шкале Френчай ($z = 6,092, p = 0,0001$); Abilhand-Kids ($z = 5,938, p = 0,0001$), а также индекса Бартел ($z = 5,776, p = 0,0001$). Анализ показателя выраженности спастичности модифицированной шкалы Тардые позволил выявить значимые улучшения после курса реабилитации как для правой ($z = 4,720, p = 0,0001$), так и для левой ($z = 4,742, p = 0,0001$) руки.

Помимо этого, наблюдалось увеличение показателей самооценки, измеренного с применением теста Дембо-Рубинштейн ($z = 2,58, p = 0,003$).

Не было отмечено изменений в показателях САН, а также в функциональных способностях кистей рук исследуемой выборки (MACS).

При анализе результатов использовались «показатели успешности», которые предоставляли ребенку обратную связь: после каждого сеанса на экране монитора отображался график успешности, позволяющий ребенку следить за своими результатами. Динамика «показателя успешности» (среднее по группе детей \pm стандартное отклонение) на каждом из десяти сеансов роботизированной терапии с использованием экзоскелета кисти представлена на рисунке 1. К восьмому сеансу

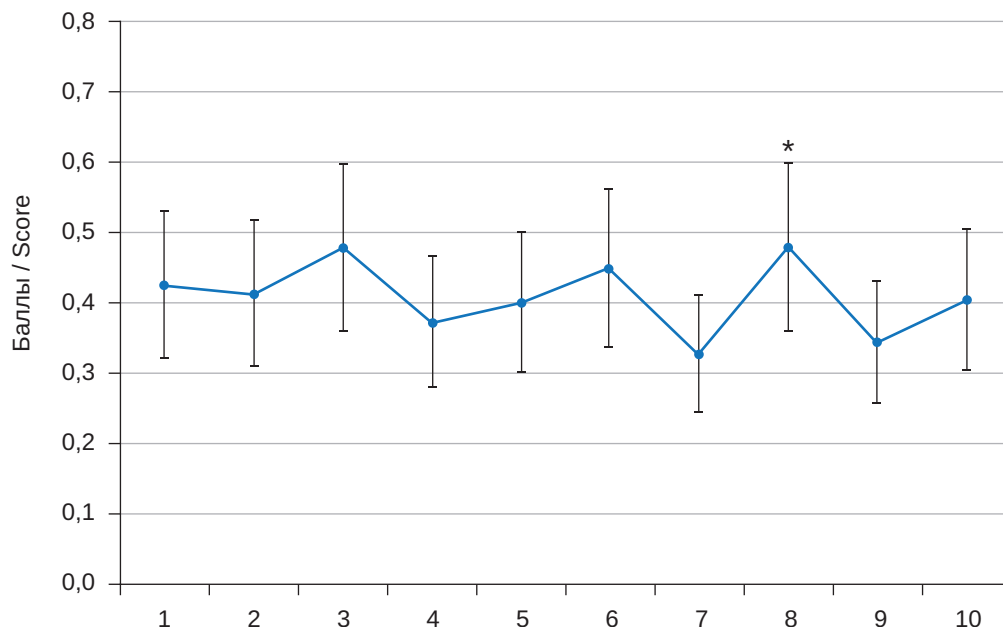


Рис.1. Динамика «показателя успешности» в баллах на каждом из десяти сеансов роботизированной терапии с применением экзоскелета «Экзокисть-2». Показаны средние значения \pm стандартное отклонение

Fig. 1. Dynamics of the «success rate index» in points at each of the ten sessions of robotic therapy with the use of «Exohand-2». Mean values \pm standard deviation are shown

«показатель успешности» статистически значимо возрос ($z = 1,735, p = 0,05$).

Необходимо отметить статистически значимые различия в показателях субшкал «Шкалы оценки жизнеспособности семьи». Так, отмечалось улучшение показателей семейной коммуникации («Семейная коммуникация и связанность», $z = 1,9468, p = 0,05$), принятия ситуации инвалидизации своего ребенка («Принятие и гибкость», $z = 1,9962, p = 0,05$), а также более гибкого использования социальных ресурсов для решения повседневных задач («Социальные ресурсы», $z = 2,7197, p = 0,03$).

Таким образом, полученные статистические результаты свидетельствуют о положительном влиянии тренингов с применением НИМК «Экзокисть-2» на психологические и неврологические характеристики состояния детей с ДЦП, демонстрируют улучшение функций мелкой моторики кисти, увеличение активности в повседневной деятельности. Родители детей этой группы в анкетах отмечали параллельное улучшение внутрисемейных отношений, снижение внутренней напряженности и тревоги, связанной с болезнью ребенка.

Изменения психологических и неврологических показателей до и после тренингов с применением экзоскелета «Юниор» (группа лечения «Юниор»)

В данном исследовании приняло участие 20 детей (11 мальчиков и 9 девочек) в возрасте от 8 до 15 лет, средний возраст составил $11,1 \pm 2,7$ лет, из них 2 ребенка левши.

Анализ данных, зарегистрированных до и после курса роботизированной терапии с использованием экзоскелета «Юниор», показал статистически значимые изменения в ряде показателей. Обнаружены значительные улучшения в функционировании верхних конечностей по шкале Френчай ($z = 3,41, p = 0,0007$), что свидетельствует о восстановлении функций мелкой моторики. Отмечались статистически значимые различия в показателях методик Abilhand-Kids, MACS, шкалы

Тардье и индекса Бартел. Так, наблюдалось улучшение в способности манипулировать предметами с помощью рук (шкала MACS, $z = 5,753, p = 0,0002$), в легкости выполнения повседневных действий (Abilhad-Kids, $z = 3,934, p = 0,003$), а также повседневной жизненной активности (индекс Бартел, $z = 5,495, p = 0,0001$). Стоит отметить также снижение выраженности спастичности, как для правой ($z = 2,581, p = 0,001$), так и для левой ($z = 2,562, p = 0,001$) руки (шкала Тардье).

Согласно методике «Таблицы Шульте», предназначенной для оценки устойчивости внимания и работоспособности, были обнаружены статистически значимые изменения в показателе «Эффективность работы» ($z = 3,50, p = 0,0005$). Эти результаты указывают на рост эффективности работы, связанной с произвольным вниманием, что подтверждается тестом «Расстановка чисел» ($z = 3,06, p = 0,002$). Также были зафиксированы значительные изменения в показателях самооценки (по методике Дембо-Рубинштейн) и САН после курса реабилитации в группе «Юниор». Так, наблюдалось улучшение показателей самооценки ($z = 3,60, p = 0,0003$), а также субшкал теста САН — «самочувствие» ($z = 3,17, p = 0,002$) и «активность» ($z = 3,81, p = 0,0001$). Не было обнаружено статистически значимых различий по субшкале «настроение».

Также наблюдались статистически значимые различия в показателях субшкал «Шкалы оценки жизнеспособности семьи». Отмечалось улучшение показателей семейной коммуникации («Семейная коммуникация и связанность», $z = 2,8154, p = 0,005$), а также более гибкого использования социальных ресурсов для решения повседневных задач («Социальные ресурсы», $z = 1,8361, p = 0,03$).

Анализ «показателей успешности» каждого из сеансов продемонстрировал следующие особенности (рис. 2). Начиная с 3-го сеанса реабилитации наблюдается тенденция к увеличению данного показателя. Статистически значимых изменений показатель успешности достигает к девятому сеансу ($z = 2,5742, p = 0,001$).

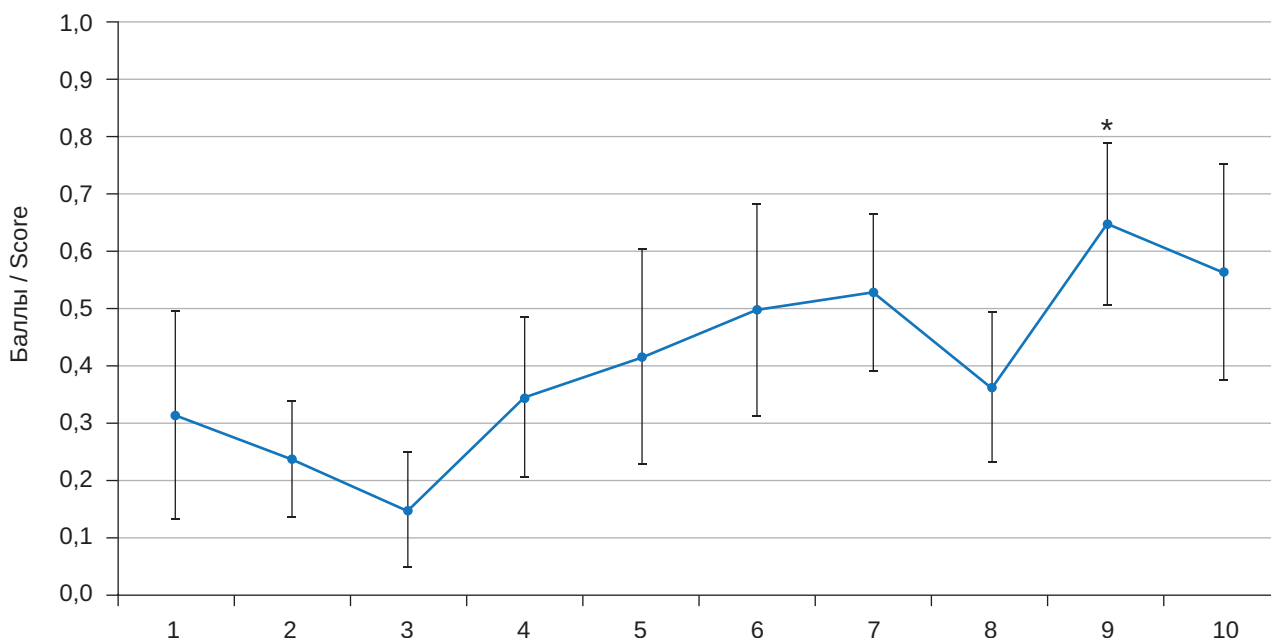


Рис. 2. Динамика «показателя успешности» в баллах на каждом из десяти сеансов роботизированной терапии с применением экзоскелета «Юниор». Показаны средние ± стандартное отклонение. * — $p < 0,05$ по сравнению с первым сеансом

Fig. 2. Dynamics of the «success rate index» in points at each of the ten sessions of robotic therapy using the exoskeleton «Junior». Mean values ± standard deviation are shown. * — $p < 0.05$ compared to the first session

Таким образом, в группе «Юниор» не только отмечалось значимое улучшение показателей самочувствия и моторной функции кисти у детей, а также увеличение повседневной активности (тест САН) и повышение самооценки (шкала Дембо-Рубинштейн). Выявленные изменения психологических и неврологических показателей свидетельствуют о значительной успешности курса реабилитации в группе лечения «Юниор». Нормализация эмоционального климата в семье, улучшение внутрисемейных отношений и большая вовлеченность родителей детей в процесс нейрореабилитации наиболее выражено отмечены в данной группе.

Изменения психологических и неврологических показателей до и после реабилитационного лечения (группа «Контроль»)

В контрольную группу включили 25 детей с диагнозом ДЦП (из них 7 девочек и 18 мальчиков) в возрасте от 12 до 15 лет, со средним возрастом $13,2 \pm 1,22$ года. Все участники имели уровень двигательной активности не выше III по классификации больших моторных функций (GMFCS). В течение 21 дня дети проходили стандартный курс реабилитации, который включал лечебную физкультуру, массаж паретичных мышц, пелоидотерапию, гидрокинезиотерапию в термальном-минеральной воде и электростимуляцию антагонистов паретичных мышц. Процедуры проводились в соответствии со стандартами санаторно-курортного лечения, установленными приказом Минздрава России от 22.11.2004 № 213¹.

Анализ результатов до и после реабилитации в группе «Контроль» показал статистически значимые измене-

ния в показателе «Эффективность работы» по методике «Таблицы Шульте» ($z = 3,107, p = 0,001$), что указывает на рост эффективности внимания. Кроме того, отмечено статистически значительное улучшение показателей произвольного внимания по методике «Расстановка чисел» ($z = 2,201, p = 0,02$).

Однако значительных изменений не было зафиксировано по шкалам Френчай и Abilhand-Kids, индексу Бартел и MACS. Показатели спастичности, оцененные по Модифицированной шкале Тардые, не изменились до и после лечения для обеих рук.

Таким образом, проведенный анализ психологических и неврологических изменений до и после лечения в контрольной группе выявил улучшения в работоспособности и произвольном внимании детей. В то же время показатели функционирования верхних конечностей, выраженность спастичности и уровень повседневной активности остались без статистически значимых изменений.

Отмечались изменения в показателях субшкалы «Семейная коммуникация и связанность» ($z = 0,742, p = 0,01$) по результатам анкетирования родителей, что может быть следствием необходимости тесного взаимодействия как между родителями и ребенком, так и между родителями и специалистами-реабилитологами в ходе лечения.

Обсуждение результатов

Результаты оценки эффективности реабилитации детей с ДЦП в изученных группах позволяют сделать вывод о значимых изменениях психологических и неврологических показателей в группах «Экзокисть-2», «Юниор». В указанных группах происходило не только улучшение двигательных функций в процессе терапии, но и улучшались возможности выполнения ежедневных обиходных действий (шкалы Френчай и Abilhand-Kids),

1 Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 22 ноября 2004 г. № 213 «Об утверждении стандарта санаторно-курортной помощи больным детским церебральным параличом»

работоспособности (таблицы Шульте), снижался уровень спастичности (шкала Тардье), отмечалось увеличение силы мышц кисти (шкала MACS). До начала реабилитации у пациентов была зафиксирована значимо более высокая амплитуда ЭМГ мышц-сгибателей по сравнению с амплитудой мышц-разгибателей, которая снизилась после прохождения курсов нейрореабилитации. Изменения тонуса мышц сгибателей паретичной руки нами рассматриваются как проявление процессов благоприятной реорганизации нейронных цепей, обеспечивающих контроль мышечного тонуса верхних конечностей.

В обеих группах, но наиболее четко в группе «Юниор», одновременно с вышеуказанными изменениями, отмечалось значимое улучшение показателей самочувствия и настроения, увеличение повседневной активности (тест САН), происходило повышение самооценки (шкала Дембо-Рубинштейн), что положительно влияло на внутрисемейные отношения. Не менее важным результатом проведенных курсов реабилитации являлось увеличение объема бытовых навыков, возможностей самообслуживания и уменьшение зависимости от окружающих в повседневной жизни.

Важным фактором в формировании позитивной установки на функциональное восстановление явился отмеченный многими родителями тот факт, что ряд действий в процессе тренировок пациенты начали самостоятельно совершать впервые в жизни. Многие пациенты впервые удерживали в руке карандаш и писали буквы, самостоятельно принимали пищу, удерживая в руке ложку, могли одеться, умыться без посторонней помощи.

Особо следует отметить изменения в отношении родителей к процессу нейрореабилитации, четко продемонстрированные при анкетировании до и после курса лечения ребенка. Так, родители, которые давно свыклись с мыслью о безысходности, несмотря на постоянные рутинные для них курсы лечения в прошлом, стали активно включаться в терапевтический процесс в виде проявления большего внимания к своим детям - инвалидам, успехам ребенка в процессе реабилитации и внутрисемейным взаимоотношениям в целом. Родители активно участвовали в обсуждении результатов и отмечали изменения в психологическом состоянии своих детей. Они говорили о создании благоприятной эмоциональной атмосферы в семье после реабилитации. Также родители обратили внимание на повышение уровня социализации детей, возникновение уверенности в своих способностях и облегчение общения со сверстниками. Кроме того, отмечалось значительное улучшение эмоционального фона, самочувствия, активности и настроения детей. Прогресс, достигнутый в результате тренировок с использованием экзоскелета кисти и метода биологической обратной связи, положительно сказался на эмоциональном состоянии родителей и побудил их активизировать занятия с детьми дома, что в свою очередь усилило положительный эффект от лечения.

Психологический дискомфорт ребенка, отсутствие поддержки и убежденности родителей в возможности функционального восстановления приводят к снижению приверженности пациента реабилитационному процессу и снижают его эффективность. Мы четко увидели, как после первых тренировок, когда и пациент, и родители приходили с чувством неуверенности и сомнением в успехе восстановительного лечения

(часто в связи с неэффективностью проводимых ранее мероприятий), увидев положительный эффект, на последующие сеансы пациенты и их родители приходили с совсем другим эмоциональным настроем. Благодаря позитивной психологической установки родителей наблюдалось повышение эффективности процесса реабилитации у детей. Можно полагать, что продемонстрированная выше динамика «успешности» сеансов, включала и данную составляющую.

Особо следует подчеркнуть, что не только матери, но и отцы детей активно включались в процесс реабилитации, проявляя заинтересованность в результатах после каждого сеанса. Отцы продолжили использовать доступные реабилитационные приемы на дому после окончания курса нейрореабилитации, что свидетельствует об объективной эффективности данного вида терапии с одной стороны, и снижении влияния хронического стресса в повседневном семейном общении с ребенком-инвалидом с другой. Ярким примером является участие отца пациента П., мальчика 14 лет с гемиплегической формой ДЦП, который впервые в жизни ребенка, поверив в возможность функционального восстановления паретичной руки в процессе тренировок с применением нашей методики, продолжал занятия с ребенком дома, фиксируя здоровую руку и стимулируя тем самым применение паретичной кисти в быту. Роль отцов детей с инвалидностью в процессе реабилитации является значимой, поскольку известно, что их участие в жизни и развитии ребенка положительно сказывается на благополучии. Однако при планировании реабилитационных и коррекционных мероприятий роль отца часто остается незамеченной. В мировой литературе имеется немного данных о стрессе, испытываемом отцами детей с церебральным параличом, но вовлечение отца в процесс реабилитации способствует снижению уровня стресса у матерей и улучшению качества жизни всей семьи [10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ эффективности реабилитации пациентов детского возраста с ДЦП с использованием роботизированных комплексов «неинвазивный интерфейс мозг-компьютер-экзоскелет кисти» с применением биологической обратной связи показал положительную комплексную динамику неврологических и психологических показателей. Проводимое нами параллельно курсам тренировок анкетирование и беседы с родителями пациентов продемонстрировали значимый вклад эмоционального состояния и вовлеченности членов семьи в данный процесс.

С учетом увеличения числа пациентов с ДЦП в населении, неблагоприятного прогноза полного восстановления и необходимости ежедневно справляться с трудностями, связанными с ограничением двигательной активности и сопутствующими симптомами, качество жизни как пациентов, так и их семей требует особого внимания. Оценка мнения родителей и их психологического состояния является важным показателем, поскольку они активно участвуют в реабилитационном процессе, поддерживая своих детей, мотивируя их к занятиям и создавая позитивный настрой на выздоровление. Ежедневно ухаживая за детьми и выполняя рутинные манипуляции, родители должны вместе с пациентами, отмечая каждый, пусть небольшой, успех

и шаг к функциональному восстановлению, поощрять и мотивировать детей на этом пути. Шкалы и опросники, которые одновременно учитывают отчеты как пациентов, так и их родителей, могут способствовать более объективной оценке проблемы. Они помогают выявить актуальные вопросы для ребенка и его семьи, а также служат дополнительным инструментом для разработки

и оценки эффективности реабилитационных мероприятий у детей с церебральным параличом [18–20]. Перспективным направлением дальнейших исследований является изучение качества жизни не только пациентов, страдающих ДЦП, но и качества жизни их родителей для разработки психологического сопровождения эффективных реабилитационных программ.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Корсунская Лариса Леонидовна, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нервных болезней и нейрохирургии, Ордена Трудового Красного Знамени медицинский институт им. С.И. Георгиевского, Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского.

E-mail: neurocrimea@mail.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0958-130X>

Вербенко Виктория Анатольевна, заведующий кафедрой психиатрии, наркологии, психотерапии с курсом общей и медицинской психологии, Ордена Трудового Красного Знамени медицинский институт им. С.И. Георгиевского, Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2085-6001>

Бирюкова Елена Александровна, директор Научно-клинического центра «Технологии здоровья и реабилитации», Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2628-0923>

Орехова Лилия Сергеевна, медицинский психолог, Научно-клинический центр «Технологии здоровья и реабилитации» Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского».

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0353-641X>

Двирский Александр Анатольевич, профессор кафедры психиатрии, наркологии, психотерапии с курсом общей и медицинской психологии, Ордена Трудового Красного Знамени медицинский институт им. С.И. Георгиевского, Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского».

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3892-8467>

Вклад авторов. Все авторы подтверждают свое авторство в соответствии с международными критериями ICMJE (все авторы внесли значительный вклад в концепцию, дизайн исследования и подготовку статьи, прочитали и одобрили окончательный вариант до публикации). Наибольший вклад распределен следующим образом: Корсунская Л.Л., Вербенко В.А., Двирский А.А. — научное обоснование, проведение исследования, написание черновика рукописи, проверка и редактирование рукописи; Бирюкова Е.А., Орехова Л.С. — верификация данных, анализ данных, написание черновика рукописи.

Источники финансирования. Данное исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда и Республики Крым № 22-15-20035. <https://rscf.ru/project/22-15-20035/>

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

Этическое утверждение. Авторы заявляют, что все процедуры, использованные в данной статье, соответствуют этическим стандартам учреждений, проводивших исследование, и соответствуют Хельсинкской декларации в редакции 2013 года. Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» (г. Симферополь, Россия) (протокол № 1 от 25.01.2022).

Информированное согласие. Авторы получили письменное согласие пациентов (законных представителей) на публикацию всей соответствующей медицинской информации, включенной в рукопись.

Доступ к данным. Данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить по обоснованному запросу у корреспондирующего автора.

ADDITIONAL INFORMATION

Larysa L. Korsunskaya, D.Sc. (Med.), Professor, Head of the Department of Nervous Diseases and Neurosurgery, Order of Labor Red Banner Medical Institute named after S.I. Georgievsky, V.I. Vernadsky Crimean Federal University.

E-mail: neurocrimea@mail.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0958-130X>

Viktoriya A. Verbenko, Head of the Department of Psychiatry, Narcology, Psychotherapy with a Course of General and Medical Psychology, Order of Labor Red Banner Medical Institute named after S.I. Georgievsky, V.I. Vernadsky Crimean Federal University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2085-6001>

Elena A. Birukova, Director of the Scientific and Clinical Center "Health and Rehabilitation Technologies", V.I. Vernadsky Crimean Federal University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2628-0923>

Liliia S. Orekhova, Medical Psychologist of the Scientific and Clinical Center "Health and Rehabilitation Technologies", V.I. Vernadsky Crimean Federal University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0353-641X>

Alexander A. Dvirskiy, Professor of the Department of Psychiatry, Narcology, Psychotherapy with a Course of General and Medical Psychology, Order of Labor Red Banner Medical Institute named after S.I. Georgievsky, V.I. Vernadsky Crimean Federal University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3892-8467>

Author Contributions. All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication). Special contributions: Korsunskaya L.L., Verbenko V.A., Dvirskiy A.A. — conceptualization, investigation, writing — original draft, writing — review & editing; Birukova E.A., Orekhova L.S. — validation, formal analysis, writing — original draft.

Funding. The study was supported by the Russian Science Foundation and the Republic of Crimea grant No. 22-15-20035, <https://rscf.ru/en/project/22-15-20035/>.

Disclosure. The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Ethics Approval. The authors declare that all procedures used in this article are in accordance with the ethical standards of the institutions that conducted the study and are consistent with the 2013 Declaration of Helsinki. The study was approved by the Local Ethics Committee of the V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia (Protocol No. 1 dated 25.01.2022).

Informed Consent for Publication. Written consent was obtained from the patients (legal representatives) for publication of relevant medical information.

Data Access Statement. The data that support the findings of this study are available on reasonable request from the corresponding author.

Список литературы /References

1. Батышева Т.Т., Гузева В.И., Гузева О.В., Гузева В.В. Совершенствование доступности и качества медицинской помощи и реабилитации детей с детским церебральным параличом. *Педиатр.* 2016; 7(1); 65–72. <https://doi.org/10.17816/PED7165-72> [Batysheva T.T., Guzeva V.I., Guzeva O.V., Guzeva V.V. Improving the availability and quality of medical care and rehabilitation of children with cerebral palsy. *Pediatrician.* 2016; 7(1); 65–72. <https://doi.org/10.17816/PED7165-72> (In Russ.).]
2. Газдиева Б.М., Милованова О.А., Витковская С.В. и др. Детский церебральный паралич – актуальная проблема современного общества (обзор литературы). *Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии.* 2022; 3: 99–116. <http://doi.org/10.17238/issn1999-2351.2022.3.99-116> [Gazdieva B.M., Milovanova O.A., Vitkovskaya S.V., et al. Cerebral palsy is an urgent problem of modern society (literature review). *Bulletin of the russian society of specialists in medical and social expertise, rehabilitation and rehabilitation industry.* 2022; 3: 99–116. <http://doi.org/10.17238/issn1999-2351.2022.3.99-116> (In Russ.).]
3. Чуракова А.В., Ермакова М.К., Ботникова Е.А. Особенности анамнеза, психологическая характеристика и качество жизни детей с детским церебральным параличом. *Детская и подростковая реабилитация.* 2022; 2(47): 16–22. [Churakova A.V., Ermakova M.K., Botnikova E.A. Features of the medical history, psychological characteristics and the quality of the life of child with cerebral palsy. *Child and adolescent rehabilitation.* 2022; 2(47): 16–22 (In Russ.).]
4. Varni J.W., Limbers C.A., Burwinkle T.M. Impaired health-related quality of life in children and adolescents with chronic conditions: a comparative analysis of 10 disease clusters and 33 disease categories/severities utilizing the PedsQL 4.0 Generic Core Scales. *Health Qual Life Outcomes.* 2007; 5: 43. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-5-43>
5. Бойко Е.А., Иванчук Е.В., Петрова Е.В. и др. Оценка уровня тревоги в семьях детей с ограниченными возможностями здоровья в зависимости от реабилитационного опыта семьи. *Детская реабилитация;* 2023; 5(1): 65–67 [Boiko E.A. Ivanchuk E.V. Petrova E.V., et al. Assessment of the level of anxiety in families of children with disabilities depending on the rehabilitation experience of the family. *The pediatric rehabilitation.* 2023; 5(1): 65–67 (In Russ.).]
6. Байгалиев А.М., Бутабаева Л.А., Оспанкулов Е.Е. Особенности применения инновационных методов в системе физической реабилитации (на примере детей с нарушениями в опорно-двигательном аппарате). *Теория и методика физической культуры.* 2023; 73(3): 58–64. https://doi.org/10.48114/2306-5540_2023_3_58 [Bajgaliev A.M., Butabaeva L.A., Ospankulov E.E. Features of the application of innovative methods in the system of physical rehabilitation (on the example of children with disorders in the musculoskeletal system). *Theory and methodology of physical education.* 2023; 73(3): 58–64. https://doi.org/10.48114/2306-5540_2023_3_58 (In Russ.).]
7. Sporea C., Florescu M.S., Orzan O.A., Cristescu I. Improving the perspectives on quality of life for adolescents with cerebral palsy by medical textile. *Industria textile.* 2020; 71(1): 81–90. <https://doi.org/10.35530/IT.071.01.1779>
8. Dickinson H.O., Parkinson K.N., Ravens-Sieberer U., et al. Self-reported quality of life of 8–12-year-old children with cerebral palsy: a cross-sectional European study Already Registered. *Lancet.* 2013; 369(9580): 11–12. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61013-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61013-7)
9. Waasdorp T.E., Bradshaw C.P., Duong J. The Link Between Parents' Perceptions of the School and Their Responses to School Bullying: Variation by Child Characteristics and the Forms of Victimization. *J. Educ. Psychol.* 2011; 103(2): 324–335. <https://doi.org/10.1037/a0022748>
10. Каримуллин Г.А., Левитина Е.В., Змановская В.А. Оценка качества жизни детей с детским церебральным параличом после оперативного лечения. *Уральский медицинский журнал.* 2022; 21(4): 27–34. <https://doi.org/10.52420/2071-5943-2022-21-4-27-34> [Karimullin G.A., Levitina E.V., Zmanovskaja V.A. Assessment of the life quality of children with infantile cerebral palsy after surgical treatment. *Ural Medical Journal.* 2022; 21(4): 27–34. <https://doi.org/10.52420/2071-5943-2022-21-4-27-34> (In Russ.).]
11. Radsel A., Osredkar D., Neubauer D. Health-related quality of life in children and adolescents with cerebral palsy. *Slovenian Journal of Public Health.* 2017; 56(1): 1–10. <https://doi.org/10.1515/sjph-2017-0001>
12. Ozkan Y. Child's quality of life and mother's burden in spastic cerebral palsy: a topographical classification perspective. *J. Int. Med. Res.* 2018; 46(8): 3131–3137. <https://doi.org/10.1177/0300060518772758>
13. Murphy N., Caplin D.A., Christian B.J., Luther B.L. The Function of Parents and Their Children with Cerebral Palsy. *PM&R.* 2011; 3(2): 98–104. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2010.11.006>
14. Colver A., Rapp M., Eisemann N., et al. Self-reported quality of life of adolescents with cerebral palsy: A cross-sectional and longitudinal analysis. *Lancet.* 2015; 385(9969): 705–716. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61229-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61229-0)
15. Корсунская Л.Л., Савчук Е.О., Ларина Н.В., Фалалеев А.П. Эффективность применения комбинированной методики «Неинвазивный интерфейс «Мозг – компьютер – Экзоскелет кисти» в сочетании с ноотропной терапией в реабилитации детей с детским церебральным параличом. *Медицинский вестник Северного Кавказа.* 2020; 15(1): 58–61. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15012> [Korsunskaja L.L., Savchuk E.O., Larina N.V., Falaleev A.P. The effect of the technology «non-invasive interface «brain – computer – exohand» in combination with nootropic therapy in the rehabilitation of children with cerebral palsy. *Medical news of the North Caucasus.* 2020; 15(1): 58–61. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15012> (In Russ.).]
16. Павленко В.Б., Власенко С.В., Орехова Л.С., Бирюкова Е.А. Улучшение речи у детей с ДЦП на фоне реабилитации с применением нейроинтерфейса «мозг–компьютер–экзоскелет кисти». *Вестник РГМУ.* 2023; 4: 62–67. <https://doi.org/10.24075/brsmu.2023.026> [Pavlenko V.B., Vlasenko S.V., Orekhova L.S., Biryukova E.A. Speech improvement in children with cerebral palsy by “brain-computer-hand exoskeleton” neurointerface rehabilitation. *Bulletin of RSMU.* 2023; 4: 62–67. <https://doi.org/10.24075/brsmu.2023.026> (In Russ.).]
17. Гусарова Е.С., Одинцова М.А., Сорокова М.Г. Шкала оценки жизнеспособности семьи: адаптация на российской выборке. *Психологические исследования.* 2021. 14(77). <https://doi.org/10.54359/ps.v14i77.130> [Gusarova E.S., Odincova M.A., Sorokova M.G. Family resilience assessment scale: adaptation in russian sample. *Psihologicheskie issledovaniya.* 2021. 14(77). <https://doi.org/10.54359/ps.v14i77.130> (In Russ.).]
18. Viehweger E., Robitail S., Rohon M.A., et al. Measuring quality of life in cerebral palsy children. *Ann Readapt Med Phys.* 2008; 51(2): 119–37. <https://doi.org/10.1016/j.annrmp.2007.12.002>
19. Gilson K.M., Davis E., Reddihough D., et al. Quality of life in children with cerebral palsy: Implications for practice. *J. Child Neurol.* 2014; 29(8): 1134–1140. <https://doi.org/10.1177/0883073814535502>
20. Vaarama M., Pieper R. Quality of Life and Quality of Care: an Integrated Model. *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research.* Springer: Cham. 2014; pp. 5673–5680. http://doi.org/10.1007/978-3-031-17299-1_855

Original article / Оригинальная статья

DOI: <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-38-44>

Calisthenics Exercise Versus High-Intensity Interval Training on Health-Related Outcomes in Non-Alcoholic Fatty Liver Patients: a Comparative Study

 Fatma Y.M. Abd-ELSalam^{1,*},  Nesreen G.M. EL-Nahas¹,  Khaled Y. Mohamed²,
 Mohamed K.I. Metkees²,  Hend A. Abd El-Monaem¹

¹ Cairo University, Giza, Egypt² Medical Research and Clinical Studies at National Research Center, Dokki, Egypt

ABSTRACT

INTRODUCTION. Regular physical activity is strongly recommended to cope with non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD).

AIM. To examine the impact of an eight-week calisthenics exercise versus high-intensity interval training (HIIT) in NAFLD patients.

MATERIALS AND METHODS. At Cairo University's Faculty of Physical Therapy-Outpatient Clinics, 32 male and female NAFLD patients were randomly divided between HIIT ($n = 16$) and calisthenics exercise ($n = 16$) for three days per week for the period of eight weeks, all patients in two groups receiving the appropriate medication (Statins 5 mg). The outcome measures were liver ultrasonography and serum lipid profile.

RESULTS AND DISCUSSION. Following eight weeks of intervention, the analysis of data indicated that calisthenics and HIIT had no significant differences in their effects on plasma lipids and liver US results ($p < 0.05$).

CONCLUSION. No significant differences were noted in lipid profiles and liver US results between the exercise groups, implying that both calisthenics and HIIT could serve as effective treatment strategies for NAFLD.

REGISTRATION: Clinicaltrials.gov identifier No. NCT06032650; registered 11.09.2023.

KEYWORDS: lipid profile, aerobic exercise, liver ultrasonography, resistance exercise

For citation: Abd-ELSalam F.Y.M., EL-Nahas N.G.M., Mohamed K.Y., Metkees M.K.I., Abd El-Monaem H.A. Calisthenics Exercise Versus High-Intensity Interval Training on Health-Related Outcomes in Non-Alcoholic Fatty Liver Patients: a Comparative Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):38–44. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-38-44>

***For correspondence:** Fatma Younis Mahmoud Abd-ELSalam, E-mail: drfatmayounis@cu.edu.eg

Received: 20.12.2024

Accepted: 30.01.2025

Published: 16.04.2025

Сравнение физических упражнений и высокоинтенсивных интервальных тренировок с точки зрения влияния на здоровье пациентов с неалкогольной жировой болезнью печени: сравнительное исследование

 Абд-Эльсалам Ф.Ю.М.^{1,*},  Эль-Нахас Н.Г.М.¹,  Мохаммед Х.Ю.²,
 Меткис М.К.И.²,  Абд Эль-Монаэм Х.А.¹

¹ Каирский университет, Гиза, Египет

² Национальный исследовательский центр медицинский исследований и клинических разработок, Докки, Египет

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. Регулярная физическая активность настоятельно рекомендуется, чтобы справиться с неалкогольной жировой болезнью печени (НАЖБП).

ЦЕЛЬ. Изучить влияние физических упражнений и высокоинтенсивных интервальных тренировок (ВИИТ) в течение восьми недель на пациентов с НАЖБП.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. На факультете физиотерапии Каирского университета в амбулаторных клиниках 32 пациента с НАЖБП мужского и женского пола были рандомизированы на две группы, занимающиеся в течение трех дней в неделю в течение восьми недель ВИИТ ($n = 16$) и физическими упражнениями ($n = 16$). Все пациенты получали соответствующие лекарства (статины по 5 мг). Конечными показателями были ультразвуковое исследование (УЗИ) печени и липидный профиль сыворотки крови пациентов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. После восьми недель лечения анализ данных показал, что физические упражнения и ВИИТ не имели существенных различий в их влиянии на уровень липидов в плазме крови и результаты УЗИ печени ($p < 0,05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Не было отмечено существенных различий в липидном профиле и результатах УЗИ печени между группами, что означает, что как физические упражнения, так и ВИИТ могут служить эффективными стратегиями в лечении НАЖБП.

РЕГИСТРАЦИЯ: Идентификатор Clinicaltrials.gov № NCT06032650; зарегистрировано 11.09.2023.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: липидный профиль, физические упражнения, ультразвуковое исследование печени, высокоинтенсивные тренировки

Для цитирования / For citation: Abd-ELSalam F.Y.M., EL-Nahas N.G.M., Mohamed K.Y., Metkees M.K.I., Abd El-Monaem H.A. Calisthenics Exercise Versus High-Intensity Interval Training on Health-Related Outcomes in Non-Alcoholic Fatty Liver Patients: a Comparative Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):38–44. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-38-44>

***Для корреспонденции:** Fatma Younis Mahmoud Abd-ELSalam, E-mail: drfatmayounis@cu.edu.eg

Статья получена: 20.12.2024

Статья принята к печати: 30.01.2025

Статья опубликована: 16.04.2025

INTRODUCTION

Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) represents a highly widespread chronic hepatic disorder, marked by unusual fat accumulation in the liver without substantial alcohol intake [1]. NAFLD is frequently related to metabolic risk factors like diabetes, obesity, dyslipidemia, and hypertension [2]. A meta-analysis reveals that NAFLD now affects 32.4 % of the population globally, which is tremendously costly to society [3]. Nowadays, NAFLD is the eighth most significant contributor to global mortality, resulting in 1.2 million deaths per year [4]. In most people with NAFLD is asymptomatic [5]. Using either imaging or a liver biopsy, NAFLD is diagnosed when steatosis infiltrates at least 5 % of hepatocytes [6]. Lifestyle changes and increasing physical activity levels in NAFLD patients are a significant element that impacts metabolism regulation [7]. Current research highlights offers greater benefits for treating NAFLD [8]. Repetitive short sprints at maximum effort are part of the High-Intensity Interval Training (HIIT) regimen. These are followed by moderate-

intensity exercise or rest. The sprint and recovery intervals last anywhere from six seconds to four minutes. Compared to other conventional aerobic exercise programs, this kind of exercise suggests a noticeably lower training volume to elicit adaptations and health advantages [9]. In NAFLD patients, HIIT may be enhancing cardiopulmonary, abdominal fat, and intrahepatic triglyceride levels [10]. Calisthenics exercise is a sort of exercise that includes different body motions that may be practiced without the use of instruments, but it only depends on body weight for resistance. Swinging, twisting, jumping, kicking, and bending are all activities intended to develop body flexibility and strength [11]. Also, it significantly reduces body weight, cholesterol, triglycerides, and low-density lipoprotein (LDL), and increases high-density lipoprotein (HDL) [12].

AIM

This study was conducted to examine the effect of an eight-week calisthenics exercise versus HIIT in NAFLD patients.

MATERIALS AND METHODS

Ethics

Participants in this clinical study gave their consent, and the authors received regional ethics approval. The university delivered the protocol approval number (P.T.REC/012/004531) and the consent. A detailed registration of the trial protocol (NCT06032650) can be found on www.clinicaltrials.gov.

Participants

From 15th October 2023 to 15th March 2024, thirty-two NAFLD patients were enrolled in either HIIT (group A) or calisthenics exercise (group B), with 16 participants per group. Recruitment took place at Cairo University’s Faculty of Physical Therapy-Outpatient Clinics, including patients of both genders. Inclusion criteria of the patients were mild NAFLD based on ultrasonography fatty liver indicator (US-FLI) scores of 2–4 [13], aged 35–50, BMI 30–40 kg/m², dyslipidemia (triglyceride (TGL) > 150 mg/dl, total cholesterol (TCL) > 200 mg/dl, low-density lipoprotein (LDL) > 130 mg/dl, or HDL < 40 mg/dl), and liver size > 5 % above normal via ultrasonography without hepatocellular damage. The patient exclusion criteria were unstable cardiovascular issues, active Hepatitis C, uncontrolled diabetes (HbA1C > 7% to 8 %), hypertension (> 160/90 mmHg), active smoking, chronic respiratory conditions, use of steroids or other muscle-weakening medications, severe peripheral arterial disease with ankle-brachial pressure index less than 80 %, beta-blocker use, and severe anemia (HB < 8 g/dl).

Procedures

High-intensity interval training (HIIT)

Every patient in group A ran on a treadmill while doing low-volume HIIT for eight weeks, three sessions a week for 35 minutes in each session (5-minute warming up, 25-minute training, and 5-minute cooling down). The HIIT program consists of a 2-minute ‘all out’ against a sub-maximal workload at 85–90 % of peak HR. Subjects typically did four work bouts separated by 4 minutes of recovery at 60–70 % of peak HR, for a total of 8 minutes of strenuous exercise throughout a training session. Peak HRs were acquired following the modified Bruce protocol. Maximal activity was tested on a treadmill using a modified version of the Bruce protocol conducted in stages. The test has different exercise phases. At first, there was no elevation angle and a speed limit of 1.7 mph. Then the elevation and speed were increased every three minutes as detailed in the table 1 below [14].

The exercise continued until patients reached their self-determined maximum capacity or the physical therapist discontinued the test upon reaching the goal heart rate (at least 85 % of the predicted value based on age). Additionally, a decline in oxygen saturation, an excessive rise in blood pressure, moderately severe chest discomfort, or significant arrhythmia all resulted in the test being stopped [15].

Calisthenics exercise

During the eight-week calisthenics training program, every patient in group B performed one to three sets of eight exercise stations (crunches, push-ups, planks, front leg raises, upper back extensions, bicycle crunches, squats,

and lunges). With a 10-second break in between stations, each exercise (exercise training) was done for 20 seconds. One set of callisthenic exercises lasted four minutes [16]. The workout intensity was determined by the number of sets, repetitions, and rest intervals. Every training session started at a low level and progressed to the training zone. Each workout included a warm-up and cool-down phase (5 to 10 minutes each), during which gentle stretching and walking activities were conducted to prevent injury. The training regimen included stretching, callisthenic exercises (25 minutes), cooling down, and warming up (10 min) [17].

Outcome measures

The study outcomes were related to:

1. Serum lipid profile: Venous blood samples were collected from the antecubital vein for all subjects after an overnight fasting period of at least 10 hours, one day before the study began and after eight weeks of the intervention.
2. Liver ultrasonography: It was conducted by an expert radiologist at baseline and after 8 weeks, using the USFLI scale (2–4) [13]. A Siemens ACUSON NX3 ELITE (German) ultrasound with a 10 MHz sonosite 180 plus scanner (2.2 cm penetration depth) assessed liver size, visceral fat thickness, and fat infiltration severity.

Statistical analysis

Version 22 of the SPSS software was utilized for all statistical analyses. To compare age, weight, height, and BMI between the groups, an unpaired *t*-test was used, and the Mann-Whitney U test was applied to compare the sex distributions. The data was homogeneous according to Leven’s test, meanwhile normally distributed according to the Kolmogorov-Smirnov normality test. In addition, comparisons within a group were performed using the paired samples *t*-test for all variables, except for the severity grade, which was compared using the Wilcoxon test. The variables were then compared between groups using MANOVA. *p* < 0.05 was chosen as the significance threshold for each statistical test.

Table 1. Modified Bruce protocol

Modified Bruce Treadmill Test Stages, Speeds, and Inclines		
Stage	Treadmill Speed	Treadmill Incline
0	1.7 mph	0 % grade
1/2	1.7 mph	5 % grade
1	1.7 mph	10 % grade
2	2.5 mph	12 % grade
3	3.4 mph	14 % grade
4	4.2 mph	16 % grade
5	5.0 mph	18 % grade
6	5.5 mph	20 % grade
7	6.0 mph	22 % grade

RESULTS AND DISCUSSION

According to Table 2 there was no significant difference in the participants' characteristics, including age, weight, height, BMI, and sex distribution (*p*-value was 0.497, 0.664, 0.779, 0.372, and 0.632, respectively). The flow of the participants is presented in (Fig. 1.)

Table 3 shows significant (*p* < 0.05) decreases in the mean values of TCL and LDL in both groups in favor of group B.

In addition, regarding TGL level, HIIT in group A caused a significant reduction (*p* = 0.039), while calisthenics exercise caused a non-significant reduction.

However, although both interventions increased HDL levels, there was no significant difference within or between groups.

Table 4 shows that the calisthenics exercise in group B had a significant (*p* < 0.05) high effect on the liver size and severity grade compared to group A. In addition,

Table 2. The comparison of patients' features between groups A and B

	Group A		Group B		<i>p</i> -value	test-value
	$\bar{x} \pm SD$		$\bar{x} \pm SD$			
Age (years)	42.6 ± 5.2		44 ± 6.1		0.497	0.688
Weight (Kg)	95.2 ± 13.2		97.4 ± 16.1		0.664	0.439
Height (cm)	161.3 ± 7.3		160.5 ± 8.1		0.779	0.283
BMI (kg/m ²)	35.7 ± 3.7		37.1 ± 4.9		0.372	0.907
Sex	Male	Female	Male	Female	0.632	
	3(18.8 %)	13(81.3 %)	2(12.5 %)	14(87.5 %)		

Note: \bar{x} — Mean, SD — Standard deviation, *p*-value — Probability value.

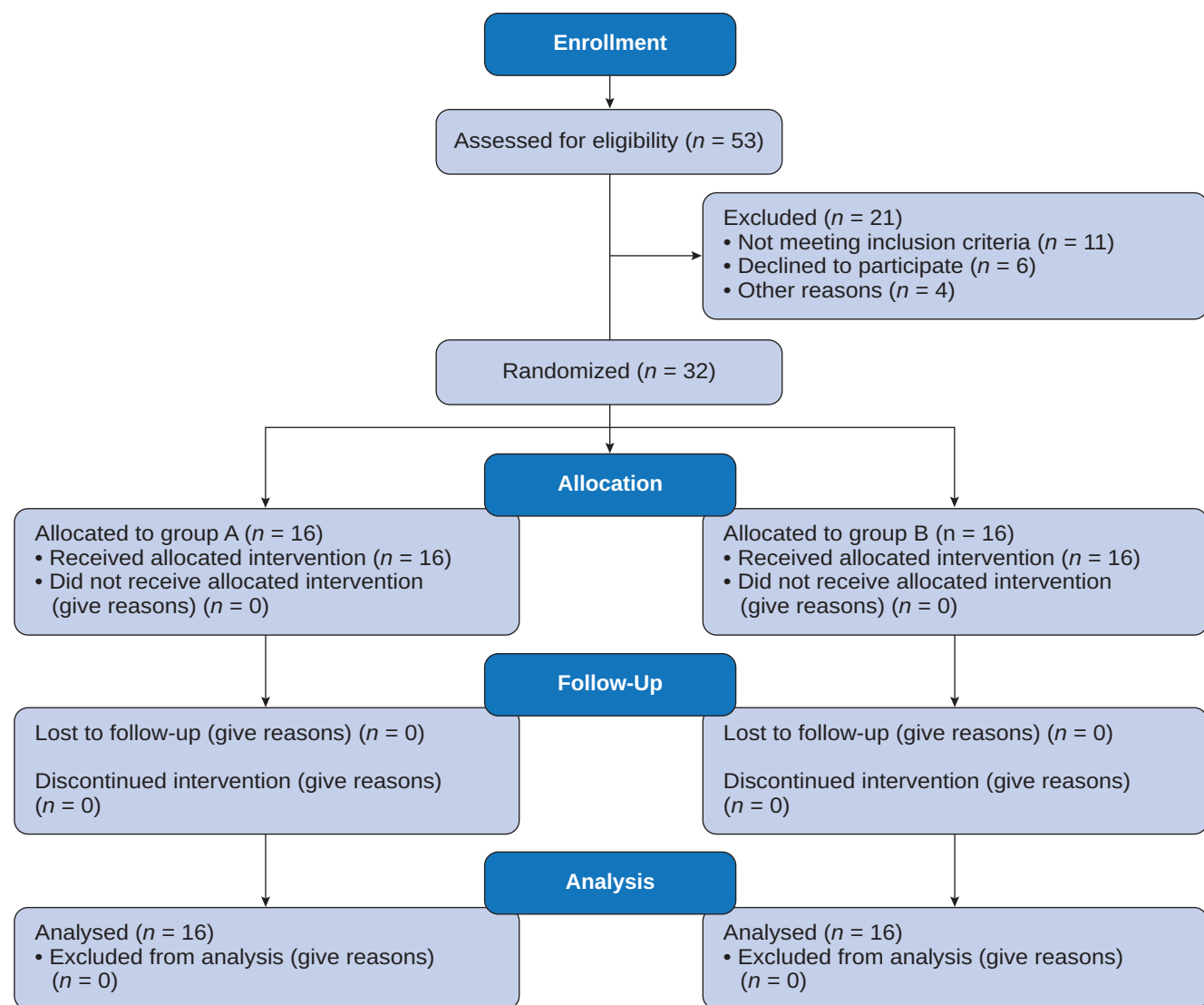


Fig. 1. The study flow chart

group A had a greater percentage of reduction regarding the visceral fat thickness compared with group B based on the analysis of the results of our study.

This study aimed to find out the impact of calisthenics exercise versus HIIT on plasma lipids (TCL, TGL, HDL, and LDL) and liver US (liver size, visceral fat thickness, and severity grade) in thirty-two NAFLD patients of both genders. After 8 weeks of interventions, HIIT and calisthenics

showed a significantly decrease of serum lipid levels. HIIT and calisthenics protocols also alleviate the thickness of visceral fat and liver size, with both calisthenics and HIIT decreasing the degree of severity of NAFLD. Therefore, a lack of physical activity and a sedentary lifestyle increase the thickness and storage of visceral adipose fat in the liver, leading to pathological changes in the liver and increasing the severity of fatty liver.

Table 3. The comparison of lipid profile changes between groups A and B

		Group A	Group B	F-test value	p-value
		$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$		
TCL mg/dl	Pre-intervention	205.2 ± 48.3	190.2 ± 38.6	0.943	0.339
	Post-intervention	180.3 ± 36.5	161.9 ± 37.1	2.009	0.167
	% of change	12.1%	14.9%		
	Within group comparison	0.013*	0.001*		
LDL mg/dl	Pre-intervention	142 ± 36.4	122.1 ± 40.7	2.127	0.155
	Post-intervention	117.7 ± 29.6	97.5 ± 39.8	2.645	0.114
	% of change	17.1 %	19.9 %		
	Within group comparison	0.011*	0.004*		
HDL mg/dl	Pre-intervention	36.4 ± 10.8	40.7 ± 10.8	1.271	0.268
	Post-intervention	38.6 ± 9.9	44.6 ± 13.5	2.005	0.167
	% of change	6.3 %	9.6 %		
	Within group comparison	0.117	0.201		
TGL mg/dl	Pre-intervention	135.5 ± 51.7	130.3 ± 58.3	0.071	0.792
	Post-intervention	119.7 ± 46.4	118.5 ± 30.4	0.007	0.932
	% of change	11.7 %	9.1 %		
	Within group comparison	0.039*	0.301		

Note: \bar{x} — Mean, SD — Standard deviation, p-value — Probability value, * — significance, % — percentage; TCL — total cholesterol, LDL — low-density lipoprotein, HDL — high-density lipoprotein, TGL — triglyceride.

Table 4. The comparison between groups A and B relative to liver ultrasonography parameters

		Group A	Group B	F test-value	p-value
		$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$		
Liver size (cm)	Pre-intervention	16.7 ± 1.9	17.1 ± 1.8	1.413	0.244
	Post-intervention	16.4 ± 1.4	15.7 ± 1.3	0.010	0.920
	% of change	4.5 %	8.4 %		
	In-between group comparison	0.005*	$p \leq 0.05^*$		
Severity Grade	Pre-intervention	1.44 ± 0.5	1.38 ± 0.5	0.122	0.729
	Post-intervention	0.50 ± 0.5	0.37 ± 0.5	0.484	0.492
	% of change	65.3 %	73.2 %		
	In-between group comparison	$p \leq 0.05^*$	$p \leq 0.05^*$		
Visceral fat thickness (cm)	Pre-intervention	7.75 ± 1.4	7.23 ± 2.7	0.459	0.503
	Post-intervention	6.77 ± 1.5	6.52 ± 1.75	0.188	0.668
	% of change	12.6 %	9.8 %		
	In-between group comparison	0.001*	0.171		

Note: \bar{x} — Mean, SD — Standard deviation, p-value — Probability value, * — significance.

Effect of calisthenics on serum lipids

Based on this finding, the reduction in serum lipids came in agreement with Turgut M. and Sarikaya M. [12], who indicated that following an 8-week calisthenics exercise regimen, there were notable reductions in cholesterol, triglycerides, HDL, and LDL. The finding of this present study was consistent with Wu G. and Qu H. [18], who detected that after calisthenics exercise, significant decreases in TG and LDL-C values were observed ($p < 0.05$). Ajayi-Vincent O.B. and Adesina M.O. [19] concluded that TG and LDL levels were significantly reduced by the end of the 8-week exercise intervention program.

Effect of HIIT on serum lipids

Relying on this finding, the present study agreed with Søggaard D. et al. [20], who reported that after six weeks of HIIT, plasma total cholesterol, visceral fat mass, and LDL levels proved lower in the study group. Similarly, Öner S. et al. [21] found notable improvements in lipid parameters and weight, supporting the present study's outcomes regarding HIIT's efficacy. These results contradicted those of da Silva M.R. et al. [22], who found that there had been no change in the lipid profile; this might be because they had maintained their poor eating habits during the study.

Effect of calisthenics on the liver ultrasound parameters

These findings align with Takahashi A. et al. [23], who noted a significant reduction in hepatic steatosis grade following 12 weeks of thrice-weekly resistance training for NAFLD patients. Consequently, Kong N. et al. [24] discovered that the calisthenic exercise group significantly reduced visceral fat area as compared to the control group or the period before the experiment. Accordingly, Hallsworth K. et al. [25] demonstrated that a 13% relative decrease in liver cholesterol was obtained after 8 weeks of resistance training (14.0 ± 9.1 vs. 12.2 ± 9.0 ; $p < 0.05$).

Effect of HIIT on the liver ultrasound parameters

Therefore, the results of this finding were confirmed by Hallsworth K. et al. [26], who observed that HIIT improves liver fat in addition to improving cardiac function in NAFLD patients. Furthermore, Abdelbasset W.K. et al. [27] found significant improvements in visceral lipids and all dimensions of health-related quality of life in the HIIT group ($p < 0.05$). Thus Khalafi M. and Symonds M.E. [10] demonstrated that HIIT effectively reduced liver fat [-0.51 (95 % CI: -0.85 to -0.17), $p = 0.003$] after analysis of ten studies involving 333 participants.

Finally, this trial is pioneering in comparing the effects of calisthenics exercise versus HIIT in NAFLD patients. Throughout the trial, 32 patients received the therapies, which were helpful and effective. The study's small sample size constrains the widespread applicability of its conclusions. Further investigations should consider expanding the sample size to further examine the benefits of both calisthenics and HIIT interventions.

Limitations

Finally, this trial is pioneering in comparing the effects of calisthenics exercise versus HIIT in NAFLD patients. Throughout the trial, 32 patients received the therapies, which were helpful and effective. The study's small sample size constrains the widespread applicability of its conclusions. Further investigations should consider expanding the sample size to further examine the benefits of both calisthenics and HIIT interventions.

CONCLUSION

Serum lipid levels and liver US outcomes did not differ significantly between the two groups. Hence, this research scoped the importance of using calisthenics and HIIT as routine and effective treatment programs to enhance liver health and blood serum lipids in NAFLD patients.

ADDITIONAL INFORMATION

Fatma Younis Mahmoud Abd-EL Salam, Assistant Lecturer, Department for Cardiovascular/Respiratory Disorder and Geriatrics, Faculty of Physical Therapy, Cairo University.

E-mail: drfatmayounis@cu.edu.eg;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6932-4488>

Nesreen Ghareeb Mohamed EL-Nahas, Professor, Department of Physical Therapy for Cardiovascular/Respiratory Disorder and Geriatrics, Faculty of Physical Therapy, Cairo University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3742-5729>

Khaled Younes Mohamed, Professor, Department of Internal Medicine, Medical Research and Clinical Studies at National Research Center.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5024-0350>

Mohamed Khaled Ibrahim Metkees, Researcher, Department of Biological Anthropology, Medical Research and Clinical Studies at National Research Center.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7600-1988>

Hend Abd El-Monaem, Lecturer, Department of Physical Therapy for Cardiovascular/Respiratory Disorder and Geriatrics, Faculty of Physical Therapy, Cairo University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7546-9960>

Author Contributions. All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors

contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication). Special contributions: Abd-ELSalam F.Y.M. — conceptualization, methodology, software, validation, formal analysis, investigation, resources, data curation, writing — original draft, writing — review & editing, visualization, supervision, project administration, funding acquisition; EL-Nahas N.G.M. — conceptualization, methodology, software, validation, formal analysis, investigation, resources, data curation, writing — original draft, writing — review & editing, visualization, supervision, project administration, funding acquisition; Mohamed K.Y. — conceptualization, methodology, software, validation, formal analysis, investigation, resources, data curation, writing — original draft, writing — review & editing, visualization, supervision, project administration, funding acquisition; Metkees M.K.I. — conceptualization, methodology, software, validation, formal analysis, investigation, resources, data curation, writing — original draft, writing — review & editing, visualization, supervision, project administration, funding acquisition; Abd El-Monaem H.A. — conceptualization, methodology, software, validation, formal analysis, investigation, resources, data curation, writing— original draft, writing— review & editing, visualization, supervision, project administration, funding acquisition.

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

Disclosure. The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Ethical Approval. The authors declare that all procedures used in this article are in accordance with the ethical standards of the institutions that conducted the study and are consistent

with the 2013 Declaration of Helsinki. The study was approved by the study was approved by the Local Ethics Committee of faculty of physical therapy Cairo University, Egypt, Protocol No. P.T.REC/012/004531 dated 05.04.2023.

Data Access Statement. The data that support the findings of this study are available on reasonable request from the corresponding author.

References

- Miao Z., Wang W., Miao Z., et al. Role of Selenoprotein W in participating in the progression of non-alcoholic fatty liver disease. *Redox biology*. 2024; 71: 103114. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2024.103114>
- Chalasan N., Younossi Z., Lavine J.E., et al. The diagnosis and management of nonalcoholic fatty liver disease: practice guidance from the American Association for the Study of Liver Diseases. *Hepatology*. 2018; 67(1): 328–357. <https://doi.org/10.1002/hep.29367>
- Riazi K., Azhari H., Charette J.H., et al. The prevalence and incidence of NAFLD worldwide: A systematic review and meta-analysis. *Lancet Gastroenterol. Hepatol.* 2022; 7(9): 851–861. [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(22\)00165-0](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(22)00165-0)
- Bernabé E., Shibuya K. Global, regional, and national disability-adjusted life years (DALYs) for 306 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 188 countries, 1990–2013: quantifying the epidemiological transition. *Lancet*. 2015; 386(1009): 2145–2191. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)61340-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)61340-X)
- Spengler E.K., Loomba R. Recommendations for diagnosis, referral for liver biopsy, and treatment of nonalcoholic fatty liver disease and nonalcoholic steatohepatitis. *Mayo Clin Proc.* 2015; 90(9): 1233–1246. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2015.06.013>
- Loomba R., Friedman S.L., Shulman G.I. Mechanisms and disease consequences of nonalcoholic fatty liver disease. 2021; 184(10): 2537–2564. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.04.015>
- Xue Y., Peng Y., Zhang L., et al. Effect of different exercise modalities on nonalcoholic fatty liver disease: A systematic review and network meta-analysis. *Scientific Reports*. 2024; 14(1): 6212. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-51470-4>
- Carneros D., López-Lluch G., Bustos M. Physiopathology of lifestyle interventions in non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD). *Nutrients*. 2020; 12(11): 3472. <https://doi.org/10.3390/nu12113472>
- Camacho-Cardenosa A., Brazo-Sayavera J., Camacho-Cardenosa M., et al. Effects of high-intensity interval training on fat mass parameters in adolescents. *Rev Esp Salud Publica*. 2016; 90(21): e1–e9.
- Khalafi M., Symonds M.E. The impact of high-intensity interval training on liver fat content in overweight or obese adults: A meta-analysis. *Physiology & Behavior*. 2021; 236: 113416. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2021.113416>
- Cigerci A.E., Genc H. The effect of calisthenics exercises on body composition in soccer players. *Prog. Nutr.* 2020; 22(1): 94–102. <https://doi.org/10.23751/pn.v22i1-5.9797>
- Turğut M., Sarıkaya M. Effect of calisthenics exercise program on some liver enzyme values and blood lipids. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*. 2020; 11(2): 72–81. <https://doi.org/10.18662/brain/11.2/75>
- Chen T.P., Lai M., Lin W.Y., et al. Metabolic profiles and fibrosis of nonalcoholic fatty liver disease in the elderly: a community-based study. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2020; 35(9): 1636–1643. <https://doi.org/10.1111/jgh.15073>
- Suman O.E., Spies R.J., Celis M.M., et al. Effects of a 12-wk resistance exercise program on skeletal muscle strength in children with burn injuries. *J Appl Physiol*, 2001; 91: 1168–1175. <https://doi.org/10.1152/jappl.2001.91.3.1168>
- Kozlov S., Caprnda M., Chernova O., et al. Peak responses during exercise treadmill testing using individualized ramp protocol and modified Bruce protocol in elderly patients. *Folia Medica*. 2020; 62(1): 76–81. <https://doi.org/10.3897/folmed.62.e49809>
- Sakinah M.H., Abd Malek N.F., Khan A.K.T., et al. The Effect of 12-Week Calisthenics Exercise on Physical Fitness among Obese Female Students. *Physical Education Theory and Methodology*, 2022; 22(3s): S45–S50. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2022.3s.06>
- Güzel N.A., Pınar L., Çolakoğlu F., et al. Long-term callisthenic exercise-related changes in blood lipids, Homocysteine, nitric oxide levels and body composition in middle-aged healthy sedentary women. 2012. *Chin J Physiol*. 2012; 55(3): 202–209. <https://doi.org/10.4077/CJP.2012.AMM122>
- Wu G., Qu H. Retracted: The Effect of Calisthenics on Hypoglycemic of Diabetic Patients. *BioMed Research International*. 2024, 2024(1): 9827683. <https://doi.org/10.1155/2024/9827683>
- Ajayi-Vincent O.B., Adesina M.O. Effects of resistance training on the blood lipid variables of young adults. *European Scientific Journal*. 2013; 9(12). <https://doi.org/10.19044/esj.2013.v9n12p%25p>
- Søgaard D., Lund M.T., Scheuer C.M., et al. High-intensity interval training improves insulin sensitivity in older individuals. *Acta physiologica*. 2018; 222(4): e13009. <https://doi.org/10.1111/apha.13009>
- Öner S., Yasul Y., Akçınar F. The effects of high-intensity interval training on body composition and lipid profile. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*. 2021; 15(2): 641–645.
- da Silva M.R., Waclawovsky G., Perin L., et al. Effects of high-intensity interval training on endothelial function, lipid profile, body composition and physical fitness 81 in normal-weight and overweight-obese adolescents: A clinical trial. *Physiology & behavior*. 2020; 213: 112728. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2019.112728>
- Takahashi A., Abe K., Usami K., et al. Simple resistance exercise helps patients with non-alcoholic fatty liver disease. *International journal of sports medicine*. 2015; 36(10): 848–852. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1549853>
- Kong N., Yang G., Wang L., Li Y. Calisthenics exercises to intervene in obesity and diabetes in middle-aged people. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 2022, 28(2): 85–88. https://doi.org/10.1590/1517-8692202228022021_0457
- Hallsworth K., Fattakhova G., Hollingsworth K.G., et al. Resistance exercise reduces liver fat and its mediators in non-alcoholic fatty liver disease independent of weight loss. *Gut*. 2011; 60(9): 1278–1283. <https://doi.org/10.1136/gut.2011.242073>
- Hallsworth K., Thoma C., Hollingsworth K.G., et al. Modified high-intensity interval training reduces liver fat and improves cardiac function in non-alcoholic fatty liver disease: a randomized controlled trial. *Clinical science*, 2015, 129(12): 1097–1105. <https://doi.org/10.1042/CS20150308>
- Abdelbasset W.K., Tantawy S.A., Kamel D.M., et al. A randomized controlled trial on the effectiveness of 8-week high-intensity interval exercise on intrahepatic triglycerides, visceral lipids, and health-related quality of life in diabetic obese patients with nonalcoholic fatty liver disease. *Medicine*. 2019; 98(12): e14918.98. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014918>

Эффективность традиционной акупунктуры в комплексном лечении грыж межпозвонковых дисков

Лузина-Чжу Л.^{1,*},  Оболенский В.Н.^{2,3}, Лузина К.Э.¹

¹ Центр китайской медицины «Синь-Я-Чжу», Москва, Россия

² Городская клиническая больница им. В.П. Демикова Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия

³ Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. Авторы приводят данные обзора литературы, посвященной проблеме лечения грыж межпозвонковых дисков различными методами, выбора хирургического и консервативного подходов к лечению, срокам купирования симптоматики, резорбции грыжевого выпячивания.

ЦЕЛЬ. Анализ используемых методик иглорефлексотерапии, показания и противопоказания к ее использованию.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Подробно представлена собственная методика лечения в рамках традиционной китайской медицины с использованием методов корпоральной и аурикулярной акупунктуры и прижиганий, указаны конкретные точки воздействия. Всего по данной методике за период 1993–2022 гг. пролечено 127 пациентов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. Купирование остро болевого синдрома происходило в среднем на вторые сутки (1,98 + 0,9 (1–4 дня)), а остаточного болевого синдрома на 6 сутки (5,73 + 2,1 (3–16 дней)). Сроки снятия ограничений двигательной активности (часто из-за боязни рецидива боли) были более индивидуальными и составили до 1–1,5 месяцев. Сроки резорбции грыжевого выпячивания составили от 4 до 11 месяцев. Сроки регрессирования грыжи в исследованиях, посвященных именно этому вопросу, составили в среднем 17,0 + 7,2 месяца или от 8,5 до 24 месяцев. Рецидивы грыж отмечены у 18 пациентов на фоне повторных неадекватных физических нагрузок. Приведены клинические примеры с данными объективных методов исследования до и после лечения акупунктурой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. По мнению авторов, залог успеха консервативного лечения межпозвонковых грыж заключается в синтезе тысячелетиями проверенных классических методов и наиболее эффективных и доказательных методик современной медицины.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: грыжа межпозвонкового диска, хирургическое и консервативное лечение, акупунктура, резорбция грыжи

Для цитирования / For citation: Лузина-Чжу Л., Оболенский В.Н., Лузина К.Э. Эффективность традиционной акупунктуры в комплексном лечении грыж межпозвонковых дисков. Вестник восстановительной медицины. 2025; 24(2):45–55. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-45-55> [Luzina-Zhu L., Obolenskiy V.N., Luzina K.E. The Effectiveness of Traditional Acupuncture in the Complex Treatment of Herniated Intervertebral Discs. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):45–55. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-45-55> (In Russ.)]

*Для корреспонденции: Лузина-Чжу Лили, E-mail: sin-ya-chju@yandex.ru

Статья получена: 11.09.2024

Статья принята к печати: 18.12.2024

Статья опубликована: 16.04.2025

The Effectiveness of Traditional Acupuncture in the Complex Treatment of Herniated Intervertebral Discs

Lily Luzina-Zhu^{1,*},  Vladimir N. Obolenskiy^{2,3}, Kamilla E. Luzina¹

¹ Center for Chinese Medicine "Sin-Ya-Chju", Moscow, Russia

² City Clinical Hospital named after V.P. Demihov, Moscow, Russia

³ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

ABSTRACT

INTRODUCTION. The authors present the data of the literature review devoted to the problem of treating intervertebral disc herniations by various methods, the choice of surgical and conservative approaches to treatment, the timing of symptom relief, and resorption of the hernial protrusion.

AIM. To analyze the used techniques of acupuncture, indications and contraindications to its use.

MATERIALS AND METHODS. The authors present in detail their own treatment method within the framework of traditional Chinese medicine using the methods of corporal and auricular acupuncture and moxibustion, and indicate specific points of influence. A total of 127 patients were treated using this method over the period 1993–2022.

RESULTS AND DISCUSSION. Acute pain syndrome was relieved on average on the second day (1.98 + 0.9 (1–4 days)), and residual pain syndrome on the 6th day (5.73 + 2.1 (3–16 days)). The time of lifting the restrictions on motor activity (often due to the fear of recurrence of pain) was more individual and amounted to 1–1.5 months. The time of resorption of the hernial protrusion was from 4 to 11 months. The time of hernia regression in studies devoted to this issue averaged 17.0 + 7.2 months or from 8.5 to 24 months. Recurrence of hernias was noted in 18 patients against the background of repeated inadequate physical activity. Clinical examples with data from objective research methods before and after acupuncture treatment are given.

CONCLUSION. According to the authors, the key to the success of conservative treatment of intervertebral hernias lies in the synthesis of classical methods proven over thousands of years and the most effective and evidence-based methods of modern medicine.

KEYWORDS: spinal disc herniation, surgical and conservative treatment, acupuncture, herniation resorption

For citation: Luzina-Zhu L., Obolenskiy V.N., Luzina K.E. The Effectiveness of Traditional Acupuncture in the Complex Treatment of Herniated Intervertebral Discs. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):45–55. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-45-55> (In Russ.).

***For correspondence:** Lily Luzina-Chju, E-mail: sin-ya-chju@yandex.ru

Received: 11.09.2024

Accepted: 18.12.2024

Published: 16.04.2025

ВВЕДЕНИЕ

Грыжа межпозвоночного диска — это выпячивание ядра межпозвоночного диска в позвоночный канал в результате нарушения целостности фиброзного кольца. Наиболее часто встречаются грыжи межпозвоночных дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника, значительно реже наблюдаются грыжи в шейном отделе позвоночника, наиболее редки — в грудном отделе.

Грыжа межпозвоночного диска является наиболее частой (более 80 %) причиной поясничной радикулопатии, проявляющейся болевым синдромом, парестезиями и мышечной слабостью в зоне иннервации. Болевой синдром и ограничение функциональной активности значительно снижают качество жизни пациента, а также косвенно окружающих его людей.

Дегенеративно-дистрофические процессы в позвоночнике дебютируют в возрасте 25–40 лет, однако клинические проявления в основном характерны для людей в возрасте 30–60 лет. По данным Всемирной организации здравоохранения в 2014 г. 80–83 % взрослого населения планеты страдают от периодических болей в пояснично-крестцовом отделе позвоночника, но при этом только около 2 % населения нуждаются в хирургических вмешательствах по поводу грыж межпозвоночных дисков [1–3].

Велики и экономические потери от данной патологии, причем с тенденцией к увеличению. По данным

Института здоровья Соединенных штатов Америки (США) в 1985 г. стоимость лечения остеохондроза оценивали в 5–6 млрд \$, в 1995 г. — более чем в 13,8 млрд \$, а к 2050 году убытки от остеохондроза в США составят 240 млрд \$. В России «боль в спине» составляет 82 % всех заболеваний периферической нервной системы, является основной причиной обращений к неврологам поликлиник, и на долю этой патологии приходится 85,4 % длительности временной нетрудоспособности у лиц самого активного возраста [4].

Консервативное лечение в большинстве случаев (75 %) дает положительный эффект. Показаниями к хирургическому лечению является неврологический дефицит в виде нарушения опорной функции конечности, нарушения функции тазовых органов, чувство онемения в промежности, некупируемый болевой синдром.

Хирургические вмешательства имеют риски ранних (интраоперационное кровотечение, повреждение твердой мозговой оболочки, ликворея, повреждение корешка нерва, а иногда и органов брюшной полости) и поздних осложнений (стеноз позвоночного канала, формирование перидурального и перирадикулярного рубца с его последующим склерозом, наружная ликворея, неврит, дисцит, спондилодисцит, паравентральный и эпидуральный абсцесс, гнойный свищ) и рецидивов грыж. Несмотря на применение новейших малоинвазивных тех-

нологий на протяжении последних лет процент послеоперационных рецидивов боли остается высоким и составляет от 10 % до 50 % от числа оперированных [1, 4].

Болевой синдром как правило связан с компрессионной и ишемией корешков или ветвей нервов, спазмом мышц, выпрямляющих позвоночник, а также асептическим воспалением в поврежденных тканях. Консервативные методы лечения призваны бороться именно с этими симптомами, а не заменить собой объективные показания к хирургическому лечению.

Научная литература предлагает предлагаемыми методами консервативного лечения грыж межпозвоночных дисков [2, 5–16]:

- Медикаментозная терапия в основном (миорелаксанты, мази, анальгетики, нестероидные противовоспалительные средства, паравертебральные блокады с анестетиками и глюкокортикоидами) носит исключительно симптоматический и временный характер; есть сведения о стойком эффекте при приеме хондропротекторов;
- Ношение корсета; однако неправильно подобранный корсет провоцирует развитие атрофии мышц;
- Различные виды тракционной терапии (аутоотракция, ручное вытяжение, гравитационное вытяжение, аппаратное автовываживание на специальных столах, вытяжение вертикальное, горизонтальное и на наклонной плоскости, в т.ч. подводное) имеют обширный перечень противопоказаний;
- Мануальная терапия в одних литературных источниках превозносится до уровня панацеи, в других считается противопоказанной при лечении радикулопатии;
- Широко применяются различные методы физиотерапии — магнито- и лазерная терапия, фоно- и электрофорез, электроимпульсная терапия, ударно-волновая терапия, озонотерапия, ручной и аппаратный массаж, аппликации, криотерапия, бальнеолечение — с различной эффективностью;
- Гирудотерапия;
- Массаж ручной (в т.ч. акупрессура) и аппаратный (вакуумный, вибромассаж и др.) цуботерапия (микротрепидорелексотерапия);
- Иглорефлексотерапия, акупунктура — метод лечения, известный уже более 3 тысяч лет и не теряющий своей эффективности и на сегодняшний день. Помимо классических методик сегодня применяется и метод фармакопунктуры — введение лекарственных препаратов в акупунктурные точки, а также стимуляция точек ультрафиолетом, лазером, магнитом, ультразвуком, светом, электрическим импульсом, криопунктура и т.д. Тепловое воздействие на биологически активные точки (прижигание полынными сигарами или через иглу) также относится к наиболее древним методам лечения и зачастую используется совместно с иглоукалыванием. «Болезни, которые не могут быть излечены иглоукалыванием, лечатся прижиганием» [17].

Рефлексотерапия воздействует через нервную систему на все органы и системы человека. Глобальное развитие фарминдустрии сопровождается ростом побочных явлений применения синтетических препаратов, что повышает спрос на немедикаментозные методы лечения. Кроме того, акупунктура — метод экономичный, не тре-

бующий дорогостоящей аппаратуры и расходных материалов, и его можно применять в любых условиях.

Почти тысячу лет назад, в 1076 год, в Китае появилась первая школа по подготовке мастеров чжень-цзю терапии (акупунктуры); уже тогда были описаны 12 меридианов и 657 биологически активных точек (303 парных и 51 непарная).

Внедрение и развитие иглоукалывания в Европе и в России произошло с 50-х годов XX века. В настоящее время в нашей стране деятельность иглорефлексотерапевтов регламентируется приказом Минздрава России от 13.04.2007 № 266¹.

Показаниями к применению методов акупунктуры может быть любая патология, кроме острой хирургической и травматологической.

Противопоказания к использованию методов иглорефлексотерапии: относительные — доброкачественные и злокачественные новообразования (методы рефлексотерапии широко применяются для уменьшения болевого синдрома и других симптомов при четвертой стадии онкологических процессов), возраст до года и после семидесяти лет (применяется наиболее мягкие методы рефлексотерапии, такие как точечный массаж, прогревание, поверхностное иглоукалывание); и абсолютные — болезни крови и кроветворных органов с геморрагическим синдромом, беременность, острые инфекционные и лихорадочные заболевания неясной этиологии, болевые синдромы неясной этиологии, хронические инфекционные заболевания в стадии декомпенсации, инфаркт миокарда, состояние острого психического возбуждения, состояние опьянения, резкое истощение, состояние после значительного физического или психоэмоционального перенапряжения.

ЦЕЛЬ

Анализ используемых методик иглорефлексотерапии, показания и противопоказания к ее использованию.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методы лечения

В Центре китайской медицины «Синь-я-Чжу» в лечении пациентов с грыжами межпозвоночных дисков с болевым синдромом и ограничением физической активности применяются методы корпоральной и аурикулярной акупунктуры и прижигания.

Использовались следующие комбинации точек (табл. 1, рис. 1):

Так же использовалось прогревание на следующие точки (табл. 2):

При первичном остром болевом синдроме курс лечения составлял от 3 до 10 дней, при обострении хронического или длительно прогрессирующего — до 3 месяцев.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Всего по данной методике за период 1993–2022 гг. пролечено 127 пациентов. Купирование острого болевого синдрома происходило в среднем на вторые

¹ Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 13 апреля 2007 г. № 266 «Об утверждении рекомендуемых перечней медицинских показаний и противопоказаний к применению рефлексотерапии в клинической практике»

Таблица 1. Используемые акупунктурные точки
Table 1. Acupuncture points used

VB38 Ян-фу / VB38 Yang-fu	V61 Пу-шэнь / V61 Pu-shen	VB34 Ян-лин-цюань / VB34 Yang-ling-quan	V38 Фу-си / V38 Fu-si
VB39 Сюань-чжун / VB39 Xuan-chung	V64 Цзин-гу / V64 Jing-gu	V25 Да-чан-шу / V25 Da-chang-shu	VG4 Мин-мэнь / VG4 Ming-men
V61 Пу-шэнь / V61 Pu-shen	V65 Шу-гу / V65 Shu-g	V31 Шан-ляо / V31 Shang-liao	VB30 Хуан-тяо / VB30 Huang-tiao
V58 Фэй-ян / V58 Fei-yang	V31 Шан-ляо / V31 Shang-liao	VB27 У-шу / VB27 Wu-shu	VB31 Фэн-ши / VB31 Feng-shi
V54 Чжи-бянь / V54 Zhi-bian	V40 Вэй-чжун / V40 Wei-chung	V33 Чжун-ляо / V33 Zhong-liao	VB33 Цзю-ян-гуань / VB33 Tzu-yang-guan
V40 Вэй-чжун / V40 Wei-chung	V58 Фэй-ян / V58 Fei-yang	V53 Бао-хуан / V53 Bao-huang	VB34 Ян-лин-цюань / VB34 Yang-ling-quan
VB41 Цзю-линь-ци / VB41 Tzu-lin-chi	VB29 Цзюй-ляо / VB29 Ju-liao	V35 Хуэй-ян / V35 Hui-yang	V52 Чжи-ши / V52 Zhi-shi
V62 Шэнь-май / V62 Shen-mai	VB44 Цзю-сяо-инь / VB44 Tzu-xiao-yin	V30 Бай-хуан-шу / V30 Bai-huang-shu	V57 Чэн-шань / V57 Cheng-shan
VB31 Фэн-ши / VB31 Feng-shi	R11 Хэн-гу / R11 Heng-gu	V36 Чэн-фу / V36 Cheng-fu	V55 Хэ-ян / V55 He-yang
V24 Шень-шу / V24 Shen-shu		RP9 Инь-линь-цюань / RP9 Yin-lin-quan	

ЛУЗИНА-ЧЖУ Л. И ДР. | ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

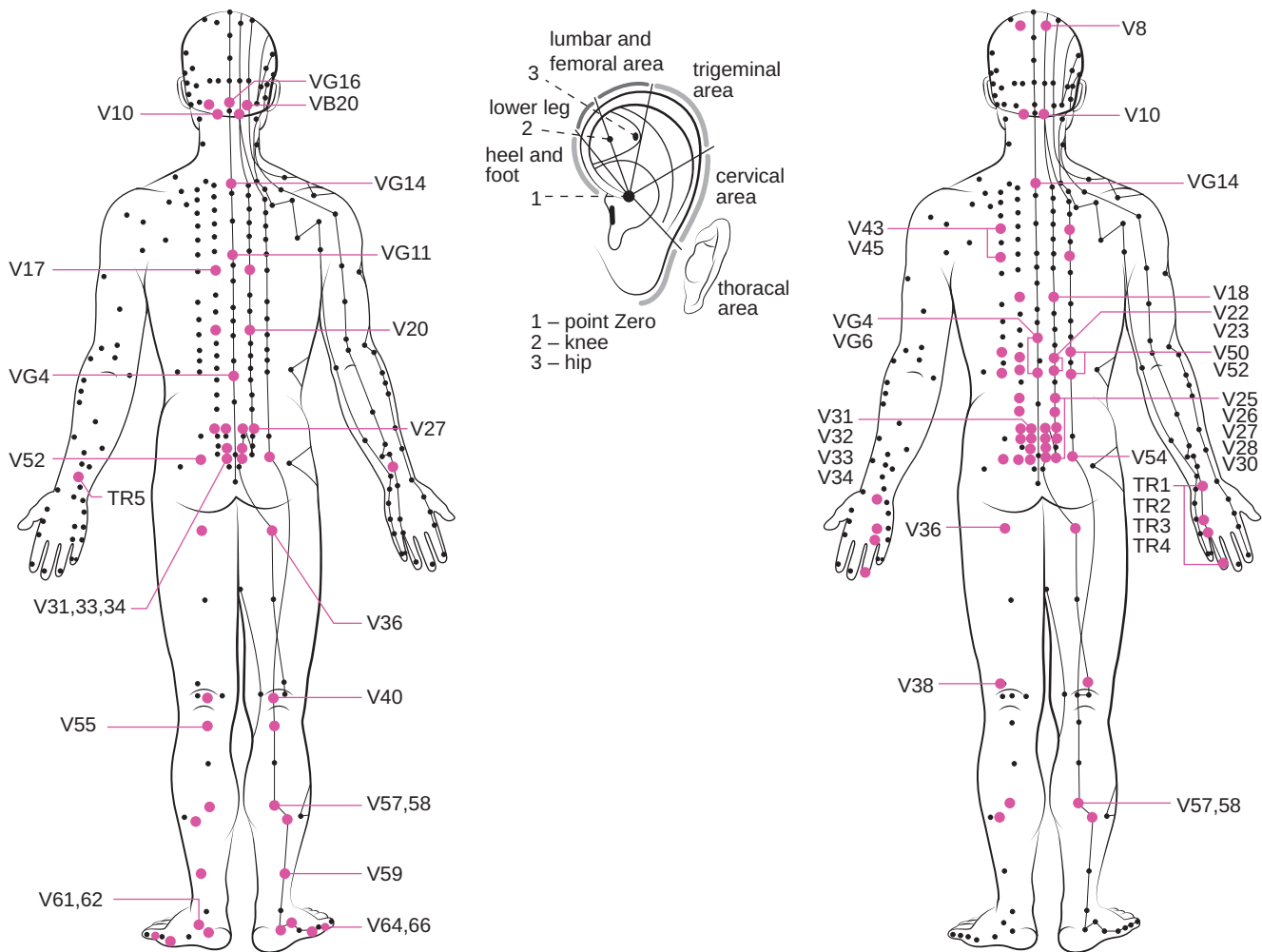


Рис. 1. Используемые точки при корпоральной (А, С) и аурикулярной (В) акупунктуре
Fig. 1. Points used in corporal (A, C) and auricular (B) acupuncture

Таблица 2. Точки, используемые для прижигания
Table 2. Points used for moxibustion

V25 Да-чан-шу / V25 Da-chang-shu	VB30 Хуан-тяо / VB30 Huang-tiao	VC4 Мин-мэнь / VC4 Ming-men	V24 Шень-шу / V24 Shen-shu
-------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	-------------------------------

сутки (1,98 + 0,9 (1–4 дня)), а остаточного болевого синдрома на 6 сутки (5,73 + 2,1 (3–16 дней)). Сроки снятия ограничений двигательной активности (часто из-за боязни рецидива боли) были более индивидуальными и составили до 1–1,5 месяцев. Сроки резорбции грыжевого выпячивания составили от 4 до 11 месяцев. Рецидивы грыж отмечены у 18 пациентов на фоне повторных неадекватных физических нагрузок.

Клинические пример 1

Пациент К., 41 года, обратился в Центр китайской медицины «Синь-я-Чжу» 22.12.2021 с жалобами на постоянную острую боль в пояснице с иррадиацией в правую нижнюю конечность, онемение пальцев стопы; движения ограничены — не может наклоняться, трудно сидеть. Ранее обращался к остеопатам и массажистам — без эффекта. Данные магнитно-резонансной томографии (МРТ) — грыжи дисков L₄-L₅, выступающая в спинномозговой канал на 13 мм, ширина секвестра 14 мм, каудальное распространение на 18 мм (рис. 2). Консультация нейрохирурга — рекомендовано оперативное лечение.

После лечения акупунктурой в течение 2 месяцев при контрольной МРТ от 07.03.2022 отмечена положительная динамика: уменьшение глубины грыжевого выпячивания до 7,5 мм, каудального распространения до 9,2 мм (рис. 3).

На контрольной МРТ от 17.04.2022 определяется дальнейшее уменьшение глубины грыжевого выпячивания до 5,8 мм, распространение в позвоночном канале краниокаудально прежнее — 9,2 мм (рис. 4).

После курса акупунктуры при контрольной МРТ от 17.06.2022 отмечена выраженная положительная динамика: секвестр не определяется (обратное развитие), размеры грыжевого выпячивания значительно уменьшились (уменьшение глубины грыжевого выпячивания до 5,8 мм), признаки компрессии корешка не определяются (рис. 5).

Клинические пример 2

Пациент И., 41 года, обратился в Центр китайской медицины «Синь-я-Чжу» 09.09.2020 с жалобами на постоянную тянущую боль в пояснице с иррадиацией в левую нижнюю конечность. Резкий болевой синдром пациент отмечал даже при легком наклоне вперед, при попытке встать со стула и при ходьбе.

При МРТ от 09.09.2020 обнаружена грыжа диска L₅-S₁ размером 6,2 мм, отечность окружающих тканей (рис. 6).

После курса акупунктуры болевой синдром купирован. При контрольной МРТ от 28.12.2020 отмечено уменьшение грыжевого выпячивания до 5,3 мм (рис. 7).

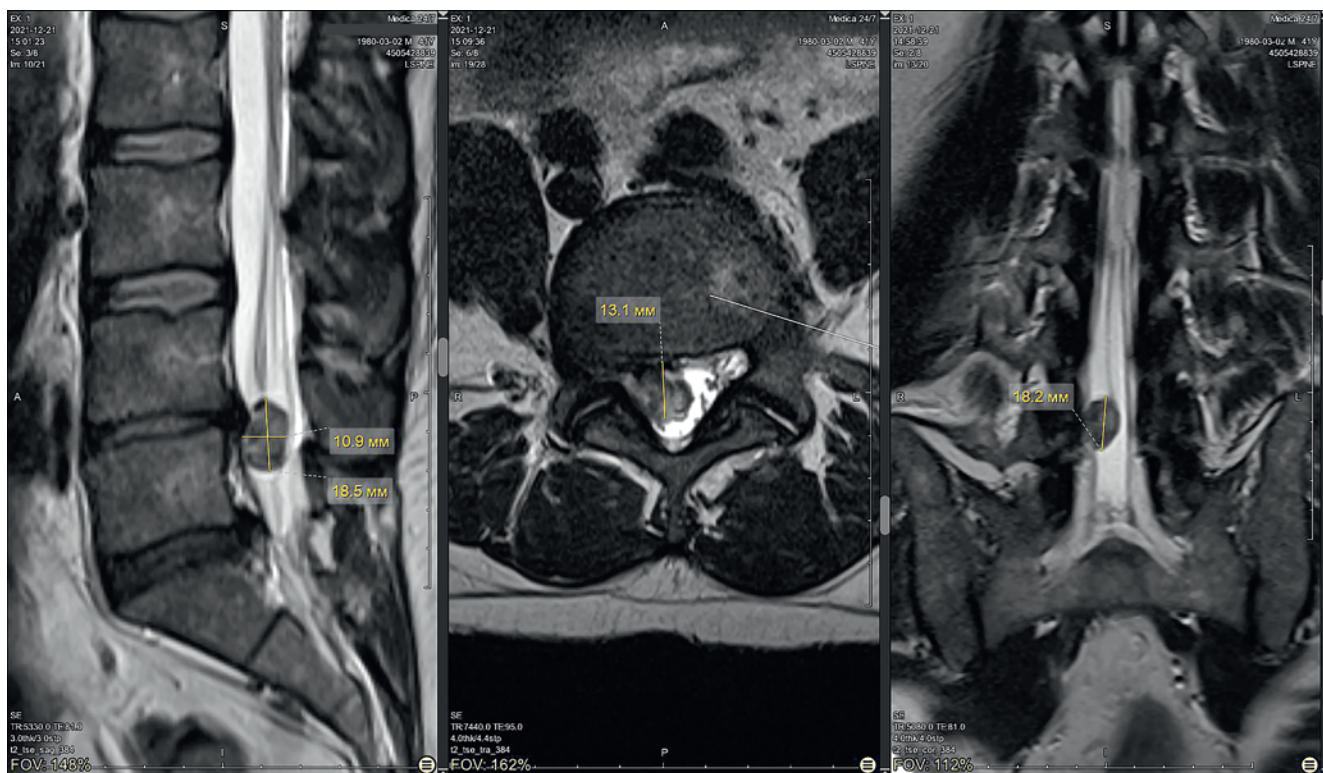


Рис. 2. Исходная магнитно-резонансная томограмма пациента К. при обращении 22.12.2021: А) саггитальный срез, В) аксиальный срез на уровне межпозвоночного диска L₄-L₅, С) фронтальный срез

Fig. 2. Initial magnetic resonance imaging of patient K. upon presentation on 22.12.2021: A) sagittal section, B) axial section at the level of the intervertebral disc L₄-L₅, C) frontal section

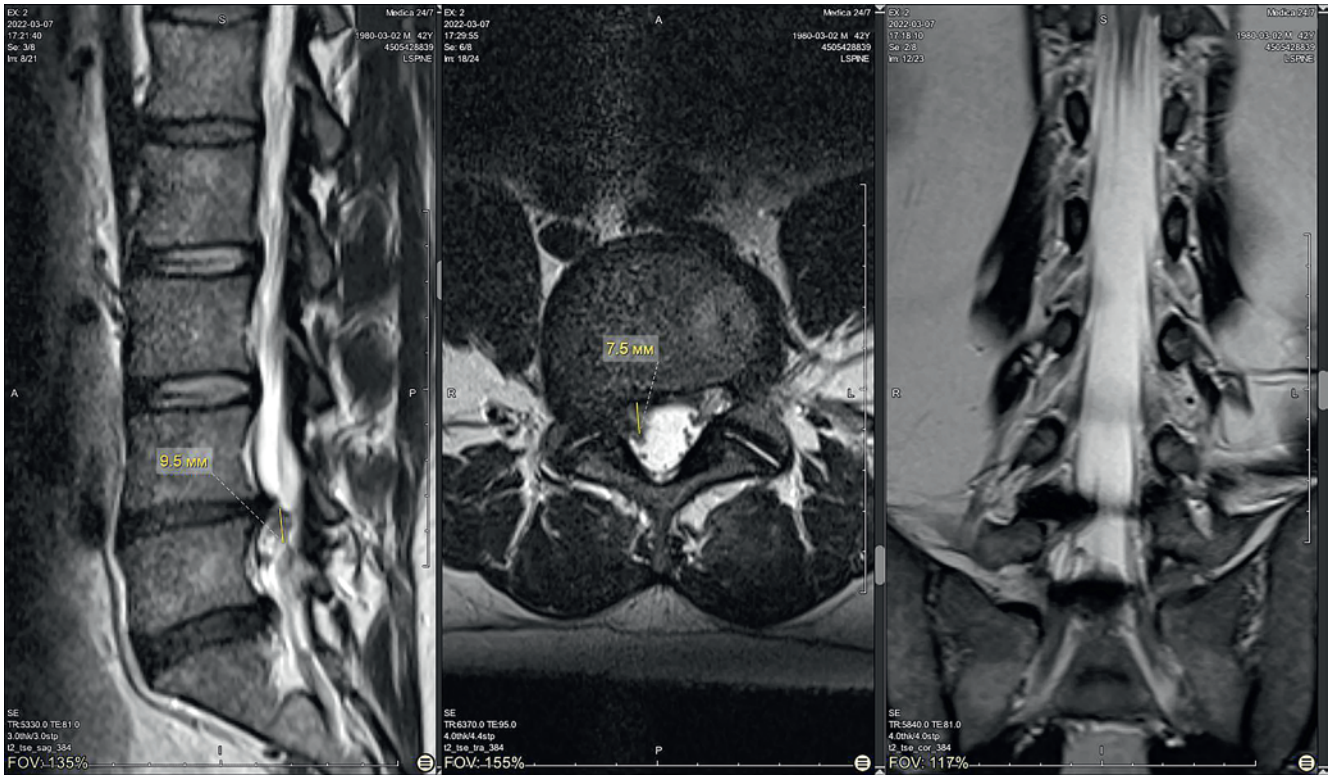


Рис. 3. Магнитно-резонансная томограмма пациента К. на фоне лечения 07.03.2022: А) саггитальный срез, В) аксиальный срез на уровне межпозвоночного диска L₄-L₅, С) фронтальный срез

Fig. 3. Magnetic resonance imaging of patient K. during treatment on 07.03.2022: A) sagittal section, B) axial section at the level of the intervertebral disc L₄-L₅, C) frontal section

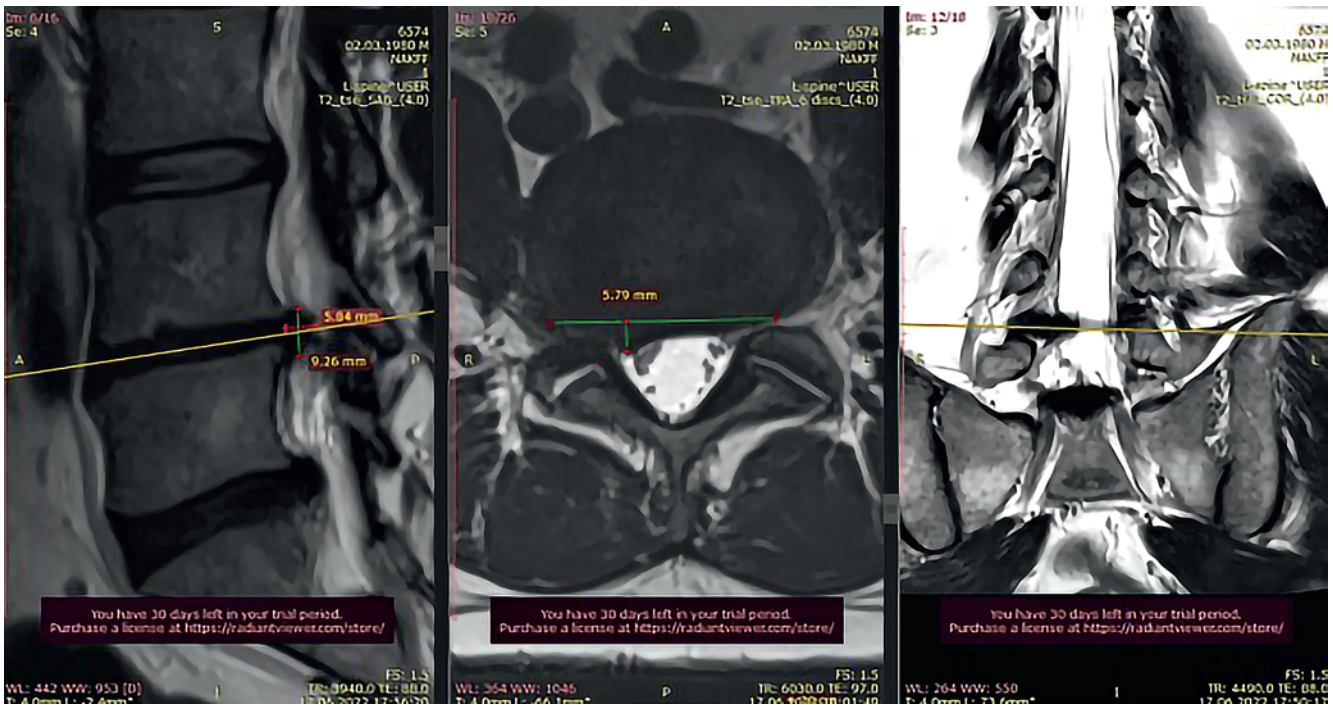


Рис. 4. Магнитно-резонансная томограмма пациента К. на фоне лечения 17.04.2022 г.: А) саггитальный срез, В) аксиальный срез на уровне межпозвоночного диска L₄-L₅, С) фронтальный срез

Fig. 4. Magnetic resonance imaging of patient K. during treatment on 17.04.2022: A) sagittal section, B) axial section at the level of the intervertebral disc L₄-L₅, C) frontal section

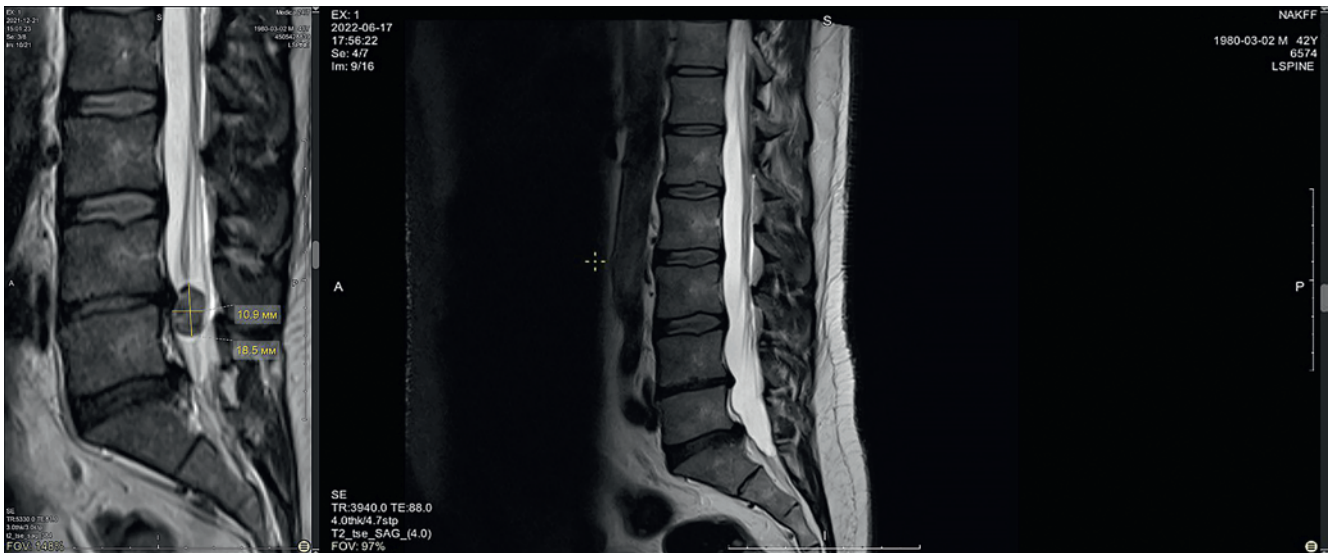


Рис. 5. Магнитно-резонансная томограмма пациента К., саггитальный срез: А) исходная, В) после лечения 17.06.2022
Fig. 5. Magnetic resonance imaging of patient K., sagittal section: A) initial, B) after treatment 06.17.2022

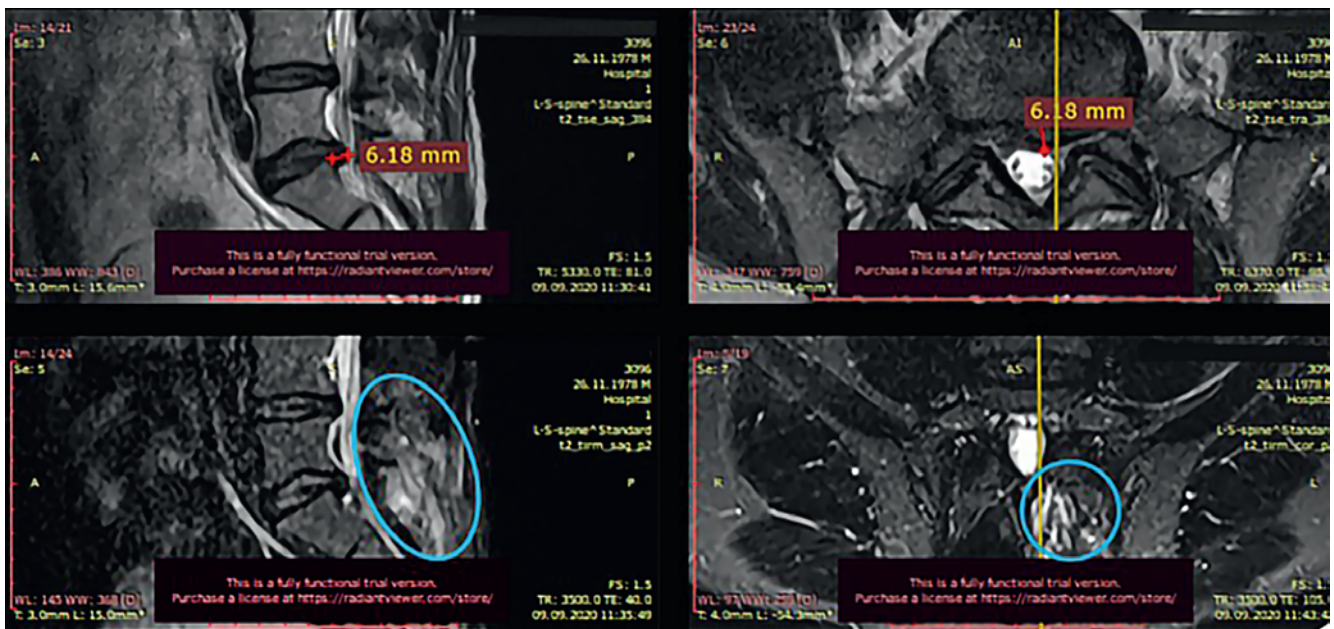


Рис. 6. Исходная магнитно-резонансная томограмма пациента И. при обращении 09.09.2020: А) саггитальные срезы, В) аксиальные срезы на уровне межпозвоночного диска L_5-S_1
Fig. 6. Initial magnetic resonance imaging of patient I. upon presentation on 09.09.2020: A) sagittal sections, B) axial sections at the level of the intervertebral disc L_5-S_1

В дальнейшем пациент И. «для закрепления успеха» в течение 5 месяцев получал лечебные процедуры у кинезиотерапевта и остеопата, однако эффект получился обратным: вновь появились боли с тенденцией к интенсификации, пациент не мог стоять, сидеть и ходить. Трижды проведены анестезирующие блокады — без эффекта. При МРТ от 06.05.2021 выявлена парамедианная грыжа L_5-S_1 размером 7,8 мм (рис. 8).

Повторно проведен курс акупунктуры в течение 3 месяцев. После лечения болевого синдрома и ограничений движений нет.

При катамнезе более чем через год на контрольной МРТ от 24.10.2022 отмечен регресс грыжи — визуализируется лишь протрузия 3,5 мм (рис. 9).

Проведенные большие когортные исследования [18–20] показывают, что раннее хирургическое вмешательство способствует более быстрому облегчению симптомов грыж межпозвоночных дисков по сравнению с консервативными методами терапии, но с течением времени результаты постепенно становятся в конечном счете идентичными консервативному лечению. Кроме того, неудовлетворительные результаты хирургического лечения отмечают 14–32 % случаев, а рецидивы выявляются в 19 % наблюдений [21, 22].

При консервативном лечении грыж межпозвоночных дисков в ряде случаев отмечается уменьшение размеров грыжевого выпячивания, что трактуют как резорбция грыжи диска. Частота этого явления 62,5–82,9 % наблюдений [23–26], причем Maigne J.Y. отметил, что чем

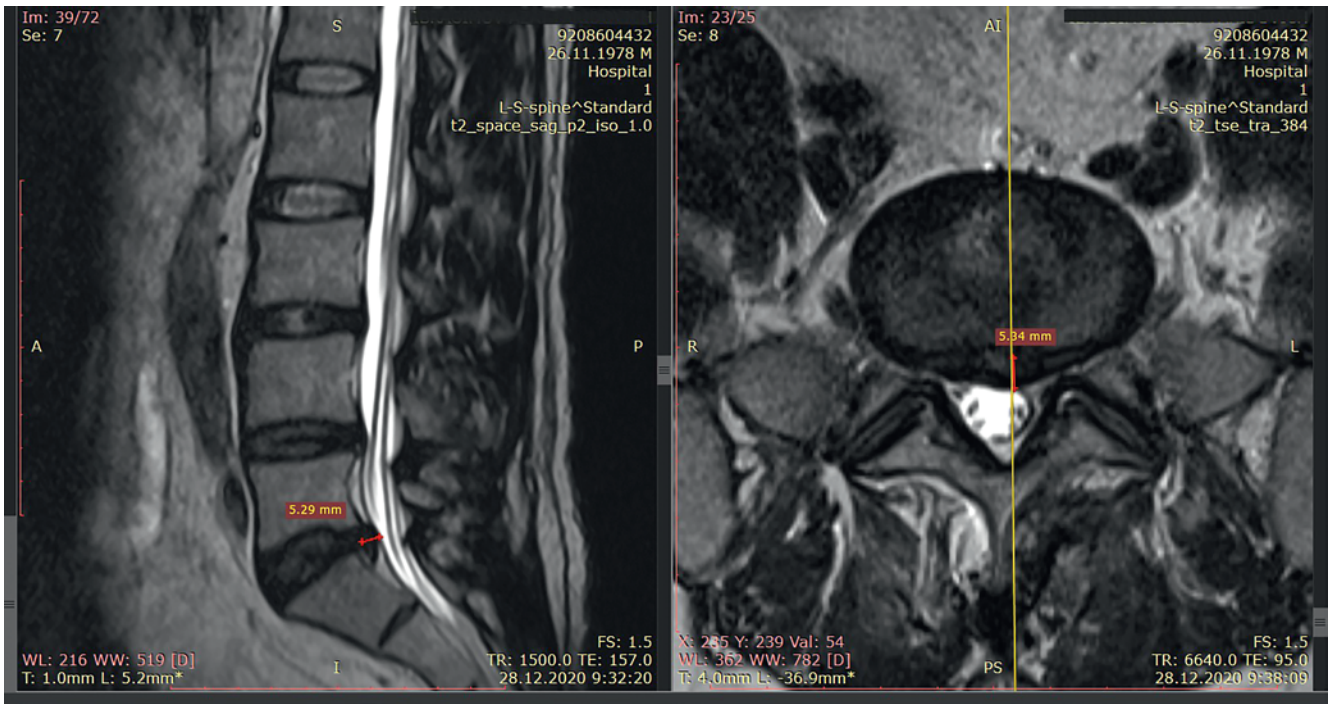


Рис. 7. Контрольная магнитно-резонансная томограмма пациента И. после курса акупунктуры 28.12.2020: А) саггитальный срез, В) аксиальный срез на уровне межпозвонкового диска L₅-S₁

Fig. 7. Control magnetic resonance imaging of patient I. after acupuncture course on 28.12.2020: A) sagittal slice, B) axial slice at the level of intervertebral disc L₅-S₁

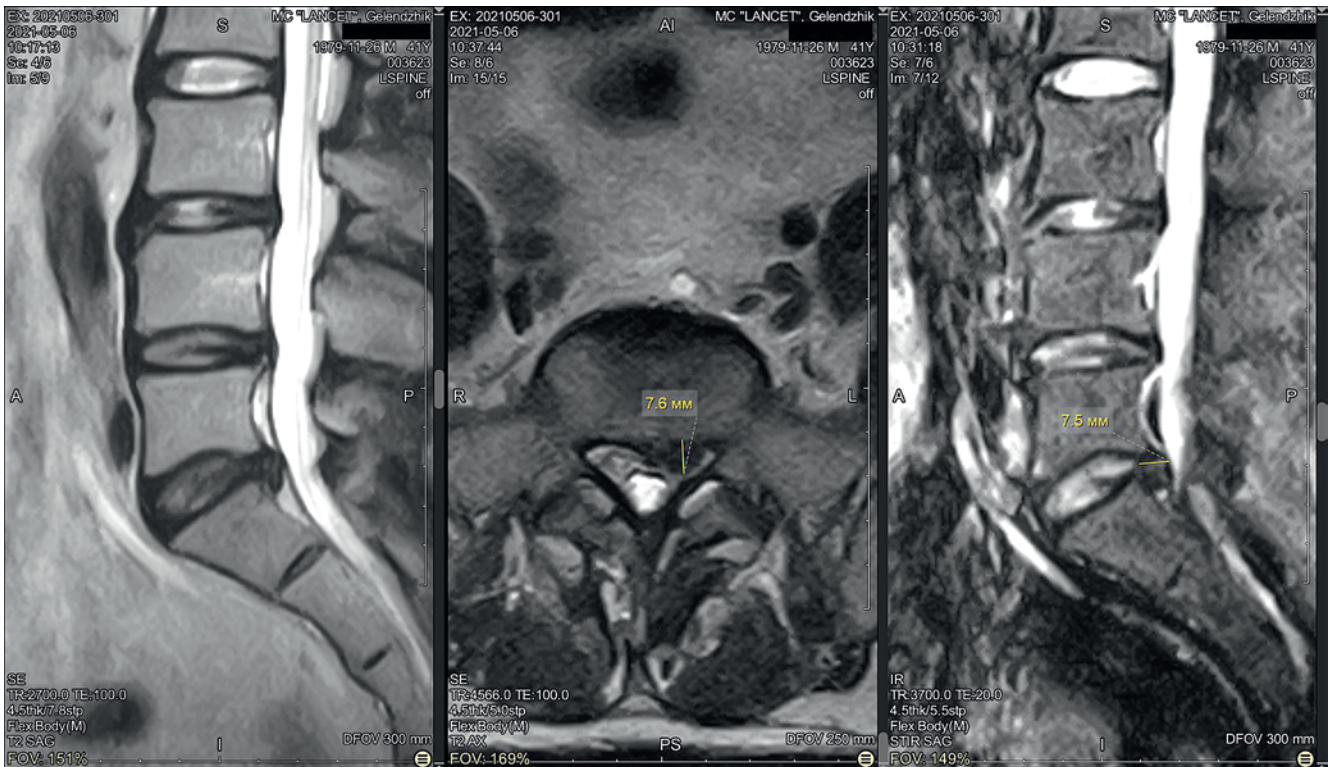


Рис. 8. Магнитно-резонансная томограмма пациента И. при повторном обращении 06.05.2021: А) саггитальный срез, В) аксиальный срез на уровне межпозвонкового диска L₅-S₁, С) еще один саггитальный срез

Fig. 8. Magnetic resonance imaging of patient I. upon return visit on 05.06.2021: A) sagittal section, B) axial section at the level of the intervertebral disc L₅-S₁, C) another sagittal section

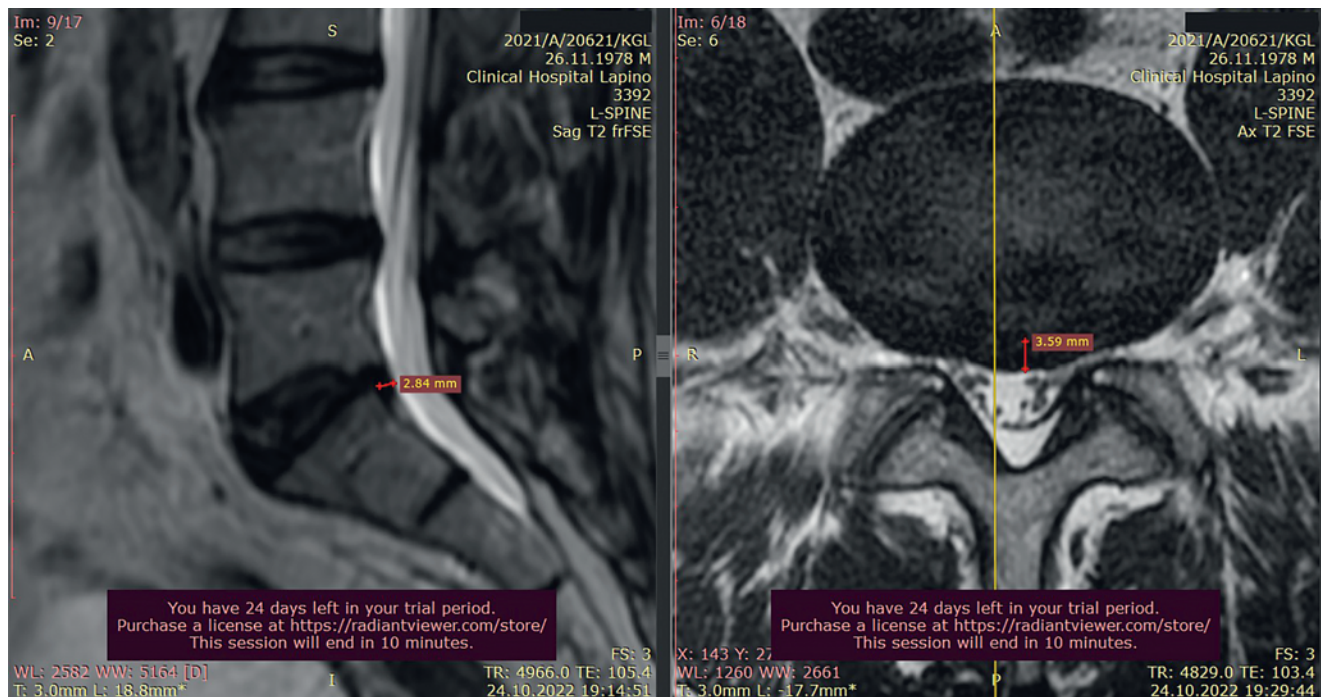


Рис. 9. Магнитно-резонансные томограммы пациента И. 24.10.2022: А) саггитальный срез, В) аксиальный срез на уровне межпозвоночного диска L_5-S_1
Fig. 9. Magnetic resonance imaging of patient I. on 10.24.2022: А) sagittal section, В) axial section at the level of the intervertebral disc L_5-S_1

больше размер грыжи, тем больше шансов для ее резорбции. Резорбции грыжи может предшествовать временное ее увеличение, псевдопрогрессия [26]. Механизмы резорбции исследователи связывают с дегидратацией грыжи, деградации на фоне местного асептического воспалительного процесса с привлечением макрофагов и с неоангиогенезом [27].

Сроки регрессирования грыжи в исследованиях, посвященных именно этому вопросу, составили в среднем $17,0 + 7,2$ месяца или от 8,5 до 24 месяцев [24, 28]. Ряд авторов считают резорбцию грыжи межпозвоночного диска естественным процессом [29–31], а различные методы консервативной терапии обладают разной эффективностью в стимуляции этого процесса. Однако для пациента, для повышения уровня его качества жизни имеют значение именно сроки купирования симптоматики и отсутствия рецидивов.

Ограничения исследования

Данное исследование имеет ретроспективный и ограниченный характер, так как проведен анализ клинического материала, собранного в течение 30 лет на базе только одного лечебного учреждения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Консервативная терапия в большинстве случаев позволяет справиться с симптоматикой грыж межпозвоночных дисков, добиться резорбции грыжи и предупредить рецидивы заболевания. Выбор алгоритма консервативного подхода не противопоставление, а взаимодополнение различных методов. По нашему мнению, залог успеха консервативного лечения межпозвоночных грыж заключается в синтезе тысячелетиями проверенных классических методов и наиболее эффективных и доказательных методик современной медицины.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Лузина-Чжу Лили, кандидат медицинских наук, генеральный директор клиники «Синь-Я-Чжу», Центр китайской медицины «Синь-Я-Чжу».

E-mail: sin-ya-chju@yandex.ru

Оболенский Владимир Николаевич, кандидат медицинских наук, руководитель Центра гнойной хирургии, Филиал №1 ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.П. Демидова» Департамента здравоохранения г. Москвы; доцент кафедры общей хирургии лечебного факультета, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1276-5484>

Лузина Камилла Эдуардовна, доктор медицинских наук, главный врач клиники «Синь-Я-Чжу», Центр китайской медицины «Синь-Я-Чжу».

Вклад авторов. Все авторы подтверждают свое авторство в соответствии с международными критериями ICMJE (все авторы внесли значительный вклад в концепцию, дизайн исследования и подготовку статьи, прочитали и одобрили окончательный вариант до публикации). Наибольший вклад распределен следующим образом: Лузина-Чжу Л. — методология, обеспечение материалов для исследования, анализ данных; Оболенский В.Н. — написание черновика рукописи, проверка и редактирование рукописи; Лузина К.Э. — курация данных.

Источники финансирования. Данное исследование не было поддержано никакими внешними источниками финансирования.

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

Этическое утверждение. Авторы заявляют, что все процедуры, использованные в данной статье, соответствуют этическим стандартам учреждений, проводивших исследование, и соответствуют Хельсинкской декларации в редакции 2013 года.
Информированное согласие. В исследовании не раскрывается сведений, позволяющих идентифицировать лич-

ность пациента(ов). Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию всей соответствующей медицинской информации, включенной в рукопись.

Доступ к данным. Данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить по обоснованному запросу у корреспондирующего автора.

ADDITIONAL INFORMATION

Lily Luzina-Zhu, D.Sc. (Med.), Director of the Clinic for Traditional Chinese Medicine "Sin-Ya-Chju", Center for Chinese Medicine "Sin-Ya-Chju".

E-mail: sin-ya-chju@yandex.ru

Vladimir N. Obolenskiy, Ph.D. (Med.), Highest Qualification Category Surgeon, City Clinical Hospital named after V.P. Demihov; Associate Professor at the Department of General Surgery of the Medical Faculty, Pirogov Russian National Research Medical University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1276-5484>

Kamilla E. Luzina, Ph.D. (Med.), Chief physician of the Clinic for Traditional Chinese Medicine "Sin-Ya-Chju", Center for Chinese Medicine "Sin-Ya-Chju".

Author Contributions. All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version

before publication). Special contributions: Luzina-Zhu L. — methodology, resources, formal analysis; Obolenskiy V.N. — writing — original draft, writing — review & editing; Luzina K.E. — data curation.

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

Disclosure. The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Ethics Approval. The authors declare that all procedures used in this article are in accordance with the ethical standards of the institutions that conducted the study and are consistent with the 2013 Declaration of Helsinki.

Informed Consent for Publication. The study does not disclose information to identify the patient(s). Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information.

Data Access Statement. The data that support the findings of this study are available on reasonable request from the corresponding author.

Список литературы / References

1. Клинические рекомендации по диагностике и лечению грыж межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника. Ассоциация нейрохирургов России. Москва. 2014; 20 с. [Clinical guidelines for diagnostics and treatment of herniated intervertebral discs of the lumbosacral spine. Association of Neurosurgeons of Russia. Moscow. 2014; 20 p. (In Russ..)]
2. Алексеев З.А. Обзор анатомии и патологической физиологии грыж межпозвоночного диска, клинические проявления, методы коррекции. Успехи современного естествознания. 2013; 9: 121–122. [Alekshev Z.A. Review of anatomy and pathological physiology of intervertebral disc herniations, clinical manifestations, correction methods. Advances in modern natural science. 2013; 9: 121–122 (In Russ..)]
3. Нганкам Л., Румянцева Г.Н., Горнаева Л.С., Горшков А.Ю. Исторические аспекты формирования представлений об этиологии и лечении грыжи межпозвоночного диска. Современные проблемы науки и образования. 2022; 6–2. <https://doi.org/10.17513/spno.32118> [Ngankam L., Romyantseva G.N., Gornaeva L.S., Gorshkov A.Y. Historical aspects of the formation of ideas about the etiology and treatment of intervertebral disc herniation. Modern problems of science and education. 2022; 6–2. <https://doi.org/10.17513/spno.32118> (In Russ..)]
4. Щедренков В.В., Могучая О.В., Себелев К.И., Зуев И.В. Заболевания позвоночника и спинного мозга: клиничко-лучевая диагностика и лечение. Санкт-Петербург: ЛОИРО. 2015; 468 с. [Shchedrenkov V.V., Moguchaya O.V., Sebelev K.I., Zuev I.V. Diseases of the spine and spinal cord: clinical and radiation diagnostics and treatment. St Petersburg: LOIRO. 2015; 468 p. (In Russ..)]
5. Стражников В.А., Сорокин Д.П., Балакин С.А., Пестов Ю.Д. Восстановительное лечение больных с вертеброгенной патологией на санаторном этапе с использованием дифференцированной тракционной терапии. Кремлевская медицина. Клинический вестник, 2013; 4: 49–53. [Strazhnikov V.A., Sorokin D.P., Balakin S.A., Pestov Y.D. Rehabilitation treatment of patients with vertebrogenic pathology at the sanatorium stage using differentiated traction therapy. Kremlin Medicine Journal. 2013; 4: 49–53 (In Russ..)]
6. Агасаров Л.Г., Атлас Е.Е., Каменев Л.И. Сочетанное лечение дорсопатий пояснично-крестцового отдела позвоночника. Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017; 4: 216–225. https://doi.org/10.12737/article_5a38d3425cbcd3.24947719 [Agasarov L.G., Atlas E.E., Kamenev L.I. Combined treatment of dorsopathies of the lumbosacral spine. Journal of new medical technologies, Eedition. 2017; 4: 216–225. https://doi.org/10.12737/article_5a38d3425cbcd3.24947719 (In Russ..)]
7. Бадалов Н.Г., Бородулина И.В. Подводное вытяжение при дегенеративно-дистрофических заболеваниях позвоночника: достижения и противоречия (обзор литературы). Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2017; 16(2): 73–79. <https://doi.org/10.18821/1681-3456-2017-16-2-73-79> [Badalov N.G., Borodulina I.V. Underwater traction for degenerative-dystrophic diseases of the spine: achievements and contradictions (literature review). Physiotherapy, balneology and rehabilitation. 2017; 16(2): 73–79. <https://doi.org/10.18821/1681-3456-2017-16-2-73-79> (In Russ..)]
8. Головина Т.В. Технология лечения грыжи межпозвоночного диска с применением аппаратов DRX9000 и DRX9500. Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017; 4: 216–225. https://doi.org/10.12737/article_5a1f9a4a9cd8a1.83186105 [Golovina T.V. Technology of treatment of intervertebral disc herniation using DRX9000 and DRX9500 devices. Journal of new medical technologies, Eedition. 2017; 4: 216–225. https://doi.org/10.12737/article_5a1f9a4a9cd8a1.83186105 (In Russ..)]
9. Цой Р.Т., Ёлгин Е.В., Клипичкая Н.К. Лечение межпозвоночных грыж консервативным методом с применением хондропротекторов и иглорефлексотерапии. Вестник КазНГУ. 2014, 2(1): 223–226. [Tsoi R.T., Yolgin E.V., Klipitskaya N.K. Treatment of intervertebral hernias by conservative method with the use of chondroprotectors and acupuncture. Bulletin of KazNSU. 2014, 2(1): 223–226 (In Russ..)]
10. Крылов В.В., Гринь А.А. О грыжах межпозвоночного диска и результатах лечения больных с этой патологией. Consilium medicum. 2009, 11(9): 5–10. [Krylov V.V., Grin A.A. On intervertebral disc herniations and treatment results for patients with this pathology. Consilium medicum. 2009, 11(9): 5–10 (In Russ..)]

11. Москвин С.В., Агасаров Л.Г. Лазерная акупунктура: основные принципы, методические подходы и параметры методик. Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2019; 1: 161–178. <https://doi.org/10.24411/2075-4094-2019-16320> [Moskvin S.V., Agasarov L.G. Laser acupuncture: basic principles, methodological approaches and parameters of techniques. Journal of new medical technologies, Eedition. 2019; 1: 161–178. <https://doi.org/10.24411/2075-4094-2019-16320> (In Russ.).]
12. Давьян О.С., Агасаров Л.Г., Фролков В.К. Динамика активности ноцицептивной системы при сочетанном применении озон- и рефлексотерапии у пациентов с пояснично-крестцовыми дорсопатиями. Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017; 4: 120–124. https://doi.org/10.12737/article_5a1f9f640970d2.29330703 [Davyan O.S., Agasarov L.G., Frolov V.K. Dynamics of the nociceptive system activity with combined use of ozone and reflexotherapy in patients with lumbosacral dorsopathies. Journal of new medical technologies, Eedition. 2017; 4: 120–124. https://doi.org/10.12737/article_5a1f9f640970d2.29330703 (In Russ.).]
13. Агасаров Л.Г., Василенко А.М., Радзиевский С.А. Организационные и научные аспекты рефлексотерапии. Вестник новых медицинских технологий. 2018; 25(4): 51–57. <https://doi.org/10.24411/1609-2163-2018-16119> [Agasarov L.G., Vasilenko A.M., Radzievskiy S.A. Organizational and scientific aspects of reflexotherapy. Journal of new medical technologies. 2018; 25(4): 51–57. <https://doi.org/10.24411/1609-2163-2018-16119> (In Russ.).]
14. Соколова Т.Е., Агасаров Л.Г. Сравнительный анализ применения методов классической рефлексотерапии при дорсопатиях. Вестник новых медицинских технологий. 2017, 24(1): 124–129. Sokolova T.E., Agasarov L.G. Comparative analysis of the use of classical reflexology methods in dorsopathies. Journal of new medical technologies. 2017, 24(1): 124–129 (In Russ.).]
15. Овчаренко Л.М. Лечение межпозвоноковых грыж методом мультичастотной фокусирующей ударно-волновой терапии. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2017; 16(3): 149–153. <http://doi.org/10.18821/1681-3456-2017-16-3-149-153> [Ovcharenko L.M. The treatment of hernias of intervertebral discs of the lumbar spine by multifrequency focusing shock wave therapy. Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation. 2017; 16(3): 149–153. <http://doi.org/10.18821/1681-3456-2017-16-3-149-153> (In Russ.).]
16. Агасаров Л.Г., Давьян О.С., Еделев Д.А. Механизмы, эффективность и безопасность фармакопунктуры (обзор литературы). Вестник новых медицинских технологий. 2018; 25(4): 110–115. <https://doi.org/10.24411/1609-2163-2018-16280> [Agasarov L.G., Davyan O.S., Edelev D.A. Mechanisms, efficiency and safety of pharmacopuncture (literature review). Journal of new medical technologies. 2018; 25(4): 110–115. <https://doi.org/10.24411/1609-2163-2018-16280> (In Russ.).]
17. Трактат Жёлтого императора о внутреннем. Часть 1: Вопросы о простейшем. Перевод Виноградского Б.Б. Москва: Профит-Стайл, 2007; 382 с. [The Yellow Emperor's Treatise on the Internal. Part 1. Questions about the Simplest. Translated by B.B. Vinogradsky. Moscow: Profit-Style. 2007; 382 p. (In Russ.).]
18. Mixer W.J., Barr J.S. Rupture of the intervertebral disc with the involvement of the spinal canal. N Engl J Med. 1934; 211: 210–214. <http://doi.org/10.1056/NEJM193408022110506>
19. Atlas S.J., Keller R.B., Deyo R.A., Singer D.E. Long-term outcomes of surgical and nonsurgical management of lumbar spinal stenosis: 8 to 10 year results from the maine lumbar spine study. Spine. (Phila Pa 1976). 2005; 30(8): 936–943. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000158953.57966.c0>
20. Peul W.C., van den Hout W.B., Brand R., et al. Prolonged conservative care versus early surgery in patients with sciatica caused by lumbar disc herniation: two year results of a randomised controlled trial. BMJ. 2008; 336(7657): 1355–1358. <https://doi.org/10.1136/bmj.a143>
21. Papadakis M., Aggeliki L., Papadopoulou E.C., et al. Common surgical complications in degenerative spinal surgery World J Orthop. 2013; 4(2): 62–66. <https://doi.org/10.5312/wjo.v4.i2.62>
22. Aizawa T., Ozawa H., Kusakabe T., et al. Reoperation for recurrent lumbar disc herniation: a study over a 20-year period in a Japanese population. J. Orthop Sci. 2012; 17(2): 107–113. <https://doi.org/10.1007/s00776-011-0184-6>
23. Ткачев А.М., Епифанов А.В., Акарачкова Е.С. и др. Патофизиологические аспекты резорбции грыж межпозвоночного диска. Consilium Medicum. 2019; 21(2): 59–63. <https://doi.org/10.26442/20751753.2019.2.180147> [Tkachev A.M., Epifanov A.V., Akarachkova E.S., et al. Pathophysiological aspects of resorption of intervertebral disk hernia. Consilium Medicum. 2019; 21(2): 59–63. <https://doi.org/10.26442/20751753.2019.2.180147> (In Russ.).]
24. Zhong M., Liu J.T., Jiang H., et al. Incidence of Spontaneous Resorption of Lumbar Disc Herniation: A Meta-Analysis. Pain Physician. 2017; 20(1): E45–E52. <https://doi.org/10.36076/ppj.2017.1.e45>
25. Wang Y., Dai G., Jiang L., et al. The incidence of regression after the non-surgical treatment of symptomatic lumbar disc herniation: a systematic review and meta-analysis BMC Musculoskelet Disord. 2020; 21: 530. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03548-z>
26. Maigne J.Y., Rime B., Deligne B. Computed tomographic follow-up study of forty-eight cases of nonoperatively treated lumbar intervertebral disc herniation. Spine. (Phila Pa 1976). 1992; 17(9): 1071–1074. <https://doi.org/10.1097/00007632-199209000-00010>
27. Hakan T., Gürcan S. Spontaneous Regression of Herniated Lumbar Disc with New Disc Protrusion in the Adjacent Level. Case Rep Orthop. 2016; 2016: 1538072. <https://doi.org/10.1155/2016/1538072>
28. Kato T., Haro H., Komori H., et al. Sequential dynamics of inflammatory cytokine, angiogenesis inducing factor and matrix degrading enzymes during spontaneous resorption of the herniated disc. J Orthop Res. 2004; 22(4): 895–900. <https://doi.org/10.1016/j.orthres.2003.11.008>
29. Fountas K.N., Kapsalaki E.Z., Nikolakakos L.G., et al. Anterior cervical discectomy and fusion associated complications. Spine. 2007; 32(21): 2310–2317. <https://doi.org/10.1097/brs.0b013e318154c57e>
30. Ткачев А.М., Епифанов А.В., Акарачкова Е.С. и др. Резорбция грыжи межпозвоночного диска. Феномен транзиторного увеличения размера. РМЖ. 2022, 4: 7–10. [Tkachev A.M., Epifanov A.V., Akarachkova E.S., et al. Resorption of intervertebral disc herniation. Phenomenon of transient increase in size. RMJ. 2022, 4: 7–10 (In Russ.).]
31. Иванова М.А., Парфенов В.А., Исайкин А.И. Регресс грыжи диска как естественное течение дискогенной пояснично-крестцовой радикулопатии. Журнал неврологии и психиатрии. 2018, 10: 58–62. <https://doi.org/10.17116/jnevro201811810158> [Ivanova M.A., Parfenov V.A., Isaikin A.I. Regression of disc herniation as a natural course of discogenic lumbosacral radiculopathy. Journal of Neurology and Psychiatry. 2018, 10: 58–62. <https://doi.org/10.17116/jnevro201811810158> (In Russ.).]

Эффективность лечебного применения и механизмы терапевтического действия минеральных вод «Ессентуки» и «Нарзан» при различных заболеваниях: обзор

 Кончугова Т.В.,  Апханова Т.В.*,  Марфина Т.В.,  Кульчицкая Д.Б.,
 Марченкова Л.А.,  Васильева В.А.,  Яковлев М.Ю.,  Мусаева О.М.

Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. Внутренний прием природных лечебных минеральных вод (МВ) является основой санаторно-курортного лечения пациентов с заболеваниями органов пищеварения и нарушениями обмена веществ.

ЦЕЛЬ. Поиск и анализ результатов проведенных научных исследований, посвященных изучению механизмов действия питьевых минеральных вод эссентукской группы, а также эффективности применения минеральных вод «Ессентуки-4», «Ессентуки-17», «Нарзан» при различных гастроэнтерологических заболеваниях, заболеваниях обмена веществ и мочевыделительной системы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Был проведен поиск в научных базах данных eLIBRARY.RU, Scopus, PubMed научных публикаций, включающих литературные обзоры, результаты рандомизированных контролируемых исследований (РКИ), сравнительных исследований, а также опубликованные патенты, методические пособия, руководства для врачей, монографии, посвященные эффективности применения МВ эссентукской группы и МВ «Нарзан» при различных гастроэнтерологических заболеваниях, заболеваниях мочевыделительной системы и обмена веществ за период с 1972 года по сентябрь 2024 года. Всего было отобрано 103 публикации, из которых 81 статья в отечественных научно-рецензируемых изданиях, 4 национальных руководства, 6 патентов Российской Федерации, 6 пособий для врачей, 6 монографий ведущих отечественных ученых-бальнеологов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. Научный анализ экспериментальных и клинических исследований, проведенные учеными Пятигорского научно-исследовательского института (НИИ) курортологии, показал, что многогранное лечебное действие питьевых минеральных вод эссентукского типа реализуется не только за счет уникального физико-химического состава, но и за счет повышения уровня функциональных резервов организма. Так, под влиянием однократного и курсового приема минеральных вод выявлено повышение секреции большинства пищеварительных гормонов (гастрина, глюкагона, инсулина, холецистокинина, вазоактивного интестинального полипептида и др.), активирующих трофические процессы в пищеварительных органах. Установленный механизм действия питьевых минеральных вод связан также с их влиянием на эндокриноциты кишечной гормональной системы, с адаптационной перестройкой активности гормональных систем более высоких уровней биологической интеграции, где определяющим является активация ранней фазы секреции инсулина и серотонина. Также учеными Пятигорского НИИ курортологии сформулирована теория, рассматривающая прием питьевых минеральных вод как коротко-стрессорный стимулирующий фактор, активирующий адаптационные саногенетические гастроинтестинальные гормональные механизмы, реализующиеся через повышение напряжения антиоксидантной и инсулинорегулирующей систем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Анализ проведенных рандомизированных научных исследований выявил, что питьевое применение минеральных вод эссентукского типа и Нарзана в комплексном санаторно-курортном лечении позволяет модифицировать физиологические, метаболические процессы, обладает профилактическим действием, улучшает результаты лечения основных гастроэнтерологических заболеваний и заболеваний обмена веществ, повышает качество жизни пациентов и предупреждает прогрессирование заболеваний, влияя на коррекцию основных факторов риска (ожирение, гиперлипидемию, гипергликемию, гиподинамию).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: минеральная вода, Ессентуки-4, Ессентуки-17, Нарзан, гастроэнтерологические заболевания, нарушения обмена веществ, метаболический синдром

Для цитирования / For citation: Кончугова Т.В., Апханова Т.В., Марфина Т.В., Кульчицкая Д.Б., Марченкова Л.А., Васильева В.А., Яковлев М.Ю., Мусаева О.М. Эффективность лечебного применения и механизмы терапевтического действия минеральных вод «Ессентуки» и «Нарзан» при различных заболеваниях: обзор. Вестник восстановительной медицины. 2025; 24(2):56–70. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-56-70>. [Konchugova T.V., Apkhanova T.V., Marfina T.V., Kulchitskaya D.B., Marchenkova L.A., Vasilyeva V.A., Yakovlev M.Yu., Musaeva O.M. Efficiency of Therapeutic Use and Mechanisms of Therapeutic Effect of "Essentuki" and "Narzan" Mineral Waters in Various Diseases: a Review. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):56–70. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-56-70> (In Russ.)]

*Для корреспонденции: Апханова Татьяна Валерьевна, E-mail: apkhanova@yandex.ru, apkhanovatv@nmicrk.ru

Статья получена: 03.02.2025

Статья принята к печати: 20.02.2025

Статья опубликована: 16.04.2025

Efficiency of Therapeutic Use and Mechanisms of Therapeutic Effect of "Essentuki" and "Narzan" Mineral Waters in Various Diseases: a Review

 Tatiana V. Konchugova,  Tatiana V. Apkhanova*,  Tatyana V. Marfina,  Detelina B. Kulchitskaya,  Larisa A. Marchenkova,  Valeriia A. Vasileva,  Maxim Yu. Yakovlev,  Olga M. Musaeva

National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

ABSTRACT

INTRODUCTION. Drinking of natural medicinal mineral waters is the basis of spa treatment for patients with digestive diseases and metabolic disorders.

AIM. To search for and analyze the results of scientific studies devoted to studying the mechanisms of action of drinking mineral waters of the Essentuki group, as well as the effectiveness of using "Essentuki-4", "Essentuki-17", "Narzan" mineral waters in various gastroenterological diseases, metabolic diseases and urinary system.

MATERIALS AND METHODS. A search was conducted in the scientific databases of the eLIBRARY.RU, Scopus, PubMed for scientific publications, including literature reviews, results of RCTs, comparative studies, as well as published patents, methodological manuals, guidelines for doctors, monographs devoted to the effectiveness of the use of the Essentuki group of mineral waters and Narzan mineral waters in various gastroenterological diseases, diseases of the urinary system and metabolism for the period from 1972 to September 2024. A total of 103 publications were selected, including 81 articles in domestic peer-reviewed scientific journals, 4 national guidelines, 6 patents of the Russian Federation, 6 manuals for doctors, 6 monographs by leading domestic balneologists.

RESULTS AND DISCUSSION. Scientific analysis of experimental and clinical studies conducted by scientists from the Pyatigorsk Research Institute of Balneology showed that the multifaceted therapeutic effect of drinking mineral waters of the Essentuki type is realized not only due to the unique physical and chemical composition, but also due to the increase in the level of functional reserves of the body. Thus, under the influence of a single and course intake of mineral waters, an increase in the secretion of most digestive hormones (gastrin, glucagon, insulin, cholecystokinin, vasoactive intestinal polypeptide, etc.) was revealed, activating trophic processes in the digestive organs. The established mechanism of action of drinking mineral waters is also associated with their influence on endocrine cells of the intestinal hormonal system, with the adaptive restructuring of the activity of hormonal systems of higher levels of biological integration, where the activation of the early phase of insulin and serotonin secretion is decisive. Also, scientists from the Pyatigorsk Research Institute of Balneology formulated a theory considering the intake of drinking mineral waters as a short-stress stimulating factor that activates adaptive sanogenetic gastrointestinal hormonal mechanisms that are realized through increasing the tension of the antioxidant and insulin-regulating systems.

CONCLUSION. The analysis of the conducted randomized scientific studies revealed that drinking mineral waters of the Essentuki type and Narzan in complex spa treatment allows modifying physiological, metabolic processes, has a preventive effect, improves the results of treatment of the main gastroenterological diseases and metabolic diseases, improves the quality of life of patients and prevents the progression of diseases, affecting the correction of the main risk factors (obesity, hyperlipidemia, hyperglycemia, physical inactivity).

KEYWORDS: mineral water, Essentuki-4, Essentuki-17, Narzan, gastroenterological diseases, metabolic disorders, metabolic syndrome

For citation: Konchugova T.V., Apkhanova T.V., Marfina T.V., Kulchitskaya D.B., Marchenkova L.A., Vasilyeva V.A., Yakovlev M.Yu., Musaeva O.M. Efficiency of Therapeutic Use and Mechanisms of Therapeutic Effect of "Essentuki" and "Narzan" Mineral Waters in Various Diseases: a Review. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):56–70. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-56-70> (In Russ.).

***For correspondence:** Tatiana V. Apkhanova, E-mail: apkhanova@yandex.ru, apkhanovatv@nmicrk.ru

Received: 03.02.2025

Accepted: 20.02.2025

Published: 16.04.2025

ВВЕДЕНИЕ

В течение многих десятилетий ученые из различных стран исследовали лечебные свойства минеральных вод (МВ), поскольку общепризнаны важные связи между водой, здоровьем и экосистемами (Всемирная организация здравоохранения, 2021 г.). Так, итальянские гидрогеологи и бальнеологи классифицируют природные МВ на основе ионного состава (анионов): гидрокарбонатные, сульфатные, хлоридно-натриевые или соленые воды, а также на основе их биологической активности: мочегонные, слабительные, воды с противовоспалительными свойствами [1, 2]. В свою очередь МВ каждого

класса подразделяют по преобладающему катиону на 3 группы: кальциевые, магниевые и натриевые [3]. Согласно действующим директивам Европейского Союза (ЕС) (n.80/777/ EEC, n.96/70 EEC, RD 09/26/1919), МВ имеют подземное происхождение, защищены от загрязнения и микробиологически полезны; имеют особый и постоянный химический состав и оказывают благоприятное воздействие на здоровье; они должны разливаться у источника в безопасные и проверенные емкости [4].

В Российской Федерации современная классификация природных лечебных ресурсов, а также показания и противопоказания к их применению регламентируют-

ся приказом Минздрава России от 27.03.2024 №143н¹. Пункт II данного приказа классифицирует минеральные воды по категориям, подкатегориям, группам и подгруппам. В зависимости от совокупности показателей общей минерализации и содержания биологически активных компонентов в воде источника (скважины) МВ, относящиеся к категории минеральных питьевых вод, классифицируются на лечебные и лечебно-столовые.

Разновидность минеральных вод, которые добываются из природных источников, расположенных в городе-курорте Эссентуки Ставропольского края России, носят одноименное название «Эссентуки». Уникальный химический и газовый состав МВ «Эссентуки» обусловлен оптимальным соотношением ее компонентов и обеспечивает высокую степень эффективности при ее внутреннем применении при различных гастроэнтерологических заболеваниях, а также при нарушениях обмена веществ. На курорте Эссентуки для питьевого и бальнеологического лечения используются углекислые и углекисло-сероводородные МВ Эссентукского и Бештаугорского месторождений [5].

Внутренний прием природных лечебных МВ является основой санаторно-курортного лечения пациентов с заболеваниями органов пищеварения и нарушениями обмена веществ и обусловлен их неспецифическим (термический, механический факторы), а также специфическим действием (уникальность химического состава) [6, 7].

Регулярное питье маломинерализованной минеральной воды в дополнение к обычной водопроводной или родниковой воде приводит к статистически значимому увеличению продолжительности жизни и снижению заболеваемости в популяции старше 60 лет [8–10].

Полный химический состав МВ «Эссентуки» подробно исследован специалистами Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова в 2022 г. и насчитывает более 30 минеральных веществ, основной химический состав указан в ГОСТе Р54316-2020². Полный химический состав МВ группы «Нарзан» насчитывает более 30 минералов, что при относительно невысокой минерализации — очень редкое явление. В одном литре МВ «Нарзан» столько же кальция (Ca^{2+}), сколько в полулитрах молока, что составляет 35 % дневной нормы взрослого человека. Также «Нарзан» богат магнием (Mg^{2+}). В литре воды содержится 30 % дневной нормы этого микроэлемента [11].

В настоящее время внимание исследователей во всем мире привлекает изучение аспектов применения питьевых МВ при различных заболеваниях для повышения эффективности лечения и медицинской реабили-

литации пациентов с гастроэнтерологическими, метаболическими нарушениями и заболеваниями мочевыделительной системы [12]. Проведенный научный поиск показал большую роль в изучении лечебных свойств МВ эссентукского типа сотрудников Пятигорского научно-исследовательского института (НИИ) курортологии (с 2019 г. — филиала Северо-Кавказского федерального научно-клинического центра ФМБА России), а также ведущих ученых-исследователей ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России (г. Москва), являющихся основными научно-практическими центрами по изучению различных курортных факторов, применяющихся при лечении основных сердечно-сосудистых, гастроэнтерологических и эндокринных заболеваний [13].

ЦЕЛЬ

Поиск и анализ результатов проведенных научных исследований, посвященных изучению механизмов действия питьевых минеральных вод эссентукской группы, а также эффективности применения минеральных вод «Эссентуки-4», «Эссентуки-17», «Нарзан» при различных гастроэнтерологических заболеваниях, заболеваниях обмена веществ и мочевыделительной системы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Был проведен поиск в научных базах данных eLIBRARY.RU, Scopus, PubMed научных публикаций, включающих литературные обзоры, результаты рандомизированных контролируемых исследований (РКИ), сравнительных исследований, а также опубликованные патенты, методические пособия, руководства для врачей, монографии, посвященные эффективности применения МВ эссентукской группы и МВ «Нарзан» при различных гастроэнтерологических заболеваниях, заболеваниях мочевыделительной системы и обмена веществ за период с 1972 г. по сентябрь 2024 г. Всего было отобрано 103 публикации, из которых 81 статья в отечественных научно-рецензируемых изданиях, 4 национальных руководства, 6 патентов Российской Федерации, 6 пособий для врачей, 6 монографий ведущих отечественных ученых-бальнеологов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Эволюция взглядов на механизмы действия питьевых минеральных вод «Эссентуки-4», «Эссентуки-17» и «Нарзан»

В работах отечественных физиологов и гастроэнтерологов было установлено, что внутренний прием МВ приводит к кратковременному закислению содержимого двенадцатиперстной кишки (ДПК), усилению моторно-эвакуаторной функции желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), модификации процессов всасывания [14–17].

Впервые в экспериментальных работах академика Павлова И.П. была обоснована теория двухфазного действия МВ — желудочная и дуоденальная, и была теоретически обоснована тактика питьевого лечения, господствовавшая до конца прошлого века: для нормализации желудочной секреции питьевые МВ назначали за 10–30 минут до еды при гипоацидных состояниях и за 60–90 минут до еды при гиперацидных состояниях [14].

¹ Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 27 марта 2024 г. № 143н «Об утверждении классификации природных лечебных ресурсов, указанных в пункте 2 статьи 2-1 Федерального закона от 23.02.1995 № 26-ФЗ «О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах», их характеристик и перечня медицинских показаний и противопоказаний для санаторно-курортного лечения и медицинской реабилитации с применением таких природных лечебных ресурсов»

² ГОСТ Р 54316-2020 Национальный стандарт Российской Федерации «Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия»

В основополагающих работах профессора Шварца В.Я. и профессора Фролкова В.К. в 1990 г. был рассмотрен данный подход, авторами были получены данные, что в стадии ремиссии язвенной болезни (ЯБ) ДПК реализуется и стимулирующее, и тормозное действие МВ, при этом стимуляция продолжается 40 минут, угнетение секреции наблюдается на 55-й-60-й минутах. При гиперацидных состояниях выявляется и стимулирующее, и тормозное влияние МВ, по мере активации патологического процесса отмечается ослабление функции дуоденального депрессорного механизма, вплоть до его полного нарушения. Авторами было установлено, что половина введенной в желудок МВ эвакуируется через 10–15 минут, а через 35–40 минут в нем остается менее 10 % первоначального объема, при этом темп эвакуации МВ прямо коррелирует с ее минерализацией [18].

Было доказано, что МВ модифицирует освобождение желудка от пищи. У пациентов с ЯБ ДПК прием МВ усиливает замедленную эвакуацию пищи и замедляет ускоренную [19].

Также было установлено, что прием МВ вызывает сокращение желчного пузыря и уменьшение его объема на 8–15 %, причем этот эффект прямо коррелирует с минерализацией МВ. Питьевые МВ также стимулируют моторную функцию кишечника, в частности, было выявлено стимулирующее влияние маломинерализованной МВ на панкреатическую секрецию, максимально выраженную на 20 минуте, и возвращение этих показателей к исходному уровню через 60 минут [20].

Стимулирующее действие МВ прямо пропорционально ее минерализации. При угнетении функции одного или нескольких органов рекомендуется применение более минерализованной МВ и назначение ее за 20–30 минут до еды, при повышенной функциональной активности предпочтительно назначение МВ меньшей минерализации и назначение ее за 60 минут и более до еды. Этим объясняется соответствующая тактика применения питьевых МВ, которая позволяет целенаправленно модифицировать функционирование пищеварительных органов, обеспечивая нормализующий эффект. Основным правилом назначения питьевого лечения МВ является соответствие нагрузочности МВ функциональным резервам ЖКТ [18, 20].

Данную теорию «нормализующего» действия МВ подтвердили работы профессоров Полушиной Н.Д. и Фролкова В.К. в 1990 г., изучивших профилактический эффект МВ «Ессентуки-17», заключающийся в повышении уровня функциональных резервов организма, повышении секреции большинства пищеварительных гормонов (гастрина, глюкагона, инсулина), активирующих трофические процессы в пищеварительных органах после однократного приема МВ «Ессентуки-17» в эксперименте [21].

В более поздних экспериментальных работах профессоров Ефименко Н.В. и Репс В.Ф., в 2013 г., установлен адаптационный механизм питьевых МВ на примере МВ «Ессентуки-17»: повышение содержания малонового диальдегида в тканях печени, что свидетельствует об активации перекисного окисления липидов (ПОЛ), повышении чувствительности периферических тканей к инсулину, реализующих антиоксидантный эффект МВ, повышении утилизации глюкозы клетками [22].

В более поздних работах профессора Фролкова В.К., в 2015 г., рассматривается прием питьевых МВ как коротко-стрессорный стимулирующий фактор, активирующий адаптационные саногенетические гастроинтестинальные гормональные механизмы, реализующиеся через повышение напряжения антиоксидантной и инсулинорегулирующей систем [23].

Таким образом, отечественными учеными была доказана способность МВ различного состава и минерализации стимулировать выработку интестинальных и панкреатических гормонов [24–26]. При этом было установлено несколько важных феноменов: первый — увеличение чувствительности бета-клеток поджелудочной железы к стимулирующим влияниям МВ; второй — максимальный подъем инсулина после курса приема МВ не на 15-ю минуту, как в исходном состоянии, а уже на 5-ю минуту, поскольку именно полноценность ранней фазы секреции инсулина создает условия для оптимального течения постпрандиальных метаболических реакций; третий феномен имеет прямое отношение к увеличению продолжительности и качества жизни человека, о чем свидетельствует повышение на 75 % базального уровня серотонина после курса приема МВ [20, 21, 25, 26].

В целом, повышение общей неспецифической резистентности организма в результате курса воздействия питьевыми МВ достигается активацией не только гормонов кишечной гормональной системы, но и адаптационной перестройкой активности гормональных систем более высоких уровней биологической интеграции, где определяющим является активация ранней фазы секреции инсулина и серотонина [27, 28].

Эффективность применения питьевых минеральных вод «Ессентуки» при гастроэнтерологических заболеваниях

Установлено, что применение питьевых МВ при ЯБ улучшает функциональное состояние желудка, смягчает агрессивное действие желудочного сока и способствует повышению сопротивляемости слизистой оболочки желудка к ulcerации. Для достижения лечебного эффекта больным ЯБ назначают МВ без углекислоты или с малым ее содержанием, с преобладанием гидрокарбонатного и сульфатного ионов, имеющих слабокислую, нейтральную или щелочную реакцию. Пациенты с язвенной болезнью принимают МВ обязательно в подогретом виде (38–40°C), поскольку теплая МВ обладает анальгезирующим спазмолитическим действием и тормозит желудочную секрецию, уменьшая спазм привратника. Разные авторы также отмечают, что в период обострения ЯБ питьевого лечения МВ больным не назначается [29].

Выявлено, что питьевые МВ способствуют уменьшению выраженности клинических симптомов, улучшению моторно-эвакуаторной функции желчного пузыря, снижению литогенности желчи и уменьшению ультразвуковых признаков сладж-синдрома у больных хроническим холециститом и дисфункцией желчного пузыря. Активация функции гепатоцитов (увеличение содержания в желчи билирубина, холестерина, желчных кислот) идет параллельно увеличению минерализации питьевых минеральных вод [30].

При гипокинетическом типе моторики желчного пузыря преобладают стимулирующие эффекты МВ, при гиперкинетическом — умеренно выраженный эффект

«расслабления» его мышечной стенки. При исходном нормокинезе желчного пузыря в условиях внутреннего приема МВ этот тип моторики, как правило, сохраняется без существенных изменений.

Сульфатные воды (типа Нарзан) усиливают желчеобразование и желчеотделение, способствуют выведению из организма холестерина и билирубина с желчью, а также улучшают опорожнение кишечника и тем самым уменьшают энтерогенное поступление в печень токсических веществ и инфекционных агентов [26].

При болезнях печени и желчевыводящих путей питье МВ начинают обычно с 200–250 мл на один прием перед едой за время, определяемое лечащим врачом, в зависимости от состояния секреторной функции желудка [31, 32]. Наиболее выраженное холеретическое, холекинетическое и холатообразующее действие питьевого МВ проявляется во второй 20-минутный период исследования. Максимальное выделение бикарбонатов и панкреатических ферментов происходит во второй 20-минутный период исследования и к концу его (1 час) возвращается к исходному уровню.

Также доказано стимулирующее действие МВ на моторную функцию кишечника при хронических запорах [33, 34]. Так, в проведенном РКИ, включавшем 50 пациентов (среднего возраста $35 \pm 4,8$ лет) с синдромом раздраженного кишечника (СРК) с запорами при сравнительной оценке было выявлено, что положительная динамика основных показателей, характеризующих патологический процесс (болевого, диспепсического, обстипационного синдромы), была на 18–20 % более выражена в основной группе больных ($p_{1,2} < 0,05$), получавшей на фоне базисного санаторно-курортного лечения питьевые МВ «Ессентуки № 4» [33].

В проведенном исследовании Кайсиновой А.С., Ефименко Н.В., Поволоцкой Н.П. и др. в 2016 г. была подтверждена высокая клиническая эффективность аналогичного курортного комплекса, включающего применение МВ «Ессентуки-4» и орошения кишечника указанной МВ у пациентов с СРК [34].

При гипотонии кишечника и при запорах более эффективно назначение для приема внутрь МВ более высокой минерализации (например, «Ессентуки-17»), которая быстрее проходит по кишечнику, в большом количестве доходит до толстого кишечника, где и всасывается, при этом МВ должна быть холодной 15–20°C, ускоряющей перистальтику кишечника. Для усиления послабляющего действия рекомендуется пить холодную МВ натощак, т.к. вода рефлекторным путем может усилить перистальтику кишечника. В этом отношении особенно эффективен прием сульфатной МВ (типа Нарзан) [13].

При наличии дискинетических запоров преимущественно спастического характера рекомендуется питьевое лечение МВ «Ессентуки-4», подогретыми до 40–50°C, поскольку теплая МВ рефлекторно уменьшает спазмы мускулатуры кишечника [30].

Пациентам с хроническим энтероколитом с выраженными явлениями ускоренного опорожнения кишечника и болевым синдромом рекомендуется питье МВ температурой 40–45°C, оказывающей рефлекторное антиспастическое действие на гладкую мускулатуру кишечника, обуславливающее обезболивающий эффект [13].

В работах отечественных ученых также установлено, что при приеме МВ эссендукского типа отмечаются по-

ложительные сдвиги функционального состояния поджелудочной железы: нормализация амилалитической активности крови, бикарбонатной щелочности и концентрации трипсина базального панкреатического сока [20]. При этом отмечается, что лечебное действие МВ определяется не только внутриволостной активацией молекул ферментов и возбуждением секреторного ответа поджелудочной железы, но и влиянием МВ на индукцию гормонов эндокринной системы пищеварительного тракта, обеспечивающих усиление трофических и пластических процессов в гастродуоденопанкреатической зоне [23, 26, 30].

Эффективность применения минеральных вод «Ессентуки» при неалкогольной жировой болезни печени

Современная гепатология рассматривает неалкогольную жировую болезнь печени (НАЖБП) как одно из самых распространенных диффузных заболеваний печени среди лиц старше 40 лет [35–37]. Патогенез НАЖБП связан с инсулинорезистентностью, абдоминальным ожирением, атерогенной дислипидемией, артериальной гипертензией, эндотелиальной дисфункцией, нарушением секреции адипокинов, то есть компонентами метаболического синдрома (МС) [38].

Работами последних лет доказаны возможности питьевого МВ влиять на течение метаболических процессов при нарушении липидного и углеводного обмена у пациентов разных нозологических групп, в том числе у лиц с МС, часто ассоциируемым с НАЖБП [39–42]. Убедительно продемонстрированы эффекты внутреннего курсового применения МВ эссендукского типа при лечении НАЖБП, в том числе при сопутствующем сахарном диабете (СД) 2-го типа [43].

Показано, что повышение эффективности метаболических процессов при приеме МВ происходит за счет активации кортизол-инсулинового взаимодействия, фазовых изменений активности системы свободно радикального окисления и трансмембранного переноса метаболитов. В механизмах лечебно-профилактического действия МВ одно из центральных мест принадлежит повышению мощности антиоксидантной защиты за счет оптимизации метаболических реакций. Установлено, что инсулиностимулирующее действие МВ напрямую связано с их способностью ингибировать ПОЛ [22, 23].

Способность МВ эссендукского типа оптимизировать метаболические реакции за счет активации фазы секреции инсулина в раннюю фазу пищеварительного цикла может широко использоваться для профилактики МС, в патогенезе которого центральное место принадлежит нарушению взаимодействия инсулина с рецепторами на клеточной мембране, что провоцирует постепенное развитие дислипидемии и связанных с ней заболеваний сердечно-сосудистой системы [44].

В последние годы появилось небольшое количество работ, доказывающих эффективность курсового питьевого приема МВ у больных НАЖБП и ассоциированными с ней заболеваниями. При этом МВ типа «Ессентуки» обеспечивают терапевтический эффект разной степени выраженности. Отмечена стабилизация углеводного обмена за счет нормализации физиологического профиля секреции инсулина, снижение инсулинорезистентности, уменьшение дислипидемии,

значительное улучшение основных функций печени и ее гемодинамики [45].

Установлено, что при сравнительной оценке эффективности санаторно-курортного лечения с применением питьевых МВ «Эссентуки-Новая» (1-я группа) и среднеминерализованной «Эссентуки-4» (2-я группа) не выявлено существенных различий в динамике большинства показателей. При этом установлено, что МВ «Эссентуки-4» оказывала более выраженное инсулинотропное действие. В конечном итоге использование как МВ «Эссентуки-4», так и МВ «Эссентуки-Новая» приводило к снижению инсулинорезистентности, о чем свидетельствовало достоверное уменьшение индекса НОМА-IR в обеих группах. Общая эффективность курортной терапии составила 82,5 % и 80 % в 1-й и 2-й лечебных группах соответственно ($p_{1,2} > 0,05$). Проведенное исследование показало высокую эффективность санаторно-курортного лечения с использованием питьевой МВ «Эссентуки-4» при лечении больных с НАЖБП. Доказано, что прием питьевой МВ эссентуковского типа способствует нормализации секреции адипонектина, лептина, а также снижению инсулинорезистентности — ключевых патогенетических факторов стеатоза печени и неалкогольного стеатогепатита — и поэтому может быть использован в комплексе мероприятий по лечению и профилактике прогрессирования НАЖБП [42].

Также была показана целесообразность и высокая эффективность медицинской реабилитации больных с метаболическими и токсико-химическими поражениями печени на санаторно-курортном этапе [45]. Комплексное санаторно-курортное лечение с применением питьевых МВ эссентуковского типа способствовало уменьшению клинических симптомов заболевания, улучшению функционального состояния печени, липидного обмена, а также нормализации окислительно-гомеостаза и иммунного статуса, что предупреждает прогрессирование патологического процесса [46].

Эффективность применения минеральных вод «Эссентуки» при метаболическом синдроме

Распространенность МС составляет 30–40 % среди лиц среднего и старшего возраста и характеризуются экспертами ВОЗ как пандемия XXI века [47, 48].

Общепризнанно, что с увеличением в крови уровня инсулина отмечается снижение толерантности к углеводам и нарастание инсулинорезистентности. Усиленный липогенез, гиперхолестеринемия и повышение уровня в крови липопротеидов очень низкой плотности (ЛПОНП) в сочетании с гиперинсулинемией способствуют развитию ожирения, СД 2 типа, атеросклероза и артериальной гипертензии.

В системе мероприятий, направленных на предупреждение прогрессирования составляющих МС существенное место отводится питьевым МВ. Было доказано, что курс питьевых МВ способствует активации гормонов гастроэнтеропанкреатической эндокринной системы и опосредованно через энтероинсулярную ось — секреции инсулина [49, 50].

Проведенное Фролковым В.К. и Еделевым Д.А. экспериментально-клиническое исследование было посвящено изучению влияния МВ: «Эссентуки-17» (гидрокарбонатно-хлоридная натриевая, $M = 11,8$ г/л), «Машук-19» (сульфатно-гидрокарбонатная натриевая,

$M = 6,8$ г/л) и «Славяновская» (гидрокарбонатно-сульфатно-натриево-кальциевая, $M = 3,6$ г/л). На первом этапе исследования у экспериментальных животных установлено, что при однократном приеме питьевых МВ инсулин-стимулирующим действием обладала только МВ «Эссентуки-17», что сопровождалось более эффективной утилизацией глюкозы — алиментарная гипергликемия была выражена меньше на 12–18 %. Были отмечены достоверные метаболические эффекты при курсовом приеме питьевых МВ: снижение повышенной базальной секреции инсулина (на 5–20 %), гликемии (на 3–13 %) и уровня холестерина (на 7–12 %).

У здоровых добровольцев были исследованы эффекты двух питьевых МВ: «Эссентуки-17» и «Славяновская». Установлено, что даже однократный прием МВ оказал значимое воздействие на различные параметры: секреция инсулина в первые 10 мин после приема воды «Эссентуки-17» увеличивалась на 90 %, при этом через 1 час отмечалась более низкая гликемия, чем в исходном состоянии. Одновременно было отмечено снижение уровня артериального давления (АД) на 8–13 мм рт. ст. На фоне приема МВ «Славяновская» все исследованные параметры практически не изменялись. У пациентов с абдоминальным ожирением в сочетании с АГ инсулин-стимулирующее и гипогликемическое действие однократного приема МВ «Эссентуки-17» проявилось также заметно, но развивалось оно медленнее. Таким образом, авторами был сформулирован вывод о том, что даже однократный прием МВ оказывает значимое влияние на основные параметры, характеризующие метаболические процессы.

В следующей серии исследований изучались эффекты курсового приема МВ «Славяновская» и «Эссентуки-17» у 36 добровольцев с нормальной массой тела и 40 пациентов с абдоминальным ожирением и наличием МС, разделенных на 2 группы, которые в течение 4-х недель получали минеральные воды внутрь. Было установлено, что курсовое применение МВ «Эссентуки-17» оказало заметное влияние на динамику контролируемых параметров у здоровых добровольцев: отмечалось достоверное снижение ИМТ на 2,3 % и уровня инсулина в крови на 19 %, а также повышение продукции кортизола на 12 %. У пациентов с абдоминальным ожирением курсовой прием МВ «Эссентуки-17» оказывал более заметное влияние, что проявилось в благоприятных изменениях клинических и лабораторных показателей.

Таким образом, исследователи пришли к выводу, что курсовое применение МВ «Эссентуки-17» в виде монофактора воздействует, в основном, на систему гормональной регуляции углеводного и липидного обмена, приводя к снижению коэффициентов атерогенности и инсулинорезистентности [51]. Всесторонний анализ корректирующего действия питьевых МВ на гормональную регуляцию метаболических реакций проведен в работах коллектива авторов под руководством профессора Фролкова В.К. [52].

В экспериментальных и клинических исследованиях продемонстрирована способность питьевых МВ благоприятно влиять на показатели липидного обмена. При изучении свойств МВ «Нарзан» у крыс с алиментарным ожирением установлен выраженный гиполипидемический эффект МВ, за счет снижения уровня общего холестерина на 3,8 %, триглицеридов — на 9,8 %. При курсо-

вом приеме МВ «Эссендуки-4» и «Эссендуки-17» у больных МС также наблюдалось значимое уменьшение концентрации в крови общего холестерина, триглицеридов, коэффициента атерогенности [53].

В исследованиях Фролова В.К., Полушиной Н.Д. и соавт. в 1987 г. был отмечен ранее неизвестный факт — способность питьевых МВ вдвое увеличивать число инсулиновых рецепторов на клетке, а исследованиями Кузнецова Б.Г. и соавт. в период 1970–1988 гг. доказано уменьшение всасывания глюкозы в кишечнике при действии МВ. В исследовании Полушиной Н.Д. в 1991 г. [54] впервые изучалось влияние однократного приема МВ «Эссендуки-17» на уровень в крови гормонов АКТГ, кортизола, глюкагона, трийодтиронина, тироксина. Было доказано, что через 5 минут после введения животным МВ секреция АКТГ возрастает на 36,6 %, через 15 минут — на 44,6 %. В контрольной группе с водопроводной водой изменение секреции гормона было несущественным. Биохимическим маркером повышения уровня гипофизарно-надпочечниковых гормонов является снижение активности ПОЛ, тестируемое по уровню малонового диальдегида (МДА). Характерно, что при курсовом поении МВ снижение содержания МДА стало еще более выраженным и стойким. Показано, что при однократном приеме МВ наблюдается выраженный прирост секреции гастроинтестинальных гормонов гастрин, глюкагона и инсулина, реакция неспецифических гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой и системы эндогенных опиатов на однократный прием МВ носит аналогичный стимулирующий характер. Полученные данные могут свидетельствовать о том, что при однократном приеме МВ развиваются срочные адаптационные реакции в гормональных системах организма, которые следует определить, как стрессорные, поскольку известно, что повышение АКТГ и/или кортизола выше базального уровня, характерного для данного времени года и суток, доказывает наличие состояния стресса.

Способность МВ снижать уровень общего холестерина и бета-липопротеидов у пациентов с СД отмечена многими исследователями. Вместе с тем, после курса питьевого воздействия наблюдается не только улучшение общего состояния и показателей гликогемостаза, но и нередко восстановление ранней фазы секреции инсулина и, соответственно этому, уменьшение дозы экзогенного инсулина [54, 55].

В простом описательном исследовании Ботвиной Л.А. и соавт. в 2015 г., включавшем 60 пациентов с МС установлена положительная динамика клинико-метаболических и гормональных показателей. Исчезновение слабости, утомляемости, жажды, сухости во рту, кожного зуда наблюдалось у 87 % больных, улучшение показателей липидограммы у половины больных, положительная динамика АД у 84 %. К концу лечения у обследованных пациентов на фоне уменьшения массы тела с $93,6 \pm 3,0$ до $90,26 \pm 2,88$ кг наблюдалось существенное снижение как систолического АД, так и диастолического АД. Нормализация и снижение гликемии констатированы в 77,3 % случаев. Позитивные сдвиги наблюдались в показателях липидного обмена. У 63,0 % больных с первоначально повышенными уровнями общих липидов, ЛПНП, свободных жирных кислот (СЖК), холестерина наблюдалось их уменьшение или нормализация, у 52,1 % отмечено повышение

первоначально сниженного уровня ЛПВП. Полученные результаты исследований свидетельствовали о благоприятном и патогенетически направленном влиянии комплексного санаторно-курортного лечения больных с МС с применением питьевых МВ на клинико-метаболические, гормональные показатели, состояние инсулинорезистентности, липидный обмен, динамику АД [56].

В РКИ Ботвиной Л.А., Амьянца В.Ю. и соавт. в 2017 г. изучалась эффективность питьевых МВ в комплексной курортной терапии у 80 включенных в исследование пациентов с МС с нарушением гликемии натощак и НАЖБП. Проведенный сравнительный анализ показал, что степень инсулинотропного влияния МВ различна и зависит от содержания одновалентных ионов, температуры воды и др. [33, 34]. Более выраженный эффект наблюдался при приеме МВ «Эссендуки-4», тогда как МВ «Эссендуки-Новая» оказывала менее выраженное инсулинотропное действие [57].

Сравнительное изучение эффективности санаторно-курортного лечения пациентов с МС, включающем питьевые МВ «Эссендуки-4» и «Эссендуки-Новая» проведено в трех РКИ [58–60]. Авторами установлено, что курс питьевого лечения приводит к улучшению гликогенобразовательной функции печени и активности ряда ферментов (гексо- и глюкокиназы), ослабляются процессы гликогенолиза и глюконеогенеза, что уменьшает продукцию и поступление глюкозы из печени в кровь, активируется периферическая утилизация глюкозы крови. Уменьшается риск развития важнейших последствий инсулинорезистентности: гиперинсулинемии, дислипидопроотеинемии, гипергликемии. При начальных нарушениях углеводного обмена и МС использование питьевых МВ для достижения компенсации углеводного и других видов обмена перспективно и показано, так как у этих пациентов нарушение секреции инсулина можно восстановить. Результаты научных исследований позволили авторам рекомендовать питьевое лечение МВ эссендукского типа для указанной категории пациентов в качестве лечебного и профилактического средства с целью предотвращения дальнейшего прогрессирования нарушений углеводного обмена и патологических изменений печени [61, 62].

Эффективность применения питьевых минеральных вод «Эссендуки» при сахарном диабете 2 типа

Во всем мире отмечается увеличение распространенности СД. По данным Международной Диабетической Федерации численность пациентов с СД в возрасте 20–79 лет в мире на 1 января 2018 г. превысила 425 млн [63]. В Российской Федерации по данным регистра больных СД на 1 января 2019 г. состояло на диспансерном учете 4,58 млн. человек (3,1 % населения), из них 92 % (4,2 млн) с СД2, 6 % (256 тыс.) с СД1 и 2 % (90 тыс.) с другими типами СД [64–66]. Исследователи из Пятигорского НИИ курортологии посвятили проблеме курортной терапии при СД 2 типа целый ряд публикаций.

Так, в рандомизированном исследовании Крашеницы Г.М., Ботвиной Л.А. в 1992 г. было изучено влияние однократного и курсового применения питьевых МВ различной минерализации на уровень базальной и стимулированной глюкозой гликемии и инсулинемии у пациентов с СД 2 типа. В исследование были включены 165 пациентов с СД 2-го типа (78 мужчин и 87 женщин)

в возрасте от 31 до 60 лет, у 33 из них диагностирована легкая степень, у 132 средняя степень заболевания. В 53,4 % определено состояние компенсации, в 46,6 % — субкомпенсация. Пациенты были рандомизированы на 3 группы: в 1-й группе ($n = 65$) проводилось лечение МВ «Эссенсуки-17» с минерализацией 12,6 г/л; 2-й группе ($n = 50$) — МВ «Эссенсуки-4» с минерализацией 7,6 г/л; 3-й группе — углекислой сероводородной хлоридно-гидрокарбонатной натриевой МВ буровой № 1 с минерализацией 5,6 г/л. Применялась идентичная методика питьевых МВ — на прием 200 мл МВ, 3 раза в день, за 20–30 минут до еды.

При однократном приеме МВ «Эссенсуки-4», «Эссенсуки-17» и МВ буровой №1 отмечен инсулинотропный эффект в обе фазы инсулиновой секреции, при этом питьевые МВ оказывали воздействие на регулирование инсулинемии и гликемии преимущественно в раннюю фазу инсулиновой секреции за счет энтероинсулярного механизма. Степень инсулинотропного эффекта была прямо пропорциональна минерализации МВ: значительно выше у «Эссенсуки-17», чем у «Эссенсуки-4» и буровой № 1. Гипогликемизирующий эффект МВ «Эссенсуки №17» был более выражен, по сравнению с другими МВ.

После курсового приема вышеуказанных питьевых МВ также отмечалось повышение индуцированной секреции инсулина в раннюю фазу, при этом степень снижения гипергликемии под влиянием курсов МВ различной минерализации и состава была примерно одинакова. Уровень инсулинемии и гликемии в позднюю фазу достоверно снижался после курсового приема МВ «Эссенсуки-17», в отличии от показателей в других группах.

Полученные авторами данные позволили сформулировать вывод о том, что курсовое применение питьевой МВ приводит к увеличению резервов инсулярного аппарата за счет активации β -клеток, особенно в раннюю фазу инсулиновой секреции и повышению чувствительности периферических тканей к инсулину [67]. В связи с этим, рекомендовано принимать МВ ближе к приему пищи за 10–30 минут до еды, при этом предпочтение авторами было отдано МВ «Эссенсуки-17», за счет более выраженного клинического эффекта [67, 68].

В исследовании Демченко В.П. 2013 г. были получены аналогичные результаты: при сравнительной оценке эффективности санаторно-курортного лечения пациентов с СД 2-го типа с применением питьевых МВ эссенсуковского типа («Эссенсуки-4» и «Эссенсуки Новая») не установлены существенные различия в динамике большинства метаболических и клинических показателей. При этом авторы отмечают, что МВ «Эссенсуки-4» оказывает более выраженное инсулинотропное действие. Авторы рекомендовали комплексную курортную терапию с применением питьевых МВ эссенсуковского типа для лечения больных с СД 2-го типа, поскольку это способствовало нормализации коррекции нарушенного углеводного и липидного обмена и снижению инсулинрезистентности [69].

Эффективность применения питьевого применения минеральной воды «Нарзан» в лечебно-профилактических целях

Для подтверждения лечебного эффекта питьевого применения МВ «Нарзан» проведен ряд научных исследований [70–75].

Так, в работе Чиж А.Т. в 2005 г. проводился анализ эффективности лечения 108 пациентов с эрозивной формой гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью (ГЭРБ) с применением МВ «Кисловодский Нарзан», из них 78 пациентов с ГЭРБ в фазе затухающего обострения, наряду с поддерживающей терапией омега-3, принимали минеральную воду «Кисловодский Нарзан» 3 раза в сутки, за 1 час до еды (основная группа); в группу сравнения вошли 30 пациентов с эрозивной формой ГЭРБ, которые после заживления эрозий получали только поддерживающую терапию омега-3; в контрольную группу — 30 пациентов с хроническим гастритом (ХГ). Исследованию подвергали биопсии слизистой оболочки дистального отдела пищевода.

У пациентов с ХГ число N-клеток пищевода составило $94,5 \pm 5,4$ на 1 мм^2 слизистой оболочки. У пациентов с эрозивной формой ГЭРБ наблюдалась достоверная гипоплазия N-клеток пищевода ($50,8 \pm 4,2$ на 1 мм^2 , $p < 0,05$).

После терапии с применением МВ «Кисловодский Нарзан» в слизистой оболочке пищевода достоверно уменьшались явления метаплазии эпителия (3,8 % случаев), тогда как у 26,7 % пациентов с ГЭРБ, получавших только медикаментозное лечение, метаплазия эпителия пищевода сохранялась. После применения МВ «Кисловодский Нарзан» у больных ГЭРБ наблюдается восстановление числа N-клеток пищевода, тогда как после только лекарственной терапии больных ГЭРБ сохранялась гипоплазия N-клеток пищевода. Полученные авторами результаты показали высокую эффективность применения МВ «Кисловодский Нарзан» в комплексной терапии больных эрозивной формой ГЭРБ [71].

В статье Костюкевич О.И. 2010 г. содержатся рекомендации по питьевому лечению МВ «Нарзан» и «Эссенсуки №4», применяемых в теплом виде за 15–20 минут до еды в качестве методов, стимулирующих секрецию соляной кислоты при атрофическом гастрите [72].

В сравнительном аспекте изучалось влияние МВ «Эссенсуки-4» и «Нарзан» на моторно-эвакуаторную функцию желчного пузыря и секрецию холецистокинина. Исследование включало 40 больных с хроническим бескаменным холециститом, находившихся на санаторно-курортном лечении на Кисловодском курорте [73–75].

Установлено, что уровень концентрации холецистокинина в сыворотке крови после стимуляции гидрокарбонатно-сульфатной кальциево-магниевого МВ «Нарзан» у больных с нормальной моторно-эвакуаторной функцией желчного пузыря увеличился в 1,7 раза ($p < 0,01$), с гипокинезией — в 1,9 раза ($p < 0,01$), с гиперкинезией — в 1,8 раза ($p < 0,01$). По данным однократных исследований применение питьевой гидрокарбонатно-сульфатной кальциево-магниевого МВ «Нарзан» при хроническом бескаменном холецистите обеспечивает выраженный холикинетический эффект: прирост концентрации холецистокинина в сыворотке крови у больных с нормальной моторно-эвакуаторной функцией желчного пузыря увеличился в 1,7 раза ($p < 0,01$), с гипокинезией — в 1,9 раза ($p < 0,01$), с гиперкинезией — в 1,8 раза ($p < 0,01$). Это приводит к улучшению моторно-эвакуаторной функции желчного пузыря: коэффициент опорожнения желчного пузыря достоверно повысился на 28 % ($p < 0,01$).

По-видимому, полученные результаты объясняются ионным составом МВ, поскольку сочетание сульфатных и магниевых ионов обуславливает активацию секреции желчи, а сульфатный анион в соединении с ионами магния обеспечивает холекинетический и желчегонный эффекты [76, 77].

Питье минеральной воды «Нарзан» также рекомендовано при болезнях мочевыводящих путей для растворения и выведения продуктов воспаления, мелких камней, уменьшения болей и изменения pH мочи [78, 79].

В последние годы стало активно развивается новое направление — консервативное лечение мочекаменной болезни. Из консервативных методов лечения уролитиаза важное место отводится санаторно-курортному лечению, рациональное использование которого позволяет воздействовать на механизмы саногенеза этого полиэтиологического заболевания. Урологи рекомендуют метафилактику (от латинского *meta* — за, позади, после, за чем-либо и *flasso* — сторожить, выставлять сторожей), как лечение после наступления болезни. То есть с момента выявления у пациента конкремента должна начинаться метафилактика мочекаменной болезни, которая подразумевает под собой комплекс мероприятий общеоздоровительного характера, проведения медикаментозных, литокиннетических и литолитических мероприятий, коррекции метаболических нарушений, направленных не только на избавление пациента от камня, но и предупреждение рецидива заболевания [80].

Многолетними исследованиями ученых кардиологического и неврологического отделений Кисловодской клиники доказано положительное влияние природных факторов низко-среднегорного курорта Кисловодск (углекислые минеральные ванны (УМВ), умеренная гипобарическая гипоксия) на сократительную способность миокарда у больных с ИБС и на церебральное кровообращение у больных с атеросклерозом мозговых сосудов [81, 82].

УМВ являются одним из основных лечебных факторов курорта Кисловодск, оказывающим многоплановое действие на различные функциональные системы, в первую очередь, сердечно-сосудистую и дыхательную системы. В исследовании Косяковой Л.С. и соавт. в 2012 г. изучалась эффективность комплексного санаторно-курортного лечения больных с начальными проявлениями недостаточности кровоснабжения головного мозга, с использованием УМВ с различной концентрацией углекислоты. Исследование включало 40 больных, которые получали 21-дневный курс лечения.

Сравнение действия на церебральное кровообращение однократной ванны с естественным содержанием CO_2 и донасыщенной CO_2 выявило более благоприятное влияние донасыщенной CO_2 ванны — большее увеличение пульсового притока крови к мозгу, особенно по сосудам вертебробазиллярной системы с уменьшением асимметрии притока крови по сторонам бассейна, улучшение венозного оттока крови, снижение исходно повышенного тонуса артерий крупного и среднего калибра. При этом, эффективность лечения больных получавших курс донасыщенных углекислотой УМВ (нарзана) была достоверно более высокой по сравнению с группой контроля (получавших ванны с естественным содержанием углекислоты) — $\chi^2 = 15, 0,001 < p < 0,01$.

Было установлено, что эффективность применения УМВ с различной концентрацией CO_2 как сниженной до 0,71–0,87 г/л, так и донасыщенной до предельной растворимости CO_2 — 1,2–1,35 г/л, достигается за счет улучшения вегетативной регуляции сердца и мозгового кровообращения у больных с начальными проявлениями сосудисто-мозговой недостаточности. Показано более выраженное положительное влияние УМВ, донасыщенных CO_2 на вегетативную регуляцию сердца, мозговое кровообращение и клиническое состояние изучаемого контингента больных [83, 84], что подтверждается в других работах, посвященных эффективности минеральных ванн при сердечно-сосудистых заболеваниях [85].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При проведении анализа и оценки клинической эффективности применения минеральных вод «Ессентуки-4», «Ессентуки-17», «Нарзан» при различных гастроэнтерологических заболеваниях, заболеваниях обмена веществ и мочевыделительной системы было установлено, что многогранное лечебное действие питьевых МВ эссентуцкого типа реализуется не только за счет уникального физико-химического состава, но, в первую очередь, за счет повышения уровня функциональных резервов организма. При заболеваниях гастроэнтерологического профиля под влиянием приема МВ выявлено повышение секреции большинства пищеварительных гормонов (гастрина, глюкагона, инсулина, холецистокинина, вазоактивного интестинального полипептида и др.), активирующих трофические процессы в пищеварительных органах как после однократного приема МВ, так и результате курсового лечения. Проведены исследования, доказывающие стимулирующее влияние МВ на выработку интестинальных (гастрин, холецистокинин) и панкреатических гормонов (инсулин, глюкагон), влиянием которых объясняются многие стороны лечебного действия питьевых МВ [2, 4, 7, 10]. В работах Ефименко Н.В., Кайсиновой А.С. в период 2010–2013 гг. определялось позитивное влияние МВ на уровень гастрина, инсулина и кортизола у больных с эрозивно-язвенной гастродуоденальной патологией.

В меньшей степени представлены в научной литературе данные об эффективности МВ эссентуцкого типа при заболеваниях мочевыделительной системы. В то же время, питье МВ «Нарзан» рекомендовано при болезнях мочевыводящих путей для растворения и выведения продуктов воспаления, мелких камней, уменьшения болей и изменения pH мочи, что имеет важное значение в реализации стратегии метафилактики мочекаменной болезни.

Установлено, что механизм действия питьевых МВ связан не только с накоплением ионов, но и с их влиянием на эндокриноциты кишечной гормональной системы, в которой формируются срочные и долговременные адаптационные реакции, опосредующие резервы функционирования как самих регуляторных блоков, так и различных органов, и всего организма в целом. В результате курса воздействия МВ достигается активация не только гормонов кишечной гормональной системы, но и адаптационная перестройка активности гормональных систем более высоких уровней биологической интеграции, где определяющим звеном является акти-

вазия ранней фазы секреции инсулина и серотонина. Эти исследования явились основой для применения питьевых МВ не только для лечения, но и для первичной профилактики заболеваний, появилось понятие «превентивной курортологии». Также развилась теория, рассматривающая прием питьевых МВ как коротко-стрессорный стимулирующий фактор, активирующий адаптационные саногенетические механизмы, реализующиеся через повышение напряжения антиоксидантной и инсулинорегулирующей систем.

Таким образом, питьевое применение МВ эссенцукского типа в комплексном санаторно-курортном лечении позволяет модифицировать физиологические, метаболические процессы, обладает профилактическим действием, улучшает результаты лечения основных

гастроэнтерологических заболеваний и заболеваний обмена веществ, повышает качество жизни пациентов и предупреждает прогрессирование заболеваний, влияя на коррекцию основных факторов риска (ожирение, гиперлипидемию, гипергликемию, гиподинамию). Подробно изучены результаты экспериментальных и клинических исследований, установивших, что достигаемые клинические эффекты МВ прямо пропорциональны степени их минерализации. Большое количество сравнительных качественных экспериментальных и клинических научных исследований, проведенных с применением МВ «Эссенцуки-17», «Эссенцуки-4» и «Нарзан» позволяют сделать заключение, что данные МВ можно рассматривать как эталонные для широкого клинического применения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Кончугова Татьяна Венедиктовна, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0991-8988>

Апханова Татьяна Валерьевна, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

E-mail: apkhanova@yandex.ru, apkhanovatv@nmicr.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3852-2050>

Марфина Татьяна Владимировна, научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2553-1946>

Кульчицкая Детелина Борисовна, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7785-9767>

Марченкова Лариса Александровна, доктор медицинских наук, доцент, руководитель научно-исследовательского управления, главный научный сотрудник отдела соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1886-124X>

Васильева Валерия Александровна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6526-4512>

Яковлев Максим Юрьевич, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отдела изучения механизмов действия физических факторов, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5260-8304>

Мусаева Ольга Михайловна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9146-0966>

Вклад авторов. Вклад авторов. Все авторы подтверждают свое авторство в соответствии с международными критериями ICMJE (все авторы внесли значительный вклад в концепцию, дизайн исследования и подготовку статьи, прочитали и одобрили окончательный вариант до публикации). Наибольший вклад распределен следующим образом: Кончугова Т.В. — научное обоснование, методология, проверка и редактирование рукописи; Апханова Т.В. — методология, обеспечение материалов для исследования, написание черновика рукописи; Марфина Т.В. — обеспечение материалов для исследования, верификация данных; Кульчицкая Д.Б. — обеспечение материалов для исследования, методология; Марченкова Л.А. — курация данных; Васильева В.А. — обеспечение материалов для исследования, анализ данных; Яковлев М.Ю. — методология, курация данных; Мусаева О.М. — обеспечение материалов для исследования, анализ данных.

Источники финансирования. Данное исследование было проведено по договору между ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России и ООО «Холдинг Аква» от 19.08.2024 № 147 по теме НИР «Анализ результатов научных исследований по определению эффективности лечебного применения минеральных вод «Эссенцуки 4», «Эссенцуки 17» и «Нарзан».

Конфликт интересов. Кончугова Т.В. — заместитель главного редактора журнала «Вестник восстановительной медицины», Марченкова Л.А. — председатель редакционного совета журнала «Вестник восстановительной медицины»; Апханова Т.В. — научный редактор журнала «Вестник восстановительной медицины», Кульчицкая Д.Б. — член редакционной коллегии журнала «Вестник восстановительной медицины», Яковлев М.Ю. — член редакционной коллегии журнала «Вестник восстановительной медицины». Остальные авторы декларируют отсутствие других явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Доступ к данным. Данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить по обоснованному запросу у корреспондирующего автора.

ADDITIONAL INFORMATION

Tatiana V. Konchugova, D.Sc. (Med.), Professor, Chief Researcher of the Department of Physiotherapy and Reflexotherapy, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0991-8988>

Tatiana V. Apkhanova, D.Sc. (Med.), Chief Researcher, Department of Physiotherapy and Reflexotherapy, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology
E-mail: apkhanova@yandex.ru, apkhanovatv@nmicr.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3852-2050>

Tatyana V. Marfina, Researcher, Department of Physiotherapy and Reflexotherapy, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2553-1946>

Detelina B. Kulchitskaya, D.Sc. (Med.), Professor, Chief Researcher, Department of Physiotherapy and Reflexotherapy, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7785-9767>

Larisa A. Marchenkova, D.Sc. (Med.), Docent, Head of the Scientific Research Department, Chief Researcher, Somatic Rehabilitation, Active Longevity and Reproductive Health Department, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1886-124X>

Valeriia A. Vasileva, Ph.D. (Med.), Senior Researcher, Somatic Rehabilitation, Active Longevity and Reproductive Health Department, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6526-4512>

Maxim Yu. Yakovlev, D.Sc. (Med.), Chief Researcher, Department of Study of Mechanisms of Action of Physical Factors, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5260-8304>

Olga M. Musaeva, Ph.D. (Med.), Senior Researcher, Somatic Rehabilitation, Active Longevity and Reproductive

Health Department, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9146-0966>

Author Contributions. All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication). Special contributions: Konchugova T.V. — conceptualization, methodology, writing — review & editing; Apkhanova T.V. — methodology, resources, writing — original draft; Marfina T.V. — resources, validation; Kulchitskaya D.B. — resources, methodology, Marchenkova L.A. — курация данных; Vasilyeva V.A. — resources, formal analysis; Yakovlev M.Yu. — methodology, data curation; Musaeva O.M. — resources, formal analysis.

Funding sources. This study was carried out under agreement No. 147 dated 19.08.2024 between the Federal State Budgetary Institution “National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology” of the Ministry of Health of Russia and LLC “Holding Aqua” on the topic of research work “Analysis of the results of scientific research to determine the effectiveness of the medicinal use of mineral waters “Essentuki-4”, “Essentuki-17” and “Narzan”.

Conflict of interest. Konchugova T.V. — Deputy Editor-in-Chief of Bulletin of Rehabilitation Medicine Journal, Marchenkova L.A. — Chairs of the Editorial Council of Bulletin of Rehabilitation Medicine Journal; Apkhanova T.V. — Scientific Editor of Bulletin of Rehabilitation Medicine Journal, Kulchitskaya D.B. — Member of the Editorial Board of Bulletin of Rehabilitation Medicine Journal, Yakovlev M.Yu. — Member of the Editorial Board of Bulletin of Rehabilitation Medicine Journal. Other authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Data Access Statement. The data that support the findings of this study are available on reasonable request from the corresponding author.

Список литературы / References

- Boccia A. Le acque minerali. Guida rapida al loro corretto utilizzo. Editmabi.com: Milano. 2002; 124 p. [Boccia A. Mineral waters, quick guide to their correct use. Editmabi.com: Milan. 2002; 124 p. (In Ital.)]
- Petraccia L, Liberati G, Masciullo S.G. et al. Water, mineral waters and health. Clin Nutr. 2006; 25(3): 377–385. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2005.10.002>
- Павлова А.В., Крылова О.В., Васнецова О.А. Классификация минеральных вод. Фармация. 2018; 67(1): 8–13. <https://doi.org/10.29296/25419218-2018-01-02> [Pavlova A.V., Krylova O.V., Vasnetsova O.A. Classification of mineral waters. Pharmacy. 2018; 67(1): 8–13. <https://doi.org/10.29296/25419218-2018-01-02> (In Russ.)]
- Chetoni R. Acque minerali e termali. Geograph: Segrate. 2000; 900 p. [Ketones R. Mineral and thermal waters. Geograph, Segrate. 2000; 900 p. (In Ital.)]
- Репс В.Ф., Котова М.Е., Беловодова С.Е. Биологические эффекты и основные направления модификации минеральных вод региона Кавказские Минеральные Воды. Современная наука и инновации. 2017; 4(20): 205–209. [Reps V.F., Kotova M.E., Belovodova S.E. Biological effects and main directions of modification of mineral waters of the Caucasian Mineral Waters region. Modern science and innovation. 2017; 4(20): 205–209 (In Russ.)]
- Baranovskaya K.I., Kharitonova N.A., Chelnokov G., et al. Chemical and Isotopic Features of a High pCO₂ Natural Mineral Water from Essentuki Field (Caucasian Mineral Water Region, Russia). Water. 2023; 15(5): 901. <https://doi.org/10.3390/w15050901>
- Филимонова Е.А., Харитоновна Н.А. Источники растворенных веществ в низкоэнthalпийных минеральных водах курорта Эссентуки (Кавказский регион, Россия). Всемирный геотермальный конгресс 2020+1. Апрель-октябрь 2021 г.; Рейкьявик, Исландия. [Filimonova E.A., Kharitonova N.A. Sources of dissolved substances in low-enthalpy mineral waters of the Yessentuki resort (Caucasus region, Russia). World Geothermal Congress 2020+1. 2021 April-October; Reykjavik, Iceland (In Russ.)]
- Рахманин Ю.А., Егорова Н.А., Михайлова Р.И. и др. Лечебное и профилактическое применение минеральных вод, содержащих кремний, в Российской Федерации (обзор). Часть 1. Минеральные воды эссентукской группы. Микроэлементы в медицине. 2023; 24(2): 3–11. [Rakhmanin Yu.A., Egorova N.A., Mikhailova R.I., et al. Therapeutic and preventive use of mineral waters containing silicon in the Russian Federation (review). Part 1. Mineral waters of the Essentuki group. Trace elements in medicine. 2023; 24(2): 3–11 (In Russ.)]
- Kozisek F. Health risk from drinking demineralized water. Rolling Revision of the WHO Guidelines for Drinking Water Quality. WHO. Geneva, Switzerland. 2004.

10. Honig V., Procházka P., Obergruber M., Roubík H. Nutrient Effect on the Taste of Mineral Waters: Evidence from Europe. *Foods*. 2020; 9(12): 1875. <https://doi.org/10.3390/foods9121875>
11. ГОСТ Р 54316-2020. Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия. Приложение А. Требования к химическим показателям групп, гидрохимических типов минеральных вод и их лечебному применению. Москва: Стандартинформ. 2020; 60 с. [GOST R 54316-2020. Vody mineral'nye prirodnye pit'evye. Obshchie tekhnicheskie usloviya. Prilozhenie A. Trebovaniya k himicheskim pokazatelyam grupp, gidrohichimicheskikh tipov mineral'nyh vod i ih lechebnomu primeneniyu. Moscow: Standartinform. 2020; 60 p. (In Russ.)]
12. Рахманин Ю.А., Егорова Н.А., Михайлова Р.И. и др. Лечебное и профилактическое применение минеральных вод, содержащих кремний, в российской федерации (обзор). Часть 2. Микроэлементы в медицине. 2023; 24(3): 3–11. [Rakhmanin Yu.A., Egorova N.A., Mikhailova R.I., et al. Therapeutic and preventive use of mineral waters containing silicon in the Russian Federation (review). Part 2. Trace elements in medicine. 2023; 24(3):3–11 (In Russ.)]
13. Питьевые минеральные воды в лечебно-профилактических и реабилитационных программах: клинические рекомендации. Под редакцией Герасименко М.Ю., Филимонова Р.М. Москва, 2015; 20 с. [Drinking mineral waters in therapeutic, preventive and rehabilitation programs: clinical recommendations. Edited by Gerasimenko M.Yu., Filimonov R.M. Moscow, 2015; 20 p. (In Russ.)]
14. Кузнецов Б.Г. Гастроэнтеропанкреатическая эндокринная система и ее роль в механизме действия питьевых минеральных вод. Вопросы курортологии. 1981; 3: 63–66. [Kuznetsov B.G. Gastroenteropancreatic endocrine system and its role in the mechanism of action of drinking mineral waters. *Issues of balneology*. 1981; 3: 63–66 (In Russ.)]
15. Василенко Ю.К. К проблемам специфичности действия питьевых минеральных вод. Вопросы курортологии, физиотерапии, ЛФК. 1974; 6: 12–15. [Vasilenko Yu.K. On the problems of specificity of action of drinking mineral waters. *Questions of balneology, physiotherapy, physical therapy*. 1974; 6: 12–15 (In Russ.)]
16. Выгоднер Е.Б. Современное состояние вопроса о действии питьевых минеральных вод и перспективы его дальнейшего изучения. Вопросы курортологии, физиотерапии, ЛФК. 1979; 6: 34–40. [Vygodner E.B. The current state of the issue of the effect of drinking mineral waters and the prospects for its further study. *Questions of balneology, physiotherapy, physical therapy*. 1979; 6: 34–40 (In Russ.)]
17. Шварц В.Я. Минеральная вода-фактор тренировки желудочно-кишечного тракта. Вопросы курортологии. 1989; 4: 39–43. [Shvartz V.Ya. Mineral water is a factor of gastrointestinal tract training. *Issues of balneology*. 1989; 4: 39–43 (In Russ.)]
18. Шварц В.Я., Фролков В.К. Некоторые аспекты изучения лечебного действия минеральных вод при заболевании органов пищеварения. Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. 1990; 1: 20–24. [Shvartz V.Ya., Frolkov V.K. Some aspects of studying the therapeutic effect of mineral waters in diseases of the digestive system. *Questions of balneology, physiotherapy and physical therapy*. 1990; 1: 20–24 (In Russ.)]
19. Саакян А.Г., Курбатова Т.С., Норинский Е.М., Kvitko B.V. Влияние питья минеральной воды «Эссентуки №4» на эвакуаторную функцию желудка у больных язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки при разных типах пищи. Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. 1983; 4: 26–29. [Saakian A.G., Kurbatova T.S., Norinsky E.M., Kvitko B.V. Effect of Essentuki No. 4 mineral water on the evacuation from the stomach of different types of food in patients with duodenal ulcer. *Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult*. 1983; 4: 26–29 (In Russ.)]
20. Шварц В.Я. Нормализующее действие минеральных вод на функциональное состояние органов пищеварения. Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. 1991; 4: 30–34. [Schwartz V.Ya. The normalizing effect of mineral waters on the functional state of the digestive system. *Questions of balneology, physiotherapy and physical therapy*. 1991; 4: 30–34 (In Russ.)]
21. Полушина Н.Д., Фролков В.К. Перспективы использования питьевых минеральных вод в качестве средства первичной профилактики гастродуоденальных язв. Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. 1990; 5: 12–17. [Polushina N.D., Frolkov V.K. Prospects of using drinking mineral waters as a means of primary prevention of gastroduodenal ulcers. *Questions of balneology, physiotherapy and physical therapy*. 1990; 5: 12–17 (In Russ.)]
22. Ефименко Н.В., Репс В.Ф. Механизмы действия питьевых минеральных вод. Курортная медицина. 2013; 3: 106–109. [Efimenko N.V., Reps V.F. Mechanisms of action of drinking mineral waters. *Resort Medicine*. 2013; 3: 106–109 (In Russ.)]
23. Фролков В.К. Новые представления о механизмах лечебно-профилактического действия питьевых минеральных вод. Клиническая медицина и фармакология. 2015; 1(4): 34–36. [Frolkov V.K. New ideas about the mechanisms of therapeutic and preventive action of drinking mineral waters. *Clinical medicine and pharmacology*. 2015; 1(4): 34–36 (In Russ.)]
24. Викулин С.А., Антонов П.Ф., Алтунин А.А. Опыт использования пробы с минеральной водой «Эссентуки-4» при интрагастральной pH-метрии в условиях Эссентукского курорта. Медтехника и медизделия. 2002; 3(9). [Vikulin S.A., Antonov P.F., Altunin A.A. Experience of using a sample with Essentuki-4 mineral water for intragastric pH measurement in the conditions of the Essentuki resort. *Medical equipment and medical devices*. 2002; 3(9) (In Russ.)]
25. Шварц В.Я. Действие минеральных вод на гастродуоденальную систему и ее регуляцию в условиях ваготомии. Механизмы действия питьевых минеральных вод (под ред. Н. Г. Кривобоков). Пятигорск: ПНИИКИФ, 1982; с. 91–101. [Schwartz V.Ya. The effect of mineral waters on the gastroduodenal system and its regulation in vagotomy. *Mechanisms of action of drinking mineral waters* (edited by N.G. Krivobokov). Ryatigorsk: PNIKIF, 1982; pp. 91–101 (In Russ.)]
26. Ефименко Н.В. Механизмы действия питьевых минеральных вод и их роль в курортной гастроэнтерологии. Курортная медицина. 2015; 3: 2–7. [Efimenko N.V. Mechanisms of action of drinking mineral waters and their role in spa gastroenterology. *Resort Medicine*. 2015; 3: 2–7 (In Russ.)]
27. Полушина Н.Д. Гормональные механизмы первичной профилактики гастродуоденальных язв при действии питьевых минеральных вод. Диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук. Пятигорск, 1993; 38 с. [Polushina N.D. Hormonal mechanisms of primary prophylaxis of gastroduodenal ulcers at action of drinking mineral waters. *Dissertation for the degree of Doctor of Medical Sciences*. Ryatigorsk, 1993; 38 p. (In Russ.)]
28. Фролков В.К., Чалая Е.Н., Шатров М.А. и др. Питьевые минеральные воды, механизмы их влияния на гормональную регуляцию метаболических реакций. Научный поиск. 2015; 2.3:69–72. [Frolkov V.K., Chalaya E.N., Shatrov M.A., et al. Drinking mineral waters, the mechanisms of their influence on hormonal regulation of metabolic reactions. *Scientific search*. 2015; 2.3:69–72 (In Russ.)]
29. Серебряков С. Н. Влияние питьевых минеральных вод различного химического состава на репаративные процессы слизистой оболочки гастродуоденальной области. Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. 1989; 2: 44–46. [Serebriakov S.N. Effect of potable mineral waters with various chemical compositions on reparative processes of the mucosa of the gastroduodenal area. *Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult*. 1989; 2: 44–46. (In Russ.)]
30. Филимонов Р.М. Курортное лечение заболеваний органов пищеварения. Москва, 2012; 407 с. [Filimonov R.M. Spa treatment of diseases of the digestive system. Moscow, 2012; 407 p. (In Russ.)]
31. Шварц В.Я. Лечение болезней печени и желчных путей. Эссентуки, 1991; 80 с. [Schwartz V.Ya. Treatment of liver and biliary tract diseases. Essentuki, 1991; 80 p. (In Russ.)]
32. Мехтиев С.Н. Функциональные билиарные расстройства: критерии диагностики и алгоритм терапевтической тактики. Фармпроект: Санкт-Петербург. 2013; 2–11. [Mekhtiev S.N. Functional biliary disorders: diagnostic criteria and algorithm of therapeutic tactics. *Pharmaceutical project*: Saint Petersburg. 2013; 2–11 (In Russ.)]
33. Ефименко Н.В., Кайсинова А.С., Литвинова М.А. и др. Новые подходы к бальнеопелоидотерапии синдрома раздраженного кишечника. Цитокины и воспаление. 2012; 4(9): 81–82. [Efimenko N.V., Kaisinova A.S., Litvinova M.A., et al. New approaches to balneopeloid therapy of irritable bowel syndrome. *Cytokines and inflammation*. 2012; 4(9): 81–82 (In Russ.)]

34. Кайсинова А.С., Ефименко Н.В., Поволоцкая Н.П. и др. Профилактика метеопатических реакций у больных с синдромом раздраженного кишечника на низкогорном курорте Эссентуки. Курортная медицина. 2016; 2: 33–37. [Kaisinova A.S., Efimenko N.V., Povolotskaya N.P., et al. Prevention of meteoropathic reactions in patients with irritable bowel syndrome in the low-mountain resort of Essentuki. Resort Medicine. 2016; 2: 33–37 (In Russ..)]
35. Мельниченко Г.А., Елисеева А.Ю., Маевская М.В. Распространенность неалкогольной жировой болезни печени при ожирении и ее взаимосвязь с факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний и сахарного диабета 2-го типа. Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2012; 22(2): 45–53. [Melnichenko G.A., Eliseeva A.Yu., Mayevskaya M.V. Prevalence of non-alcoholic fatty liver disease in obesity and its relationship with risk factors for cardiovascular diseases and type 2 diabetes mellitus. Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, and Coloproctology. 2012; 22(2): 45–53 (In Russ..)]
36. Заболотная И.Б. Перспективы применения природных и преформированных лечебных факторов в терапии больных неалкогольной жировой болезнью печени. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2016; 93(4): 42–48. <https://doi.org/10.17116/kurort2016442-48> [Zabolotnaya I.B. Prospects for the use of natural and preformed therapeutic factors in the treatment of patients with non-alcoholic fatty liver disease. Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical education. 2016; 93(4): 42–48. <https://doi.org/10.17116/kurort2016442-48> (In Russ..)]
37. Минушкин О.Н. Неалкогольный стеатоз печени: диагностика, лечебные подходы. Лечащий врач. 2012; 2: 45. [Minushkin O.N. Nonalcoholic liver steatosis: diagnosis, therapeutic approaches. The attending physician. 2012; 2: 45 (In Russ..)]
38. Харченко Н.В., Фадеенко Г.Д., Скрипник И.Н., Куринная Е.Г. Материалы международного конгресса по изучению заболеваний печени Европейской ассоциации по изучению печени. Современная гастроэнтерология. 2014; 3: 107–112. [Kharchenko N.V., Fadeenko G.D., Skripnik I.N., Kurinnaya E.G. Proceedings of the International Congress on the Study of Liver Diseases of the European Association for the Study of the Liver. 2014; 3: 107–112. Modern Gastroenterology. (In Russ..)]
39. Фролков В.К., Михайлюк О.В. Природные и физические факторы в коррекции обмена веществ у пациентов с метаболическим синдромом. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2014; 4: 11–14. [Frolkov V.K., Mikhailyuk O.V. Natural and physical factors in the correction of metabolism in patients with metabolic syndrome. Physiotherapy, balneology and rehabilitation. 2014; 4: 11–14 (In Russ..)]
40. Gushcha S., Dragomiretska N., Zabolotna I., et al. Possibilities of using natural mineral waters in the treatment of patients with non-alcoholic fatty liver disease. Balneo Research Journal. 2019; 10(4): 450–456. <https://doi.org/10.12680/balneo.2019.280>
41. Кривошеев А.Б., Куимов А.Д., Тугулева Т.А. Применение хлоридно-гидрокарбонатной натриевой минеральной воды «Карачинская» у больных с неалкогольной жировой болезнью печени. Медицинский алфавит. 2019; 1(6): 47–52. [https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-1-6\(381\)-47-52](https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-1-6(381)-47-52) [Krivosheev A.B., Kuimov A.D., Tuguleva T.A. Use of chloride-bicarbonate sodium mineral water 'Karachinskaya' in patients with non-alcoholic fatty liver disease. Medical alfabet. 2019; 1(6): 47–52. [https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-1-6\(381\)-47-52](https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-1-6(381)-47-52) (In Russ..)]
42. Федорова Т.Е., Ефименко Н.В., Кайсинова А.С. Курортная терапия неалкогольной жировой болезни печени с применением питьевых минеральных вод эссентукского типа. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2012; 6: 21–23. [Fedorova T.E., Efimenko N.V., Kaisinova A.S. Balneotherapeutics of non-alcoholic fatty liver disease with the use of the Essentuki-type drinking mineral waters. Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical education. 2012; 6: 21–23 (In Russ..)]
43. Ефименко Н.В., Ледовская Т.И., Кайсинова А.С., Федорова Т.Е. Санаторно-курортное лечение больных с метаболическими нарушениями и токсическими нарушениями печени. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2016; 15(1): 4–7. <https://doi.org/10.18821/1681-3456-2016-15-1-4-7> [Efimenko N.V., Ledovskaya T.I., Kaisinova A.S., Fedorova T.E. The spa and health resort-based treatment of the patients presenting with metabolic disturbances and toxic hepatic lesions. Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation. 2016; 15(1): 4–7. <https://doi.org/10.18821/1681-3456-2016-15-1-4-7> (In Russ..)]
44. Топурия Д.И., Фролков В.К., Полушина Н.Д. Эндокринные и метаболические эффекты минеральных вод при инсулиннезависимом сахарном диабете. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2005; 5: 5–7. [Topuria D.I., Frolkov V.K., Polushina N.D. Endocrine and metabolic effects of mineral waters in non-insulin-dependent diabetes mellitus. Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical education. 2005; 5: 5–7 (In Russ..)]
45. Ефименко Н.В., Кайсинова А.С., Мецаева З.В. и др. Минеральные воды в реабилитации больных с неалкогольными поражениями печени на стационарном этапе. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2012; 1: 17–20. [Efimenko N.V., Kaisinova A.S., Metsayeva Z.V., et al. Mineral waters in the rehabilitation of patients with alcoholic liver damage at the inpatient stage. Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical education. 2012; 1: 17–20 (In Russ..)]
46. Федорова Т.Е., Ефименко Н.В., Ортабаева М.Х. и др. Курортная терапия неалкогольной жировой болезни печени у больных с метаболическим синдромом с применением питьевых минеральных вод эссентукского типа. Медицинский вестник Юга России. 2012; 4: 58–61. [Fedorova T.E., Efimenko N.V., Ortabaeva M.H., et al. Resort therapy of nonalcoholic fatty liver disease in patients with metabolic syndrome with the use of drinking mineral waters of Essentuk type. Medical Bulletin of the South of Russia. 2012; 4: 58–61 (In Russ..)]
47. GBD 2019 Risk Factor Collaborators. Global Burden of 87 Risk Factors in 204 Countries and Territories, 1990–2019: a systematic analysis for the global burden of disease study 2019. Lancet. 2020; 396: 1223–1249. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30752-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30752-2)
48. Okunogbe A., Nugent R., Spencer G., et al. Economic Impacts of Overweight and Obesity. 2nd Edition with Estimates for 161 Countries. BMJ Glob Health. 2022; 9: e009773. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2022-009773>
49. Ботвинева Л.А., Бариева Ю.Б., Урвачева Е.Е. и др. Динамика показателей качества жизни в результате комплексной курортной терапии лиц с метаболическим синдромом. Курортная медицина. 2016; 2: 16–19. [Botvineva L.A., Barieva Y.B., Urvacheva E.E., et al. Performance indicators of quality of life as a result of complex treatment of persons with resort metabolic syndrome. Resort Medicine. 2016; 2: 16–19 (In Russ..)]
50. Narciso L., Martinelli A., Torriani F., et al. Natural Mineral Waters and Metabolic Syndrome: Insights from Obese Male and Female C57BL/6 Mice on Caloric Restriction. Front Nutr. 2022; 9: 886078. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.886078>
51. Фролков В.К., Еделев Д.А. Влияние питьевых минеральных вод на метаболический синдром (клинико-экспериментальное исследование). Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2006; 3: 26–28. [Frolkov V.K., Edelev D.A. The effect of drinking mineral waters on metabolic syndrome (clinical and experimental study). Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical education. 2006; 3: 26–28 (In Russ..)]
52. Бобровницкий И.П., Елизаров А.Н., Фролков В.К. и др. Влияние природных и физических факторов на адаптивную саморегуляцию функций в системе гормональной регуляции обмена углеводов. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2007; 2: 85–86. [Bobrovnitzy I.P., Yelizarov A.N., Frolkov V.K., et al. Effects of nature and physical factors at the adaptive self-regulation of functions in the system of carbon exchange hormonal regulation. Kremlin Medicine Journal. 2007; 2: 85–86 (In Russ..)]
53. Фролков В.К., Нагорнев С.Н., Жернов В.А. Биологическая интерпретация классификации минеральных вод для внутреннего применения. Физиотерапевт. 2019; 1: 68–76. [Frolkov V.K., Nagornev S.N., Zhernov V.A. Biological interpretation of classification of mineral waters for internal application. Physiotherapist. 2019; 1: 68–76 (In Russ..)]
54. Полушина Н.Д. Адаптационные реакции в гормональных системах при внутреннем применении минеральных вод. Вопросы курортологии. 1991; 6: 25–30. [Polushina N.D. Adaptive reactions in hormonal systems during internal application of mineral waters. Issues of balneology. 1991; 6: 25–30 (In Russ..)]

55. Фролков В.К., Елизаров А.Н., Еделев Д.А. Механизмы влияния питьевых минеральных вод на гормональную регуляцию обмена углеводов и липидов при метаболическом синдроме. *Кремлевская медицина. Клинический вестник*. 2014; 3: 55–57. [Frolkov V.K., Elizarov A.N., Edelev D.A. Mechanisms of influence of drinking mineral waters on hormonal regulation of carbohydrate and lipid metabolism in metabolic syndrome. *Kremlin medicine. Clinical Bulletin*. 2014; 3: 55–57 (In Russ.)]
56. Ботвинаева Л.А., Самсонова Н.А., Купцова Е.Н. Эффективность лечения метаболического синдрома курортными факторами. *Научный поиск*. 2015; 2.2: 27–28. [Botvineva L.A., Samsonova N.A., Kuptsova E.N. The effectiveness of treatment of metabolic syndrome by spa factors. *Scientific search*. 2015; 2.2: 27–28 (In Russ.)]
57. Ботвинаева Л.А., Амирянц В.Ю., Шведунова Л.Н. и др. Питьевые минеральные воды в восстановительном лечении больных метаболическим синдромом с нарушением гликемии натощак и неалкогольной жировой болезнью печени. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2017; 4(12): 384–386. [Botvineva L.A., Amiyants V.Yu., Shvedunova L.N., et al. Drinking mineral waters in the rehabilitation treatment of patients with metabolic syndrome with impaired fasting glycemia and non-alcoholic fatty liver disease. *Medical Bulletin of the North Caucasus*. 2017; 4(12): 384–386 (In Russ.)]
58. Ботвинаева Л.А., Купцова Е.Н., Матиенко М.И., Джаммаева Т.М. Эффективность эссентукских минеральных вод в коррекции показателей дислипидемии у лиц с метаболическим синдромом и начальными нарушениями углеводного обмена. *Курортная медицина*. 2017; 4: 91–93. [Botvineva L.A., Kuptsova E.N., Matvienko M.I., Dzhammaeva T.M. The effectiveness of Essentuki mineral waters in correcting dyslipidemia in people with metabolic syndrome and initial disorders of carbohydrate metabolism. *Resort Medicine*. 2017; 4: 91–93 (In Russ.)]
59. Ботвинаева Л.А., Кайсинова А.С., Федорова Т.Е. и др. Питьевые минеральные воды в восстановительном лечении пациентов с метаболическим синдромом. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2018; 17(1): 15–18. <https://doi.org/10.18821/1681-3456-2018-17-1-15-18> [Botvineva L.A., Kaysinova A.S., Fedorova T.E., et al. Drinking mineral waters in the rehabilitation treatment of patients with metabolic syndrome. *Physiotherapy, balneology and rehabilitation*. 2018; 17(1): 15–18. <https://doi.org/10.18821/1681-3456-2018-17-1-15-18> (In Russ.)]
60. Урвачева Е.Е., Ботвинаева Л.А., Мельникова Л.Н. и др. Эффективность эссентукских минеральных вод разной минерализации у пациентов с метаболическим синдромом контингента Российских железных дорог. *Курортная медицина*. 2013; 1: 28–32. [Urvacheva E.E., Botvineva L.A., Melnikova L.N., et al. Essentuki mineral waters efficiency of different mineralization with patients suffering from metabolic syndrome of RRS contingent. *Resort Medicine*. 2013; 1: 28–32 (In Russ.)]
61. Абрамцова А.В., Ефименко Н.В., Репс В.Ф., Тер-Акопов Г.Н. Оценка влияния минеральных вод различного физико-химического состава на состояние углеводного обмена при экспериментальном метаболическом синдроме. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2021; 98(1): 38–46. <https://doi.org/10.17116/kurort20219801138> [Abramova A.V., Efimenko N.V., Reps V.F., Ter-Akopov G.N. Evaluation of the influence of different physical and chemical composition mineral waters on the state of carbohydrate metabolism in experimental metabolic syndrome. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*. 2021; 98(1): 38–46. <https://doi.org/10.17116/kurort20219801138> (In Russ.)]
62. Бариева Ю.Б., Ботвинаева Л.А., Кайсинова А.С., Самсонова Н.А. Роль физических нагрузок и питьевых минеральных вод в профилактике и лечении абдоминального ожирения — основы метаболического синдрома. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2017; 16(5): 228–233. [Barieva Y.B., Botvineva L.A., Kaysinova A.S., Samsonova N.A. Role of physical loads and drinking mineral water in prevention and treatment of obesity — basis of metabolic syndrome. *Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*. 2017; 16(5): 228–233 (In Russ.)]
63. IDF Diabetes Atlas. 8th Ed. Brussels. International Diabetes Federation. 2017; 148 p.
64. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. Под редакцией Дедова И.И., Шестаковой М.В., Майорова А.Ю. 9-й выпуск. Москва. 2019. [Algorithms of specialized medical care for patients with diabetes mellitus. Edited by I.I. Dedov, M.V. Shestakova, A.Y. Mayorov. 9th Ed. Moscow. 2019 (In Russ.)]
65. Дедов И.И., Шестакова М.В., Галстян Г.Р. Распространенность сахарного диабета 2 типа у взрослого населения России (исследование NATION). *Сахарный диабет*. 2016; 19(2): 104–112. <https://doi.org/10.14341/DM2004116-17> [Dedov I.I., Shestakova M.V., Galstyan G.R. The prevalence of type 2 diabetes mellitus in the adult population of Russia (NATION study). *Diabetes mellitus*. 2016; 19(2): 104–112 (In Russ.)]
66. Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К. и др. Сахарный диабет в Российской Федерации: динамика эпидемиологических показателей по данным Федерального регистра сахарного диабета за период 2010–2022 гг. *Сахарный диабет*. 2023; 2 6(2): 104–123. <https://doi.org/10.14341/DM13035> [Dedov I.I., Shestakova M.V., Vikulova O.K., et al. Diabetes mellitus in the Russian Federation: dynamics of epidemiological indicators according to the Federal Register of Diabetes Mellitus for the period 2010–2022. *Diabetes mellitus*. 2023; 26(2): 104–123.
67. Крашеница Г.М., Ботвинаева Л.А. Динамика гликогемостаза у больных инсулиннезависимым сахарным диабетом под влиянием приема минеральных вод. *Вопросы курортологии*. 1992; 3: 21–24. [Krashenitsa G.M., Botvineva L.A. Dynamics of glycogomeostasis in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus under the influence of mineral water intake. *Issues of balneology*. 1992; 3: 21–24 (In Russ.)]
68. Ефименко Н.В., Кайсинова А.С., Федорова Т.Е., Ботвинаева Л.А. Эффективность курортной терапии с применением питьевых минеральных вод эссентукского типа при лечении неалкогольной жировой болезни печени у больных сахарным диабетом 2-го типа. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2015; 92(3): 14–17. [Efimenko N.V., Kaysinova A.S., Fedorova T.E., Botvineva L.A. The effectiveness of the spa and health resort-based treatment with the application of Essentuki type drinking mineral waters for the management of non-alcoholic fatty liver disease in the patients presenting with type 2 diabetes mellitus. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*. 2015; 92(3): 14–17 (In Russ.)]
69. Демченко В.П., Ефименко Н.В., Федорова Т.Е. и др. Эффективность курортной терапии с применением питьевых минеральных вод эссентукского типа при лечении метаболических поражений печени у больных сахарным диабетом 2-го типа. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2013; 12(6): 50–52. [Demchenko V.P., Efimenko N.V., Fedorova T.E., et al. The effectiveness of the spa and resort-based treatment with the use of Essen-tuki-type drinking mineral water for the treatment of metabolic lesions in the kidneys of the patients with type 2 diabetes mellitus. *Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*. 2013; 12(6): 50–52 (In Russ.)]
70. Garazha N.N., Fleishmakher I.M. The effect of Kislovodsk narzan mineral water on dental caries incidence and intensity and on periodontal status. *Stomatologija (Mosk)*. 1996; 75(1): 33–36.
71. Чиж А.Т., Семина И.В. Опыт применения минеральной воды «Кисловодский нарзан» в профилактике рецидивов гастроэзофагеальной рефлюксной болезни. *Успехи современного естествознания*. 2005; 7: 81–82. [Chizh A.T., Semina I.V. The experience of using Kislovodsk narzan mineral water in the prevention of relapses of gastroesophageal reflux disease. *The successes of modern natural science*. 2005; 7: 81–82 (In Russ.)]
72. Костюкевич О.И. Атрофический гастрит: что мы понимаем под этим состоянием. *Современные подходы к диагностике и лечению*. *РМЖ*. 2010; 28: 17. [Kostyukevich O.I. Atrophic gastritis: what do we mean by this condition? *Modern approaches to diagnosis and treatment*. *breast cancer*. 2010; 28: 17 (In Russ.)]
73. Ефименко Н.В., Кулаковская Т.В. Анализ однократного влияния питьевых минеральных вод эссентукского и кисловодского курортов на показатели секреции холецистокинина и состояние моторно-эвакуаторной функции желчного пузыря у больных хроническим холециститом. *Курортная медицина*. 2015; 3: 36–41. [Efimenko N.V., Kulakovskaya T.V. Single influence analysis of drinking mineral waters of Essentuki and Kislovodsk resorts on indicators of cholecystokinin secretion and motor-evacuation function of gall bladder with patients suffering from chronic noncalculolus cholecystitis. *Resort Medicine*. 2015; 3: 36–41 (In Russ.)]

74. Кулаковская Т.В. Метаболические эффекты питьевых минеральных вод Эссентукского и кисловодского курортов при хроническом бескаменном холецистите. Курортная медицина. 2016; 2: 51–54. [Kulakovskaya T.V. Metabolic effects of Essentuki and Kislovodsk resorts mineral waters in chronic cholecystitis without stones. Resort Medicine. 2016; 2: 51–54 (In Russ.).]
75. Кулаковская Т.В. Современные подходы к санаторно-курортному лечению больных хроническим бескаменным холециститом. Курортная медицина. 2017; 2: 47–49. [Kulakovskaya T.V. Modern approaches to sanatorium-resort treatment of patients with chronic stone-free cholecystitis. Resort Medicine. 2017; 2: 47–49 (In Russ.).]
76. Кулаковская Т.В., Журначев В.Ф. Лечебные факторы кисловодского курорта и системная магнитотерапия в восстановительном лечении больных хроническим бескаменным холециститом в сочетании с абдоминальным ожирением. Современные вопросы биомедицины. 2018; 4(1): 100–108. [Kulakovskaya T.V., Zurnachev V.F. Therapeutic factors of the Kislovodsk resort and systemic magnetic therapy in the rehabilitation treatment of patients with chronic stone-free cholecystitis in combination with abdominal obesity. Modern issues of biomedicine. 2018; 4(1): 100–108 (In Russ.).]
77. Барановский Ю.А., Кондрашина Э.А., Назаренко Л.Ю. и др. Диетология: Руководство. Под редакцией А.Ю. Барановского. Глава 17. Внутреннее применение минеральных вод. СПб.: Питер. 2017; с. 426–441. [Baranovskiy Yu.A., Kondrashina E.A., Nazarenko L.Yu., et al. Dietology: Guideline. Edited by A.Y. Baranovsky. SPb: Peter. 2017; pp. 426–441 (In Russ.).]
78. Хорошко Е.В., Третьяков А.А. Реабилитация больных мочекаменной болезнью на курортах Кавказских минеральных вод. Саратовский научно-медицинский журнал. 2011; S2: 95–98. [Khoroshko E.V., Tretyakov A.A. Rehabilitation of patients with urolithiasis at resorts of Caucasian mineral waters. Saratov Scientific and Medical Journal. 2011; S2: 95–98 (In Russ.).]
79. Третьяков А.А., Кайсинова А.С., Мищенко М.М., Узденов М.А. Реабилитация пациентов, страдающих хроническим калькулезным пиелонефритом. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2012; 3: 19–22. [Tretyakov A.A., Kaishinova A.S., Mishchenko M.M., Uzdenov M.A. Rehabilitation of the patients suffering from chronic calculous pyelonephritis. Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury. 2012; 3: 19–22 (In Russ.).]
80. Саенко В.С., Газимиев М.А., Песегов С.В. Место минеральных вод в метафилактике мочекаменной болезни. Урология. 2016; 2(прил.): 87–94. [Saenko V.S., Gazimiev M.A., Pesegov S.V. The place of mineral water in the metaphylaxis of urolithiasis. Urologiia. 2016; 2(suppl.): 87–94 (In Russ.).]
81. Амьянц В.Ю. Реакции вегетативной нервной системы на воздействие углекислых ванн у больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. 2009; 5: 3. [Amiyants V.Y. Reactions of the autonomic nervous system to the effects of carbon dioxide baths in patients with diseases of the cardiovascular system. Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury. 2009; 5:3 (In Russ.).]
82. Ефименко Н.В., Жерлицина Л.И., Поволоцкая Н.П. и др. Лечебно-оздоровительный потенциал биоклимата и ландшафта национального парка «Кисловодский». Современные вопросы биомедицины. 2019; 3(4): 54–65. [Efimenko N.V., Zherlitsina L.I., Povolotskaya N.P., et al. Bioclimate medical and health potential and landscape of the kislovodsky national park. Modern issues of biomedicine. 2019; 3(4): 54–65 (In Russ.).]
83. Косякова Л.С., Великанов И.И., Дробчук И.А., Хубиева Ф.Х. Влияние углекислых минеральных ванн с различной концентрацией углекислоты на мозговое кровообращение, вегетативную регуляцию сердца больных с начальными проявлениями сосудисто-мозговой недостаточности. Курортная медицина. 2012; 4: 62–65. [Kosyakova L.S., Velikanov I.I., Drobchuk I.A., Hubiyeva F.Kh. Carbonic mineral baths influence with various concentration of carbonic acid on brain blood circulation, vegetative regulation of patients heart with initial manifestations of vascular and brain insufficiency. Resort Medicine. 2012; 4: 62–65 (In Russ.).]
84. Косякова Л.С., Великанов И.И., Великанов Д.Н., Ледовская Т.П. Динамика показателей биоэлектрической активности головного мозга у больных с начальными проявлениями недостаточности кровоснабжения мозга под влиянием углекислых минеральных ванн различной концентрации. Курортная медицина. 2013; 2: 46–49. [Kosyakova L.S., Velikanov I.I., Velikanov D.N., Ledovskaya T.P. Dynamics of bioelectric cerebral activity with patients suffering from initial presentations of anen-cephalemia under the influence of carbonic mineral baths of different concentrations. Resort Medicine. 2013; 2: 46–49 (In Russ.).]
85. Кульчицкая Д.Б., Фесюн А.Д., Юрова О.В. и др. Ретроспективный анализ проведенных экспериментальных и клинических исследований действия хлоридных натриевых ванн на организм. Вестник восстановительной медицины. 2023; 22(3): 102–112. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-3-102-112> [Kulchitskaya D.B., Fesyun A.D., Yurova O.V., et al. Retrospective Analysis of Experimental and Clinical Studies of the Effect of Sodium Chloride Baths on the Body. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2023; 22(3): 102–112. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-3-102-112> (In Russ.).]

Актуальные шкалы и опросники для оценки стрессовых состояний и их применение в медицине: обзор

 Кузюкова А.А.*,  Пехова Я.Г.,  Одарущенко О.И.,  Левченко Н.А.,
 Марченкова Л.А.

Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. Стресс может выступать в качестве этиологического фактора порядка 80 % заболеваний, его влияние на здоровье носит многогранный характер и бремя стресса продолжает расти. Установлено, что в настоящее время каждый пятый взрослый россиянин испытывает высокий уровень психоэмоционально стресса. Стрессовые состояния характеризуются большой распространенностью, что способствует высокой обращаемости пациентов с вегето-соматическими симптомами стресса в медицинские учреждения непсихиатрического профиля, в которых выявление данных нарушений затруднено. Поиск и разработка оптимальных методик диагностики ассоциированных со стрессом психосоматических расстройств остается весьма важной и актуальной проблемой.

ЦЕЛЬ. Изучить действующие в настоящее время шкалы и опросники для диагностики стресса, оценить особенности представления в них вегето-соматических симптомов стресса и возможность их применения для выявления стрессовых состояний в медицинских учреждениях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Использовались базы данных: PubMed, eLIBRARY.RU, платформа Frontiers. Поиск проводился по ключевым словам на русском и английском языках: стресс, диагностика стресса, психологическая диагностика стресса, психометрика стресса, соматоформные расстройства, стрессовая напряженность. Глубина поиска публикаций — 10 лет, с 2014 г. по 2024 г.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОБЗОРА. Проанализированы наиболее часто применяемые в современных зарубежных и отечественных исследованиях (в том числе в медицине) шкалы и опросники для оценки стрессовых состояний, с учетом представленности и особенности описания в них вегето-соматических симптомов стресса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Актуальные опросники для диагностики стресса, разработаны во второй половине XX века и имеют бланковую форму. В современных зарубежных исследованиях при выборе метода диагностики стресса приоритет отдается краткости: чем меньше пунктов в опроснике, тем чаще он используется; в отечественных на частоту употребления опросника дополнительно влияет период его русскоязычной адаптации. В изученных бланковых формах «опросников», соматические проявления стресса либо не учитываются вообще, либо учитывают лишь отдельные симптомы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: стресс, диагностика стресса, психологическая диагностика стресса, психометрика стресса, соматоформные расстройства, стрессовая напряженность

Для цитирования / For citation: Кузюкова А.А., Пехова Я.Г., Одарущенко О.И., Левченко Н.А., Марченкова Л.А. Актуальные шкалы и опросники для оценки стрессовых состояний и их применение в медицине: обзор. Вестник восстановительной медицины. 2025; 24(2):71–86. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-71-86>. [Kuzyukova A.A., Pekhova Ya.G., Odarushenko O.I., Levchenko N.A., Marchenkova L.A. Current Scales and Questionnaires for Assessing Stress Conditions and Their Application in Medicine: a Review. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):71–86. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-71-86> (In Russ.).]

*Для корреспонденции: Кузюкова Анна Александровна, E-mail: Kuzyukovaaa@nmicrk.ru, anna_Kuzyukova@mail.ru

Статья получена: 03.02.2025

Статья принята к печати: 20.02.2025

Статья опубликована: 16.04.2025

Current Scales and Questionnaires for Assessing Stress Conditions and Their Application in Medicine: a Review

 Anna A. Kuzyukova*,  Yana G. Pekhova,  Olga I. Odarushenko,
 Natalia A. Levchenko,  Larisa A. Marchenkova

National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

RESUME

INTRODUCTION. Stress can act as an etiological factor in about 80 % of diseases, its impact on health is multifaceted and the burden of stress continues to grow. Currently, every fifth adult in Russia experiences a high level of psychoemotional stress. Stressful conditions are characterized by a high prevalence, which contributes to the high incidence of patients with vegeto-somatic symptoms of stress in non-psychiatric medical institutions, where the detection of these disorders is difficult. The search and development of optimal diagnostic methods for stress-related psychosomatic disorders remains a very important and urgent problem.

AIM. The current scales and questionnaires for stress diagnosis, to evaluate the features of their presentation of vegeto-somatic symptoms of stress and the possibility of their use to identify stressful conditions in medical institutions.

MATERIALS AND METHODS. The databases used were: PubMed, eLIBRARY.RU, Frontiers platform. The search was conducted by keywords in Russian and English: stress, stress diagnosis, psychological diagnosis of stress, stress psychometrics, somatoform disorders, stress tension. The search depth for publications is 10 years.

MAIN CONTENT OF THE REVIEW. The scales and questionnaires for assessing stress conditions, which are most often used in modern foreign and domestic research (including in medicine), are analyzed, taking into account the representation and specifics of the description of vegeto-somatic symptoms of stress in them.

CONCLUSION. Current stress diagnostic questionnaires were developed in the second half of the 20th century and have a blank form. In modern foreign studies, when choosing a method for diagnosing stress, priority is given to brevity: the fewer items in the questionnaire, the more often it is used; in domestic studies, the frequency of use of the questionnaire is additionally influenced by the period of its Russian-language adaptation. In the studied blank forms of questionnaires, somatic manifestations of stress are either not taken into account at all, or only individual symptoms are taken into account.

KEYWORDS: stress, stress diagnosis, psychological diagnosis of stress, stress psychometrics, somatoform disorders, stress tension

For citation: Kuzyukova A.A., Pekhova Ya.G., Odarushenko O.I., Levchenko N.A., Marchenkova L.A. Current Scales and Questionnaires for Assessing Stress Conditions and Their Application in Medicine: a Review. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):71–86. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-71-86> (In Russ.).

***For correspondence:** Anna A. Kuzyukova, E-mail: kuzyukovaaa@nmcirk.ru, anna_kuzyukova@mail.ru

Received: 03.02.2025

Accepted: 20.02.2025

Published: 16.04.2025

ВВЕДЕНИЕ

Происходящие в последнее время в нашей стране изменения, связанные с последствиями пандемии COVID-19, геополитической напряженностью, значительным увеличением рабочих нагрузок, длительными переживаниями, связанными с угрозой безопасности, неизвестностью, неудачами, а также различные конфликтные ситуации способствуют истощению адаптивных ресурсов населения России, вызывают целый ряд соматических и поведенческих нарушений, усугубляют течение хронических заболеваний и приводят к профессиональному выгоранию [1–3]. Современные эпидемиологические исследования показывают, что каждый пятый взрослый россиянин испытывает высокий уровень психоэмоционального стресса [4, 5].

Стресс является одной из самых значимых и распространенных проблем в мире и этиологическим фактором 80 % заболеваний [6]. Согласно определению Всемирной организации здравоохранения: стресс — это состояние беспокойства или психического напряжения, вызванное трудной ситуацией; стресс является естественной реакцией человека, которая фокусирует его внимание на возникающих в повседневной жизни про-

блемах или угрозах; состояние стресса в той или иной степени испытывает каждый человек; однако от того, как мы реагируем на стресс, во многом зависит наше общее благополучие [7].

Вне зависимости от вида стрессора воздействие его реализуется через универсальную реакцию активации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси и симпатического отдела вегетативной нервной системы. В случаях интенсивного и/или продолжительного воздействия, особенно при исходно низких физиологических резервах организма, стресс может оказывать повреждающее влияние — запускать целый каскад патофизиологических реакций, приводящих к нарушению психического состояния (чаще всего в виде острой реакции на стресс и расстройств тревожно-депрессивного спектра), развитию и обострению различной соматической патологии, так называемых «болезней стресса» (сердечно-сосудистых, бронхо-легочных, желудочно-кишечных, онкологических и других заболеваний) и общему истощению организма [8]. В случаях превалирования в состоянии вегето-соматических симптомов стресса, доставляющих дискомфорт и вызывающих опасение по поводу здоровья, пациенты чаще всего обращаются в медучреждения

непсихиатрического профиля к врачам различных специальностей; как правило, специальность врача, к которому они обращаются за помощью, зависит от преобладающих субъективных болезненных ощущений [9]. В общей медицине выявление состояния дистресса и его последствий для всего организма нередко представляет сложность и не всегда осуществляется успешно. Сложность диагностики стресс-индуцированных тревожных расстройств, с одной стороны обуславливается частой акцентированностью больных на соматической патологии и неприятием ими психической составляющей; с другой врачи соматического профиля нередко и сами делают упор в диагностике преимущественно на физические проявления болезни [8].

Высокая распространенность психоэмоционального стресса среди россиян, неблагоприятные последствия воздействия стресса на здоровье, частая обращаемость пациентов с вегето-соматическими симптомами стресса в медицинские учреждения общего профиля и сохраняющиеся сложности их верификации, обуславливают высокую актуальность поиска простых, эффективных, не затратных по времени и себестоимости методов диагностики ассоциированных со стрессом психосоматических расстройств.

ЦЕЛЬ

Цель данного исследования — изучить действующие в настоящее время шкалы и опросники для диагностики стресса, оценить особенности представления в них вегето-соматических симптомов стресса и возможность их применения для выявления стрессовых состояний в медицинских учреждениях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для поиска необходимой информации использовались базы данных PubMed, eLIBRARY.RU, платформа Frontiers. Поиск проводился по ключевым словам на русском и английском языках: стресс, диагностика стресса, психологическая диагностика стресса, психометрика стресса, соматоформные расстройства, стрессовая напряженность. Глубина поиска публикаций составила 10 лет, с 2014 по 2024 г. В обзор также было включено несколько более ранних основополагающих работ по психодиагностике стресса.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОБЗОРА

Изучение частоты встречаемости в современных публикациях в базах данных PubMed и eLIBRARY.RU позволило определить наиболее востребованные шкалы и опросники для диагностики стресса, используемые в мире и в Российской Федерации. В исследовании учитывались: общее количество пунктов в шкале и частота упоминания в них тех или иных вегето-соматических симптомов стресса, временной период оценки состояния, применение в медицине (табл. 1).

Ниже будут рассмотрены действующие в настоящее время шкалы и опросники для диагностики стресса.

Действующие опросники для диагностики стрессовых состояний

Шкалы воспринимаемого стресса PSS и PSS-10

Шкала воспринимаемого стресса (Perceived Stress Scale (PSS)), разработанная в 1983 г. Cohen, и Шкала

воспринимаемого стресса — 10 (Perceived Stress Scale, (PSS-10)), разработанная в 1988 г. Cohen S., Williamson G., являются наиболее популярным инструментом в мире для оценки воспринимаемого стресса [10–13], они активно используются в психологических исследованиях, в том числе и в медицине, при оценке уровня стресса у пациентов с различными заболеваниями (табл. 1) [10–13].

Первоначально Шкала PSS состояла из 14 пунктов (PSS-14), позже Cohen S., Williamson G. сократили количество пунктов в этой шкале до 10 (PSS-10). Шкалы PSS и PSS-10 состоят из вопросов, касающихся эмоциональных переживаний и поведения, направленных на оценку общего показателя субъективного стресса, степени психологического реагирования человека на стрессоры окружающей среды и переживаемых событий, как непредсказуемых и неконтролируемых. Обе версии шкалы содержат пункты, объединенные в субшкалу Дистресса и в субшкалу Совладания. Респонденту необходимо оценить свое согласие или не согласие с каждым утверждением по 5-балльной шкале от 0 (никогда) до 4 (постоянно) [14]. PSS-10 является валидированным международным инструментом оценки продолжительного или накопленного психоэмоционального стресса, определяющим психоэмоциональное состояние человека за последний месяц [15]. Международный опыт применения шкалы PSS-10 и ее модификаций показал высокие психометрические свойства независимо от характеристик популяций [16–18]. При адаптации шкалы на другие языки исследователи сравнивали психометрические свойства версий PSS отметив, что PSS-10 оказалась эквивалентной или превосходящей с психометрической точки зрения PSS [19–21]. К PSS-10 до сих пор сохраняется интерес ученых: продолжают проводиться исследования по подтверждению психометрических свойств этой шкалы среди различных групп населения и при различных заболеваниях [11–13]. Метаанализ 2024 г. показал, что PSS-14 и PSS-10 являются достоверными инструментами для измерения воспринимаемой беспомощности и самоэффективности — двух факторов, известных как отличительные черты субъективно воспринимаемого стресса в свете модели транзакционного стресса [11].

Валидация русскоязычной версии вопросника PSS-10 в 2016 г. проведена Абабковым В.А. и др., выявлена высокая надежность и согласованность шкалы (α -Кронбаха = 0,827) [4, 22]. В 2023 г. Золотаревой А.А. на 558 русскоязычных респондентах была проведена адаптация и анализ психометрических свойств PSS-14, PSS-10, которые сопоставлялись со Шкалой депрессии, тревоги и стресса (DASS-21). Установлено, что показатели воспринимаемого стресса по всем версиям шкал PSS и PSS-10 позитивно коррелируют с показателями психологического дистресса по шкале DASS-21, валидны и надежны (внутренняя надежность по коэффициенту α -Кронбаха 0,841 и 0,831 для шкал PSS-14, PSS-10, соответственно [14].

Таким образом, PSS и PSS-10 осуществляют субъективную оценку пациентом ощущения воспринимаемой беспомощности и самоэффективности за последний месяц, являются валидированными международными инструментами и в настоящее время наиболее часто используются в клинических исследованиях, они удобны своей краткостью, несложными вопросами, легкостью подсчета итоговых баллов и быстрым получением

Таблица 1. Действующие опросники для диагностики стрессовых состояний
Table 1. Current stress diagnostic questionnaires

Шкалы и опросники / Scales and Questionnaires	Частота упоминания в базе данных PubMed / Frequency of mentions in the database PubMed	Частота упоминания в базе данных eLIBRARY.RU / Frequency of mentions in the database eLIBRARY.RU	Временной интервал оценки состояния / Time interval for assessing the condition	Применение в медицине / Application in medicine	Количество пунктов/количество вегето-соматических симптомов (вегето-соматические симптомы) / Quantity Points/number of vegeto-somatic symptoms (vegeto-somatic symptoms)
Шкалы и опросники зарубежных авторов / Scales and Questionnaires of foreign Authors					
1. Шкала восприимчивого стресса PSS, PSS-10 / Perceived Stress Scale, PSS Cohen et al., 1983; PSS-10, S. Cohen, G. Williamson, 1988	3866	136	Последние 30 дней / The last 30 days	Часто, распространенный метод / Often, a common method is	10/0
2. Шкала депрессии, тревоги и стресса DASS-21 / Depression, Anxiety, and Stress Scale-21, DASS-21, Lovibond, Lovibond, 1995	561	33	В течении последней недели / During the last week	Часто, распространенный метод / Often, a common method is	21/6 («сухость во рту», «нарушение дыхания», «невозможность расслабиться», «дрожь в теле», «нарушение дыхания», «сердцебиение») / 21/6 ("dry mouth", "respiratory disorders", "inability to relax", "trembling in the body", "respiratory disorders", "palpitations")
3. Четырехмерный опросник для оценки дистресса, депрессии, тревоги и соматизации, 4DDTC / Dutch Four-Dimensional Symptoms Questionnaire, 4DSQ B. Terluin, 1996)	48	68	В течении последней недели / During the last week	Изначально предназначено для медицинских учреждений-преимущественно в них и применяется / It was originally intended for medical institutions, and is mainly used in them	50/18 («Головокружение или предобморочное состояние», «Боль в мышцах», «Обмороки», «Боль в шее», «Боль в спине», «Повышенная потливость», «Учащенное сердцебиение», «Головная боль», «Ощущение вздутия живота», «Затуманенное зрение или точки (мушки) перед глазами», «Ощущение нехватки воздуха», «Тошнота или расстройство желудка», «Боль в животе или в области желудка», «Покалывание в пальцах», «Давление или стеснение в груди», «Боль в груди», «Упадок сил», «Дрожь в присутствии других людей») / 50/18 ("Dizziness or fainting", "Muscle pain", "Fainting", "Neck pain", "Back pain", "Excessive sweating", "Palpitations", "Headache", "Feeling of bloating", "Blurred vision or dots (flies) in front of the eyes", "Feeling of lack of air", "Nausea or upset stomach", "Pain in the abdomen or stomach area", "Tingling in the fingers", "Pressure or tightness in the chest", "Chest pain", "Loss of strength", "Trembling in the presence of other people")

Шкалы и опросники / Scales and Questionnaires	Частота упоминания в базе данных PubMed / Frequency of mentions in the database PubMed	Частота упоминания в базе данных eLIBRARY.RU / Frequency of mentions in the database eLIBRARY.RU	Временной интервал оценки состояния / Time interval for assessing the condition	Применение в медицине / Application in medicine	Количество пунктов/количество вегето-соматических симптомов (вегето-соматические симптомы) / Quantity Points/number of vegeto-somatic symptoms (vegeto-somatic symptoms)
4. Шкала психологического стресса Лемура-Тесье-Филлиона, PSM-25 / Psychological Stress Measure, PSM-25, Lemur-Tessier-Fillion, 1990	4	101	В течении недели / During the last week	Редко / Rarely	25/10 («У меня ком в горле, и (или) я ощущаю сухость во рту», «Я проглатываю пищу или забываю поесть», «Я страдаю от физического недомогания; у меня болит голова, напряжены мышцы шеи, боли в спине, спазмы в желудке», «Меня внезапно бросает то в жар, то в холод», «Я чувствую себя уставшим человеком», «В трудной ситуации я крепко стискиваю зубы (или сжимаю кулаки)», «Мне тяжело дышать, и (или) у меня внезапно перехватывает дыхание», «Я имею проблемы с пищеварением и с кишечником (боли, колики, расстройство или запоры) », «У меня усталый вид; мешки или круги под глазами», «Я чувствую тяжесть на своих плечах») / 25/10 ("I have a lump in my throat and/or I feel dry mouth," "I swallow food or forget to eat," "I suffer from a physical ailment; my head aches, neck muscles are tense, back pain, stomach cramps," "I suddenly feel feverish in the cold," "I feel like a tired person," "In a difficult situation, I clench my teeth tightly (or clench my fists) ", "It's hard for me to breathe, and (or) I suddenly catch my breath," "I have digestive and intestinal problems (pain, colic, disorders or constipation)," "I look tired; bags or circles under the eyes," "I feel a weight on my shoulders")
5. Шкала психологического стресса Ридера, RSI / Reeder Stress Inventory-RSI, Reeder at al., 1968	3	14	В настоящий момент / At the moment	Редко / Rarely	7/0
6. Шкала организационного стресса Маклин / The McLean Organizational Stress Scale	0	22	Нет указания конкретных временных промежутков / There is no indication of specific time intervals	Не используется / Not used	20/0

Шкалы и опросники / Scales and Questionnaires	Частота упоминания в базе данных PubMed / Frequency of mentions in the database PubMed	Частота упоминания в базе данных eLIBRARY.RU / Frequency of mentions in the database eLIBRARY.RU	Временной интервал оценки состояния / Time interval for assessing the condition	Применение в медицине / Application in medicine	Количество пунктов/количество вегето-соматических симптомов (вегето-соматические симптомы) / Quantity Points/number of vegeto-somatic symptoms (vegeto-somatic symptoms)
7. «Экспресс-диагностика состояния стресса» К. Шрайнер / "Express diagnosis of stress" by K. Schreiner	0	3	В настоящий момент / At the moment	Не используется / Not used	9/1 («Когда я смотрю на себя в зеркало, я замечаю следы усталости и переутомления на своем лице») / 9/1 ("When I look at myself in the mirror, I notice signs of fatigue and overwork on my face")
Шкалы и опросники отечественных авторов / Scales and Questionnaires of Russian Authors					
8. Опросник Т. Немчина «Определение нервно-психического напряжения», 1983 / T. Nemchin's questionnaire "Definition of neuropsychiatric stress"	0	19	В период самого стресса или в период ожидания стресса	Очень редко / Very rarely	30/13 («наличие физического дискомфорта», «наличие болевых ощущений», «температурные ощущения», «состояние мышечного тонуса», «координация движений», «ощущения со стороны сердечно-сосудистой системы», «ощущения и проявления со стороны желудочно-кишечного тракта», «проявления со стороны органов дыхания», «проявления со стороны выделительной системы», «состояние потоотделения», «состояние слизистой оболочки полости рта», «окраска кожных покровов») / 30/13 ("presence of physical discomfort", "presence of pain", "temperature sensations", "state of muscle tone", "coordination of movements", "sensations from the cardiovascular system", "sensations and manifestations from the gastrointestinal tract", "manifestations from the respiratory organs", "manifestations of the excretory system", "sweating condition", "condition of the oral mucosa", "skin coloration")
9. Инвентаризация симптомов стресса, Т. Иванченко, 1994 / Inventory of stress symptoms, T. Ivanchenko	0	13	Оценка текущего состояния	Очень редко / Very rarely	20/6 («Страдаете ли вы от чрезмерного аппетита или его отсутствия?», «Бывает ли у вас по утрам плохое самочувствие, головокружения?», «Быстро ли вы устаете?», «Чувствуете ли вы, что у вас что-то не в порядке с сердцем?», «Страдаете ли вы от болей в спине или шее?», «Сидите ли вы на специальной диете, чтобы похудеть?») / 20/6 ("Do you suffer from excessive appetite or lack of it?..", "Do you feel unwell or dizzy in the morning?..", "Do you get tired quickly?..", "Do you feel that something is wrong with your heart?..", "Do you suffer from back or neck pain?..", "Are you on a special diet to lose weight?")

Шкалы и опросники / Scales and Questionnaires	Частота упоминания в базе данных PubMed / Frequency of mentions in the database PubMed	Частота упоминания в базе данных eLIBRARY.RU / Frequency of mentions in the database eLIBRARY.RU	Временной интервал оценки состояния / Time interval for assessing the condition	Применение в медицине / Application in medicine	Количество пунктов/количество вегето-соматических симптомов (вегето-соматические симптомы) / Quantity Points/number of vegeto-somatic symptoms (vegeto-somatic symptoms)
10. Симптоматический опросник «Самочувствие в экстремальных условиях», А. Волков, Н. Водопьянова / The symptomatic questionnaire "Well-being in extreme conditions", A. Volkov, N. Vodopyanova	0	12	В настоящий момент / At the moment	Не используется / Not used	42/8 ("Меня укачивает в любом виде транспорта", "Иногда у меня бывают головокружения или слабость в теле", "Часто я долго не могу заснуть", "Меня укачивает в некоторых видах транспорта", "По утрам я часто чувствую себя разбитым", "Иногда меня беспокоят приступы одышки или сердцебиения", "Иногда у меня бывают приступы дрожи или жара", "Иногда у меня возникают неприятные ощущения в разных частях тела") / 42/8 ("I get seasick in any type of transport", "Sometimes I get dizzy or weak in my body", "I often can't sleep for a long time", "I get seasick in some types of transport", "In the morning I often feel overwhelmed", "sometimes I worry about shortness of breath or palpitations", "Sometimes I have attacks of trembling or fever", "Sometimes I have unpleasant sensations in different parts of my body»)

оценочного результата об уровне психоэмоционального стресса; однако они совершенно не учитывают сомато-вегетативные симптомы стресса и не позволяют выявлять органотропность при наличии ассоциированной со стрессом сомато-вегетативной дисфункции. Адаптация русскоязычной версии шкал осуществлялась на условно здоровых добровольцах.

Шкала депрессии, тревоги и стресса DASS-21

Шкала депрессии, тревоги и стресса (Depression, Anxiety, and Stress Scale-21 (DASS-21)), разработанная в 1995 г. Lovibond S.H., Lovibond P.F., является распространенным инструментом для оценки психологического дистресса во всем мире [23]. По сравнению со шкалами PSS, PSS-10 шкала DASS-21 в 7 раз реже упоминается в публикациях в базе данных PubMed, и в 4 раза реже в eLIBRARY.RU (табл. 1). В настоящее время продолжают активно проводиться исследования, оценивающие возможности применения DASS-21 у лиц с различными заболеваниями, национальностями и профессиями [23–28], что свидетельствует о сохраняющемся к ней интересе в качестве психометрического инструмента.

DASS-21 измеряет психологический дистресс в течение последней недели и включает в себя три шкалы самоотчета для диагностики депрессии, тревоги и стресса: Шкала депрессии измеряет дисфорию, безнадежность, обесценивание жизни, самоуничижение, апатию и ангедонию; шкала тревоги оценивает вегетативное возбуждение, напряжение скелетных мышц, ситуативную тревогу и субъективный опыт переживания тревожных состояний; шкала стресса — хроническое неспецифическое возбуждение, трудности с расслаблением, нервное возбуждение и раздражительность [24]. DASS-21 содержит 21 утверждение, среди которых, наряду с описанием эмоционального состояния и поведенческих особенностей, включен ряд общих физических симптомов характерных для стрессовых состояний. Пациент оценивает свое самочувствие от 0 до 3-х баллов, исходя из того, что 0 — это «никогда», 3 — «почти всегда» [23]. Систематический обзор 2020 г., посвященный психометрическим свойствам DASS-21, включающий 73890 респондентов из 29 стран, с долей клинических исследований 40,7 % от всей изученной выборки, позволил сделать заключение, что DASS-21 является валидным и надежным инструментом для диагностики депрессии, тревоги и стресса, в том числе в амбулаторных и стационарных условиях у пациентов с шизофренией, депрессией, опухолями мозга, диабетом, черепно-мозговыми травмами, бесплодием, синдромом обструктивного апноэ во сне, химическими зависимостями и многими другими заболеваниями [23]. В тоже время установлены ограничения для шкалы тревоги, которая может искажать результаты диагностики у пациентов с онкологическими заболеваниями и болезнью Паркинсона в силу того, что ее пункты отражают облигатные симптомы этих болезней и побочные эффекты химиотерапии [23].

Опубликованное в 2020 г. масштабное исследование, в котором оценивались многомерность, инвариантность и надежность шкалы DASS-21 в 8-ми странах (Бразилия, Канада, Гонконг, Румыния, Тайвань, Турция, Объединенные Арабские Эмираты и Соединенные штаты Америки) с общей выборкой 2580 студентов коллед-

жей, показало, что DASS-21 можно использовать и как одномерную шкалу, причем в исследуемых странах ее лучше всего использовать в качестве общего показателя дистресса, а не трех отдельных факторов депрессии, тревожности и стресса [25].

В 2015–2017 гг. Руженковой В.В. и др. проведена русскоязычная адаптация и валидизация теста DASS-21 для скрининг-диагностики депрессии, тревоги и стресса на 175 условно здоровых добровольцах. В рамках адаптационных процедур был осуществлен двойной (англо-русский и русско-английский) перевод утверждений оригинального текста теста DASS-21, проведено сопоставление и согласование психологического смысла отдельных вопросов. Результаты тестирования сравнивались с Госпитальной шкалой тревоги и депрессии (HADS). Валидизация адаптированного теста проводилась посредством тестирования 180 студентов медиков (определялся коэффициент внутренней согласованности шкал альфа Кронбаха и ретестовая надежность) и 724 студентов медиков (определялись чувствительность, специфичность, прогностическая ценность). Было показано, что адаптированный русскоязычный вариант DASS-21 является высоковалидным и надежным, и может быть рекомендован для скрининг-диагностики депрессии, тревоги и стресса [29].

В 2021 г. Золотарева А.А. опубликовано исследование по оценке психометрических свойств русскоязычной версии DASS-21, в котором приняли участие 1153 русскоязычных взрослых респондента. DASS-21 сравнивалась с Симптоматическим опросником (Symptom Check List-90-Revised (SCL-90-R)) и Опросником качества жизни (Short Form Health Survey (SF-36)). С помощью серии подтверждающих факторных анализов была получена бифакторная структура русскоязычной версии DASS-21, продемонстрировавшая полную инвариантность по полу и частичную по возрасту респондентов. Показатели по русскоязычной версии DASS-21 оказались негативно связанными с показателями качества жизни по SF-36 и позитивно — с показателями психологического дистресса по SCL-90-R, что, по мнению автора, свидетельствует в пользу конвергентной валидности шкалы. В результате, было повторно подтверждено, что русскоязычная версия DASS-21 валидна, надежна и может использоваться в качестве инструмента для скрининга и мониторинга психологического дистресса у русскоязычных респондентов [30].

Таким образом, DASS-21 широко распространена во всем мире, валидна, надежна подходит для скрининга тревожных, депрессивных и стрессовых состояний, оценивает состояние пациента в течении недели; не слишком затратна по времени заполнения; но не удобна для подсчета вручную (необходимо использовать ключи с вопросами и интерпретировать 3 параметра). Шкала DASS-21 широко используется в медицинских учреждениях за рубежом, существуют исследования, подтверждающие эффективность использования шкалы у пациентов с различными заболеваниями. Русскоязычная валидизация опросника проходила на условно здоровых добровольцах. Помимо эмоциональных и поведенческих симптомов, DASS-21 включает шесть утверждений, относящихся к частым физическим проявлениям стресса (табл. 1), но не охватывает весь спектр телесных симптомов, развивающихся при стрессе.

Четырехмерный опросник для оценки дистресса, депрессии, тревоги и соматизации 4DSQ

Четырехмерный опросник для оценки дистресса, депрессии, тревоги и соматизации (4ДДТС) (Dutch Four-Dimensional Symptoms Questionnaire (4DSQ)) разработан в 1996 г. Terluin B. et al. в Голландии. Опросник 4DSQ изначально предназначался для первичного звена здравоохранения, чтобы помочь врачам общей практики различать психические расстройства и психопатологические состояния (депрессию, тревожность, соматизацию) [31].

4DSQ включает в себя 50 пунктов, составляющих четыре шкалы симптомов (дистресс, депрессия, тревожность и соматизация) и оценивает состояние пациента в течении последней недели. На вопросы нужно отвечать по 5-балльной шкале от 0 — «нет» до 5 — «очень часто или постоянно». Для подсчета суммарных баллов ответы кодируются по 3-балльной шкале: «нет» — 0 баллов, «иногда» — 1 балл; тогда как «регулярно», «часто» и «очень часто или постоянно» оцениваются по 2 балла каждый. Объединение последних трех категорий ответов в одну обусловлено тем, что разработчиками большее значение придается количеству симптомов, чем их воспринимаемой частоте [32]. Шкала дистресса предназначена для измерения симптомов, которые люди испытывают, когда находятся «под стрессом» из-за высоких требований, психосоциальных трудностей, повседневных забот, жизненных событий или травмирующих переживаний; она измеряет наиболее общую, базовую реакцию людей на стресс любого рода. Показатель дистресса отражает любые проблемы с психическим здоровьем и указывает на степень субъективных психологических страданий. Шкала депрессии измеряет симптомы, которые характерны для депрессивного расстройства, в частности ангедонию и негативные мысли. Шкала тревожности измеряет симптомы, которые относительно специфичны для тревожного расстройства. Показатели по шкалам депрессии и тревожности 4DSQ указывают на вероятность депрессивного или тревожного расстройства. Шкала соматизации измеряет симптомы соматического расстройства и соматоформного расстройства [32]. Бальная оценка проводится по каждому из доменов (дистресс, тревога, депрессия и соматизация), позволяя врачу определиться с характером, имеющихся у пациентов, психических нарушений.

Опросник 4DSQ прошел клиническую валидацию в Нидерландах. Для его формирования был собран материал из 10 клиник, результаты 4DSQ сопоставлялись с клиническими оценками психиатров и врачей других специальностей. Исследователями собрана клиническая база данных, включающая 1124 пациентов. 4DSQ прошел оценку кросс-культуральной надежности в Польше, где показал хорошие психометрические свойства. Статистическая обработка информации для обоснования кросс-культурной эквивалентности методики была проведена при помощи конфирматорного факторного анализа и сходных по задаче процедур выявления неэквивалентности пунктов с помощью DIF-анализа (differential item functioning) [8]. В 2014 г. опубликовано исследование по адаптации и валидации русскоязычной версии 4DSQ, проведенное на 243 пациентах. Необходимость данной работы обосновывалась тем, что инструментов для дифференцированной диа-

гностики и оценки врачами-интернистами соматизированных психических расстройств, в том числе соматоформной дисфункции автономной нервной системы, в России практически нет [8]. Статистическая обработка проводилась с помощью DIF-анализа. Исследователи подтвердили возможность использования 4DSQ для русскоязычной популяции, однако, из-за полученных в результате DIF-анализа некоторых расхождений в ответах между голландской и русскоязычной версиями, предложили изменить пороговые значения на более высокие: +2 балла для дистресса и для тревоги, +4 балла для соматизации [8].

В 2016 г. Terluin B. опубликованы результаты работы по оценке измерительных свойств 4DSQ в общей популяции Нидерландов, свидетельствующие о возможности использования шкалы в общей популяции голландцев с предоставлением нормативных данных, подтверждающие надежность и неизменность результатов 4DSQ [32].

В 2021 г. опубликовано исследование, в котором надежность, факторная, конструктивная и критериальная валидности английского перевода 4DSQ проанализированы на американской выборке из 159 пациентов, посещавших амбулаторную психотерапевтическую клинику. Эквивалентность измерений на разных языках была определена путем DIF-анализа и дифференциального функционирования теста (DTF) в американской и голландской выборках, сопоставимых по возрасту и полу. Было установлено, что 4DSQ демонстрирует превосходную надежность и валидность в сфере психического здоровья; однако, необходимы дальнейшие исследования для определения надежных пороговых значений по подшкалам 4DSQ для прогнозирования психиатрических диагнозов [31].

Результаты поиска в базе данных PubMed показали, что частота употребления 4DSQ в публикациях на два порядка ниже, чем PSS-10, и на порядок ниже, чем DASS-21. 4DSQ наиболее активно упоминается в публикациях с 2014 г. по 2017 г., затем частота значительно снижается, в 2020–2021 гг. количество публикаций вновь повышается, но не достигает такого пика, как в предыдущие годы. Тогда как, в базе данных eLIBRARY.RU 4DSQ встречается в 2 раза реже, чем PSS-10, но в 2 раза чаще, чем DASS-21 (табл. 1), последнее может быть связано с более ранней русскоязычной адаптацией опросника 4DSQ чем шкалы DASS-21: 2014 и 2019 гг., соответственно.

Таким образом, опросник 4DSQ является валидированным, адаптированным для русскоязычного применения в медицине опросником, разработанным специально для медицинских учреждений и предполагающим интерпретацию полученных результатов врачами, оценивающим состояние пациента в течении недели. 4DSQ — единственный опросник, дифференцированно оценивающий соматизацию и общий дистресс. 4DSQ описывает 18 вегето-соматических симптомов, которые несут, неспецифический характер и могут встречаться и при других заболеваниях. Подсчет баллов и интерпретация результатов достаточно проста. Предназначенный для скрининга 4DSQ включает в себя достаточно большое число пунктов (50), в результате время опроса может занимать до 30 минут [34], что не очень удобно. В отличие от PSS-10 и DASS-21, 4DSQ не распространен в мире, адаптирован лишь на три языка, но достаточно широко применяется в отечественных исследованиях.

Шкала психологического стресса Лемура-Тессье-Филлиона PSM-25

Шкала психологического стресса Лемура-Тессье-Филлиона (Psychological Stress Measure, Lemur-Tessier-Fillion (PSM-25)) разработана во Франции в 1990 г. для оценки состояния человека, подвергшегося стрессовому воздействию, и оценивает состояние за последнюю неделю. PSM-25 состоит из 25 утверждений, характеризующих стрессовые ощущения, десять из которых относятся к сомато-вегетативным проявлениям стресса, остальные к эмоциональным и когнитивным. Каждое утверждение оценивается по восьмибальной шкале, в которой 1 балл соответствует «никогда», а 8 — «постоянно, ежедневно». Сумма всех ответов составляет интегральный показатель психической напряженности, чем он больше, тем выше уровень психологического стресса. В зависимости от количества набранных баллов определяют высокий, средний и низкий уровни стресса. Методика универсальна для применения к различным возрастным и профессиональным выборкам [33].

Шкала PSM-25 переведена и валидирована в Англии, Испании и Японии и многих других странах, апробирована на выборке более чем 5000 человек. Многочисленные исследования показали, что PSM-25 обладает достаточными психометрическими свойствами [33]. В России методика апробировалась Водопьяновой Н.Е. на учителях, студентах и коммерческом персонале в количестве 500 человек. Автором были обнаружены корреляции интегрального показателя PSM-25 со шкалами тревожности Спилберга-Ханина ($r = 0,73$), и депрессии Бека ($r = 0,75$). Величины этих корреляций объясняются генерализованным переживанием эмоционального дистресса или депрессии. При этом исследование дивергентной валидности показывают, что PSM-25 концептуально отличается от методик исследования тревожности и депрессии [33].

Несмотря на доказанную надежность и валидность, в современных зарубежных исследованиях PSM-25 широкого применения не получила: за последние 10 лет в базе данных PubMed присутствует лишь 4 публикации с PSM-25, все из которых русскоязычные. В то же время в eLIBRARY.RU количество публикаций с PSM-25 лишь незначительно уступает PSS-10 (101 и 133, соответственно), занимая 2 место по частоте упоминания из всех шкал и опросников по диагностике стресса, что свидетельствует о ее распространенности в России, в которой она была намного раньше адаптирована, чем 4DSQ и DASS-21 [33]. В отличие от 4DSQ, PSM-25 используется преимущественно в различных областях немедицинской психологии, существуют лишь отдельные публикации о клинических исследованиях с ней [34–38].

Таким образом, PSM-25, как за рубежом, так и в России, валидирована для общей популяции, предназначена для оценки состояния человека, переживающего острый стресс. Помимо поведенческих и эмоциональных симптомов, она включает 8 физических симптомов стресса, носящих неспецифический характер. Недостатком PSM-25 считается смешивание когнитивных, поведенческих, эмоциональных и вегетативных симптомов стресса без возможности их четко разделить для последующего анализа [39]. PSM-25 не применяется в со-

временных зарубежных клинических исследованиях и крайне редко в российских, хотя часто используется в отечественной немедицинской психологии.

Шкала психологического стресса Ридера RSI

Шкала психологического стресса Ридера (Reeder Stress Inventory (RSI)) разработана в 1968 как экспресс-метод для быстрого выявления психического дискомфорта, связанного со стрессом, позволяющий количественно оценить уровень субъективного стресса респондента и его влияние на психическое состояние в данный момент времени. RSI состоит из 7 вопросов. Представленные утверждения направлены на оценку нервного напряжения, раздражительности, нетерпимости, повышенной утомляемости, сложности межличностных отношений. Вегето-соматические симптомы стресса в данной шкале отсутствуют, как и PSS шкала оценивает психологический стресс. Респонденту предлагается оценить свое состояние по 4-х бальной шкале от «Да, согласен», до «Нет, не согласен». При подсчете, в зависимости от полученного результата определяют низкий, средний либо высокий уровень стресса.

RSI использовалась в ряде крупных исследований в 1960-х и 1970-х гг. [40]. Reeder L.G. et al. в 1968 г. обнаружили, что высокие баллы по каждому из пунктов RSI связаны с повышенной вероятностью употребления транквилизаторов. При использовании финского перевода RSI высокие баллы по RSI были связаны с высокой вероятностью курения, высоким потреблением алкоголя, большой физической активностью на работе и низкой физической активностью в свободное время. У тех, кто набирал высокое количество баллов по RSI, вероятность госпитализации из-за психического заболевания была выше. Высокие общие баллы по RSI сильно коррелировали с эмоциональной лабильностью, личными переживаниями, напряжением, симптомами тревоги и гнева. Таким образом, было показано, что RSI связана с рядом явлений, как наблюдаемых, так и сообщаемых, которые ассоциированы с психологическим стрессом [40]. С появлением новых валидированных опросников, ценность RSI была поставлена под сомнение, и в 2003 г. была проведена ее современная валидация. Баллы, набранные по RSI, сравнивались с показателями курения и употребления алкоголя, социальным классом, количеством дней больничного и количеством визитов к терапевту в течение предыдущего года. RSI также сравнивалась с 12-пунктовым опросником общего состояния здоровья (GHQ-12), HADS и опросником Karasek Job Strain. В результате была доказана конструктивная валидность RSI на выборке 1717 работающих людей [40].

В настоящее время шкала практически не используется за рубежом: среди 3-х представленных за последние 10 лет в базе данных PubMed публикаций одна написана литовскими авторами и две — русскоязычными. В то же время в eLIBRARY.RU существует ряд современных публикаций, где RSI в комплексе с другими методиками используется для оценки состояния пациентов с различными нозологиями [41–50].

Таким образом, RSI является одной из самых старых валидированных зарубежных шкал для экспресс-диагностики субъективно воспринимаемого ежедневного стресса, оценивающая состояние в настоящий момент.

В настоящее время RSI не популярна за рубежом, но до сих пор применяется в отечественных клинических исследованиях [41–50]. Шкала лишена вопросов, направленных на выявление вегето-соматических симптомов стресса, и, соответственно, не может определять органотропность, развивающуюся под воздействием хронического стресса.

В виду того, что в современных исследованиях **Шкала «Экспресс-диагностика состояния стресса» К. Шрайнер** практически не используется, а **Шкала организационного стресса Маклин** предназначена для оценки производственного стресса и в медицине не применяется (табл. 1), в данном обзоре они не рассматривались.

Современные отечественные шкалы и опросники для определения стресса

Опросник Т. Немчина «Определение нервно-психического напряжения»

Опросник Т. Немчина «Определение нервно-психического напряжения» (НПП) 1983 г. [51] предназначен для диагностики психической напряженности в условиях сложной или экстремальной ситуации или ее ожидания; позволяет выявить присутствующие на данный момент и в последнее время признаки физического дискомфорта, неприятных ощущений, психологический дискомфорт и признаки нервно-психического напряжения [39]. НПП является результатом многолетнего труда профессора ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева» Минздрава России Немчина Т.А. Опросник основан на исследовании 300 студентов в период экзаменов и 200 пациентов, страдающих пограничными психическими расстройствами. Автором изначально выделено 123 различных симптомов стресса, из которых в дальнейшем было оставлено 30 наиболее повторяющихся [33].

В отличие от шкалы PSM-25 в НПП четко выделено три группы утверждений: первая отражает наличие физического дискомфорта и неприятных ощущений со стороны соматических систем организма; вторая определяет выраженность психического дискомфорта и жалоб со стороны психической сферы; третья описывает частоту, продолжительность, генерализованность и степень выраженности нервно-психического напряжения [33]. Автором выделено тринадцать признаков, относящихся к вегето-соматическим проявлениям стресса (табл. 1). В отличие от других шкал и опросников, в НПП, помимо выделения конкретных симптомов, дается их градация, соотносящаяся со степенью их выраженности: слабо, средне и резко выражен. При этом для каждого симптома представлено конкретное описание, соответствующее степени тяжести. Например, для «состояния кожных покровов» предлагаются характеристики: «обычное» (соответствует норме), «покраснение» (соответствует средней степени выраженности), «побледнение» (соответствует резкой степени выраженности). Такая дифференциация позволяет более точно верифицировать психофизическое состояние, но делает данный опросник более емким и затратным по времени заполнения.

НПП хорошо зарекомендовал себя в отечественной психологии, в том числе в составе комплексных мето-

дик по оценке стресса, он упоминается в различных руководствах для психологов, посвященных психодиагностике. В современных публикациях он используется в немедицинской психологии для определения стресса у студентов и работников различных специальностей; существуют лишь единичные публикации по его применению в клинических исследованиях [52].

Таким образом, НПП, предназначен для определения нервно-психического напряжения у лиц, находящихся в стрессовой ситуации или ожидающих ее (острый стресс). В отличие от большинства других, в данном опроснике большой удельный вес занимают сомато-вегетативные симптомы стресса, которые имеют четкую градацию, отражающую степень выраженности признака, как эквивалента стрессовой напряженности. В тоже время такая градация делает опросник более затратным по времени. НПП применяется в немедицинской психологии. Несмотря на то, что опросник разрабатывался с учетом клинических проявлений стресса у пациентов, страдающих пограничными психическими расстройствами. Исследования, подтверждающие возможность использования его в клинике, отсутствуют. НПП не предназначен для диагностики хронического стресса.

Опросник «Инвентаризация симптомов стресса»

Опросник «Инвентаризация симптомов стресса» (разработан Иванченко Т. и соавт. в 1994 г. [53]) направлен на развитие самонаблюдения и позволяет оценить собственную стрессоустойчивость. Он состоит из 20-ти вопросов, респонденту необходимо ответить, как часто в его жизни присутствует то или иное состояние. Вопросы затрагивают амбиции, достижения, показатели нервной неуравновешенности (чувство раздражения, нетерпимости), а также усталость, утомляемость, физические и когнитивные проявления, характерные для астенических состояний, возникающих на фоне переутомления. Опросник Иванченко Т. предназначен для выявления лиц склонных к переработке, не позволяющих себе отдых, хорошо известен в отечественной немедицинской психологии и часто используется для стресс-менеджмента. Исследования, подтверждающие возможность его применения в клинике, отсутствуют. Найдено лишь 2 публикации с медико-психологическими исследованиями, в которых данный опросник упоминается: в одной проводилась оценка пациентов в состоянии острого травматического стресса, в другой оценивалась специфика физиологического стресса населения, находящегося в самоизоляции в период пандемии [54, 55].

Опросник «Самочувствие в экстремальных условиях»

Симптоматический опросник «Самочувствие в экстремальных условиях» А. Волкова и Н. Водопьяновой [33] разработан для выявления лиц, непригодных для воинской службы, на основании клинко-психологического обследования 1500 здоровых военнослужащих и 133 военнослужащих, впервые заболевших пограничной психической патологией. В отличие от других опросников, помимо описания некоторых вегето-соматических и эмоциональных характеристик стресса, он включает большое количество вопросов,

оценивающих склонность к зависимости, злоупотреблению алкоголем, табаком и другими психоактивными веществами; слабость волевых побуждений, непригодность к систематической работе, физическим нагрузкам. Данный опросник используется для диагностики самочувствия в экстремальных условиях у военнослужащих, оценки состояния спортсменов, космонавтов, студентов и врачей [56–63]. Он также использовался в комплексной оценке состояния различных групп населения в период пандемии [64, 65]. В последнее время появились публикации, в которых при помощи данного опросника оценивалось психическое состояние у гражданского населения в зонах боевых действий. В виду достаточной специфичности в медицинских учреждениях для оценки уровня стресса его не применяют.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приоритет выбора среди существующих в настоящее время в мировой практике опросников по диагностике стресса остается за наиболее краткими формами. Вероятно, это связано с тем, что меньшее количество пунктов в опроснике сокращает время его заполнения, обсчет и получение результата.

Шкалы PSS и PSS-10 оценивают уровень воспринимаемого стресса за последний месяц, тогда как другие рассмотренные «опросники» в течение краткосрочного периода (настоящий момент, неделя).

Шкалы PSS-10 и DASS-21 прошли валидацию за рубежом по возможности применения у пациентов с различными нозологиями, тогда как русскоязычная адаптация данных шкал проводилась на условно здоровых добровольцах. Преимуществом PSS-10 и DASS-21 является их мировая известность и накопленный большой опыт их применения, в том числе и в клинической практике. Разработанный изначально для выявления психической патологии у пациентов медицинских учреждений непсихиатрического профиля 4DSQ у нас в стране адаптировался на пациентах клиник, однако

он не имеет широкого признания во всем мире, как два вышеописанных.

Отечественные версии опросников по диагностике стресса «Определение нервно-психического напряжения» Т. Немчина и «Самочувствие в экстремальных условиях» А. Волкова и Н. Водопьяновой обладают определенной специфичностью (предназначены для оценки острых стрессовых состояний у переживающих стресс, стресс-менеджмента или выявления непригодности личности к пребыванию в экстремальной ситуации); используются преимущественно в немедицинской психологии, исследования, подтверждающие возможность их применения у пациентов медучреждений, в настоящее время отсутствуют. К существенным недостаткам можно отнести и тот факт, что ни один из вышеуказанных опросников не используется в зарубежных исследованиях, что может затруднять интерпретацию результатов при сопоставлении данных с международными.

Рассмотренные опросники имеют бланковую форму, так как были разработаны в конце XX века, когда цифровые технологии еще не были достаточно развиты. Действующие шкалы и опросники для диагностики стресса, либо вообще не учитывают вегето-соматические симптомы стресса (PSS, PSS-10, RSI), либо охватывают некоторые из них, что, по всей видимости, напрямую связано с ограниченностью бланковых форм, позволяющих выделить только наиболее значимые признаки. Таким образом, к настоящему времени не существует опросника, направленного на качественную диагностику психосоматических расстройств. Развитие цифровых технологий позволяет создавать диагностические алгоритмы, включающие в себя широкий спектр различных симптомов, недоступных для бланковых форм, и одновременно экономить время, затраченное на диагностику. Использование современных цифровых методов в разработке новых форм опросников может оптимизировать диагностику психосоматических расстройств в медицинских учреждениях.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Кузюкова Анна Александровна, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, заведующий отделом нейрореабилитации и клинической психологии, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.
E-mail: kuzyukovaaa@nmcirk.ru, anna_kuzyukova@mail.ru;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9275-6491>

Пехова Яна Геннадьевна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела нейрореабилитации и клинической психологии, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2754-1021>

Одарущенко Ольга Ивановна, кандидат психологических наук, ведущий научный сотрудник отдела нейрореабилитации и клинической психологии, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0416-3558>

Левченко Наталья Александровна, научный сотрудник отдела нейрореабилитации и клинической психологии,

Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5389-5274>

Марченкова Лариса Александровна, доктор медицинских наук, доцент, руководитель научно-исследовательского управления, заведующий отделом соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия, профессор кафедры восстановительной медицины, физической терапии и медицинской реабилитации, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1886-124X>

Вклад авторов. Все авторы подтверждают свое авторство в соответствии с международными критериями ICMJE (все авторы внесли значительный вклад в концепцию, дизайн исследования и подготовку статьи, прочитали и одобрили окончательный вариант до публикации). Наибольший вклад распределен следующим образом: Кузюкова А.А. — научное обоснование, методология, обработка, верификация данных, анализ данных, написание

черновика рукописи, проверка и редактирование рукописи; Пехова Я.Г., Одарущенко О.И. — написание черновика рукописи, проверка и редактирование рукописи; Левченко Н.А. — обеспечение материалов для исследования, написание черновика рукописи; Марченкова Л.А. — написание черновика рукописи, проверка и редактирование рукописи, руководство проектом.

Источники финансирования. Работа выполнена в рамках государственного задания Минздрава России № 124013100903-0 «Разработка программного обеспечения

для диагностики стрессовой напряженности как основы для применения персонализированной медико-психологической реабилитации».

Конфликт интересов. Марченкова Л.А. — председатель редакционного совета журнала «Вестник восстановительной медицины». Остальные авторы заявляют отсутствие конфликта интересов.

Доступ к данным. Данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить по запросу у корреспондирующего автора.

ADDITIONAL INFORMATION

Anna A. Kuzyukova, Ph.D. (Med.), Leading Researcher, Head of the Department of Neurorehabilitation and Clinical Psychology, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

E-mail: kuzyukovaaa@nmicrk.ru, anna_kuzyukova@mail.ru;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9275-6491>

Yana G. Pekhova, Ph.D. (Med.), Senior Researcher of the Department of Neurorehabilitation and Clinical Psychology, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2754-1021>

Olga I. Odarushenko, Ph.D. (Psy.), Leading Researcher of Neurorehabilitation and Clinical Psychology Department, National Research Center for Rehabilitation and Balneology.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0416-3558>

Natalia A. Levchenko, Researcher of the Department of Neurorehabilitation and Clinical Psychology, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5389-5274>

Larisa A. Marchenkova, D.Sc. (Med.), Docent, Head of the Research Department, Head of the Department of Somatic Rehabilitation, Reproductive Health and Active Longevity, Professor at the Department of Restorative Medicine, Physical Therapy and Medical Rehabilitation, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1886-124X>

Author Contributions. All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication). Special contributions: Kuzyukova A.A. — conceptualization, methodology, validation, formal analysis, writing — original draft, writing — review & editing; Pekhova Ya.G., Odarushenko O.I. — writing — original draft, writing — review & editing; Levchenko N.A. — resources, writing — original draft; Marchenkova L.A. — writing — original draft, writing — review & editing, supervision.

Funding. The work was performed within the framework of the state assignment of the Ministry of Health of Russia No. 124013100903-0 “Development of software for the diagnosis of stress tension as a basis for the application of personalized medical and psychological rehabilitation”.

Disclosure. Marchenkova L.A. — Chair of the Editorial Council of Bulletin of Rehabilitation Medicine Journal. Other authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Data Access Statement. The data that support the findings of this study are available on reasonable request from the corresponding author.

Список литературы / References

- Одарущенко О.И., Ансокова М.А., Марченкова Л.А., и др. Комплексное применение аудиовизуальной стимуляции и когнитивно-поведенческой психотерапии в реабилитации пациентов с синдромом постковидных нарушений: проспективное рандомизированное исследование. Вестник восстановительной медицины. 2023; 22(4): 96–104. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-4-96-104> [Odarushchenko O.I., Ansokova M.A., Marchenkova L.A., et al. Audiovisual Stimulation and Cognitive Behavioral Psychotherapy Complex Application in the Rehabilitation of Patients with Long COVID: a Prospective Randomized Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2023; 22(4): 96–104. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-4-96-104> (In Russ.).]
- Добрин А.В., Ельников О.Е., Колосова И.Г. Особенности сенсомоторного реагирования студентов с различным типом отношения к болезни: поперечное исследование. Вестник восстановительной медицины. 2024; 23(3): 21–31. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-3-21-31> [Dobrin A.V., Elnikova O.E., Kolosova I.G. Features of Sensorimotor Response of Students with Different Types of Attitude to the Disease: a Cross-Sectional Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(3): 21–31. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-3-21-31> (In Russ.).]
- Хохлова О.И., Васильченко Е.М., Верш В.А., Денисова Я.А. Стратегии совладания со стрессом и выгорание у медицинских и социальных работников, оказывающих услуги маломобильным гражданам. Вестник восстановительной медицины. 2023; 22(6): 67–77. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-6-67-77> [Khokhlova O.I., Vasilchenko E.M., Versh V.A., Denisova Ya.A. Coping Strategies and Burnout Among Medical and Social Workers Providing Services to People with Limited Mobility. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2023; 22(6): 67–77. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-6-67-77> (In Russ.).]
- Драпкина О.М., Гоманова Л.И., Баланова Ю.А. и др. Распространенность психоземotionalного стресса среди российской популяции и его ассоциации с социально-демографическими показателями. Данные исследования ЭССЕ-РФ3. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2023; 22(85): 3795. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3795> [Drapkina O.M., Gomanova L.I., Balanova Yu.A., et al. Prevalence of psychological stress among the Russian population and its association with socio-demographic characteristics. Data from the ESSE-RF3 study. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2023; 22(85): 3795. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3795> (In Russ.).]
- Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ). Управление стрессом. (Дата обращения: 20.12.2024) Доступно на: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/upravlenie-stressom>. [Russian Public Opinion Research Center (JSC “VCIOM”). Stress Management. (Accessed 20.12.2024) Available at: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/upravlenie-stressom> (In Russ.).]
- Эбзеева Е.Ю., Полякова О.А. Стресс и стресс-индуцированные расстройства. Медицинский Совет. 2022; (2): 127–133. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-2-127-133> [Ebzeeva E.Y., Polyakova O.A. Stress and stress-induced disorders. Meditsinskiy sovet = Medical Council. 2022; (2): 127–133. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-2-127-133> (In Russ.).]

7. Всемирная организация здравоохранения. Стресс. Доступно на: <https://www.who.int/ru/news-room/questions-and-answers/item/stress> (дата обращения 20.12.2024). [World Health Organization. Stress. Available at: <https://www.who.int/ru/news-room/questions-and-answers/item/stress> (Accessed 20.12.2024).
8. Есин Р.Г., Есин О.Р., Хакимова А.Р. Стресс-индуцированные расстройства. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2020; 120(5): 131–137. <https://doi.org/10.17116/jnevro2020120051131> [Esin R.G., Esin O.R., Khakimova A.R. Stress-induced disorders. S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry. 2020; 120(5): 131–137. <https://doi.org/10.17116/jnevro2020120051131> (In Russ.).]
9. Смулевич А.Б., Яхно Н.Н., Терлуин Б. и др. Четырехмерный опросник для оценки дистресса, депрессии, тревоги и соматизации (4ДДТС) при вегетативных психосоматических расстройствах пограничного уровня. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2014; 114(11): 67–73. [Smulevich A.B., Iakhno N.N., Terluin B., et al. The Four-Dimensional Symptom Questionnaire (4DSQ) to Assess Distress, Depression, Anxiety and Somatization in Autonomic and Borderline Psychosomatic Disorders. S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry. 2014; 114(11): 67–73 (In Russ.).]
10. Yilmaz Koğar E., Koğar H.A systematic review and meta-analytic confirmatory factor analysis of the perceived stress scale (PSS-10 and PSS-14). *Stress Health*. 2024; 40(1): e3285. <https://doi.org/10.1002/smi.3285>
11. Xiao T., Zhu F., Wang D., et al. Psychometric validation of the Perceived Stress Scale (PSS-10) among family caregivers of people with schizophrenia in China. *BMJ Open*. 2023;13(11): e076372. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-076372>
12. Soria-Reyes L.M., Cerezo M.V., Alarcón R., Blanca M.J. Psychometric properties of the perceived stress scale (pss-10) with breast cancer patients. *Stress Health*. 2023; 39(1): 115–124. <https://doi.org/10.1002/smi.3170>
13. Bastianon C.D., Klein E.M., Tibubos A.N., et al. Perceived Stress Scale (PSS-10) psychometric properties in migrants and native Germans. *BMC Psychiatry*. 2020; 20(1): 450. <https://doi.org/10.1186/s12888-020-02851-2>
14. Золотарева А.А. Психометрические свойства русскоязычной версии Шкалы воспринимаемого стресса (версии PSS-4, 10, 14). *Клиническая и специальная психология*. 2023; 12(1): 18–42. <https://doi.org/10.17759/cpse.2023120102> [Zolotareva A.A. Psychometric Properties of the Russian Version of the Perceived Stress Scale (PSS-4, 10, 14) [Elektronnyi resurs]. *Klinicheskaiia i spetsial'naia psikhologiiia = Clinical Psychology and Special Education*. 2023; 12(1): 18–42. <https://doi.org/10.17759/cpse.2023120102> (In Russ.).]
15. Cohen S., Kamarck T., Mermelstein R. A global measure of perceived stress. *J Health Soc Behav*. 1983; 24(4): 385–396. <https://doi.org/10.2307/2136404>
16. Klein E.M., Brähler E., Dreier M., et al. German version of the Perceived Stress Scale — psychometric characteristics in a representative German community sample. *BMC Psychiatry*. 2016; 16: 159. <https://doi.org/10.1186/s12888-016-0875-9>
17. Algren M.H., Ekholm O., Nielsen L., et al. Associations between perceived stress, socioeconomic status, and health-risk behaviour in deprived neighbourhoods in Denmark: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2018; 18(1): 250. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5170-x>
18. Gamonal-Limaoco S., Montero-Mateos E., Lozano-López M.T., et al. Perceived stress in different countries at the beginning of the coronavirus pandemic. *Int J Psychiatry Med*. 2022; 57(4): 309–322. <https://doi.org/10.1177/00912174211033710>
19. Lesage F.X., Berjot S., Deschamps F. Psychometric properties of the French versions of the Perceived Stress Scale. *Int J Occup Med Environ Health*. 2012; 25(2): 178–184. <https://doi.org/10.2478/S13382-012-0024-8>
20. Mondo M., Sechi C., Cabras C. Psychometric evaluation of three versions of the Italian Perceived Stress Scale. *Current Psychology*. 2021; (40): 1884–1892. <https://doi.org/10.1007/s12144-019-0132-8>
21. Ruisoto P., López-Guerra V.M., Paladines M.B., et al. Psychometric properties of the three versions of the Perceived Stress Scale in Ecuador. *Physiol Behav*. 2020; 224: 113045. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2020.113045>
22. Абабков В.А., Барышников К., Воронцова-Венгер О.В. и др. Валидизация русскоязычной версии опросника «Шкала воспринимаемого стресса-10». *Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 16. Психология. Педагогика*. 2016; 2: 6–15. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu16.2016.202> [Ababkov V.A., Barisnikov K., Vorontzova-Wenger O.V., et al. Validation of the Russian version of the questionnaire “Scale of perceived stress-10”. *Vestnik of Saint Petersburg University. Seria 16. Psychology. Education*. 2016; (2): 6–15. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu16.2016.202> (In Russ.).]
23. Золотарева А.А. Систематический обзор психометрических свойств шкалы депрессии, тревоги и стресса (DASS-21). *Обозрение психиатрии и медицинской психологии имени В.М. Бехтерева*. 2020; 2: 26–37. <https://doi.org/10.31363/2313-7053-2020-2-26-37> [Zolotareva A.A. Systematic review of the psychometric properties of the Depression Anxiety and Stress Scale-21 (DASS-21). *V.M. Bekhterev Review of Psychiatry and Medical Psychology*. 2020; 2: 26–37. (In Russ.) <https://doi.org/10.31363/2313-7053-2020-2-26-37> (In Russ.).]
24. Thiyagarajan A., James T.G., Marzo R.R. Psychometric properties of the 21-item Depression, Anxiety, and Stress Scale (DASS-21) among Malaysians during COVID-19: a methodological study. *Humanit Soc Sci Commun*. 2022; 9(1): 220. <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01229-x>
25. Zanon C., Brenner R.E., Baptista M.N., et al. Examining the Dimensionality, Reliability, and Invariance of the Depression, Anxiety, and Stress Scale-21 (DASS-21) Across Eight Countries. *Assessment*. 2021; 28(6): 1531–1544. <https://doi.org/10.1177/1073191119887449>
26. Ahmed O., Faisal R.A., Alim S., et al. The psychometric properties of the Depression Anxiety Stress Scale-21 (DASS-21) Bangla version. *Acta Psychol (Amst)*. 2022; 223: 103509. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2022.103509>
27. Jiang L.C., Yan Y.J., Jin Z.S., et al. The Depression Anxiety Stress Scale-21 in Chinese Hospital Workers: Reliability, Latent Structure, and Measurement Invariance Across Genders. *Front Psychol*. 2020; 11: 247. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00247>
28. Cao C.H., Liao X.L., Jiang X.Y., et al. Psychometric evaluation of the depression, anxiety, and stress scale-21 (DASS-21) among Chinese primary and middle school teachers. *BMC Psychol*. 2023; 11(1): 209. <https://doi.org/10.1186/s40359-023-01242-y>
29. Руженкова В.В., Руженков В.А., Хамская И.С. Русскоязычная адаптация теста DASS-21 для скрининг-диагностики депрессии, тревоги и стресса. *Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии*. 2019; 10: 39–46. <https://doi.org/10.33920/med-01-1910-06> [Ruzhenkova V.V., Ruzhenkov V.A., Khamskaya I.S. Russian adaptation of the DASS-21 for screening and diagnosis of depression, anxiety and stress. *Bulletin of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery*. 2019; 10: 39–46. <https://doi.org/10.33920/med-01-1910-06> (In Russ.).]
30. Золотарева А.А. Психометрическая оценка русскоязычной версии шкалы депрессии, тревоги и стресса (DASS-21). *Психологический журнал*. 2021; 42(5): 80–88. <https://doi.org/10.31857/S020595920017077-0> [Zolotareva A.A. Psychometric examination of the Russian version of the Depression, Anxiety, and Stress scales-21. *Psikhologicheskii zhurnal*. 2021; 42(5): 80–88. <https://doi.org/10.31857/S020595920017077-0> (In Russ.).]
31. Kleinstäuber M., Exner A., Lambert M.J., Terluin B. Validation of the Four-Dimensional Symptom Questionnaire (4DSQ) in a mental health setting. *Psychol Health Med*. 2021; 26(suppl. 1): 1–19. <https://doi.org/10.1080/13548506.2021.1883685>
32. Terluin B., Smits N., Brouwers E.P., de Vet H.C. The Four-Dimensional Symptom Questionnaire (4DSQ) in the general population: scale structure, reliability, measurement invariance and normative data: a cross-sectional survey. *Health Qual Life Outcomes*. 2016; 14(1): 130. <https://doi.org/10.1186/s12955-016-0533-4>
33. Водопьянова Н.Е. Психодиагностика стресса. СПб.: Питер. 2009; 337 с. [Vodopianova N.E. *Psychodiagnostics of stress: workshop*. St Petersburg: Piter. 2009; 336 p. (In Russ.).]
34. Залаева А.Б. Особенности психических и психосоматических расстройств при метаболическом синдроме по шкале депрессии бека, опроснику качества жизни и шкале психологического стресса PSM-25. В сборнике: «Молодой исследователь: вызовы и перспективы».

- CLXVI международная научно-практическая конференция. Москва. 2020; с. 181–185. [Zalavaeva A.B. Features of mental and psychosomatic disorders in metabolic syndrome according to the Beck depression scale, quality of life questionnaire and psychological stress scale PSM-25. In the collection: "Young researcher: challenges and prospects". CLXVI international scientific-practical conference. Moscow. 2020; pp. 181–185. (In Russ.)]
35. Чутко Л.С., Сурушкина С.Ю., Яковенко Е.А. и др. Клинические особенности астении в рамках расстройств адаптации. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2021; 121(7): 55–63. <https://doi.org/10.17116/jnevro202112107155> [Chutko L.S., Surushkina S.Yu., Yakovenko E.A., et al. Clinical features of asthenia in the context of adjustment disorders. S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry. 2021; 121(7): 55–63. <https://doi.org/10.17116/jnevro202112107155> (In Russ.)]
 36. Слюсарь Т.А., Абраменко Ю.В., Рубина С.С., и др. Особенности реагирования на стресс пожилых мужчин и женщин с хронической ишемией головного мозга. Медицинский алфавит. 2021; 22: 12–17. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-22-12-17> [Slyusar T.A., Abramenko Yu.V., Rubina S.S., et al. Features of responding to stress of elderly patients with chronic brain ischemia. Medical alphabet. 2021; 22: 12–17. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-22-12-17> (In Russ.)]
 37. Корман Д.В., Юшманов И.Г. Влияние остеопатической коррекции на уровень стресса у пациенток с цервикокраниалгией. Российский остеопатический журнал. 2020; 4(51): 55–63. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-4-55-63> [Korman D.V., Yushmanov I.G. The influence of osteopathic correction to the level of stress in patients with cervicobrachialgia. Russian Osteopathic Journal. 2020; 4(51): 55–63. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-4-55-63> (In Russ.)]
 38. Иванченко В.С., Гордиенко А.И., Матвеева Н.В. и др. Психоэмоциональный статус и нейроэндокринные изменения у пациентов с артериальной гипертензией и ожирением в зависимости от уровня физической активности. CardioСоматика. 2017; 8(2): 11–15. [Ivanchenko V.S., Gordienko A.I., Matveeva N.V., et al. Psychoemotional status and neuroendocrine changes in patients with hypertension and obesity according to the level of physical activity. Cardiosomatics. 2017; 8(2): 11–15. (In Russ.)]
 39. Сайт психологов В17.ру. Щербатых Ю.В. Методики диагностики психологического стресса. Доступно на: https://www.b17.ru/article/stress_testy/ (Дата обращения: 20.12.2024). [Site of psychologists В17.ру. Shcherbatykh Y.V. Methods of diagnostics of psychological stress. Available at: https://www.b17.ru/article/stress_testy/ (Accessed 20.12.2024) (In Russ.)]
 40. Metcalfe C., Smith G.D., Wadsworth E., et al. A contemporary validation of the Reeder Stress Inventory. Br J Health Psychol. 2003; 8(Pt 1): 83–94. <https://doi.org/10.1348/135910703762879228>
 41. Осипова И.В., Пирикова Н.В., Антропова О.Н. и др. Влияние психосоциального стресса на уровень тревожности, депрессии и поведенческие факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний у мужчин. Кардиология. 2014; 54(3): 42–45. [Osipova I.V., Pyrikova N.V., Antropova O.N., et al. Effect of psychosocial stress on the level of anxiety, depression and behavioral risk factors of cardiovascular diseases in men. 2014; 54(3): 42–45 (In Russ.)]
 42. Pushkarev G., Denollet J., Kuznetsov V., et al. Type D personality in Russian patients with cardiovascular disease: validity of the Russian DS14 (DS14-RU). BMC Cardiovasc Disord. 2019; 19(1): 78. <https://doi.org/10.1186/s12872-019-1056-9>
 43. Аникин В.В., Пушкарева О.В. Коррекция психологического статуса у пациентов, страдающих артериальной гипертензией, на фоне реабилитационных программ, включающих обучение в Школе здоровья. CardioСоматика. 2018; 9(3): 5–9. https://doi.org/10.26442/2221-7185_2018.3.5-9 [Anikin V.V., Pushkareva O.V. Correction of psychological status in patients with an arterial hypertension on a background of rehabilitation programs that include training in School of Health. Cardiosomatics. 2018; 9(3): 5–9. https://doi.org/10.26442/2221-7185_2018.3.5-9 (In Russ.)]
 44. Альфукаха М.М.М., Муталова Э.Г. Вестник современной клинической медицины. 2021; 14(6): 15–21. [https://doi.org/10.20969/vskm.2021.14\(6\).15-21](https://doi.org/10.20969/vskm.2021.14(6).15-21) [Alfukakha M.M.M., Mutalova E.G. Specifics of psychological status of locomotive crew workers with arterial hypertension. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2021; 14 (6): 15–21. [https://doi.org/10.20969/vskm.2021.14\(6\).15-21](https://doi.org/10.20969/vskm.2021.14(6).15-21) (In Russ.)]
 45. Смирнова Л.Е., Смирнова Е.Н., Вороная Ю.Л. Психосоматические аспекты коморбидного течения хронической обструктивной болезни легких и артериальной гипертензии. Современные проблемы науки и образования. 2015; 3: 11. [Smirnova L.E., Smirnova E.N., Voronaya Yu.L. Psychosomatic aspects of the comorbid course of chronic obstructive pulmonary disease and arterial hypertension. Modern problems of science and education. 2015; 3: 11 (In Russ.)]
 46. Яковлева М.В., Смирнова Л.Е. Психологические и вегетативные нарушения у больных артериальной гипертензией с метаболическим синдромом. Верхневолжский медицинский журнал. 2023; 22(1): 15–19. [Yakovleva M.V., Smirnova L.E. Psychological and autonomic disorders in patients with arterial hypertension and metabolic syndrome. Upper Volga Medical Journal. 2023; 22(1): 15–19 (In Russ.)]
 47. Котова М.Б., Розанов В.Б., Александров А.А., Драпкина О.М. Ассоциация психосоциального стресса с социально-психологической средой, образом жизни и факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний у мужчин среднего возраста, проживающих в г. Москве. Российский кардиологический журнал. 2021; 26(5): 4335. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4335> [Kotova M.B., Rozanov V.B., Aleksandrov A.A., Drapkina O.M. Association of psychosocial stress with the social environment, lifestyle and risk factors for cardiovascular diseases in middle-aged male Muscovites. Russian Journal of Cardiology. 2021; 26(5): 4335. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4335> (In Russ.)]
 48. Рузанова Л.В., Маликов В.Е., Бошян А.А., Арзуманян М.А. Оценка депрессивно-стрессовых состояний у больных ишемической болезнью сердца в раннем реабилитационно-восстановительном периоде. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. 2014; 15(56): 291. [Ruzanova L.V., Malikov V.E., Boshyan A.A., Arzumanyan M.A. Assessment of depressive-stress states in patients with ischemic heart disease in the early rehabilitation and recovery period. The Bulletin of Bakoulev Center. Cardiovascular Diseases. 2014; 15(56): 291 (In Russ.)]
 49. Кармасева В.С., Кокшенева Д. А., Фомина Я.В. Анализ уровня выраженности стресса и его взаимосвязь с развитием нарушений менструальной функции у студенток. Здоровьесберегающие технологии: опыт современности и перспективы будущего: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых. Краснодар, 15 декабря 2023 года. Кубанский государственный медицинский университет. 2023; 56–60. [Karmaseva V.S., Koksheneva D.A., Fomina Ya.V. Analysis of the level of stress severity and its relationship with the development of menstrual dysfunction in female students. Health-saving technologies: modern experience and future prospects: Proceedings of the international scientific and practical conference of young scientists. Krasnodar, December 15, 2023. Kuban State Medical University. 2023; 56–60 (In Russ.)]
 50. Исмайлова М.К., Курбанова Дж.Ф. Взаимосвязь психоэмоционального состояния женщин с результатами экстракорпорального оплодотворения. Репродуктивное здоровье. Восточная Европа. 2023; 6(13): 599–605. <https://doi.org/10.34883/PI.2023.13.6.006> [Ismaylova M.K., Kurbanova J.F. Interrelation Between Psychoemotional State of Women and the Results of In Vitro Fertilization. Reproductive health. Eastern Europe. 2023; 6(13): 599–605. <https://doi.org/10.34883/PI.2023.13.6.006> (In Russ.)]
 51. Немчин Т.А. Состояния нервно-психического напряжения. Ленинград: Издательство Ленинградского университета. 1983; 167 с. [Nemchin T.A. States of neuropsychic tension. Leningrad: Leningrad University Publishing House. 1983; 167 p. (In Russ.)]
 52. Антипина О.Ю. Особенности психовегетативных взаимодействий у больных гипертонической болезнью. Профилактическая и клиническая медицина. 2014; 1(50): 126–130. [Antipina O.Yu. Peculiarity of the psychovegetative relationships in patients with hypertensive disease. Preventive and cilinical medicine. 2014; 1(50): 126–130 (In Russ.)]
 53. Иванченко Т.А., Иванченко М.А., Иванченко Т.П. Сверхздоровье и успех в бизнесе для каждого. СПб. 1994; 261 с. [Ivanchenko T.A., Ivanchenko M.A., Ivanchenko T.P. Superhealth and success in business for everyone. St Petersburg. 1994; 261 p. (In Russ.)]
 54. Гедулянов М.Т. Оценка психофизиологических показателей пациента в состоянии острого травматического стресса. Перспективы отраслевого взаимодействия в комплексной реабилитации: Материалы III Международной научно-практической конференции, Орел,

- 22–23 октября 2020 г. Под редакцией А.И. Ахулковой. Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева. 2020; с. 42–44. [Gedulyanov M. T. Assessment of psychophysiological parameters of a patient in a state of acute traumatic stress. Prospects for industry interaction in complex rehabilitation: Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference, Orel, October 22–23, 2020. Edited by A.I. Akhulkova. Orel: Orel State University named after I.S. Turgenev. 2020; pp. 42–44 (In Russ.)]
55. Полякова О.Б., Бонкало Т.И. Специфика физиологического стресса населения, находящегося в самоизоляции из-за пандемии COVID-19. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2021; 65(5): 432–439. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2021-65-5-432-439>. [Polyakova O.B., Bonkalo T.I. The specifics of the physiological stress of the population in self-isolation due to the COVID-19 pandemic. *Health care of the Russian Federation*. 2021; 65(5): 432–439. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2021-65-5-432-439> (In Russ.)]
 56. Доброхотова И.В. Проблема духовности как ресурс психологической устойчивости к стрессовым ситуациям у военнослужащих. Молодой исследователь: вызовы и перспективы: сборник статей по материалам CLXIII международной научно-практической конференции. 27 апреля 2020 года. Москва. 2020; 16 (163). 84–90. [Dobrokhotova I.V. The problem of spirituality as a resource of psychological resistance to stressful situations in military personnel. *Young researcher: challenges and prospects: collection of articles based on the materials of the CLXIII international scientific and practical conference*. April 27, 2020. Moscow. 2020; 16(163): 84–90 (In Russ.)]
 57. Белинская Д.Б., Евенко С.Л., Климова Е.М., Бакланов М.В. Взаимосвязь уровня самоконтроля и результативности принятия управленческого решения младшими командирами в трудных ситуациях служебной деятельности. *Человеческий капитал*. 2023; 1–2(179): 135–142. <https://doi.org/10.25629/hc.2023.11.43> [Belinskaya D.B., Evenko S.L., Klimova E.M., Baklanov M.V. The relationship between the level of self-control and the effectiveness of management decision-making by junior commanders in difficult situations of official activity. *Human capital*. 2023; 11–2(179): 135–142. <https://doi.org/10.25629/hc.2023.11.43> (In Russ.)]
 58. Юе Ч., Аринчина Н.Г. Особенности самочувствия в экстремальных условиях и поиск острых ощущений у единоборцев. Пинские чтения: Материалы II международной научно-практической конференции, приуроченной к 927-летию основания города Пинск. 3 октября 2024 г. Пинск. Полесский государственный университет. 2024; 133–136. [Yue Ch., Arinchina N.G. Peculiarities of well-being in extreme conditions and the search for thrills in martial artists. *Pinsk readings: Proceedings of the II international scientific and practical conference dedicated to the 927th anniversary of the founding of the city of Pinsk*. October 3, 2024. Pinsk. Polesie State University. 2024; 133–136 (In Russ.)]
 59. Журавлева Т.В., Логинов В.И. Психологические особенности адаптации организма здорового человека к моделируемым факторам космического полета в эксперименте с 21-суточной «сухой» иммерсией. *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2024; 58(1): 62–67 <https://doi.org/10.21687/0233-528X-2024-58-1-62-67> [Zhuravleva T.V., Loginov V.I. Psychological aspects of adaptation of the healthy human organism to simulated spaceflight factors in an experiment with 21-day dry immersion. *Aerospace and Environmental Medicine*. 2024; 58(1): 62–67. <https://doi.org/10.21687/0233-528X-2024-58-1-62-67> (In Russ.)]
 60. Сидоренко В.Н., Малецкая В.П., Аринчина Н.Г. Особенности психологического состояния студентов и его влияние на удовлетворенность жизнью в зависимости от пола. Современные проблемы формирования здорового образа жизни студенческой молодежи. Материалы IV Международной научно-практической интернет-конференции. 7–8 октября 2021 г. Минск. Белорусский государственный университет. 2021: 149–154 [Sidorenko V.N., Maletskaya V.P., Arinchina N.G. Peculiarities of students psychological state and its influence on life satisfaction depending on the gender. *Modern problems of forming a healthy lifestyle of student youth*. Proceedings of the IV International scientific and practical Internet conference. October 7–8, 2021. Minsk. Belarusian State University. 2021: 149–154 (In Russ.)]
 61. Аринчина Н.Г., Аниськова О.Е., Дерех Э.К., Забело Е.И. признаки спортивной зависимости у студентов спортивного профиля. The best solutions for research challenges. Сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса. 9 августа 2021 г. Петрозаводск. Международный центр научного партнерства «Новая Наука». 2021; 35–48. [Arinchina N.G., Aniskova O.E., Derekh E.K., Zabelo E.I. Signs of sports addiction in students majoring in sports. *The best solutions for research challenge*. Collection of articles from the International Research Competition. August 9, 2021. Petrozavodsk. International Center for Scientific Partnership “New Science”. 2021; 35–48 (In Russ.)]
 62. Полякова О.Б., Бонкало Т.И. Самочувствие как компонент субъективной оценки здоровья студентами. *Здоровье мегаполиса*. 2024; 5(2): 24–32. <https://doi.org/10.47619/2713-2617.zm.2024.v.5i2;24-32> [Polyakova O.B., Bonkalo T.I. Well-Being As a Component of Subjective Health Assessment In Students. *City Healthcare*. 2024; 5(2): 24–32. <https://doi.org/10.47619/2713-2617.zm.2024.v.5i2;24-32> (In Russ.)]
 63. Котенева А.В., Потапова Н.В. Профессиональная успешность врачей. *Психология обучения*. 2018; 6: 83–91. [Koteneva A.V., Potapova N.V. Professional success of doctors. *Psychology of training*. 2018; 6: 83–91 (In Russ.)]
 64. Михайлова О.Б., Фаренникова Е.С. Особенности психологического самочувствия представителей различных профессиональных групп в период пандемии COVID-19. *Мир науки. Педагогика и психология*. 2020; 8(4): 1–11. [Mikhailova O.B., Farennikova E.S. Specifics of psychological well-being of different occupational groups' representatives during the COVID-19 pandemic. *World of Science. Pedagogy and psychology*. 2020; 8(4): 1–11 (In Russ.)]
 65. Останина Е.А., Останин О.В. Трансформация образовательного процесса в период усиления влияния дестабилизирующих факторов. *Человеческий капитал*. 2021; 11(155): 100–108. <https://doi.org/10.25629/hc.2021.11.10> [Ostanina, E. A., Ostanin, O. V. Transformation of the educational process during the period of increasing influence of destabilizing factors. *Human capital*. 2021; 11(155): 100–108. <https://doi.org/10.25629/hc.2021.11.10>

Медицинская реабилитация пациенток, перенесших хирургическое лечение гинекологических заболеваний: наукометрический анализ исследований

 Ковлен Д.В.,  Захаров И.С. *,  Кондрина Е.Ф.,  Безменко А.А.,  Тригубчук Н.А.

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова Минобороны России, Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. Хирургическое лечение гинекологических заболеваний у пациенток репродуктивного возраста нередко ассоциируется с рядом осложнений. Данные проблемы инициируют дискуссию относительно проведения мероприятий, направленных на восстановление нарушенных функций половых органов. В настоящее время в клинических рекомендациях по лечению гинекологической патологии вопросы медицинской реабилитации вышеуказанной категории пациенток освещены недостаточно.

ЦЕЛЬ. Используя шкалу PEDro (Physiotherapy evidence database scale) провести наукометрический анализ клинических исследований, оценивающих эффективность применения технологий физической и реабилитационной медицины у женщин, перенесших хирургическое лечение гинекологических заболеваний.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. На основании первичной идентификации 294 статей, локализованных в отечественных и зарубежных научных базах данных (PEDro, PubMed, EMBASE, Cochrane, eLIBRARY.RU) в период 1989–2024 гг., а также дальнейшего скрининга и оценки соответствия критериям включения и исключения, были отобраны 49 научных публикаций. Качество методологии исследований оценивалось на основании шкалы PEDro.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. Результаты научных публикаций, демонстрирующих использование технологий физической и реабилитационной медицины, определили перечень методов, используемых у пациенток, перенесших хирургическое лечение гинекологических заболеваний. В структуру данного перечня вошли: физические упражнения (21 %), электротерапия (17 %), магнито-лазерная терапия (17 %), бальнеотерапия (4 %), лимфодренажная терапия (8 %), акупунктура (21 %), психообразовательные программы (7 %) и техники релаксации (5 %). Средняя балльная оценка по шкале PEDro в послеоперационном периоде составила: для физических упражнений — $5,3 \pm 1,7$, для электротерапии — $5,4 \pm 1,4$, магнито-лазерной терапии — $5,4 \pm 1,4$, для бальнеотерапии — $4,5 \pm 1,0$, для лимфодренажной терапии — $4,5 \pm 1,0$, для акупунктуры — $4,3 \pm 1,2$, для психообразовательных программ — $5,0 \pm 1,4$, для техник релаксации — $5,0 \pm 1,4$. Использование реабилитационных технологий в зависимости от нарушенных функций и объема хирургического вмешательства способствовало позитивным изменениям психоэмоционального и вегетативного статуса, снижению выраженности послеоперационного болевого синдрома, сексуальных нарушений, нормализации гормонального профиля, восстановлению овариально-менструальной функции и фертильности, что коррелировало с улучшением качества жизни пациенток.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. В результате проведенного наукометрического анализа публикаций определен перечень отечественных и зарубежных исследований, изучающих эффективность применения технологий физической и реабилитационной медицины, с доказанной эффективностью у пациенток, перенесших хирургическое лечение гинекологических заболеваний.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: гинекологические заболевания, послеоперационные осложнения, технологии физической и реабилитационной медицины, физиотерапия, физические упражнения, шкала PEDro (Physiotherapy evidence database scale), медицинская реабилитация

Для цитирования / For citation: Ковлен Д.В., Захаров И.С., Кондрина Е.Ф., Безменко А.А., Тригубчук Н.А. Медицинская реабилитация пациенток, перенесших хирургическое лечение гинекологических заболеваний: наукометрический анализ исследований. Вестник восстановительной медицины. 2025; 24(2):87–106. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-87-106> [Kovlen D.V., Zakharov I.S., Kondrina E.F., Bezmenko A.A., Trigubchuk N.A. Medical Rehabilitation of Patients Who Have Undergone Surgical Treatment of Gynecological Diseases: a Scientometric Analysis of Studies. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):87–106. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-87-106> (In Russ.).]

***Для корреспонденции:** Захаров Игорь Сергеевич, E-mail: isza@mail.ru, vmeda-na@mail.ru

Статья получена: 14.07.2024
Статья принята к печати: 29.11.2024
Статья опубликована: 16.04.2025

Medical Rehabilitation of Patients Who Have Undergone Surgical Treatment of Gynecological Diseases: a Scientometric Analysis of Studies

 Denis V. Kovlen,  Igor S. Zakharov*,  Elena F. Kondrina,  Alexander A. Bezmenko,  Nikita A. Trigubchuk

Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

INTRODUCTION. Surgical treatment of gynecological diseases in patients of reproductive age is often associated with a number of complications. These problems initiate a discussion regarding the implementation of measures aimed at restoring the impaired functions of the genitals.

AIM. Using the PEDro scale (Physiotherapy evidence database scale), conduct a scientometric analysis of clinical studies assessing the effectiveness of the use of physical and rehabilitation medicine technologies in women who have undergone surgical treatment of gynecological diseases.

MATERIALS AND METHODS. Based on the primary identification of 294 articles localized in domestic and foreign scientific databases (PEDro, PubMed, EMBASE, Cochrane, eLIBRARY.RU) in the period 1989–2024, as well as further screening and assessment of compliance with inclusion and exclusion criteria, 49 scientific publications were selected. The quality of research methodology was assessed based on the PEDro scale.

RESULTS AND DISCUSSION. The average score on the PEDro scale in the postoperative period was: for physical exercises — 5.3 ± 1.7 , for electrotherapy — 5.4 ± 1.4 , magnetic-laser therapy — 5.4 ± 1.4 , for balneotherapy — 4.5 ± 1.0 , for lymphatic drainage therapy — 4.5 ± 1.0 , for acupuncture — 4.3 ± 1.2 , for psychoeducational programs — 5.0 ± 1.4 , for relaxation techniques — 5.0 ± 1.4 . The use of rehabilitation technologies, depending on the impaired functions and the scope of surgical intervention, contributed to positive changes in the psychoemotional and vegetative status, a decrease in the severity of postoperative pain syndrome, sexual disorders, normalization of the hormonal profile, restoration of ovarian-menstrual function and fertility, which correlated with an improvement in the quality of life of patients.

CONCLUSION. As a result of the scientometric analysis of publications, a list of benign domestic and foreign studies has been determined that study the effectiveness of the use of technologies of physical and rehabilitation medicine with proven effectiveness in patients who have undergone surgical treatment of diseases of the pelvic organs.

KEYWORDS: gynecological diseases, postoperative complications, technologies of physical and rehabilitation medicine, physiotherapy, physical exercise, PEDro scale (Physiotherapy evidence database scale), medical rehabilitation

For citation: Kovlen D.V., Zakharov I.S., Kondrina E.F., Bezmenko A.A., Trigubchuk N.A. Medical Rehabilitation of Patients Who Have Undergone Surgical Treatment of Gynecological Diseases: a Scientometric Analysis of Studies. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):87–106. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-87-106> (In Russ.).

***For correspondence:** Igor S. Zakharov, E-mail: isza@mail.ru, vmeda-na@mail.ru

Received: 14.07.2024

Accepted: 29.11.2024

Published: 16.04.2025

ВВЕДЕНИЕ

Поиск рациональных решений при лечении гинекологических заболеваний является одной из важнейших задач современной медицины. Использование хирургических методов нередко становится единственным вариантом преодоления данной проблемы. От 5 % до 10 % женщин в течение жизни имеют риск подвергнуться хирургическому вмешательству в связи с выявленными новообразованиями придатков матки [1]. Хирургическое лечение гинекологических заболеваний в детородном возрасте нередко ассоциируется с нарушениями репродуктивной, менструальной и половой функций, отдаленными осложнениями в виде спаечной болезни и как следствие — синдромом хронических тазовых болей, бесплодием, эктопической локализацией плодного яйца, невынашиванием беременности [2, 3]. Важно отметить, что значительная часть пациенток находится в репродуктивном возрасте и, в случае выполнения у них радикальных операций при удалении яич-

ников формируется постовариоэктомический синдром, при удалении матки — постгистерэктомический синдром, что в свою очередь существенно снижает качество жизни женщин [4]. В связи с этим встает вопрос не только о выполнении органосохраняющих операций, но и о необходимости полноценного восстановления нарушенных функций [5].

Основными задачами медицинской реабилитации пациенток после хирургического лечения гинекологических заболеваний являются: профилактика спаечного процесса, сохранение и восстановление овариально-менструальной, сексуальной, репродуктивной функций, поддержание адекватного качества жизни [6]. Для решения вышеуказанных задач необходимо внедрение в клиническую практику эффективных реабилитационных технологий, изучением и внедрением которых занимается формирующееся новое направление медицинской науки — физическая и реабилитационная медицина (ФРМ).

В соответствие с современными тенденциями, любое использование технологий ФРМ в реабилитационном процессе должно быть обосновано результатами качественных рандомизированных контролируемых клинических исследований, изучением которых занимается наукометрия — дисциплина, оценивающая научную информацию посредством многочисленных измерений и статистической обработки научных статей, опубликованных в данный период времени. Однако анализ существующих на сегодняшний день научных работ продемонстрировал дефицит публикаций, которые посвящены медицинской реабилитации пациентов после хирургического вмешательства на половых органах малого таза. При этом интерес зарубежных авторов распространяется преимущественно на оценку влияния эффективности физических упражнений, психообразовательных программ и акупунктуры на функциональное восстановление женщин. В отечественных публикациях в основном представлена роль классических физиотерапевтических методик в послеоперационной реабилитации.

Учитывая современный подход, основанный на принципах доказательной медицины [7–10], для проведения максимально результативной реабилитации женщин после хирургического лечения гинекологических заболеваний необходимо проведение наукометрического анализа существующих научных исследований по оценке эффективности применения технологий ФРМ, что и определило цель данной публикации.

ЦЕЛЬ

Используя шкалу PEDro (Physiotherapy evidence database scale) провести наукометрический анализ клинических исследований, оценивающих эффективность применения технологий физической и реабилитационной медицины у женщин, перенесших хирургическое лечение гинекологических заболеваний.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При осуществлении первичной идентификации публикаций было проанализировано 294 статьи в научных базах данных PEDro, PubMed, EMBASE, Cochrane, eLIBRARY.RU по ключевым словам и их комбинациям на русском и английском языках за период 1989–2024 годы: «гинекологические заболевания», «заболевания половых органов малого таза», «хирургическое лечение», «послеоперационные осложнения», «технологии физической и реабилитационной медицины», «физиотерапия», «физические упражнения», «реабилитация». Критериями включения статей в наукометрический анализ являлись: перечень вышеприведенных ключевых слов, возраст пациенток, включенных в исследования — 18 лет и более. Критерии исключения были следующими: возраст пациенток менее 18 лет, публикации, повторяющиеся в различных поисковых системах.

В итоговый качественный анализ было включено 49 публикаций с общей численностью пациенток 4995 человек. Алгоритм отбора статей для проведения наукометрического анализа продемонстрирован на диаграмме «PRISMA» (Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses) (рис. 1).

На протяжении последних двух десятилетий, в связи с появлением медицинской реабилитации как нового

направления клинической медицины, наблюдается повышение научного интереса к проблеме использования технологий ФРМ при хирургическом лечении гинекологических заболеваний (рис. 2).

В итоговый научный обзор были включены 25 рандомизированных контролируемых и 24 нерандомизированных исследования, из которых выделено проспективных когортных — 21 и ретроспективных исследований с дизайном «случай-контроль» — 3 (рис. 3).

Для оценки качества методологии исследований и проведения различий между высококачественными и некачественными клиническими испытаниями использовалась шкала PEDro (Physiotherapy Evidence Database Scale — шкала доказательств базы данных по физиотерапии). Шкала PEDro считается надежным рейтинговым инструментом, основанным на оценке 11 пунктов, таких как рандомизация, «ослепление» исследования, исходная однородность групп, сравнительный характер исследования, оценка по конечным точкам и другие, на которые даются утверждения «да» или «нет». При интерпретации результатов условные баллы начисляются только в случае, если тот или иной критерий явно удовлетворен. Если при анализе возникают сомнения относительно учета критерия, то балл присуждаться не должен. Пункт 1 характеризует внешнюю валидность, пункты 2–9 — внутреннюю, а пункты 10–11 дают оценку уровню статистической обработки информации [11].

Общий балл шкалы PEDro достигается путем суммирования оценок по пунктам 2–11. При получении итоговой оценки в 6–10 баллов говорят о высоком качестве исследования, оценка в 4–5 баллов свидетельствует об удовлетворительном (справедливом) качестве, 3 балла и ниже — о низком качестве проведенного исследования. В категорию оценки исследований «не применимо» (N/A) были включены публикации, с систематическими обзорами и метаанализами, а также руководства (guidelines), которые не подлежали балльной оценке.

При статистической обработке полученных результатов использовались следующие методы: количественные показатели описывались с использованием средних арифметических значений (M) и их стандартных отклонений (SD), качественные признаки описывались с помощью процентных долей.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Из 294 идентифицированных научных публикаций, используя приведенные выше критерии, были выделены 49. Большинство выбранных нами работ (42–85,7 %) имели оценку от 4-х баллов и выше по шкале PEDro, то есть соответствовали удовлетворительному или высокому качеству исследований. Пять систематических обзоров рандомизированных клинических исследований включены в категорию «не применимо» (N/A), имея характеристику максимального качества проведенных исследований. Работы, которые бы имели оценку 9–10 баллов, отсутствовали (рис. 4).

Результаты исследований, демонстрирующих использование технологий ФРМ, определили перечень методов, назначаемых пациенткам, перенесших хирургическое лечение гинекологических заболеваний. В данный список входят: физические упражнения, электротерапия, магнито-лазерная терапия, бальнеоте-

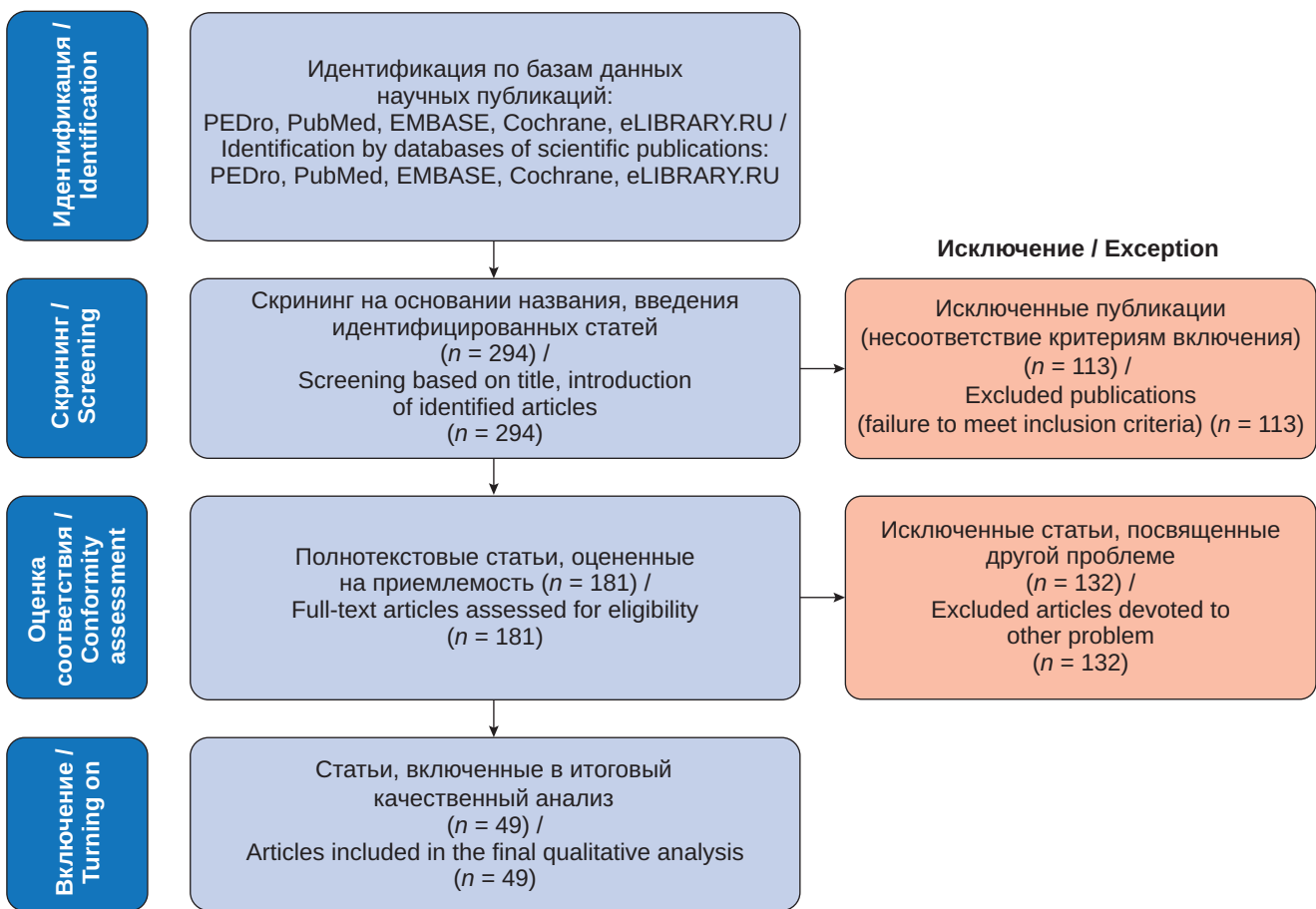


Рис. 1. Алгоритм отбора публикаций для проведения наукометрического анализа эффективности использования технологий физической и реабилитационной медицины у женщин после хирургического лечения гинекологических заболеваний

Fig. 1. Algorithm for selecting publications for conducting a scientometric analysis of the effectiveness of using physical and rehabilitation medicine technologies in women after surgical treatment of diseases of the gynecological diseases

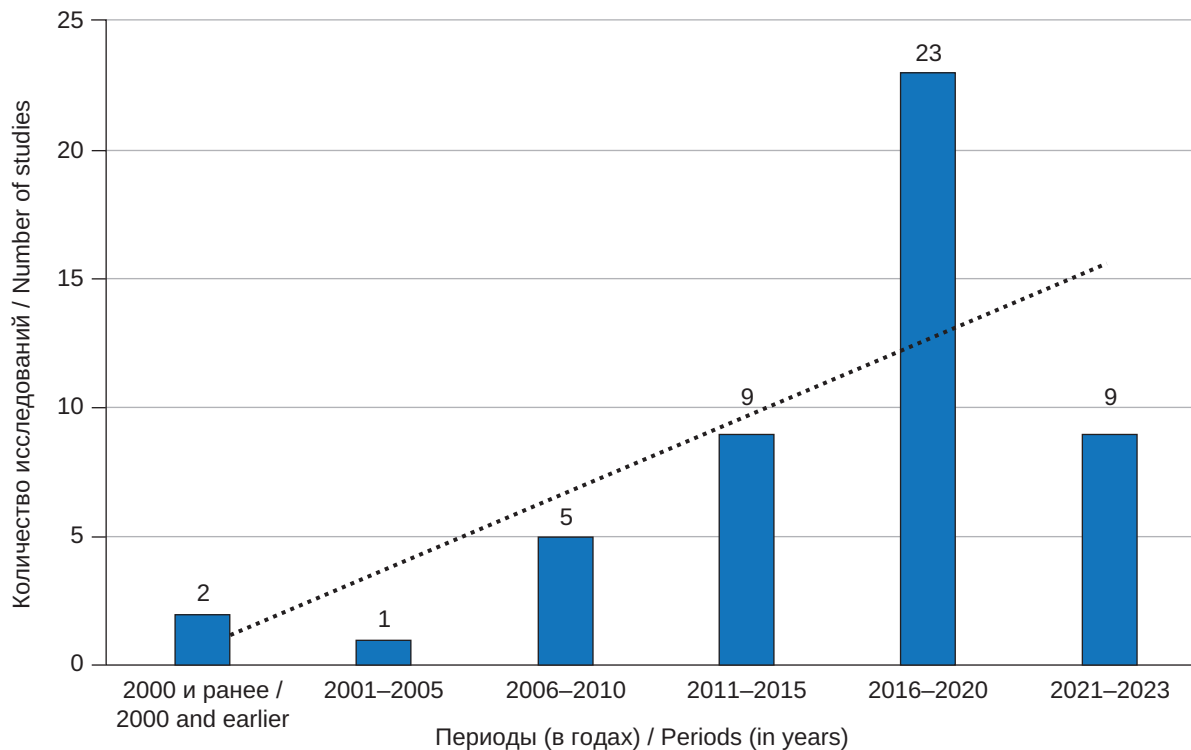


Рис. 2. Распределение исследований, описывающих применение технологий физической и реабилитационной медицины у пациенток, перенесших хирургическое лечение гинекологических заболеваний (по годам публикаций)

Fig. 2. Distribution of studies describing the use of physical and rehabilitation medicine technologies in patients who underwent surgical treatment of diseases of the gynecological diseases (by year of publication)

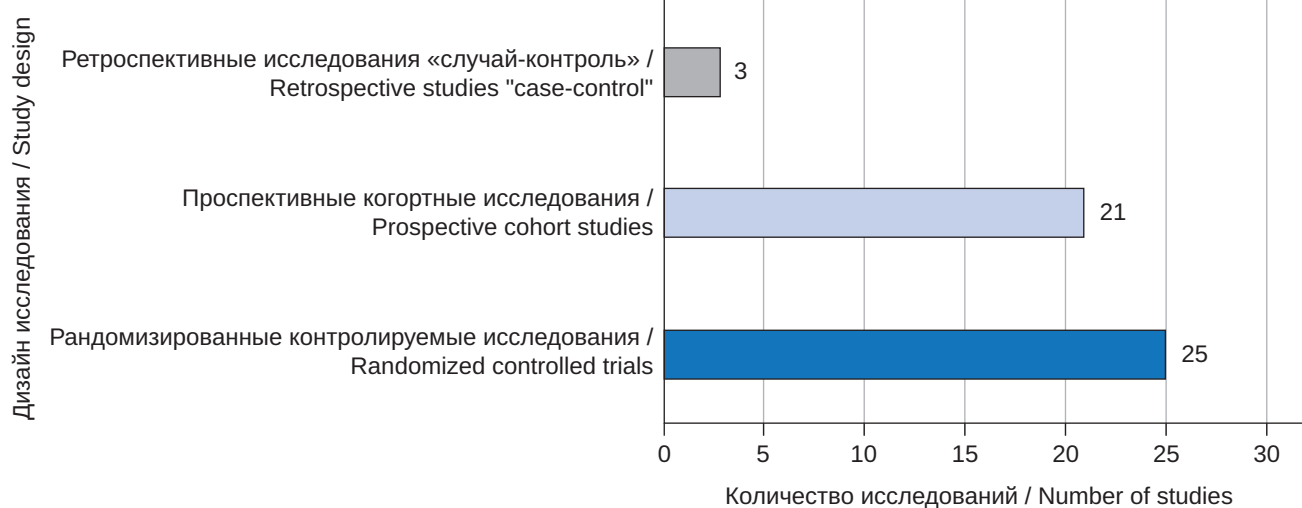


Рис. 3. Структура дизайна исследований, включенных в итоговый обзор по применению технологий физической и реабилитационной медицины у пациенток, перенесших хирургическое лечение гинекологических заболеваний
Fig. 3. Structure of the design of studies included in the final review describing the use of physical and rehabilitation medicine technologies in patients undergoing surgical treatment of the gynecological diseases

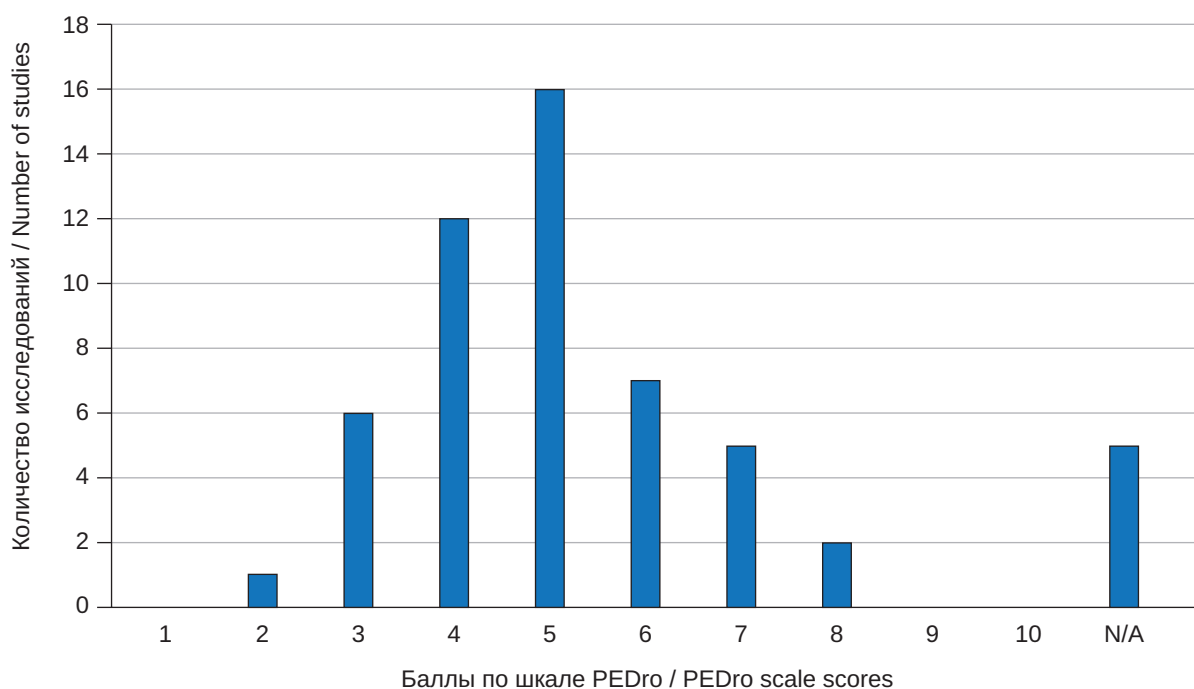


Рис. 4. Распределение исследований, описывающих применение технологий физической и реабилитационной медицины у пациенток, перенесших хирургическое лечение гинекологических заболеваний (на основании шкалы PEDro)
Fig. 4. Distribution of studies describing the use of physical and rehabilitation medicine technologies in patients undergoing surgical treatment of diseases of the gynecological diseases (based on the PEDro scale)

рапия, лимфодренажная терапия, акупунктура, психообразовательные программы по модификации образа жизни, техники релаксации [12–47]. На рисунке 5 отражено распределение указанных методов в зависимости от частоты применения.

На основании проведенного систематического анализа 49 публикаций следует отметить, что оценка эффективности реабилитационных мероприятий после органосохраняющих операций выполнялась в 14 (28,6 %) работах, после радикальных — в 23 (46,9 %) и в 12 (24,5 %) исследованиях были пациентки как после органосберегающего, так и после радикального хирургического лечения. При этом в 22 (44,9 %) иссле-

дованиях оценивалась эффективность методов ФРМ при онкогинекологической патологии. Перечень используемых технологий ФРМ в зависимости от объема выполненных оперативных вмешательств представлен на рисунках 6 и 7. Так, при органосохраняющих операциях применяются: электротерапия, магнито-лазерная терапия, физические упражнения, бальнеотерапия, акупунктура, психообразовательные программы по модификации образа жизни, техники релаксации. Данные по применению лимфодренажной терапии в доступных источниках указывают на ее практическое использование исключительно после проведения радикальных оперативных вмешательств.

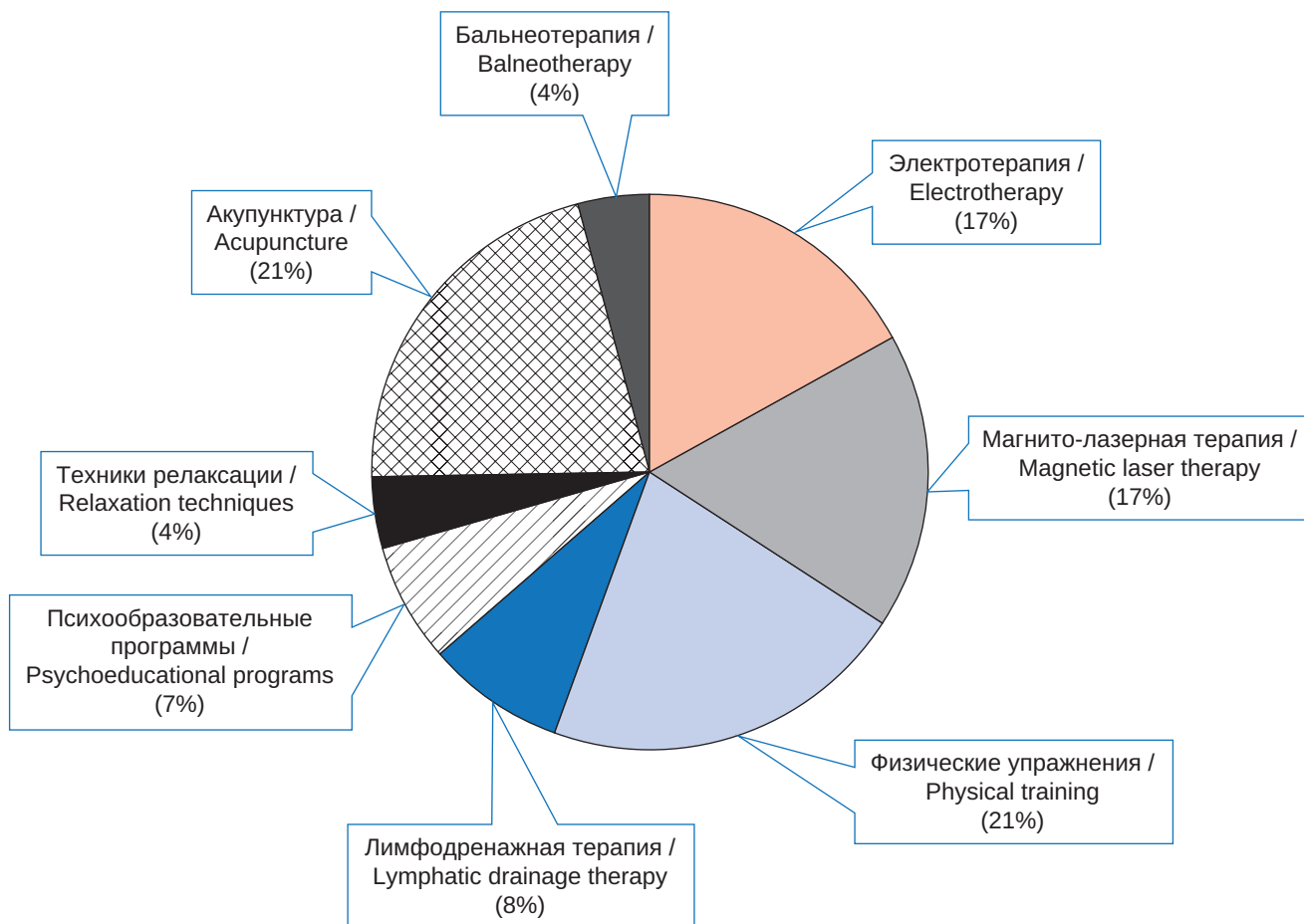


Рис. 5. Структура распределения технологий физической и реабилитационной медицины в реабилитации пациенток, перенесших хирургическое лечение гинекологических заболеваний (не менее 4-х баллов по шкале PEDro)

Fig. 5. The structure of the distribution of physical and rehabilitation medicine technologies in the rehabilitation of patients who have undergone surgical treatment of diseases of the gynecological diseases (at least 4 points on the PEDro scale)

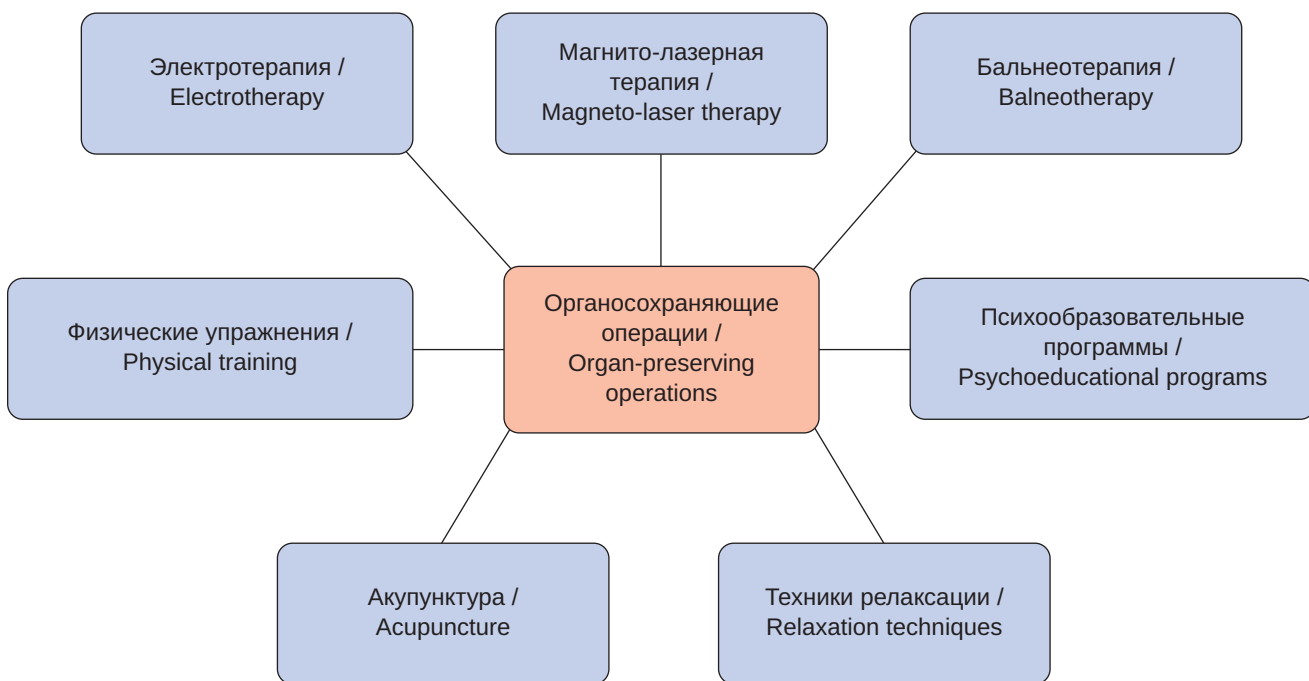


Рис. 6. Технологии физической и реабилитационной медицины, используемые при органосохраняющих гинекологических операциях

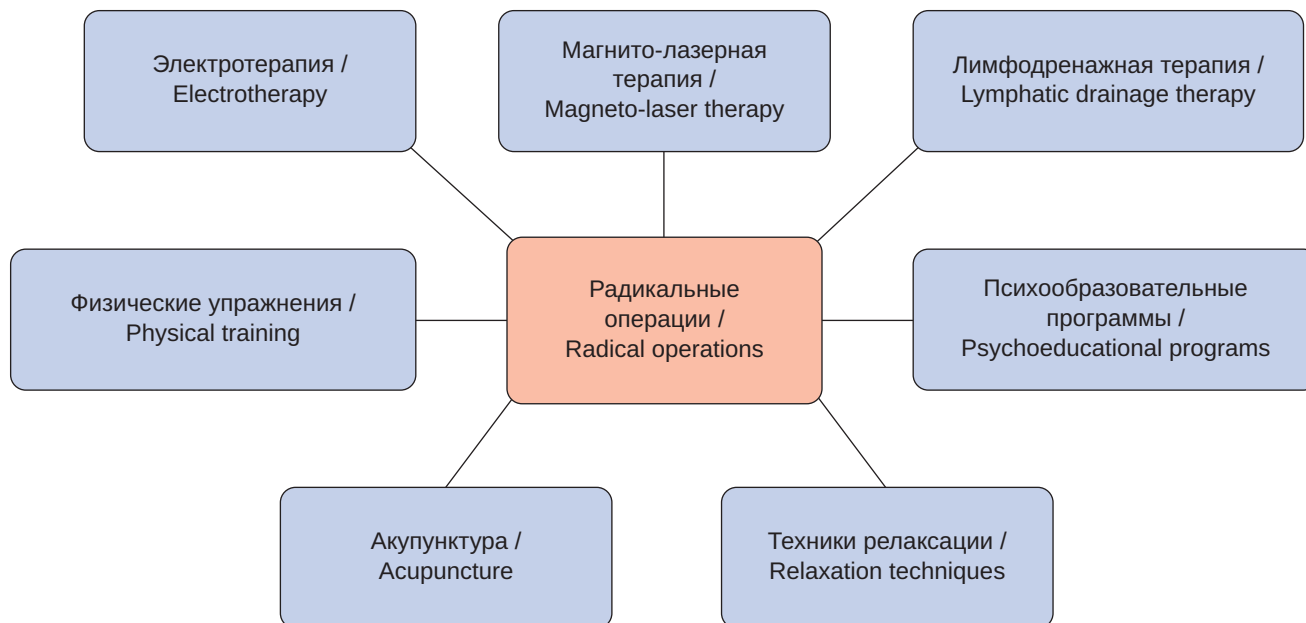
Fig. 6. Physical and rehabilitation medicine technologies used in organ-preserving gynecological operations

Посредством использования шкалы PEDro была проведена средняя балльная оценка научных исследований, изучающих эффективность технологий ФРМ у женщин, подвергшихся хирургическому лечению гинекологических заболеваний (табл. 1).

Проведенный систематический анализ позволил выделить основные технологии ФРМ, применяемые у лиц, подвергшихся хирургическому лечению гинекологиче-

ских заболеваний. Период наблюдения охватывал от нескольких недель до 12-ти месяцев. Ряд исследований с доказательствами эффективности вышеуказанных технологий ФРМ представлен в таблице 2.

Проведенный анализ доказательств, оценивающих применение дозированных физических нагрузок, верифицировал следующие результаты: повышение общей мышечной силы, снижение уровня депрессии,



DENIS V. KOVLEN ET AL. | REVIEW

Рис. 7. Технологии физической и реабилитационной медицины, используемые при радикальных гинекологических операциях

Fig. 7. Physical and rehabilitation medicine technologies used in radical gynecological operations

Таблица 1. Средняя балльная оценка исследований, изучающих технологии физической и реабилитационной медицины, применяемые у женщин, перенесших хирургическое лечение гинекологических заболеваний (не менее 4-х баллов по шкале PEDro)

Table 1. Average score of studies studying physical and rehabilitation medicine technologies used in women who have undergone surgical treatment of diseases of the gynecological diseases (at least 4 scores on the PEDro scale)

Этап / Stage	Технологии физической и реабилитационной медицины / Technologies of physical and rehabilitation medicine	Средний балл по шкале PEDro, M ± SD / Average score on the PEDro scale, M ± SD
Предоперационный этап / Preoperative stage	Физические упражнения / Physical training	5,1 ± 1,5
	Акупунктура / Acupuncture	4,3 ± 1,2
	Психообразовательные программы / Psychoeducational programs	5,0 ± 1,4
	Техники релаксации / Relaxation techniques	5,0 ± 1,4
Послеоперационный этап / Postoperative stage	Физические упражнения / Physical training	5,3 ± 1,7
	Электротерапия / Electrotherapy	5,4 ± 1,4
	Магнито-лазерная терапия / Magneto-laser therapy	5,4 ± 1,4
	Бальнеотерапия / Balneotherapy	4,5 ± 1,0
	Лимфодренажная терапия / Lymphatic drainage therapy	4,5 ± 1,0
	Акупунктура / Acupuncture	4,3 ± 1,2
	Психообразовательные программы / Psychoeducational programs	5,0 ± 1,4
Техники релаксации / Relaxation techniques	5,0 ± 1,4	

Таблица 2. Доказательные исследования по применению технологий физической и реабилитационной медицины в реабилитации женщин, перенесших хирургическое лечение гинекологических заболеваний
Table 2. Evidence-based research on the use of physical and rehabilitation medicine technologies in the rehabilitation of women who have undergone surgical treatment of diseases of the gynecological diseases

Автор / Author	Тип исследования / Type of research	Число пациентов / Number of patients	Баллы по шкале PEDro / PEDro scale scores	Длительность наблюдения / Duration of observation	Технологии физической и реабилитационной медицины / Technologies of physical and rehabilitation medicine	Объект исследования / Object of study	Показатели, характеризующие эффективность метода / Indicators characterizing the effectiveness of the method
Karaman E., et al. (2020) [12]	рандомизированное клиническое исследование / randomized clinical trial	48	5/10	4 недели / 4 weeks	электростимуляция мышц тазового дна в послеоперационном периоде / electrical stimulation of the pelvic floor muscles in the postoperative period	48 пациенток, перенесших хирургическое лечение по поводу стрессового недержания мочи. Группа 1 (n = 20) получила послеоперационную электростимуляцию мышц тазового дна дважды в неделю (по 30 минут) в течение 4 недель в сочетании с упражнениями Кегеля. Группа 2 использовала исключительно упражнения Кегеля. После завершения курса пациентов оценивали на предмет рецидива недержания мочи / 48 patients who underwent surgical treatment for stress urinary incontinence. Group 1 (n = 20) received postoperative electrical stimulation of the pelvic floor muscles twice a week (for 30 minutes) for 4 weeks in combination with Kegel exercises. Group 2 used Kegel exercises exclusively. After completion of the course, patients were evaluated for recurrence of urinary incontinence	Частота рецидивов недержания мочи была статистически значимо ниже в 1-й группе: 2/20 (10 %) и 5/28 (17,8 %) соответственно в 1-й и во 2-й группах, $p < 0,05$ / The frequency of urinary incontinence recurrence was significantly lower in group 1: 2/20 (10 %) and 5/28 (17.8 %), respectively, in groups 1 and 2, $p < 0.05$ / The frequency of urinary incontinence recurrence was significantly lower in the first group: 2/20 (10 %) and 5/28 (17.8 %), respectively, in the first and second groups, $p < 0.05$
Конева Е.С. и соавт. (2020) / Koneva E.S., et al. [19]	проспективное когортное исследование / prospective cohort study	105	4/10	6 месяцев / 6 months	селективная импульсная электростимуляция токами низкой частоты и общая магнитотерапия / selective pulsed electrical	Основная группа — 35 пациенток после миомэктомии, которым со 2-го дня послеоперационного периода проводилась общая магнитотерапия в сочетании с селективной импульсной электростимуляцией токами низкой частоты, по 10 ежедневных процедур. Группа сравнения — 35 пациенток после миомэктомии, которым со 2-го дня	У пациенток основной группы отмечалось статистически значимое увеличение показателя HRQoL* (качества жизни, связанного со здоровьем) относительно исходного уровня на 15 %, что свидетельствует о минимизации отрицательных эмоциональных реакций за счет

Автор / Author	Тип исследования / Type of research	Число пациентов / Number of patients	Баллы по шкале PEDro / PEDro scale scores	Длительность наблюдения / Duration of observation	Технологии физической и реабилитационной медицины / Technologies of physical and rehabilitation medicine	Объект исследования / Object of study	Показатели, характеризующие эффективность метода / Indicators characterizing the effectiveness of the method
					stimulation with low frequency currents and general magnetic therapy	послеоперационного периода выполнялась селективная импульсная электростимуляция токами низкой частоты (10 ежедневных процедур). Контрольная группа — 35 пациенток после миомэктомии, которым в послеоперационном периоде физиотерапия не проводилась / The main group consisted of 35 patients after myomectomy who underwent general magnetic therapy in combination with selective pulsed electrical stimulation with low frequency currents, 10 daily procedures starting from the 2nd day of the postoperative period. The comparison group consisted of 35 patients after myomectomy who underwent selective pulsed electrical stimulation with low—frequency currents (10 daily procedures) from the 2nd day of the postoperative period. The control group consisted of 35 patients after myomectomy who did not receive physical therapy in the postoperative period	значимого (в 2,85 раза) снижения интегрального показателя выраженности клинической симптоматики (дисменореи, диспареунии) / The patients in the main group showed a statistically significant increase in HRQoL* (health-related quality of life) relative to the baseline level by 15%, which indicates a minimization of negative emotional reactions due to a significant (2.85 times) decrease in the integral indicator of the severity of clinical symptoms (dysmenorrhoea, dyspareunia)
Белоусова Т.Е. и соавт. (2010) / Belousova T.E., et al. (2010)	проспективное когортное исследование / prospective cohort study	114	4/10	2–3 месяца / 2–3 months	импульсная электротерапия / pulse electrotherapy	В 1-й группе (n = 30) — женщины с трубно-перитонеальным бесплодием с 3–5 суток после лапароскопической операции в раннем послеоперационном периоде проводили ультразвуковую терапию в импульсном режиме на надлобковую зону (10–15 процедур). Во 2-й группе (n = 42) в послеоперационном периоде — курс импульсной	После проведенного курса физиотерапии проходимость маточных труб у пациенток 2-й и 3-й групп была статистически значимо выше, чем у женщин 1-й группы (p = 0,001; p = 0,03). Частота наступления спонтанной беременности во 2-й группе была статистически

Автор / Author	Тип исследования / Type of research	Число пациентов / Number of patients	Баллы по шкале PEDro / PEDro scale scores	Длительность наблюдения / Duration of observation	Технологии физической и реабилитационной медицины / Technologies of physical and rehabilitation medicine	Объект исследования / Object of study	Показатели, характеризующие эффективность метода / Indicators characterizing the effectiveness of the method
					<p>электрографии с использованием вагинального электрода (10–15 процедур). В 3-й группе (n = 42) в послеоперационном периоде выполнялся курс импульсной электрографии без использования вагинального электрода (10–15 процедур). Проходимость труб оценивалась с использованием лапароскопической хромосальпингоскопии / In the 1st group (n = 30) — women with tubal-peritoneal infertility from 3–5 days after laparoscopic surgery in the early postoperative period underwent ultrasound therapy in pulse mode on the suprapubic area (10–15 procedures). In the 2nd group (n = 42) in the postoperative period — a course of pulse electrotherapy using a vaginal electrode (10–15 procedures). In the 3rd group (n = 42) in the postoperative period a course of pulse electrotherapy was performed without using a vaginal electrode (10–15 procedures). Tubal patency was assessed using laparoscopic chromosalpingoscopy</p>	<p>электрографии с использованием вагинального электрода (10–15 процедур). В 3-й группе (n = 42) в послеоперационном периоде выполнялся курс импульсной электрографии без использования вагинального электрода (10–15 процедур). Проходимость труб оценивалась с использованием лапароскопической хромосальпингоскопии / In the 1st group (n = 30) — women with tubal-peritoneal infertility from 3–5 days after laparoscopic surgery in the early postoperative period underwent ultrasound therapy in pulse mode on the suprapubic area (10–15 procedures). In the 2nd group (n = 42) in the postoperative period — a course of pulse electrotherapy using a vaginal electrode (10–15 procedures). In the 3rd group (n = 42) in the postoperative period a course of pulse electrotherapy was performed without using a vaginal electrode (10–15 procedures). Tubal patency was assessed using laparoscopic chromosalpingoscopy</p>	<p>значимо выше, чем в 1-й группе (p = 0,01), при отсутствии статистически значимых различий данного показателя у пациенток 1-й и 3-й групп (p = 0,4). Протестировано положительное влияние импульсной электрографии на показатели системы переокисления липидов и антиоксидантной системы, а также на гемодинамические характеристики в органах малого таза / After the course of physiotherapy, the patency of the fallopian tubes in patients of the 2nd and 3rd groups was statistically significantly higher than in women of the 1st group (p = 0.001; p = 0.03). The frequency of spontaneous pregnancy in the 2nd group was statistically significantly higher than in the 1st group (p = 0.01), with no statistically significant differences in this indicator in patients of the 1st and 3rd groups (p = 0.4). The positive effect of pulsed electrotherapy on the parameters of the lipid peroxidation system and the antioxidant system, as well as on the hemodynamic characteristics in the pelvic organs was demonstrated</p>

Автор / Author	Тип исследования / Type of research	Число пациентов / Number of patients	Баллы по шкале PEDro / PEDro scale scores	Длительность наблюдения / Duration of observation	Технологии физической и реабилитационной медицины / Technologies of physical and rehabilitation medicine	Объект исследования / Object of study	Показатели, характеризующие эффективность метода / Indicators characterizing the effectiveness of the method
Кабулова И.В. и соавт. (2008) / Kabulova I.V., et al. (2008) [21]	проспективное когортное исследование / prospective cohort study	80	4/10	2 месяца / 2 months	электролечение и магнито-лазерная терапия / electrotherapy and magnetic laser therapy	В основной группе (n = 48) у пациенток с трубно-перитонеальным бесплодием в раннем послеоперационном периоде (спустя 12–24 часа) проводилась комплексная электролечение и магнито-лазерная терапия в течение 4–5 дней. В группе сравнения (n = 32) — традиционное послеоперационное ведение без использования физиотерапии / In the main group (n = 48), patients with tubal-peritoneal infertility in the early postoperative period (after 12–24 hours) underwent complex electrotherapy and magnetic-laser therapy for 4–5 days. In the comparison group (n = 32), traditional postoperative management without the use of physiotherapy was performed	В основной группе у 15 (31,3%) пациенток с бесплодием через 3 месяца после лечения наступила беременность. В группе сравнения за этот период беременность не возникла / In the main group, 15 (31.3 %) patients with infertility became pregnant 3 months after treatment. In the comparison group, no pregnancy occurred during this period
Линева О.И. и соавт. (2018) / Lineva O.I., et al. (2018) [22]	проспективное когортное исследование / prospective cohort study	150	4/10	6 месяцев / 6 months	комплексное воздействие гравитационной и магнито-инфракрасно-лазерной терапии / complex effects of gravitational and magnetic-infrared laser therapy	У пациенток основной группы через 1 месяц после операции модифицированный менопаузальный индекс был на 26,8% ниже по сравнению с пациентками контрольной группы, а через 1 год значимость различий составляла 46,2% / In patients of the main group, 1 month after the operation, the modified menopausal index was 26.8% lower compared to patients of the control group, and after 1 year the significance of the differences was 46.2%	У пациенток основной группы через 1 месяц после операции модифицированный менопаузальный индекс был на 26,8% ниже по сравнению с пациентками контрольной группы, а через 1 год значимость различий составляла 46,2% / In patients of the main group, 1 month after the operation, the modified menopausal index was 26.8% lower compared to patients of the control group, and after 1 year the significance of the differences was 46.2%

Автор / Author	Тип исследования / Type of research	Число пациентов / Number of patients	Баллы по шкале PEDro / PEDro scale scores	Длительность наблюдения / Duration of observation	Технологии физической и реабилитационной медицины / Technologies of physical and rehabilitation medicine	Объект исследования / Object of study	Показатели, характеризующие эффективность метода / Indicators characterizing the effectiveness of the method
Küçük E., et al. (2021) [24]	рандомизированное клиническое исследование / randomized clinical trial	103	5/10	в течение 24 часов после операции / within 24 hours after surgery	акупрессура / acupressure	Основная группа (n = 68): за 1 час до и в течение 24 часов после хирургического лечения проводился точечный массаж; в группе сравнения (n = 35): в период операционного периода точечный массаж не проводился / The main group (n = 68): acupressure was performed 1 hour before and for 24 hours after surgical treatment; in the comparison group (n = 35): acupressure was not performed in the perioperative period	Частота тошноты и рвоты в послеоперационном периоде была статистически значимо ниже в основной группе (p < 0,05) The incidence of nausea and vomiting in the postoperative period was statistically significantly lower in the main group (p < 0.05)
Hausmann F., et al. (2018) [43]	проспективное когортное исследование / prospective cohort study	60	6/10	12 месяцев / 12 months	комбинированные физические тренировки / combined physical training	Основная группа (n = 29): пациенты после проведенного лечения онкогинекологической патологии участвовали в программе комбинированных физических тренировок; группа сравнения (n = 31): физические тренировки не проводились / The main group (n = 29): patients after treatment for gynecologic oncology participated in a program of combined physical training; the comparison group (n = 31): physical training was not conducted	У пациенток основной группы отмечалось статистически значимое увеличение пикового потребления кислорода VO _{2peak} * (мл/мин ⁻¹ кг ⁻¹) (29,7 ± 8,0 до начала тренировок и 31,3 ± 8,3 после 16 недель тренировок, p = 0,009), увеличение мышечной силы в виде увеличения количества повторений упражнений — жима ногами (кг) (113,0 ± 27,3 до тренировок и 116,7 ± 29,2 после, p = 0,047), разгибания ног (кг) (44,2 ± 10,1 до тренировок и 48,0 ± 10,6 после, p < 0,001) и жима от груди (кг) (24,5 ± 7,5 до тренировок и 26,9 ± 8,2 после, p = 0,001); улучшенное аэробное состояние и мышечная сила сохранялись в течение 1 года после тренировочного

Автор / Author	Тип исследования / Type of research	Число пациентов / Number of patients	Баллы по шкале PEDro / PEDro scale scores	Длительность наблюдения / Duration of observation	Технологии физической реабилитации / Technologies of physical and rehabilitation medicine	Объект исследования / Object of study	Показатели, характеризующие эффективность метода / Indicators characterizing the effectiveness of the method
							<p>вмешательства. В группе сравнения существенных изменений в мышечной силе не зафиксировано, однако отмечалось значительное снижение VO_{2peak} ($28,2 \pm 7,5$ против $27,0 \pm 7,3$, $p = 0,04$) в течение 1 года / The patients of the main group showed a statistically significant increase in peak oxygen consumption VO_{2peak} * ($ml/min-1\ kg-1$) (29.7 ± 8.0 before training and 31.3 ± 8.3 after 16 weeks of training, $p = 0.009$), an increase in muscle strength in the form of an increase in the number of exercise repetitions — leg press (kg) (113.0 ± 27.3 before training and 116.7 ± 29.2 after, $p = 0.047$), leg extension (kg) (44.2 ± 10.1 before training and 48.0 ± 10.6 after, $p < 0.001$) and chest press (kg) (24.5 ± 7.5 before training and 26.9 ± 8.2 after, $p = 0.001$); improved aerobic fitness and muscle strength were maintained for 1 year after the training intervention. In the comparison group, no significant changes in muscle strength were recorded, but there was a significant decrease in VO_{2peak} (28.2 ± 7.5 vs. 27.0 ± 7.3, $p = 0.04$) over 1 year</p>

Автор / Author	Тип исследования / Type of research	Число пациентов / Number of patients	Баллы по шкале PEDro / PEDro scale scores	Длительность наблюдения / Duration of observation	Технологии физической и реабилитационной медицины / Technologies of physical and rehabilitation medicine	Объект исследования / Object of study	Показатели, характеризующие эффективность метода / Indicators characterizing the effectiveness of the method
Ibrahim H.A.-F., et al. (2021) [38]	рандомизированное клиническое исследование / randomized clinical trial	116	4/10	2–3-й день после ведения хирургического лечения / 2–3 days after surgical treatment	программа релаксации / relaxation program	Основная группа (n = 58): пациентам на 2–3-й день после операции три раза в день проводилась релаксация по методу Якобсона; группа сравнения (n = 58): пациенты без применения релаксирующих методов в послеоперационном периоде / The main group (n = 58): patients were given relaxation according to the Jacobson method three times a day on the 2nd–3rd day after surgery; the comparison group (n = 58): patients did not use relaxation methods in the postoperative period	В основной группе метод релаксации статистически значимо снижал интенсивность болевого синдрома, улучшал качество сна и переносимость физической нагрузки по сравнению с группой сравнения ($p < 0,001$), ($p < 0,001$) / In the main group, the relaxation method statistically significantly reduced the intensity of pain syndrome, improved sleep quality and exercise tolerance compared to the comparison group ($p < 0.001$), ($p < 0.001$) and ($p < 0.001$), respectively
Wang X., et al. (2020) [44]	рандомизированное клиническое исследование / randomized clinical trial	120	8/10	12 месяцев / 12 months	комплексная противоболевая реабилитационная программа, включающая мануальный лимфодренаж, регулярные физические упражнения, использование компрессионного трикотажа / a comprehensive anti-edematous	Основная группа (n = 60): пациенты, перенесшие лапароскопическую радикальную гистерэктомию с тазовой лимфаденэктомией, которым в послеоперационном периоде проводилось модифицированное комплексное противоболевое воздействие. В группе сравнения (n = 60) программы комплексной противоболевой терапии не проводились / The main group (n = 60): patients who underwent laparoscopic radical hysterectomy with pelvic lymphadenectomy, who were given modified complex anti-edematous therapy in the postoperative period. In the comparison group (n = 60), no complex anti-edematous therapy programs were used	Частота вторичной лимфедемы нижних конечностей была достоверно выше в группе сравнения, чем в основной ($p = 0,008$; ОШ 0,30 [95% ДИ: 0,12–0,75]. Медиана процента избыточного объема была статистически значимо меньше в основной группе — 2,1 %, чем в группе сравнения 2,96 % ($p = 0,042$). Среднее время начала лимфедемы составило $8 \pm 2,00$ месяца в основной группе и $4,6 \pm 2,82$ месяца в группе сравнения ($p = 0,004$) / The incidence of secondary lymphedema of the lower

Автор / Author	Тип исследования / Type of research	Число пациентов / Number of patients	Баллы по шкале PEDro / PEDro scale scores	Длительность наблюдения / Duration of observation	Технологии физической и реабилитационной медицины / Technologies of physical and rehabilitation medicine	Объект исследования / Object of study	Показатели, характеризующие эффективность метода / Indicators characterizing the effectiveness of the method
					rehabilitation program, including manual lymphatic drainage, regular exercise, and the use of compression hosiery		extremities was significantly higher in the comparison group than in the main group ($p = 0.008$; OR 0.30 [95% CI: 0.12–0.75]). The median percentage of excess volume was statistically significantly lower in the main group — 2.1% — than in the comparison group 2.96% ($p = 0.042$). The average time of lymphedema onset was 8 ± 2.00 months in the main group and 4.6 ± 2.82 months in the comparison group ($p = 0.004$).

Примечание: ОШ — отношение шансов; HRQoL (health-related quality of life) — качество жизни, связанное со здоровьем; $\dot{V}O_2$ peak (peak oxygen consumption) — пиковое потребление кислорода.

Note: OR — odds ratio; HRQoL — health-related quality of life; VO_2 peak — peak oxygen consumption.

сексуальных нарушений и выраженности лимфатического отека, положительное влияние на качество жизни [29–31, 40, 44]. В связи с этим большинство авторов делает заключение о том, что умеренные физические нагрузки и традиционная лечебная гимнастика могут быть показаны пациенткам при отсутствии индивидуальных противопоказаний.

Использование физиотерапевтических технологий в послеоперационном периоде в зависимости от нарушенных функций и объема хирургического вмешательства способствовало позитивным изменениям психоэмоционального и вегетативного статуса, нормализации гормонального профиля, восстановлению овариально-менструальной функции и повышению фертильности, что коррелировало с увеличением показателей качества жизни пациенток [45, 46].

Психообразовательные технологии, техники релаксации и акупунктура ассоциировались со снижением послеоперационного болевого синдрома [38, 47].

Однако при рассмотрении возможности использования того или иного метода ФРМ, необходимо не только учитывать наличие функциональных нарушений, ассоциированных с хирургическим лечением гинекологических заболеваний, но и описывать данные проблемы в категориях и языком Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ), разработанной экспертами Всемирной организации здравоохранения, предназначенной для описания здоровья индивида в целом. Структура функциональных нарушений, ассоциированных с гинекологическими заболеваниями, представлена в разделах 2, 4, 5, 6 указанной классификации [48], в которых

подробно описываются все возможные проблемы. Раздел 2 включает домен b280, характеризующий ощущение боли; раздел 4 — b435 функции иммунной системы (b4350 — иммунный ответ и b4352 — функции лимфатических сосудов); раздел 5 — функции, относящиеся к метаболизму и эндокринным железам (b555 — функции эндокринных желез); в раздел 6 включены b640 — сексуальные функции, b650 — менструальные функции и b660 — функции воспроизведения потомства (фертильность). В таблице 3 представлен спектр различных технологий ФРМ с доказанной эффективностью, представленных в категориях МКФ, которые могут быть использованы после хирургических вмешательств при гинекологических заболеваниях.

В рамках проведенного нами наукометрического анализа была не только сформирована таблица доказательств эффективности реабилитационных технологий, но и сформирован рекомендованный профиль применения технологий ФРМ у пациенток после хирургического лечения гинекологических заболеваний (табл. 4), который поможет специалистам использовать в клинической практике наиболее современные реабилитационные технологии с доказанной эффективностью. Полученные нами данные могут являться основой для разработки клинических рекомендаций по реабилитации пациенток после хирургического лечения гинекологических заболеваний.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современной тенденцией развития медицинской реабилитации пациенток после хирургического вмешательства при гинекологических заболеваниях является

Таблица 3. Категориальный профиль технологий физической и реабилитационной медицины с доказанной эффективностью, применяемых у пациенток, перенесших хирургическое лечение гинекологических заболеваний
Table 3. Categorical profile of physical and rehabilitation medicine technologies with proven effectiveness, used in patients who have undergone surgical treatment of gynecological diseases

Домен / Domain	Функции / Functions	Технологии физической и реабилитационной медицины / Physical and rehabilitation medicine technologies
b280	ощущение боли / feeling of pain	– акупунктура / acupuncture – психообразовательные программы / psychoeducational programs – техники релаксации / relaxation techniques
b435	функции иммунной (лимфатической) систем / functions of the immune (lymphatic) systems	– лимфодренажная терапия / lymphatic drainage therapy – физические упражнения / physical training
b555	функции эндокринных желез (гормональные) / endocrine functions (hormonal)	– электротерапия / electrotherapy – магнито-лазерная терапия / magneto-laser therapy – бальнеотерапия / balneotherapy
b640	сексуальная функция / sexual function	– физические упражнения / physical training – психообразовательные программы / psychoeducational programs
b650	менструальная функция / menstrual function	– электротерапия / electrotherapy – магнито-лазерная терапия / magneto-laser therapy – бальнеотерапия / balneotherapy
b660	функция воспроизведения потомства (фертильность) / fertility	– электротерапия / electrotherapy – магнито-лазерная терапия / magneto-laser therapy – бальнеотерапия / balneotherapy

активный поиск и внедрение в клиническую практику технологий ФРМ, которые обладают доказанной эффективностью согласно уровням достоверности доказательств и убедительности рекомендаций.

В данном исследовании по результатам проведенной наукометрической оценки опубликованных научных работ продемонстрирована эффективность применения физических упражнений, электротерапии, лимфодренажных программ у женщин в послеоперационном периоде и их положительное влияние на качество жизни. Также в ряде опубликованных работ доказана эффективность использования электротерапии, магнито-лазерной терапии, бальнеотерапии при

восстановлении фертильности у женщин, страдающих бесплодием.

Таким образом, проведенный наукометрический анализ существующих клинических исследований по оценке эффективности применения технологий физической и реабилитационной медицины у пациенток, перенесших хирургическое лечение гинекологических заболеваний, определил перечень отечественных и зарубежных работ, которые в дальнейшем могут служить базой для их включения в профильные клинические рекомендации и позволят существенно повысить эффективность и качество реабилитации данной категории женщин.

Таблица 4. Рекомендованный профиль технологий физической и реабилитационной медицины с доказанной эффективностью, используемых при восстановлении функциональных нарушений после хирургического лечения гинекологических заболеваний

Table 4. Recommended profile of physical and rehabilitation medicine technologies with proven effectiveness used in the restoration of functional disorders after surgical treatment of diseases of the gynecological diseases

Домен / Domain	Функции / Functions	Технологии физической и реабилитационной медицины / Physical and rehabilitation medicine technologies	Уровень достоверности доказательств ¹ / Level of certainty of evidence	Уровень убедительности рекомендаций / Level of strength of recommendations
b280	ощущение боли / feeling of pain	акупунктура / acupuncture	1	B
		психообразовательные программы / psychoeducational programs	2	B
		техники релаксации / relaxation techniques	2	B
b435	функции иммунной (лимфатической) систем / functions of the immune (lymphatic) systems	лимфодренажная терапия / lymphatic drainage therapy	2	B
		физические упражнения / physical training	2	B
b555	функции эндокринных желез (гормональные) / endocrine functions (hormonal)	электротерапия / electrotherapy	2	B
		магнито-лазерная терапия / magneto-laser therapy	2	B
		бальнеотерапия / balneotherapy	3	B
b640	сексуальная функция / sexual function	физические упражнения / physical training	1	A
		психообразовательные программы / psychoeducational programs	2	B
b650	менструальная функция / menstrual function	электротерапия / electrotherapy	2	B
		магнито-лазерная терапия / magneto-laser therapy	2	B
		бальнеотерапия / balneotherapy	3	B
b660	функция воспроизведения потомства (фертильность) / fertility	электротерапия / electrotherapy	2	B
		магнито-лазерная терапия / magneto-laser therapy	2	B
		бальнеотерапия / balneotherapy	3	B

¹ Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28 февраля 2019 г. № 103н «Об утверждении порядка и сроков разработки клинических рекомендаций, их пересмотра, типовой формы клинических рекомендаций и требований к их структуре, составу и научной обоснованности, включаемой в клинические рекомендации информации»

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Ковлен Денис Викторович, доктор медицинских наук, начальник кафедры физической и реабилитационной медицины, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова Минобороны России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6773-9713>

Захаров Игорь Сергеевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры акушерства и гинекологии, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова Минобороны России.

E-mail: isza@mail.ru, vmeda-na@mail.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6167-2968>

Кондрина Елена Федоровна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры физической и реабилитационной медицины, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова Минобороны России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5182-1464>

Безменко Александр Александрович, заведующий кафедрой акушерства и гинекологии, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова Минобороны России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2837-1260>

Тригубчук Никита Андреевич, врач-акушер-гинеколог отделения гинекологии, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова Минобороны России.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9180-0917>

Вклад авторов. Все авторы подтверждают свое авторство в соответствии с международными критериями ICMJE

(все авторы внесли значительный вклад в концепцию, дизайн исследования и подготовку статьи, прочитали и одобрили окончательный вариант до публикации). Наибольший вклад распределен следующим образом: Ковлен Д.В. — научное обоснование, методология, верификация данных, анализ данных, написание черновика рукописи, проверка и редактирование рукописи; Захаров И.С. — научное обоснование, анализ данных, проведение исследования, написание черновика рукописи, проверка и редактирование рукописи; Кондрина Е.Ф. — верификация данных, анализ данных, написание черновика рукописи, проверка и редактирование рукописи; Безменко А.А. — написание черновика рукописи, проверка и редактирование рукописи; Тригубчук Н.А. — верификация данных, анализ данных, обеспечение материалов для исследования, проведение исследования, написание черновика рукописи.

Источники финансирования. Данное исследование не было поддержано никакими внешними источниками финансирования.

Конфликт интересов. Ковлен Д.В. — член редакционной коллегии журнала «Вестник восстановительной медицины». Остальные авторы декларируют отсутствие других явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Доступ к данным. Данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить по запросу у корреспондирующего автора.

ADDITIONAL INFORMATION

Denis V. Kovlen, D.Sc. (Med.), Head of the Department of Physical and Rehabilitation Medicine, Military Medical Academy. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6773-9713>

Igor S. Zakharov, D.Sc. (Med.), Professor at the Department of Obstetrics and Gynecology, Military Medical Academy. E-mail: isza@mail.ru, vmeda-na@mail.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6167-2968>

Elena F. Kondrina, Ph.D. (Med.), Associate Professor at the Department of Physical and Rehabilitation Medicine, Military Medical Academy.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5182-1464>

Alexander A. Bezmenko, Head of the Department of Obstetrics and Gynecology, Military Medical Academy. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2837-1260>

Nikita A. Trigubchuk, Obstetrician-Gynecologist, Department of Gynecology, Military Medical Academy. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9180-0917>

Author Contributions. All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors

contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication). Special contributions: Kovlen D.V. — conceptualization, methodology, validation, formal analysis, writing — original draft, writing — review & editing; Zakharov I.S. — conceptualization, formal analysis, investigation, writing — original draft, writing — review & editing; Kondrina E.F. — validation, formal analysis, writing — original draft, writing — review & editing; Bezmenko A.A. — writing — original draft, writing — review & editing; Trigubchuk N.A. — validation, formal analysis, resources, investigation, writing — original draft.

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

Disclosure. Kovlen D.V. — Member of the Editorial Board of Bulletin of Rehabilitation Medicine Journal. Other authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Data Access Statement. The data that support the findings of this study are available on reasonable request from the corresponding author.

Список литературы / References

1. Curtin J.P. Management of the adnexal mass. *Gynecol Oncol.* 1994; 55(3 Pt 2): 42–46. <https://doi.org/10.1006/gyno.1994.1340>
2. Захаров И.С., Ушакова Г.А., Демьянова Т.Н. и др. Спаечная болезнь органов малого таза: современные возможности профилактики. *Consilium Medicum.* 2016; 18(6): 71–73. [Zakharov I.S., Ushakova G.A., Demyanova T.N., et al. Adhesive disease of the pelvic organs: modern prevention opportunities. *Consilium Medicum.* 2016; 18(6): 71–73 (In Russ.).]
3. Фетищева Л.Е., Захаров И.С., Ушакова Г.А. и др. Интерстициальная беременность — трудности диагностики. *Мать и дитя в Кузбассе.* 2017; 2(69): 55–58. [Fetishcheva L.E., Zakharov I.S., Ushakova G.A., et al. Interstitial pregnancy — diagnostic difficulties. *Mother and Baby in Kuzbass.* 2017; 2(69): 55–58 (In Russ.).]
4. Доброхотова Ю.Э. Постгистерэктомический синдром. *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии.* 2010; 9(6): 90–94. [Dobrokhotova Yu.E. Post-hysterectomy syndrome. *Gynecology, obstetrics and perinatology.* 2010; 9(6): 90–94. (In Russ.).]

5. Лавринович О.Е., Яковлева М.Г., Берлев И.В., Урманчеева А.Ф. Сохранение фертильности большим злокачественными и пограничными опухолями яичников. Вопросы онкологии. 2021; 67(4): 547–553. <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2021-67-4-547-553> [Lavrinovich O.E., Yakovleva M.G., Berlev I.V., Urmanceeva A.F. Fertility preservation surgeries and reproductive technologies in patients with early ovarian cancer and borderline tumors. Problems of oncology. 2021; 67(4): 547–553. <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2021-67-4-547-553> (In Russ.)]
6. Пономаренко Г.Н., Силантьева Е.С., Кондрина Е.Ф. Физиотерапия в репродуктивной гинекологии. Санкт-Петербург: ВМА 2008; 325 с. [Ponomarenko G.N., Silant'eva E.S., Kondrina E.F. Physiotherapy in reproductive gynecology. Sankt-Peterburg: VMA 2008; 325 p. (In Russ.)]
7. Пономаренко Г.Н., Ковлен Д.В. Физическая и реабилитационная медицина. Клинические рекомендации, основанные на доказательствах. Москва. 2020; 248 с. [Ponomarenko G.N., Kovlen D.V. Physical and Rehabilitation Medicine. Evidence-based clinical guidelines. Moscow. 2020; 248 s. (In Russ.)]
8. Пономаренко Г.Н. Восстановительная медицина: фундаментальные основы и перспективы развития. Физическая и реабилитационная медицина. 2022; 4(1): 8–20. <https://doi.org/10.26211/2658-4522-2022-4-1-8-20> [Ponomarenko G.N. Restorative medicine: fundamentals and development prospects. Physical and rehabilitation medicine. 2022; 4(1): 8–20. <https://doi.org/10.26211/2658-4522-2022-4-1-8-20> (In Russ.)]
9. Тришкин Д.В., Крюков Е.В., Агафонов П.В. Военно-полевая терапия. Национальное руководство. (2-е издание, переработанное и дополненное). Москва: ГЭОТАР-Медиа. 2023; 736 с. [Trishkin D.V., Kryukov E.V., Agafonov P.V. Military Field Therapy. National leadership. (2nd edition, revised and enlarged). Moscow: GEOTAR-Media. 2023; 736 p. (In Russ.)]
10. Тришкин Д.В., Крюков Е.В., Алексеев Д.Е. Военно-полевая хирургия. Национальное руководство. (2-е издание, переработанное и дополненное). Москва: ГЭОТАР-Медиа. 2024; 1056 с. [Trishkin D.V., Kryukov E.V., Alekseev D.E. Military field surgery. National leadership. (2nd edition, revised and expanded). Moscow: GEOTAR-Media. 2024; 1056 p. (In Russ.)]
11. Cashin A.G., McAuley J.H. Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. J Physiother. 2020; 66(1): 59. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.08.005>
12. Karaman E., Kaplan S., Kolasari A. The effect of neuromuscular electrical stimulation therapy on stress urinary incontinence recurrence: a randomized prospective study. Eastern Journal of Medicine. 2020; 25(4): 506–512. <https://doi.org/10.5505/ejm.2020.87609>
13. Лядов К.В., Котенко К.В., Жуманова Е.Н. Вазокорригирующий эффект общей магнитотерапии и электромиостимуляции с биологической обратной связью в сочетании с фракционной микроаблятивной терапией CO₂-лазером у пациенток с опущением задней стенки влагалища после оперативного вмешательства. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2020; 19(2): 116–122. <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2020-19-2-8> [Lyadov K.V., Kotenko K.V., Zhumanova E.N. Vasocorrecting effect of general magnetotherapy and electromyostimulation with biofeedback in combination with fractional microablative CO₂ laser therapy in patients with posterior vaginal wall prolapse after surgery. Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation. 2020; 19(2): 116–122. <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2020-19-2-8>
14. Жуманова Е.Н., Конева Е.С., Епифанов В.А. и др. Оценка влияния различных реабилитационных комплексов на сексуальную функцию у пациенток детородного и перименопаузального и менопаузального возраста после операции по поводу ректоцеле. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2020; 1 2: 76–82. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202012176> [Zhumanova E.N., Koneva E.S., Epifanov V.A., et al. Influence of various rehabilitation complexes on sexual function in fertile females and women of perimenopausal and menopausal age after surgery for rectocele. Pirogov Russian Journal of Surgery. 2020; 12: 76–82. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202012176> (In Russ.)]
15. Муравлев А.И., Михайлова А.А., Конева Е.С. и др. Вазопротекторный эффект комплексных реабилитационных программ у больных после миомэктомии. Российский вестник акушера-гинеколога. 2020; 20(6): 80–85. <https://doi.org/10.17116/rosakush20202006180> [Muravlev A.I., Mikhailova A.A., Koneva E.S., et al. Vasoprotective effect of complex rehabilitation programs in patients after myomectomy. Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist. 2020; 20(6): 80–85. <https://doi.org/10.17116/rosakush20202006180> (In Russ.)]
16. Лядов К.В., Жуманова Е.Н., Конева Е.С. и др. Особенности влияния общей магнитотерапии на состояние гемостаза и гормональный статус у пациенток в раннем послеоперационном периоде после ФУЗ-абляции по поводу аденомиоза. Физиотерапевт. 2019; 4: 76–82. [Lyadov K.V., Zhumanova E.N., Koneva E.S., et al. Peculiarities of the influence of general magnetotherapy on the condition of hemostasis and hormonal status in patients in early postoperative period after FUZ-ablation about adenomiosis. Physiotherapist. 2019; 4: 76–82 (In Russ.)]
17. Жуманова Е.Н., Муравлев А.И., Савельева Я.С. и др. Оценка сексуальной функции у женщин разных возрастных групп после проведения курса БОС-терапии в раннем послеоперационном периоде хирургического лечения ректоцеле. Физиотерапевт. 2018; 4: 64–68. [Zhumanova E.N., Muravlev A.I., Savelieva Y.S., et al. Evaluation Assessment of sexual function in women of different age groups after the course of BOS-therapy in the early postoperative period after surgical treatment of rectocele. Physiotherapist. 2018; 4: 64–68 (In Russ.)]
18. Любан А.К., Пономаренко Г.Н., Волков Н.Н. и др. Трансцеребральная УВЧ-терапия миомы матки в раннем послеоперационном периоде: рандомизированное контролируемое исследование. Физиотерапия, бальнеология, реабилитация. 2015; 14(3): 9–12. <https://doi.org/10.17816/41487> [Lyuban A.K., Ponomarenko G.N., Volkov N.N., et al. Transcerebral UHF therapy of uterine myoma during the early postoperative period: a randomized controlled study. Physiotherapy, balneology, rehabilitation. 2015; 14(3): 9–12. <https://doi.org/10.17816/41487> (In Russ.)]
19. Конева Е.С., Муравлев А.И. Влияние селективной импульсной электростимуляции токами низкой частоты и общесистемной магнитотерапии на качество жизни у пациенток в раннем послеоперационном периоде после миомэктомии. Курортная медицина. 2020; 2: 78–83. [Koneva E.S., Muravlev A.I. Effect of selective pulsed electrical stimulation with low frequency currents and system-wide magnetic therapy on the quality of life in patients in the early postoperative period after myomectomy. Resort medicine. 2020; 2: 78–83 (In Russ.)]
20. Белоусова Т.Е., Холмогорова И.Е. Импульсная электротерапия в восстановительном лечении трубно-перитонеального бесплодия. Современные технологии в медицине. 2010; 1: 35–38. [Belousova T.E., Kholmogorova I.E. Impulse electrotherapy in reduction treatment of the tuboperitoneal sterility. Modern Technologies in Medicine. 2010; 1: 35–38 (In Russ.)]
21. Кабулова И.В., Цаллагова Л.В., Мирзаева Л.М. Реабилитация больных после лапароскопических операций по поводу трубно-перитонеального бесплодия. Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке». 2008; 10(11): 454–455. [Kabulova I.V., Tsallagova L.V., Mirzaeva L.M. Rehabilitation of patients after laparoscopic operations for tubal-peritoneal infertility. Electronic scientific and educational bulletin "Health and education in the XXI century". 2008; 10(11): 454–455 (In Russ.)]
22. Линева О.И., Яшков А.В., Веревкина О.М., Шатунова Е.П. Постгистерэктомиальный синдром: эффективность комплексной программы профилактики с применением гравитационной и магнито-инфракрасно-лазерной терапии. Физиотерапевт. 2018; 3: 4–9. [Lineva O.I., Yashkov A.V., Verevkin O.M., Shatunova E.P. Posthysterectomy syndrome: efficacy of complex programme prophylactic with using gravitate and magneto-infrared-laser therapy. Physiotherapist. 2018; 3: 4–9 (In Russ.)]
23. Ünülü M., Kaya N. The effect of neiguan point (P6) acupressure with wristband on postoperative nausea, vomiting, and comfort level: a randomized controlled study. J Perianesth Nurs. 2018; 33(6): 915–927. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2017.09.006>
24. Küçük E., Bülbül T. The effects of acupressure on nausea, vomiting, and vital signs in patients undergoing gynecologic surgery: a randomized controlled trial. Perianesth Nurs. 2021; 36(4): 420–427. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2020.10.017>
25. Ongel E., Erdag E., Adiyek E., Bakan N. Acupressure versus ondansetron usage for postoperative nausea and vomiting after gynecologic surgeries. Cureus. 2023; 15(3): e36862. <https://doi.org/10.7759/cureus.36862>
26. Qin J., Ye X., Ye C., et al. The effect of transcutaneous electrical acupoint stimulation on high-risk patients with PONV undergoing laparoscopic gynecologic surgery: a randomized controlled trial. J Clin Med. 2023; 12(3): 1192. <https://doi.org/10.3390/jcm12031192>

27. Yu X., Zhang F., Chen B. The effect of TEAS on the quality of early recovery in patients undergoing gynecological laparoscopic surgery: a prospective, randomized, placebo-controlled trial. *Trials*. 2020; 21(1): 43. <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3892-4>
28. Cartmel B., Hughes M., Ercolano E.A., et al. Randomized trial of exercise on depressive symptomatology and brain derived neurotrophic factor (BDNF) in ovarian cancer survivors: The women's activity and lifestyle study in connecticut (WALC). *Gynecol Oncol*. 2021; 161(2): 587–594. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2021.02.036>
29. Zhou Y., Cartmel B., Gottlieb L., et al. Randomized trial of exercise on quality of life in women with ovarian cancer: women's activity and lifestyle study in connecticut (WALC). *J Natl Cancer Inst*. 2017; 109(12): djx072. <https://doi.org/10.1093/jnci/djx072>
30. Armbruster S.D., Song J., Bradford A., et al. Sexual health of endometrial cancer survivors before and after a physical activity intervention: A retrospective cohort analysis. *Gynecol Oncol*. 2016; 143(3): 589–595. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2016.09.016>
31. Armbruster S.D., Song J., Gatus L., et al. Endometrial cancer survivors' sleep patterns before and after a physical activity intervention: A retrospective cohort analysis. *Gynecol Oncol*. 2018; 149(1): 133–139. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2018.01.028>
32. Basen-Engquist K., Carmack C., Brown J., et al. Response to an exercise intervention after endometrial cancer: differences between obese and non-obese survivors. *Gynecol Oncol*. 2014; 133(1): 48–55. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2014.01.025>
33. Robertson M.C., Lyons E.J., Song J., et al. Change in physical activity and quality of life in endometrial cancer survivors receiving a physical activity intervention. *Health Qual Life Outcomes*. 2019; 17(1): 91. <https://doi.org/10.1186/s12955-019-1154-5>
34. Gorzelitz J.S., Stoller S., Costanzo E., et al. Improvements in strength and agility measures of functional fitness following a telehealth-delivered home-based exercise intervention in endometrial cancer survivors. *Support Care Cancer*. 2022; 30(1): 447–455. <https://doi.org/10.1007/s00520-021-06415-2>
35. Lee J.K., Jee Y.S. Effect of Resistance Exercise on Acquired Immunocytes in Cancer Survivors: A Pilot Study. *Int NeuroUrol J*. 2021; 25(Suppl. 2): S96–S105. <https://doi.org/10.5213/inj.2142346.173>
36. Chow K.M., Chan C.W.H., Choi K.C., et al. A theory-driven psycho-educational intervention programme for gynaecological cancer patients during treatment trajectory: A randomised controlled trial. *Psychooncology*. 2020; 29: 437–443. <https://doi.org/10.1002/pon.5284>
37. Hungr C., Recklitis C.J., Wright A.A., Bober S.L. How does a single session group intervention improve sexual function in ovarian cancer survivors? A secondary analysis of effects of self-efficacy, knowledge and emotional distress. *Psychol. Health Med*. 2020; 25: 110–120. <https://doi.org/10.1080/13548506.2019.1626452>
38. Ibrahim H.A.-F., Elgzar W.T., Hablas R.M. The effect of Jacobson's progressive relaxation technique on postoperative pain, activity tolerance, and sleeping quality in patients undergoing gynecological surgery. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*. 2021; 26(4): 295–302. https://doi.org/10.4103/ijnmr.IJNMR_180_20
39. Wang X., Ding Y., Cai H.Y., et al. Effectiveness of modified complex decongestive physiotherapy for preventing lower extremity lymphedema after radical surgery for cervical cancer: a randomized controlled trial. *International Journal of Gynecological Cancer* 2020; 30(6): 757–763. <https://doi.org/10.1136/ijgc-2019-000911>
40. Daggez M., Koyuncu E.G., Kocabaş R., Yener C. Prophylactic complex physiotherapy in gynecologic cancer survivors: patient-reported outcomes based on a lymphedema questionnaire. *Int J Gynecol Cancer*. 2023; 33(12): 1928–1933. <https://doi.org/10.1136/ijgc-2023-004811>
41. Wu X., Liu Y., Zhu D., et al. Early prevention of complex decongestive therapy and rehabilitation exercise for prevention of lower extremity lymphedema after operation of gynecologic cancer. *Asian J Surg*. 2021; 44(1): 111–115. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2020.03.022>
42. Rose G.L., Stewart E.M., Clifford B.K., et al. Efficacy of exercise interventions for women during and after gynaecological cancer treatment — a systematic scoping review. *Support Care Cancer*. 2023; 31(6): 342. <https://doi.org/10.1007/s00520-023-07790-8>
43. Hausmann F., Iversen V.V., Kristoffersen M., et al. Combined aerobic and resistance training improves physical capacity in women treated for gynecological cancer. *Support Care Cancer*. 2018; 26(10): 3389–3396. <https://doi.org/10.1007/s00520-018-4185-2>
44. Wang X., Ding Y., Cai H.Y., et al. Effectiveness of modified complex decongestive physiotherapy for preventing lower extremity lymphedema after radical surgery for cervical cancer: a randomized controlled trial. *International Journal of Gynecological Cancer* 2020; 30(6): 757–763. <https://doi.org/10.1136/ijgc-2019-000911>
45. Жаркин Н.А., Бурова Н.А., Кравченко Т.Г. Эффективность применения электро-лазеро-магнитной терапии в профилактике осложнений после хирургического лечения апоплексии яичника. *Вестник Санкт-Петербургского университета*. 2014; 11(4): 162–170. [Zharkin N.A., Burova N.A., Kravchenko T.G. Efficacy of electro-laser-magnetic therapy application to prevent complications after surgical treatment of ovarian apoplexy. *Vestniks of Saint Petersburg University*. 2014; 11(4): 162–170 (In Russ.)]
46. Чандра-Д`Мелло Р. Общая магнитотерапия — возможности коррекции клеточного звена иммунитета при воспалительной гинекологической патологии и у пациенток, перенесших гинекологические операции. *Медицинский альманах*. 2011; 19(6): 123–126. [Chandra-D'Mello R. General magnetic therapy — possibilities for correcting the cellular component of immunity in inflammatory gynecological pathologies and in patients who have undergone gynecological operations. *Medical almanac*. 2011; 19(6): 123–126 (In Russ.)]
47. Yusheng Y., Zhao Q., Gong C., et al. Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation Improves the Postoperative Quality of Recovery and Analgesia after Gynecological Laparoscopic Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2015; 2015: 1–6. <https://doi.org/10.1155/2015/324360>
48. World Health Organization. *International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)*. Jan. 1, 2018 [Electronic resource]. Available at: <https://www.who.int/standards/classifications/international-classification-of-functioning-disability-and-health> (Accessed 01.07.2024).

Применение кардиотренировок в комплексной программе реабилитации пациенток с раком молочной железы: обзор

 Блинова К.А.^{1,*},  Мишина И.Е.²,  Иванова Г.Е.³,  Березина Е.В.¹

¹ Ивановский государственный медицинский университет Минздрава России, Иваново, Россия

² Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

³ Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. Применение противоопухолевой терапии у пациенток с раком молочной железы привело к увеличению продолжительности их жизни и необходимости коррекции различных побочных эффектов, в том числе проявлений кардиотоксичности. Реабилитация таких пациентов в России на данный момент отсутствует.

ЦЕЛЬ. Провести поиск и анализ литературы об эффективности применения физических тренировок для профилактики кардиотоксических осложнений противоопухолевой терапии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Проведен сбор и анализ публикаций из базы данных PubMed, Scopus, Web of Science, PEDro за последние 15 лет по ключевым словам на русском и английском языках: «кардиотоксичность», «физические упражнения», «рак груди». Было отобрано 126 источников, в том числе систематические обзоры и Кокрановский обзор.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. В доклинических исследованиях было доказано, что физические упражнения снижают накопление противоопухолевых препаратов в миокарде, увеличивают пролиферацию клеток-предшественников кардиомиоцитов. Проведение физических тренировок во время или после противоопухолевого лечения увеличивает кардиореспираторную выносливость, ослабляет проявления кардиотоксичности антрациклинов. Это реабилитационное вмешательство приводит к меньшей утомляемости, уменьшению депрессии, улучшению физической формы, когнитивных функций и качества жизни. Наибольшую эффективность во время и после противоопухолевой терапии показали аэробные и силовые упражнения умеренной интенсивности, проводимые 30–40 минут 3–5 раз в неделю, что обеспечивает 150 минут физической активности в неделю. Ограничение применения физических тренировок у пациенток связано с невозможностью прогнозирования тренировочной частоты сердечных сокращений по возрасту, а также необходимостью учитывать сопутствующие заболевания и состояние пациента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Применение физических тренировок может использоваться у онкологических пациентов для профилактики кардиотоксичности противоопухолевой терапии. Необходимо продолжать исследования для их успешного применения у пациенток с различной физической подготовкой и переносимостью лечения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: кардиоонкорехабилитация, кардиотоксичность, противоопухолевая терапия, кардиотренировки, физические упражнения

Для цитирования / For citation: Блинова К.А., Мишина И.Е., Иванова Г.Е., Березина Е.В. Применение кардиотренировок в комплексной программе реабилитации пациенток с раком молочной железы: обзор. Вестник восстановительной медицины. 2025; 24(2):107–119. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-107-119> [Blinova K.A., Mishina I.E., Ivanova G.E., Berezina E.V. The Use of Cardio Training in a Comprehensive Rehabilitation Program for Patients with Breast Cancer: a Review. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):107–119. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-107-119> (In Russ.).]

***Для корреспонденции:** Блинова Ксения Александровна, E-mail: xenny7@yandex.ru, adm@ivgmu.ru

Статья получена: 20.11.2024

Статья принята к печати: 03.02.2025

Статья опубликована: 16.04.2025

The Use of Cardio Training in a Comprehensive Rehabilitation Program for Patients with Breast Cancer: a Review

 Ksenia A. Blinova^{1,*},  Irina E. Mishina²,  Galina E. Ivanova³,  Elena V. Berezina¹

¹ Ivanovo State Medical University, Ivanovo, Russia

² St Petersburg University, Saint Petersburg, Russia

³ N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

ABSTRACT

INTRODUCTION. The use of antitumor therapy in patients with breast cancer has led not only to an increase in their life expectancy, but also to the need to correct various side effects, including manifestations of cardiotoxicity. Rehabilitation of such patients in Russia is currently lacking.

AIM. To search and analyze the literature on the effectiveness of physical training for the prevention of cardiotoxic complications of antitumor therapy.

MATERIALS AND METHODS. Publications from the PubMed, Scopus, Web of Science, PEDro databases over the past 15 years were collected and analyzed 15 years by keywords in Russian and English: "cardiotoxicity", "exercise", "breast cancer". 126 sources were selected, including systematic reviews and a Cochrane review.

RESULTS AND DISCUSSION. Preclinical studies have shown that physical exercise reduces the accumulation of antitumor drugs in the myocardium and increases the proliferation of cardiomyocyte progenitor cells. Conducting physical training during and after anticancer treatment increases cardiorespiratory endurance and reduces the manifestations of anthracycline cardiotoxicity. This rehabilitation intervention leads to less fatigue, decreased depression, improved physical fitness, cognitive functions, and quality of life. The greatest effectiveness during and after anticancer therapy was shown by aerobic and strength exercises of moderate intensity, performed for 30–40 minutes 3–5 times a week, which provide 150 minutes of physical activity per week. The limitation of the use of physical training in patients is due to the impossibility of predicting the training heart rate by age, as well as the need to take into account concomitant diseases and the patient's condition.

CONCLUSION. The use of physical training can be used in cancer patients to prevent cardiotoxicity of anticancer therapy. Further research is needed to ensure their successful use in patients with different physical fitness and treatment tolerance.

KEYWORDS: cardiac oncorehabilitation, cardiotoxicity, antitumor therapy, cardio training, physical exercises

For citation: Blinova K.A, Mishina I.E., Ivanova G.E., Berezina E.V. The Use of Cardio Training in a Comprehensive Rehabilitation Program for Patients with Breast Cancer: a Review. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):107–119. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-107-119> (In Russ.).

***For correspondence:** Ksenia A. Blinova, E-mail: xenny7@yandex.ru, adm@ivgmu.ru

Received: 20.11.2024

Accepted: 03.02.2025

Published: 16.04.2025

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы отмечается значительное увеличение продолжительности жизни пациентов со злокачественными новообразованиями, что обусловлено повышением ранней диагностики рака и высокой эффективностью противоопухолевого лечения. Изучение патогенеза развития опухолей, их цито- и гистологического строения привело к созданию целого класса новых лекарственных препаратов. Также нашли применение комбинированные препараты, где задействованы несколько лекарственных веществ с разным механизмом действия. Только за последние годы агентство Министерства здравоохранения и социальных служб Соединенных штатов Америки (Food and Drug Administration, FDA) одобрило более 60 противоопухолевых препаратов [1].

Эффективность терапии опухолевых заболеваний привела к увеличению продолжительности жизни пациентов, но вместе с этим стал актуальным вопрос коррекции побочных эффектов проведенного лечения [2]. Кардиотоксическое действие противоопухолевых препаратов является одним из самых грозных осложнений,

с которым в последние годы связано более 40 % причин смерти у онкологических пациентов [3, 4].

Эксперты европейского общества кардиологов (ESC) выделяют у онкологических больных основные категории кардиоваскулярных осложнений противоопухолевой терапии: дисфункция миокарда и сердечная недостаточность (СН); ишемическая болезнь сердца (ИБС); патология клапанов; аритмии, в том числе вызванные лекарствами, удлиняющими интервал QT; артериальная гипертензия (АГ); тромбоэмболические осложнения; заболевания периферических сосудов и инсульт; легочная гипертензия; перикардальные осложнения [2].

Ewer M.S., Suter T.M. [5] предложили классифицировать все противоопухолевые препараты по виду повреждающего действия на сердечно-сосудистую систему. Препараты I типа вызывают необратимую дисфункцию миокарда за счет гибели кардиомиоцитов. Таким действием обладают антрациклины. Степень повреждения миокарда в этом случае зависит от кумулятивной дозы препарата. Частота возникновения кардиотоксических проявлений при применении этих препаратов составляет 4–36 % в зависимости от дозы и длительно-

сти применения [6]. К препаратам II типа относится трастузумаб, который вызывает обратимую дисфункцию миокардиоцитов за счет митохондриальных и протейновых повреждений, повреждающее действие зависит только от длительности применения. Кардиотоксические проявления при воздействии препаратов II типа возникают реже и составляют 2–15 % [6]. Но существуют и другие факторы риска, которые могут способствовать повреждению кардиомиоцитов (табл. 1) [7].

Оценка риска кардиотоксичности при проведении противоопухолевой терапии дает возможность определить когорту пациентов, которым необходим тщательный мониторинг и поддерживающая терапия функций сердечно-сосудистой системы. Для организации помощи таким пациентам в последнее время выделено новое научное направление — кардиоонкология, которое занимается поиском ранних проявлений кардиотоксичности противоопухолевого лечения, разработкой методов профилактики, ухода, а также методов кардиологической реабилитации онкологических больных, независимо от того, получают ли они лечение в данный момент или успешно пролечились ранее. В настоящее время в России разработанная программа кардиоонкологической реабилитации отсутствует [7].

ЦЕЛЬ

Целью настоящего обзора являлось изучение эффективности применения кардиотренировок для профилактики развития кардиотоксических осложнений противоопухолевой терапии и разработки рекомендаций по их практическому применению на основе анализа систематических обзоров и метаанализов рандомизированных контролируемых исследований (РКИ).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Поиск проводился в базе данных PubMed, Scopus, Web of Science, PEDro по ключевым словам: «кардиоток-

сичность», «физические упражнения», «рак груди». Всего на октябрь 2024 г. было отобрано 126 источников, из которых 46 (36,5 %) составили систематические обзоры, 1 — Кокрановский обзор, 1 — Клинические рекомендации (американского общества клинической онкологии), а также 78 РКИ (61,9 %). Статьи были опубликованы за последние 15 лет, оцениваемое вмешательство состояло из программы упражнений; выборка должна была включать пациенток, проходящих лечение рака молочной железы (РМЖ) или завершивших его на момент вмешательства; результат вмешательства оценивался по наличию жалоб и клинических проявлений, параметрам оценки функции и/или структуры сердца, кардиореспираторной выносливости, пикового потребления кислорода (VO₂ пик). Последний поиск осуществлялся 1 октября 2024 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Настоящий обзор посвящен оценке эффективности применения физических упражнений для профилактики и уменьшения клинических проявлений кардиотоксичности противоопухолевой терапии на различных клинических этапах: во время применения лечения и после него.

Основные механизмы действия физических тренировок при применении кардиотоксичной противоопухолевой терапии

При проведении доклинических исследований эффективности применения данного метода Jones L. et al. в 2010 г. [8] обнаружили, что у экспериментальных животных при аэробных тренировках наблюдалось снижение продукции супероксидных анионов и повышение экспрессии антиоксидантных ферментов и, как следствие, предотвращение денатурации, ускорение восстановления внутриклеточных белков и снижение повреждающего воздействия активных форм кислорода.

Таблица 1. Оценка риска кардиотоксичности перед противоопухолевой терапией (Васюк Ю.А., Гендлин Г.Е. и др., 2021)
Table 1. Assessment of the risk of cardiotoxicity before antitumor therapy (Vasyuk Yu.A., Gendlin G.E., et al., 2021)

Риск, связанный с планируемым препаратом / Risk associated with the planned drug	Риск, связанный пациентом / Risk associated with the patient
Высокий риск — 4 балла (антрациклины, циклофосфан, ифосфамид, герцептин) / High risk — 4 scores (anthracyclines, cyclophosphamide, ifosfamide, herceptin)	Каждый из факторов — 1 балл / Each of the factors — 1 score Кардиомегалия / Cardiomegaly Хроническая сердечная недостаточность / Chronic heart failure
Промежуточный риск — 2 балла (доцетаксел, пертузумаб, сунитиб, сорафениб) / Intermediate risk — 2 scores (docetaxel, pertuzumab, sunitinib, sorafenib)	Ишемическая болезнь сердца / Ischemic heart disease Артериальная гипертензия / Arterial hypertension Сахарный диабет / Артериальная гипертензия Лечение антрациклинами в анамнезе / History of anthracycline treatment
Низкий риск — 1 балл (бевацизумаб, дазатиниб, иматиниб, лапатиниб) / Low risk — 1 score (bevacizumab, dasatinib, imatinib, lapatinib)	Предшествующая или сочетанная лучевая терапия на грудную клетку / Prior or concurrent radiation therapy to the chest
Отсутствие риска — 0 баллов (этопозиб, ритуксимаб) / No risk — 0 scores (etopozib, rituximab)	Возраст старше 65 лет / Age over 65 Женский пол / Female gender

Суммарный уровень расчетного риска кардиотоксических осложнений определяется по сумме баллов: более 6 — очень высокий; 5–6 — очень высокий, 3–4 — промежуточный; 1–2 — низкий, 0 — очень низкий / The total level of estimated risk of cardiotoxic complications is determined by the sum of scores: more than 6 — very high; 5–6 — very high, 3–4 — intermediate; 1–2 — low, 0 — very low

Физические упражнения не только предотвращают вызванное доксорубицином увеличение медиаторов апоптоза, но и короткая программа тренировок (21 день) снижает индекс апоптоза примерно в пять раз [9]. Lien C.Y. et al. в 2015 г. [10] показали, что физические упражнения ослабляет аутофагическую реакцию в сердце и опухолевых тканях у грызунов, а физические тренировки (ФТ) профилактуют вызванную доксорубицином кардиотоксичность, уменьшая его накопление в миокарде.

Кроме снижения гибели, упражнения могут значительно увеличить пролиферацию клеток-предшественников кардиомиоцитов. ФТ увеличивают образование GATA 4 — белка, участвующего в дифференцировке клеток сердца [11], что оптимизирует функцию саркоплазматического ретикула [12].

В исследовании Canale M.L. et al. в 2019 г. [13] было доказано, что физические упражнения у грызунов увеличивают доступность переносчиков кальция в саркоплазматическом ретикуле, улучшают сократимость миокарда и оказывают положительное влияние на эндотелиальную и митохондриальную функции. Также физические упражнения повышают общую выживаемость у крыс, получавших антрациклины. Из этих эффектов только снижение натрийуретического пептида было подтверждено после программы ФТ у женщин с РМЖ [14, 15].

Блокирование рецепторов HER2/neu через сложные метаболические пути увеличивает экспрессию белков, участвующих в ингибировании пролиферации клеток, что блокирует синтез GATA 4. Результатом является ухудшение фракции выброса левого желудочка, что приводит к сердечной недостаточности. Scott J.M. et al. в 2018 г. [16] обнаружили, что физические упражнения у экспериментальных животных вызывают повышенную экспрессию нейреголина, эндотелиального белка, который связывается с рецептором HER2/neu с конечным кардиопротективным эффектом. Также аэробные упражнения снижают содержание ангиотензина, который ингибирует нейреголин [17].

Препараты с антиангиогенным действием нейтрализуют фактор роста эндотелия сосудов (vascular endothelial growth factor, VEGF), что приводит к снижению васкуляризации опухоли и угнетению ее роста [18]. При этом на уровне сердечно-сосудистой системы происходит снижение доступности NO, что вызывает вазоконстрикцию, увеличивает периферическое сопротивление и артериальное давление. Также данные лекарственные средства блокируют пролиферацию клеток-предшественников и препятствуют дифференцировке кардиомиоцитов [19]. Физические упражнения через NO-опосредованное увеличение VEGF, высвобождение интерлейкина-6 и увеличение сигнального белка STAT3, активируемого цитокином и факторами роста, могут увеличить производство и мобилизацию клеток-предшественников. Конечным результатом защиты от ишемии и фармакологического повреждения является стимуляция роста и дифференцировки клеток миокарда [20].

Радиотерапия оказывает негативное влияние на сердечно-сосудистую систему, ускоряя развитие ишемической болезни сердца, нарушение проводимости, вызывая констриктивный перикардит, сосудистые

и клапанные повреждения [21]. Дополнительным негативным эффектом лучевой терапии является вегетативная дисфункция сердца, связанную с чрезмерной активацией симпатической нервной системы [22]. Основным проявлением вегетативного дисбаланса является увеличение частоты сердечных сокращений (ЧСС), которое часто сопровождается ускорением проводимости атриовентрикулярного узла, увеличением сократимости и потребления кислорода. Кроме того, высокая ЧСС способствует развитию атеросклероза [23], что также является серьезным фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. ЧСС в покое у женщин, получавших радиотерапию при РМЖ, в среднем на 7–16 ударов выше по сравнению с контрольной группой соответствующего возраста [24]. Lee D.H. et al. в течение 5 лет наблюдали за 4876 женщинами с РМЖ (стадия I–III), было отмечено, что увеличение ЧСС на 10 ударов в минуту влечет за собой увеличение риска общей смертности (15 %), смертности от злокачественных новообразований (22 %) и рецидива онкологического заболевания (6 %) [25, 26]. При повышенном влиянии симпатической нервной системы высокоинтенсивные интервальные тренировки способны улучшить регуляцию сердечной деятельности [27]. В исследовании Toya T. et al. в 2020 г. [28] было показано, что выполнение программы аэробных упражнений приводит к уменьшению ЧСС в покое у женщин с операбельным РМЖ, получающих неоадьювантную химиотерапию.

Влияние физических упражнений на функционирование и ограничения жизнедеятельности при раке молочной железы

В дальнейшем Scott J.M. et al. в 2018 г. [29] опубликовали данные систематического обзора, включающего 48 РКИ, в которых приняли участие 3632 пациента (средний возраст $55 \pm 7,5$ лет; 68 % женщин). Пациенты были распределены на две группы: исследуемая группа, где проводились ФТ и группа контроля, где осуществлялся обычный уход. Исследователи отметили, что при выполнении аэробных упражнений во время или после проведения противоопухолевого лечения у пациенток увеличивается кардиореспираторная выносливость и снижается ЧСС по сравнению с результатами контрольной группы. Также было установлено, что в долгосрочной перспективе повышение кардиореспираторной выносливости увеличивает общую выживаемость онкологических пациентов.

Naaktgeboren W.R. et al. в 2023 г. [30] проанализировали два РКИ, проведенных 8,5 лет назад, в исследуемые группы которых входили пациентки с РМЖ, выполняющие физические упражнения во время проведения противоопухолевого лечения, тогда как в контрольных группах пациентов они не проводились. Оценивались признаки структурных (нативный T1, внеклеточная объемная фракция (ECV)) и функциональных (фракция выброса левого желудочка и глобальная продольная деформация) нарушений миокарда, а также кардиореспираторная выносливость и уровень физической активности. Авторы установили, что в долгосрочной перспективе применение ФТ значимо способствует улучшению структурных параметров сердца.

В Кокрановском обзоре в 2016 г. была изучена эффективность применения ФТ по данным 32 РКИ с об-

щим количеством участников 2626 человек [31]. Этот обзор продемонстрировал, что физические упражнения во время адъювантного лечения РМЖ можно рассматривать как реабилитационное вмешательство, которое приводит к меньшей утомляемости, уменьшению депрессии, улучшению физической формы, когнитивных функций и качества жизни. Авторы сделали вывод, что применение аэробных и силовых упражнений показано пациентам, проходящим противоопухолевое лечение.

Чаулин А.М. и Дупляков Д.В. в 2022 г. [32] в своей работе отмечают неоднозначность данных о пользе физических нагрузок. По имеющимся данным, интенсивные и/или длительные физические нагрузки вызывают повреждение кардиомиоцитов у здоровых спортсменов. Авторы опасаются, что на фоне дополнительного токсического поражения миокарда и ослабления его функции даже умеренные физические нагрузки могут вызывать гибель кардиомиоцитов, и поэтому каждый пациент требует индивидуального подхода к составлению плана физической тренировки во время химиотерапии.

Оценка кардиопульмональной функции может иметь прогностическое значение у онкологических больных. При проведении противоопухолевой терапии у пациенток с РМЖ значение VO_2 пик на 27 % ниже среднестатистического значения у женщин того же возраста, и сопоставимо с таковым у здоровых женщин на 20–30 лет старше, причем у пациенток с метастатическим раком показатели VO_2 пик еще ниже. Повышение VO_2 пик является предиктором увеличения продолжительности жизни у пациенток с метастатическим раком [33]. ФТ могут стать стратегией для улучшения прогноза у этих пациентов. При назначении программы контролируемых ФТ с проведением упражнений три раза в неделю продолжительностью 15–45 минут с умеренной или высокой интенсивностью (40–80 % VO_2 пик) наблюдалось значительное увеличение максимального потребления кислорода (2,91 мл/кг/мин) по сравнению сего снижением в группе обычного ухода [33].

Тоуа Т. et al. в 2020 г. [28] провели РКИ в небольшой группе пациентов с РМЖ, которые в течение 12 месяцев соблюдали средиземноморскую диету и выполняли физические упражнения. По результатам исследования было диагностировано улучшение VO_2 пик (с $12,4 \pm 2,9$ до $14,3 \pm 3,3$ мл/кг/мин, $p < 0,001$), эндотелиальной функции сосудов (индекс реактивной гиперемии с $2,1 \pm 0,7$ до $2,5 \pm 0,8$, $p < 0,001$), а уменьшение вегетативной дисфункции сердца (измеренному по восстановлению ЧСС) значимо коррелировало с VO_2 пик ($r = 0,58$, $p = 0,002$).

Физические упражнения оказывали положительный эффект даже у пациентов с РМЖ в поздней стадии и сопутствующей сердечно-сосудистой патологией. Scott J.M. et al. в 2018 г. [34] обнаружили, что при проведении 12-недельной программы ФТ у пациенток с метастатическим раком молочной железы наблюдалось значительное увеличение функциональной активности при небольшом увеличении VO_2 пик. Физические упражнения ослабили проявления кардиотоксичности антрациклинов, оцененную по изменениям глобальной продольной деформации миокарда левого желудочка [35].

Существует связь между интенсивностью тренировок и увеличением функциональных возможностей. Van Waart H. et al. в 2015 г. [36] показали в своем исследовании, что при проведении противоопухолевой терапии программа ФТ на выносливость средней и высокой интенсивности (два контролируемых сеанса по 30 мин, шкала Борга 12–16/20; и третий сеанс аэробных тренировок дома продолжительностью 30 мин) была более эффективна, чем домашняя программа низкой интенсивности (пять сеансов по 30 мин, Борг 12–14/20). Более того, при выполнении упражнений средней и высокой интенсивности снизились утомляемость, тошнота, рвота и болевые ощущения, увеличилась мышечная сила, отмечалось улучшение качества жизни и возвращение к прежней работе. Физические упражнения смягчили неблагоприятные метаболические эффекты химиотерапии и радиотерапии, увеличили уровень физической подготовки, мышечную массу, а также снизили артериальное давление и избыточный вес, уровень липидов и глюкозы в крови [37].

Особенности применения физических тренировок у пациенток с раком молочной железы

При наличии доказательств положительного влияния ФТ на состояние здоровья и качество жизни пациенток с РМЖ, получающих противоопухолевую терапию, необходимо определить время и частоту назначения упражнений, вид, продолжительность, интенсивность, а также контроль эффективности и безопасности их проведения. Особенности назначения физических упражнений в проанализированных исследованиях представлены в таблице 2.

Проанализированные программы ФТ имеют разные типы упражнений, интенсивность, продолжительность и частоту. При рассмотрении типа упражнений некоторые авторы [39, 42, 46, 48] предположили, что проведение аэробных упражнений может уменьшить выраженность симптомов, связанных с противоопухолевой терапией. В то же время другие исследования [40, 43, 44] показали, что контролируемые программы ФТ с сопротивлением средней и высокой интенсивности, силовые и аэробные упражнения были наиболее эффективны для повышения физической активности и выносливости у пациентов с РМЖ, находящихся на адъювантном лечении. Высокую эффективность применения показала выбранная авторами интенсивность аэробных нагрузок [38, 41, 42, 44–46, 49, 50] 55–70 % резерва ЧСС, силовых упражнений [30, 39, 40] по 8–12 повторений в 3 подходах с нагрузкой 40–60 % от 1РМ и оценке 12–14 баллов по шкале Борга от 6 до 20. В некоторых исследованиях для непрерывных тренировок на выносливость была выбрана интенсивность от умеренной до высокой [42, 46], или высокоинтенсивные интервальные тренировки, состоящие из серий интенсивных упражнений на выносливость, чередующиеся с периодами низких (минимальных) нагрузок [48]. Продолжительность ФТ составляла от 40 минут [45, 47] и 60 минут [30, 38, 45, 49, 50] до 90 минут [40, 42], также пациенткам давались рекомендации соблюдать не менее 150 минут умеренно-интенсивной физической активности в неделю [45]. Частота упражнений составляла для аэробных 2–3 раза в неделю [37, 40, 41, 45, 49], для силовых упражнений 2 раза в неделю [30, 40].

Таблица 2. Методологические характеристики проанализированных исследований
Table 2. Methodological characteristics of the analyzed studies

Авторы (год исследования)/ дизайн / Authors (year of study)/design	Размер выборки / Sample size	Время вмешательства/ количество сеансов / Intervention time/ number of sessions	Вмешательство / Intervention Экспериментальная группа / Experimental group	Контрольная группа / Control group
Casla S. et al. [38] (2015) РКИ / RCT	81	3 месяца/24 / 3 months/24	Контролируемые аэробные и силовые упражнения высокой интенсивности: <ul style="list-style-type: none"> - 10 мин разминки (50–70 % резерва частоты сердечных сокращений (ЧСС)). - 25–30 мин аэробных упражнений (55–85 % резерва ЧСС). - 10–15 мин силовых упражнений (12–14 баллов по шкале Борга). - 10 мин заминки (растяжки). / Controlled aerobic and high-intensity strength training: - 10 min warm-up (50–70 % of heart rate reserve (HR)). - 25–30 min of aerobic exercise (55–85 % of HR reserve). - 10–15 min of strength exercises (12–14 points on the Borg scale). - 10 min of warm-up (stretching). 	Стандартное лечение / Standard treatment
Arem H. et al. [39] (2016) РКИ / RCT	83	12 месяцев/96 / 12 months/96	Сочетание аэробных и силовых тренировок средней интенсивности: <ul style="list-style-type: none"> - Быстрая ходьба (на беговой дорожке или на улице) (150 мин/неделю) - 6 силовых упражнений, выполняемых по 8–12 повторений в трех подходах. / A combination of aerobic and moderate intensity strength training: <ul style="list-style-type: none"> - Brisk walking (on a treadmill or outdoors) (150 min/week) - 6 strength exercises performed for 8–12 repetitions in three approaches. 	Аэробные упражнения, такие как езда на велозагребле или быстрая ходьба. / Aerobic exercise such as riding a cycle ergometer or brisk walking.
De Luca V. et al. [40] (2016) РКИ / RCT	20	6 месяцев/24 / 6 months/24	Контролируемые занятия продолжительностью 90 мин: <ul style="list-style-type: none"> - 10 мин разминка (упражнение на велоэргометре с легкой нагрузкой и упражнения на растяжку). - 40 мин силовая тренировка (5 упражнений; 2 серии по 8 повторений с нагрузкой 40–60 % от 1 репетиционного максимума (1RM)). - 30 мин аэробная тренировка (упражнение на велоэргометре с частотой 70–80 % от расчетной максимальной ЧСС). - 10 мин заминка (упражнение на велоэргометре сочень легкой нагрузкой и упражнения на растяжку). / Supervised sessions of 90 min: - 10 min warm-up (light ergometer exercise and stretching exercises). - 40 min strength training (5 exercises; 2 sets of 8 repetitions at 40–60 % of 1 rep max (1RM)). - 30 min aerobic training (bicycle ergometer exercise at 70–80 % of the calculated maximum HR). - 10 min warm-up (very light ergometer exercise and stretching exercises). 	Стандартное лечение / Standard treatment

Авторы (год исследования)/ дизайн / Authors (year of study)/design	Размер выборки / Sample size	Время вмешательства/ количество сеансов / Intervention time/ number of sessions	Вмешательство / Intervention	Экспериментальная группа / Experimental group	Контрольная группа / Control group
Giallauria F. et al [41] (2016) РКИ / RCT	51	12 месяцев/ 72 / 12 months / 72	<p>Программа тренировок и питания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5 мин разминки. - 30 мин езды на велосипеде или беговой дорожке (60–70 % максимальной ЧСС). - 5 мин заминки. / Exercise and nutrition program: - 5 min warm-up. - 30 min of cycling or treadmill (60–70 % of maximum HR). - 5 min warm-up. 		Стандартное лечение / Standard treatment
Kirkham A.A. et al. [42] (2019) КТ / CT	68	<p>Во время лечения: 5 месяцев</p> <p>После лечения: 2,5 месяца / During treatment: 5 months After treatment: 2.5 months</p>	<p>Во время лечения сеансы продолжительностью 20–30 мин:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Умеренно-высокоинтенсивные аэробные: 50–75 % максимальной ЧСС/1RM). - Упражнения на сопротивление. <p>После лечения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Аэробные интервалы (4 × [4 мин при 75–85 % + 4 мин при 40–65 % максимальной ЧСС]). - Упражнения с постоянной интенсивностью / During treatment, sessions lasting 20–30 min: - Moderate-high-intensity aerobic: 50–75 % of maximum HR/1RM). - Resistance exercises. <p>Post-treatment:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aerobic intervals (4 × [4 min at 75–85 % + 4 min at 40–65 % of max HR]). - Exercise at a constant intensity. 		-
Foulkes S.J. et al. [43] (2019) КТ / CT	28	<p>3 месяца/24 под наблюдением +12 без наблюдения / 3 months/24 supervised +12 unsupervised</p>	<p>Контролируемые сеансы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 30 мин аэробных тренировок. - 30 мин силовых тренировок. <p>Участникам также было предписано одно неконтролируемое 30–60-минутное домашнее аэробное занятие в неделю. / Supervised sessions:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 30 min aerobic workouts. - 30 min of strength training. <p>Participants were also prescribed one unsupervised 30–60 min home aerobic exercise session per week.</p>		Стандартное лечение / Standard treatment
Huang H.P. et al. [44] (2019) РКИ / RCT	159	<p>3 месяца/24 / 3 months/24</p>	<p>Программа тренировок по ходьбе в домашних условиях: сеансы аэробных упражнений продолжительностью 30 минут в сочетании с сеансами ходьбы на открытом воздухе продолжительностью 15–60 минут (50–60 % от максимальной ЧСС). / Home walking training program: aerobic exercise sessions of 30 minutes combined with outdoor walking sessions of 15–60 minutes (50–60 % of maximum HR).</p>		Стандартное лечение / Standard treatment

Продолжение таблицы 2 / Table 2 Continued

Авторы (год исследования)/ дизайн / Authors (year of study)/design	Размер выборки / Sample size	Время вмешательства/ количество сеансов / Intervention time/ number of sessions	Вмешательство / Intervention	Экспериментальная группа / Experimental group	Контрольная группа / Control group
Jones L.M. et al. [45] (2020) КТ / CT	51	3 месяца/24 / 3 months/24	Сеансы продолжительностью 60 мин: – 5 мин разминки. – 45 мин круговой тренировки: аэробная (интенсивность выбирается самостоятельно) + выносливость (60 % максимальной сопротивляемости). – 10 мин заминки. / Sessions are 60 min: – 5 min warm-up. – 45 min circuit training: aerobic (intensity selected by yourself) + endurance (60 % of maximum resistance). – 10 min warm-up.		Не описано / Not described
Kirkham A.A. et al. [46] (2020) КТ / CT	37	Не описано / 3 сеанса в неделю во время лечения / Not described / 3 sessions per week during treatment	Сеансы продолжительностью 20–40 мин: – Аэробные упражнения на беговой дорожке, эллиптическом тренажере или велоэргометре при 50–75 % от прогнозируемого по возрасту резерва ЧСС с увеличением нагрузки каждые 1–2 недели по мере переносимости. – Упражнения средней интенсивности на сопротивляемость. / Sessions lasting 20–40 min: – Aerobic exercise on a treadmill, elliptical trainer, or cycle ergometer at 50–75 % of age-predicted HR reserve with increasing load every 1–2 weeks as tolerated. – Moderate-intensity resistance exercise.		Стандартное лечение / Standard treatment
Upshaw J.N. et al. [47] (2020) КИ / CS	603	1–1,5 месяца / 1–1.5 months	Суммарный балл умеренно-интенсивной физической активности 24 МЕТ или выше, что приблизительно соответствует рекомендации не менее 150 минут умеренно-интенсивной физической активности в неделю / A cumulative moderate-intensity physical activity score of 24 MET or higher, which approximates the recommendation of at least 150 minutes of moderate-intensity physical activity per week.		–
Toohey K. et al. [48] (2020) ПКИ / RCT	16	3 месяца/36 / 3 months/36	Сеансы продолжительностью 40 мин: – Непрерывная аэробная тренировка на велоэргометре в течение 20 мин: 15 мин из них на 55–65 % от максимальной мощности. – Высокоинтенсивная интервальная тренировка: семь 30-секундных интервалов (настолько интенсивно, насколько они могли) с 2 минутами активного восстановления между каждым / Sessions lasting 40 min: – Continuous aerobic training on a cycle ergometer for 20 min: 15 min of which at 55–65 % of maximum power. – High-intensity interval training: seven 30-second intervals (as intense as they could be) with 2 min of active recovery between each.		Стандартное лечение / Standard treatment

Авторы (год исследования)/ дизайн / Authors (year of study)/design	Размер выборки / Sample size	Время вмешательства/ количество сеансов / Intervention time/ number of sessions	Вмешательство / Intervention	Экспериментальная группа / Experimental group	Контрольная группа / Control group
Chung W.P. et al. [49] (2022) РКИ / RCT	32	3 месяца/24 / 3 months/24	Контролируемые сеансы: – 40 мин аэробных упражнений при 50 % резерва ЧСС.. – 15 мин упражнений с отягощениями при номинальной воспринимаемой нагрузке 13–14 баллов по шкале Борга (10–20 повторений, 2–3 подхода). – 5 мин тренировки гибкости / Controlled sessions: – 40 min of aerobic exercise at 50 % HR reserve. – 15 min of weight-bearing exercise at a nominal perceived exertion of 13–14 points on the Borg scale (10–20 repetitions, 2–3 approaches). – 5 min of flexibility training.		Стандартное лечение / Standard treatment
Natalucci V. et al. [50] (2023) РКИ / RCT	30	3 месяца / 24 сеанса с дистанционным наблюдением + 12 сеансов с наблюдением на месте / 3 months / 24 sessions with remote supervision + 12 sessions with on-site supervision	Образовательное консультирование по образу жизни (питание и физические упражнения); в течение 15 дней до начала фазы вмешательства были организованы мотивационные интервью, структурированные во встречи продолжительностью около одного часа. Аэробные тренировки от 40 % до 70 % резерва ЧСС по интенсивности и продолжительности от 20 до 60 мин / Lifestyle educational counseling (nutrition and exercise): motivational interviews structured into meetings of about one hour duration were organized during the 15 days prior to the intervention phase. Аэробная тренировка от 40 % до 70 % резерва ЧСС по интенсивности и продолжительности от 20 до 60 мин. 60-минутные занятия включали разминку (5 мин), аэробную и силовую тренировку мышц (по 25 мин каждая) и заминку (5 мин). Аэробная тренировка: интервальная тренировка с ЧСС на уровне (3 × 2 мин с увеличением до 2 × 7 мин) или ниже (3 × 4 мин с уменьшением до 1 × 7 мин) порога вентиляции легких.	Образовательное консультирование по образу жизни (питание и физические упражнения) / Educational counseling on lifestyle (nutrition and exercise)	
Naaktgeboren W.R. et al. [30] (2023) РКИ / RCT	185	5 месяцев / 5 months	Мышечная сила: от 2 × 10 повторений (65 % 1 RM) до 1 × 10 повторений (75 % 1 RM) и 1 × 20 повторений (45 % 1 RM) / The 60-min sessions included a warm-up (5 min), aerobic and muscle strength training (25 min each), and a warm-down (5 min). Аэробная тренировка: интервальная тренировка с ЧСС на уровне (3 × 2 мин с увеличением до 2 × 7 мин) или ниже (3 × 4 мин с уменьшением до 1 × 7 мин) порога вентиляции легких. Мышечная сила: от 2 × 10 повторений (65 % 1 RM) до 1 × 10 повторений (75 % 1 RM) и 1 × 20 повторений (45 % 1 RM) / The 60-min sessions included a warm-up (5 min), aerobic and muscle strength training (25 min each), and a warm-down (5 min). Аэробная тренировка: интервальная тренировка с ЧСС на уровне (3 × 2 мин с увеличением до 2 × 7 мин) или ниже (3 × 4 мин с уменьшением до 1 × 7 мин) порога вентиляции легких. Мышечная сила: от 2 × 10 повторений (65 % 1 RM) до 1 × 10 повторений (75 % 1 RM) и 1 × 20 повторений (45 % 1 RM).		Стандартное лечение / Standard treatment

Примечание: РКИ — рандомизированное контролируемое исследование, КТ — контролируемое исследование, КИ — когортное исследование.
Note: RCT — randomized controlled trial, CT — controlled trial, CS — cohort study.

Некоторые исследования изучали программы упражнений во время [38, 40–42] или после адъювантной терапии РМЖ [38, 41, 43, 49]. Недавно проведенное Vincent F. et al. в 2020 г. [51] РКИ показало, что программа ФТ, проводимая во время противоопухолевой терапии и после нее способствует повышению и поддержанию мышечной силы и $\dot{V}O_2$ пик, а также поддерживает приверженность пациентов к продолжению ФТ.

Проведенный Bullard T. et al. в 2019 г. метаанализ [52] оценил показатели соблюдения рекомендаций по аэробной физической активности среди людей с хроническими заболеваниями (сердечно-сосудистыми, онкологическими заболеваниями и сахарным диабетом) ($n = 3721$). Авторы сообщили о среднем показателе выполнения рекомендаций по физической активности 77 % (95 %, ДИ = 0,68 – 0,84), независимо от имеющегося заболевания. Показатели соблюдения рекомендаций для программ ФТ на клинической базе и амбулаторно не различались (74 % (95 % ДИ, 0,65–0,82) и 80 % (95 % ДИ, 0,65–0,91) соответственно). Эти данные подтверждают гипотезу о том, что люди с хроническими заболеваниями способны длительно поддерживать рекомендованную физическую активность. Более того, программы физических упражнений, особенно под наблюдением, улучшают качество жизни и физическую активность у онкологических больных с различными социально-демографическими и клиническими характеристиками во время и после лечения, причем с большей пользой для пациентов с высокой утомляемостью и низкой физической активностью [53].

Применение модели кардиореабилитации при токсических проявлениях противоопухолевой терапии

Программа реабилитации, основанная на контролируемых физических упражнениях, показала свою эффективность у онкологических больных, проходящих противоопухолевое лечение. Dittus K.L. et al. в 2015 г. [54] были первыми, кто предложил использовать модель кардиореабилитации с небольшими изменениями для пациентов онкологического профиля. Основные компоненты программы кардиореабилитации возможно использовать для профилактики и уменьшения проявлений кардиотоксических осложнений противоопухолевой терапии. Это программы упражнений (аэробные, силовые) для повышения функциональной активности, психологическая поддержка для снижения стресса, отказ от курения, а также рекомендации пациентам по здоровому питанию, особенно когда есть сопутствующие саркопения и кахексия. При наличии метаболических нарушений, вызванных химиотерапией, необходимо контролировать липидный профиль, проводить оценку мышечной и жировой массы. Средиземноморская диета, рекомендуемая пациентам при сердечно-сосудистых заболеваниях, в течение 3 месяцев также снижает окислительный стресс, воспалительные цитокины и имеет низкий диетический воспалительный индекс, что при злокачественных новообразованиях имеет ключевое значение [55]. Мультимодальное вмешательство у онкологических пациентов (физические упражнения, диета и другие компоненты кардиореабилитации), может иметь решающее значение для снижения риска сердечно-сосудистых заболеваний, заболеваемости и смертности.

Ограничения применения физических упражнений у пациентов онкологического профиля

Назначение программы ФТ у онкологических пациентов имеют свои ограничения. При проведении эргометрических стресс-тестов следует избегать использование прогнозируемой по возрасту ЧСС из-за риска перетренированности — функциональные возможности пациента с раком молочной железы сопоставимы с функциональными возможностями здорового человека на 20–30 лет старше [33]. При выборе типа тренировки необходимо учитывать причину снижения толерантности к физической нагрузке. Если сниженная переносимость физических нагрузок связана со снижением фракции выброса левого желудочка, то наиболее эффективны будут аэробные тренировки. В случае нарушения периферического кровообращения (снижение плотности капилляров) подходящим методом является сочетание силовой и аэробной тренировки. Выбор интервальной тренировки позволит быстро восстановить физическую форму, особенно если у пациента есть сопутствующие заболевания (сахарный диабет, дислипидемия и артериальная гипертензия) [56]. Увеличение физической нагрузки, по данным Witlox L. et al. в 2018 г. [57] усиливает защитный эффект ФТ, но существует уровень физической активности, ниже которого влияние на смертность и рецидив злокачественного новообразования уменьшается. Поэтому целью является сохранить оптимальную интенсивность и продолжительность ФТ при адекватном времени адаптации и восстановления.

Противопоказания к ФТ [58] у онкологических пациентов во многом схожи с противопоказаниями к кардиореабилитации. Абсолютными противопоказаниями являются стенокардия напряжения III и IV функционального класса, сатурация O_2 в покое $< 88\%$, головокружение, систолическое артериальное давление > 200 мм рт. ст. или диастолическое артериальное давление > 110 мм рт. ст. и ЧСС в покое больше 120 ударов в минуту после двух измерений с интервалом в пять минут. Другие факторы зависят от состояния пациента: низкий уровень гемоглобина (< 80 г/л), тромбоцитов ($< 100 \times 10^9$ /л) является противопоказанием к упражнениям с умеренно-высокой интенсивностью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для профилактики развития кардиотоксических осложнений противоопухолевой терапии должны применяться программы ФТ, разработанные по принципам кардиореабилитации, эффективность которых доказана в многочисленных РКИ, систематических обзорах и метаанализах, проведенных за последние десятилетия. Наибольшую эффективность в проанализированных исследованиях показали программы физических упражнений, проводимые во время противоопухолевой терапии. Для успешного применения физических упражнений особенности пациентов онкологического профиля необходимо учитывать при планировании программы ФТ.

Для создания оптимальной программы реабилитации у онкологических пациентов требуется проведение дополнительных РКИ, так как у пациентов изначально имеется разный уровень физической подготовки, переносимость противоопухолевой терапии и потребности в физической нагрузке.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Блинова Ксения Александровна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры онкологии и лучевой терапии, Ивановский государственный медицинский университет.

E-mail: xenny7@yandex.ru, adm@ivgmu.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2896-8764>

Мишина Ирина Евгеньевна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры госпитальной терапии, кардиологии и общей врачебной практики, Ивановский государственный медицинский университет; первый заместитель директора, Санкт-Петербургский государственный университет.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7659-8008>

Иванова Галина Евгеньевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской реабилитации Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3180-5525>

Березина Елена Владимировна, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой физики, химии и математики, Ивановский государственный медицинский университет.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6958-0619>

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределен следующим образом: Блинова К.А. — обеспечение материалов для исследования, анализ данных, написание черновика рукописи; Мишина И.Е. — анализ данных, проверка и редактирование рукописи, руководство проектом; Иванова Г.Е. — проверка и редактирование рукописи, руководство проектом; Березина Е.В. — анализ данных, проверка и редактирование рукописи.

Источники финансирования. Данное исследование не было поддержано никакими внешними источниками финансирования.

Конфликт интересов. Иванова Г.Е. — член редакционного совета журнала «Вестник восстановительной медицины». Остальные авторы декларируют отсутствие других явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Доступ к данным. Данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить по обоснованному запросу у корреспондирующего автора.

ADDITIONAL INFORMATION

Ksenia A. Blinova, Ph.D. (Med.), Assistant Professor, Department of Oncology and Radiation Therapy, Ivanovo State Medical University

E-mail: xenny7@yandex.ru, adm@ivgmu.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2896-8764>

Irina E. Mishina, D.Sc. (Med.), Professor, Department of Hospital Therapy, Cardiology and General Medical Practice, Ivanovo State Medical University; First Deputy Director, St Petersburg University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7659-8008>

Galina E. Ivanova, D.Sc. (Med.), Professor, Head of the Department of Medical Rehabilitation N.I. Pirogov Russian National Research Medical University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3180-5525>

Elena V. Berezina, D.Sc. (Tech.), Professor, Head of the Department of Physics, Chemistry and Mathematics, Ivanovo State Medical University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6958-0619>

Author contribution. All authors confirm the compliance of their authorship, according to international ICMJE criteria (all authors made a significant contribution to the development of the concept, research and preparation of the article, read and approved the final version before publication). Special contributions: Blinova K.A. — resources, formal analysis, writing — original draft; Mishina I.E. — formal analysis, writing — review & editing, supervision; Ivanova G.E. — writing — review & editing, supervision; Berezina E.V. — formal analysis, writing — review & editing.

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

Disclosure. Ivanova G.E. — Member of the Editorial Council of Bulletin of Rehabilitation Medicine Journal. Other authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Data Access Statement. The data that support the findings of this study are available on reasonable request from the corresponding author.















Список литературы / References

1. Masters G.A., Krilov L., Bailey H.H., et al. Clinical cancer advances 2015: annual report on progress against cancer from the American Society of Clinical Oncology. *Journal of Clinical Oncology*. 2015; 33(7): 786–809. <https://doi.org/10.1200/jco.2014.59.9746>
2. Suter T.M., Ewer M.S. Cancer drugs and the heart: importance and management. *European heart journal*. 2013; 34(15): 1102–1111. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehs181>
3. Gon Y., Zha L., Sasaki T., Morishima T., et al. Heart Disease Mortality in Cancer Survivors: A Population-Based Study in Japan. *Journal of the American Heart Association*. 2023; 12(23): e029967. <https://doi.org/10.1161/jaha.123.029967>
4. Jacobs J.E., L'Hoyes W., Lauwens L., et al. Mortality and major adverse cardiac events in patients with breast cancer receiving radiotherapy: the first decade. *Journal of the American Heart Association*. 2023; 12(8): e027855. <https://doi.org/10.1161/JAHA.122.027855>
5. Ewer M.S., Suter T.M. Diagnostic aspects of cardiovascular toxicity of antitumor drugs. *Cardiotoxicity of Non-Cardiovascular Drugs*. 2010: 201–221. <https://doi.org/10.1002/9780470660379.ch6>
6. Valiyaveetil D., Joseph D., Malik M. Cardiotoxicity in breast cancer treatment: Causes and mitigation. *Cancer Treatment and Research Communications*. 2023; 37: 100760. <https://doi.org/10.1016/j.ctarc.2023.100760>
7. Васюк Ю.А., Гендлин Г.Е., Емелина Е.И. и др. Согласованное мнение российских экспертов по профилактике, диагностике и лечению сердечно-сосудистой токсичности противоопухолевой терапии. *Российский кардиологический журнал*. 2021; 9: 152–233. [Vasyuk Yu.A., Gendlin G.E., Emelina E.I., et al. Consensus opinion of Russian experts on the prevention, diagnosis and treatment of cardiovascular toxicity of antitumor therapy. *Russian Journal of Cardiology*. 2021; 9: 152–233 (In Russ.)]

8. Jones L., Dolinsky V., Haykowsky M., et al. Effects of aerobic training to improve cardiovascular function and prevent cardiac remodeling after cytotoxic therapy in early breast cancer. *Cancer Research*. 2011; 71(8 Suppl.): 5024-5024. <https://doi.org/10.1158/1538-7445.am2011-5024>
9. Wu L., Wang L., Du Y., et al. Mitochondrial quality control mechanisms as therapeutic targets in doxorubicin-induced cardiotoxicity. *Trends in pharmacological sciences*. 2023; 44(1): 34–49. <https://doi.org/10.1016/j.tips.2022.10.003>
10. Lien C.Y., Jensen B.T., Hydock D.S., Hayward R. Short-term exercise training attenuates acute doxorubicin cardiotoxicity. *Journal of physiology and biochemistry*. 2015; 71: 669–678. <https://doi.org/10.1007/s13105-015-0432-x>
11. Werner C., Hanhoun M., Widmann T., et al. Effects of physical exercise on myocardial telomere-regulating proteins, survival pathways, and apoptosis. *Journal of the American College of Cardiology*. 2008; 52(6): 470–482. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2008.04.034>
12. Boström P., Mann N., Wu J., et al. C/EBP β controls exercise-induced cardiac growth and protects against pathological cardiac remodeling. *Cell*. 2010; 143(7): 1072–1083. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2010.11.036>
13. Canale M.L., Camerini A., Huqi A., et al. Cardiovascular risk factors and timing of anthracyclines and trastuzumab cardiac toxicity. *Anticancer Research*. 2019; 39(10): 5741–5745. <https://doi.org/10.21873/anticancer.13775>
14. Dimauro I., Grazioli E., Antinozzi C., et al. Estrogen-Receptor-Positive Breast Cancer in Postmenopausal Women: The Role of Body Composition and Physical Exercise. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(18): 9834. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189834>
15. Kavazis A.N., Smuder A.J., Min K., et al. Short-term exercise training protects against doxorubicin-induced cardiac mitochondrial damage independent of HSP72. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. 2010; 299(5): H1515–H1524. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00585.2010>
16. Scott J.M., Lakoski S., Mackey J.R., et al. The potential role of aerobic exercise to modulate cardiotoxicity of molecularly targeted cancer therapeutics. *The oncologist*. 2013; 18(2): 221–231. <https://doi.org/10.1634/theoncologist.2012-0226>
17. Lebrasseur N.K., Coté G.M., Miller T.A., et al. Regulation of neuregulin/ErbB signaling by contractile activity in skeletal muscle. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*. 2003; 284(5): C1149–C1155. <https://doi.org/10.1152/ajpcell.00487.2002>
18. Haykowsky M.J., Mackey J.R., Thompson R.B., et al. Adjuvant trastuzumab induces ventricular remodeling despite aerobic exercise training. *Clinical cancer research*. 2009; 15(15): 4963–4967. <https://doi.org/10.1158/1078-0432.ccr-09-0628>
19. Kolibaba K.S., Druker B.J. Protein tyrosine kinases and cancer. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Reviews on Cancer*. 1997; 1333(3): F217–F248. [https://doi.org/10.1016/s0304-419x\(97\)00022-x](https://doi.org/10.1016/s0304-419x(97)00022-x)
20. Lin J., Wu H., Tarr P.T., et al. Transcriptional co-activator PGC-1 α drives the formation of slow-twitch muscle fibres. *Nature*. 2002; 418(6899): 797–801. <https://doi.org/10.1038/nature00904>
21. Patnaik J.L., Byers T., DiGuseppi C., et al. Cardiovascular disease competes with breast cancer as the leading cause of death for older females diagnosed with breast cancer: a retrospective cohort study. *Breast Cancer Research*. 2011; 13: 1–9. <https://doi.org/10.1186/bcr2901>
22. Kunisada K., Negoro S., Tone E., et al. Signal transducer and activator of transcription 3 in the heart transduces not only a hypertrophic signal but a protective signal against doxorubicin-induced cardiomyopathy. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2000; 97(1): 315–319. <https://doi.org/10.1073/pnas.97.1.315>
23. Lechner K., von Schacky C., McKenzie A.L., et al. Lifestyle factors and high-risk atherosclerosis: Pathways and mechanisms beyond traditional risk factors. *European journal of preventive cardiology*. 2020; 27(4): 394–406. <https://doi.org/10.1177/2047487319869400>
24. Groarke J.D., Tanguturi V.K., Hainer J., et al. Abnormal exercise response in long-term survivors of Hodgkin lymphoma treated with thoracic irradiation: evidence of cardiac autonomic dysfunction and impact on outcomes. *Journal of the American College of Cardiology*. 2015; 65(6): 573–583. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2014.06.052>
25. Scott J.M., Jones L.W., Hornsby W.E., et al. Cancer therapy-induced autonomic dysfunction in early breast cancer: implications for aerobic exercise training. *International journal of cardiology*. 2014; 171(2): e50. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2013.11.113>
26. Lee D.H., Park S., Lim S.M., et al. Resting heart rate as a prognostic factor for mortality in patients with breast cancer. *Breast cancer research and treatment*. 2016; 159: 375–384. <https://doi.org/10.1007/s10549-016-3938-1>
27. Удалов Ю.Д., Белова Л.А., Машин В.В. и др. Поражение вегетативной нервной системы у больных раком молочной железы. *Ульяновский медико-биологический журнал*. 2021; (4):73–88. <https://doi.org/10.34014/2227-1848-2021-4-73-88> [Udalov Yu.D., Belova L.A., Mashin V.V., et al. Autonomic nervous system dysfunction in breast cancer patients. *Ulyanovsk Medical and Biological Journal*. 2021; (4): 73–88. <https://doi.org/10.34014/2227-1848-2021-4-73-88> (In Russ.)]
28. Toya T., Sara J.D., Corban M.T., Taher R., et al. Assessment of peripheral endothelial function predicts future risk of solid-tumor cancer. *European journal of preventive cardiology*. 2020; 27(6): 608–618. <https://doi.org/10.1177/2047487319884246>
29. Scott J.M., Zabor E.C., Schwitzer E., Koelwyn G.J., et al. Efficacy of exercise therapy on cardiorespiratory fitness in patients with cancer: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Oncology*. 2018; 36(22): 2297–2305. <https://doi.org/10.1200/jco.2017.77.5809>
30. Naaktgeboren W.R., Stuijver M.M., Van Harten W.H., et al. Effects of exercise during chemotherapy for breast cancer on long-term cardiovascular toxicity. *Open Heart*. 2023; 10(2): e002464. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2023-002464>
31. Furmaniak A.C., Menig M., Markes M.H. Exercise for women receiving adjuvant therapy for breast cancer. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016; 9(9): CD005001. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd005001.pub3>
32. Чаулин А.М., Дупляков Д.В. Кардиопротективные стратегии при доксорубицин-индуцированной кардиотоксичности: настоящее и перспективы. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2022; 18(1): 103–112. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2022-02-11> [Chaulin A.M., Duplyakov D.V. Cardioprotective Strategies for Doxorubicin-induced Cardiotoxicity: Present and Future. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2022; 18(1): 103–112. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2022-02-11> (In Russ.)]
33. Jones L.W., Courneya K.S., Mackey J.R., et al. Cardiopulmonary function and age-related decline across the breast cancer survivorship continuum. *Journal of clinical oncology*. 2012; 30(20): 2530–2537. <https://doi.org/10.1200/jco.2011.39.9014>
34. Scott J.M., Iyengar N.M., Nilsen T.S., et al. Feasibility, safety, and efficacy of aerobic training in pretreated patients with metastatic breast cancer: a randomized controlled trial. *Cancer*. 2018; 124(12): 2552–2560. <https://doi.org/10.1002/cncr.31368>
35. Howden E.J., Bigaran A., Beaudry R., et al. Exercise as a diagnostic and therapeutic tool for the prevention of cardiovascular dysfunction in breast cancer patients. *European journal of preventive cardiology*. 2019; 26(3): 305–315. <https://doi.org/10.1177/2047487318811181>
36. Van Waart H., Stuijver M.M., van Harten W.H., et al. Effect of low-intensity physical activity and moderate-to high-intensity physical exercise during adjuvant chemotherapy on physical fitness, fatigue, and chemotherapy completion rates: results of the PACES randomized clinical trial. *Journal of clinical oncology*. 2015; 33(17): 1918–1927. <https://doi.org/10.1200/jco.2014.59.1081>
37. Hornsby W.E., Douglas P.S., West M.J., et al. Safety and efficacy of aerobic training in operable breast cancer patients receiving neoadjuvant chemotherapy: a phase II randomized trial. *Acta oncologica*. 2014; 53(1): 65–74. <https://doi.org/10.3109/0284186x.2013.781673>
38. Casla S., López-Tarruella S., Jerez Y., et al. Supervised physical exercise improves VO₂max, quality of life, and health in early stage breast cancer patients: a randomized controlled trial. *Breast cancer research and treatment*. 2015; 153: 371–382. <https://doi.org/10.1007/s10549-015-3541-x>

39. Arem H., Sorkin M., Cartmel B., et al. Exercise adherence in a randomized trial of exercise on aromatase inhibitor arthralgias in breast cancer survivors: the Hormones and Physical Exercise (HOPE) study. *Journal of Cancer Survivorship*. 2016; 10: 654–662. <https://doi.org/10.1007/s11764-015-0511-6>
40. De Luca V., Minganti C., Borrione P., et al. Effects of concurrent aerobic and strength training on breast cancer survivors: a pilot study. *Public health*; 136: 126–132. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2016.03.028>
41. Giallauria F., Vitelli A., Maresca L., et al. Exercise training improves cardiopulmonary and endothelial function in women with breast cancer: findings from the Diana-5 dietary intervention study. *Internal and emergency medicine*. 2016; 11: 183–189. <https://doi.org/10.1007/s11739-015-1259-8>
42. Kirkham A.A., Lloyd M.G., Claydon V.E., et al. A longitudinal study of the association of clinical indices of cardiovascular autonomic function with breast cancer treatment and exercise training. *The oncologist*. 2019; 24(2): 273–284. <https://doi.org/10.1634/theoncologist.2018-0049>
43. Foulkes S.J., Howden E.J., Bigaran A., et al. Persistent impairment in cardiopulmonary fitness after breast cancer chemotherapy. 2019. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000001970>
44. Huang H.P., Wen F.H., Yang T.Y., et al. The effect of a 12-week home-based walking program on reducing fatigue in women with breast cancer undergoing chemotherapy: a randomized controlled study. *International journal of nursing studies*. 2019; 99: 103376. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2019.06.007>
45. Jones L.M., Stoner L., Baldi J.C., McLaren B. Circuit resistance training and cardiovascular health in breast cancer survivors. *European Journal of cancer care*. 2020; 29(4): e13231. <https://doi.org/10.1111/ecc.13231>
46. Kirkham A.A., Virani S.A., Bland K.A., et al. Exercise training affects hemodynamics not cardiac function during anthracycline-based chemotherapy. *Breast Cancer Research and Treatment*. 2020; 184: 75–85. <https://doi.org/10.1007/s10549-020-05824-x>
47. Upshaw J.N., Hubbard R.A., Hu J., et al. Physical activity during and after breast cancer therapy and associations of baseline physical activity with changes in cardiac function by echocardiography. *Cancer medicine*. 2020; 9(17): 6122–6131. <https://doi.org/10.1002/cam4.3277>
48. Toohey K., Pumpa K., McKune A., et al. The impact of high-intensity interval training exercise on breast cancer survivors: a pilot study to explore fitness, cardiac regulation and biomarkers of stress systems. *BMC cancer*. 2020; 20: 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12885-020-07295-1>
49. Chung W.P., Yang H.L., Hsu Y.T., et al. Real-time exercise reduces impaired cardiac function in breast cancer patients undergoing chemotherapy: a randomized controlled trial. *Annals of physical and rehabilitation medicine*. 2022; 65(2): 101485. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2021.101485>
50. Natalucci V., Marini C.F., Lucertini F., et al. Effect of a lifestyle intervention program's on breast cancer survivors' cardiometabolic health: Two-year follow-up. *Heliyon*. 2023; 9(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21761>
51. Vincent F., Deluche E., Bonis J., et al. Home-based physical activity in breast cancer patients and cardiorespiratory fitness: during and/or after chemotherapy? A three-arm randomized controlled trial (APAC). 2020. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-33269/v1>
52. Bullard T., Ji M., An R., et al. A systematic review and meta-analysis of adherence to physical activity interventions among three chronic conditions: cancer, cardiovascular disease, and diabetes. *BMC public health*. 2019; 19: 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6877-z>
53. Buffart L.M., Kalter J., Sweegers M.G., et al. Effects and moderators of exercise on quality of life and physical function in patients with cancer: an individual patient data meta-analysis of 34 RCTs. *Cancer treatment reviews*. 2017; 52: 91–104. https://doi.org/10.1200/jco.2018.36.7_suppl.104
54. Dittus K.L., Lakoski S.G., Savage P.D., et al. Exercise-based oncology rehabilitation: leveraging the cardiac rehabilitation model. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention*. 2015; 35(2): 130–139. <https://doi.org/10.1097/hcr.0000000000000091>
55. Toledo E., Salas-Salvadó J., Donat-Vargas C., et al. Mediterranean diet and invasive breast cancer risk among women at high cardiovascular risk in the PREDIMED trial: a randomized clinical trial. *JAMA internal medicine*. 2015; 175(11): 1752–1760. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2015.4838>
56. Pituskin E., Foulkes S. J., Cox-Kennett N., et al. Cardio-oncology and cancer rehabilitation: is an integrated approach possible? *Canadian Journal of Cardiology*. 2023; 39(11): S315–S322. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2023.09.024>
57. Witlox L., Hiensch A. E., Velthuis M. J., et al. Four-year effects of exercise on fatigue and physical activity in patients with cancer. *BMC medicine*. 2018; 16: 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12916-018-1075-x>
58. D'Ascenzi F., Anselmi F., Fiorentini C., et al. The benefits of exercise in cancer patients and the criteria for exercise prescription in cardio-oncology. *European journal of preventive cardiology*. 2021; 28(7): 725–735. <https://doi.org/10.1177/2047487319874900>

Interdisciplinary Consensus on the Care of Elderly Patients with Hip Fractures Through an Orthogeriatric Approach

 Olga M. Lesnyak^{1,*},  Alexander Yu. Kochish²,  Igor G. Belenkiy^{3,4},  Mikhail V. Belov^{5,6},
 Kseniia Yu. Belova⁶,  Svetlana A. Bozhkova²,  Tatiana V. Buylova⁷,
 Nikolay V. Zagorodniy^{8,9},  Larisa A. Marchenkova¹⁰,  Galina A. Pichugina³,
 Svetlana S. Rodionova⁹,  Nadezhda K. Runikhina¹¹,
 Yuliya A. Safonova¹,  Anna V. Turusheva¹

¹ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

² Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R.R. Vreden, Saint Petersburg, Russia

³ Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, Russia

⁴ St Petersburg University, Saint Petersburg, Russia

⁵ Clinical Hospital of Emergency Care named after N.V. Soloviev, Yaroslavl, Russia

⁶ Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia

⁷ Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Nizhni Novgorod, Russia

⁸ Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

⁹ Priorov Central Institute of Trauma and Orthopedics, Moscow, Russia

¹⁰ National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

¹¹ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

ABSTRACT

INTRODUCTION. The development of an interdisciplinary consensus on the care of elderly and elderly patients with proximal femoral fractures is an urgent problem of modern medicine. The provisions of this Consensus will help to establish effective interaction between physicians of different specialties on the basis of their better understanding, which will contribute to the improvement of specialized medical care, saving lives and reducing disability of elderly patients with hip fractures through.

MAIN CONSENSUS CONTENT. Hip fractures through are one of the most frequent and severe complications of osteoporosis. Difficulties in the management of elderly and elderly patients with hip fractures through are due to both the severity of the injury itself and comorbidity, which is accompanied by high mortality and extremely poor quality of life of survivors. Effective management of such patients is possible only with the joint participation of doctors and nurses of surgical and therapeutic profiles within the framework of the so-called orthogeriatric approach. Experts in the field of traumatology and orthopedics, anesthesiology and resuscitation, geriatrics, regenerative medicine, clinical pharmacology, therapy, rheumatology and endocrinology on the basis of available clinical recommendations and orders of the Ministry of Health of the Russian Federation, literature data, scientific studies and general discussion have formulated the main provisions of the Consensus, interdisciplinary management of elderly and elderly people with hip fractures through.

CONCLUSION. The introduction of the Consensus provisions developed by experts into the practical work of specialized medical organizations in Russia will improve the quality of medical care for a complex category of elderly patients with hip fractures through, save many of their lives and reduce the level of disability, which will undoubtedly have positive social and economic consequences.

KEYWORDS: orthogeriatrics, hip fractures, specialized care, consensus, elderly and senile age

For citation: Lesnyak O.M., Kochish A.Yu., Belenkiy I.G., Belov M.V., Belova K.Yu., Bozhkova S.A., Buylova T.V., Zagorodniy N.V., Marchenkova L.A., Pichugina G.A., Rodionova S.S., Runikhina N.K., Safonova Y.A., Turusheva A.V. Interdisciplinary Consensus on the Care of Elderly Patients with Hip Fractures Through an Orthogeriatric Approach. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):120–139. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-120-139>















***For correspondence:** Olga M. Lesnyak, E-mail: olga.m.lesnyak@yandex.ru

Received: 03.02.2025

Accepted: 20.02.2025

Published: 16.04.2025

Междисциплинарный консенсус по оказанию помощи пожилым пациентам с переломами проксимального отдела бедренной кости на основе ортогериатрического подхода

 **Лесняк О.М.**^{1,*},  **Кочиш А.Ю.**²,  **Беленький И.Г.**^{3,4},  **Белов М.В.**^{5,6},
 **Белова К.Ю.**⁶,  **Божкова С.А.**²,  **Буйлова Т.В.**⁷,  **Загородний Н.В.**^{8,9},
 **Марченкова Л.А.**¹⁰,  **Пичугина Г.А.**³,  **Родионова С.С.**⁹,  **Рунихина Н.К.**¹¹,
 **Сафонова Ю.А.**¹,  **Турешева А.В.**¹

¹ Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», Санкт-Петербург, Россия

² Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия

³ Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия

⁴ Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

⁵ Клиническая больница скорой медицинской помощи им. Н.В. Соловьева, Ярославль, Россия

⁶ Ярославский государственный медицинский университет Минздрава России, Ярославль, Россия

⁷ Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

⁸ Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия

⁹ Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им Н.Н. Приорова, Москва, Россия

¹⁰ Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии, Москва, Россия

¹¹ Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. Разработка междисциплинарного консенсуса по оказанию помощи пациентам пожилого и старческого возраста с переломами проксимального отдела бедренной кости является имеет высокую актуальность. Положения Консенсуса помогут наладить эффективное взаимодействие врачей разных специальностей на основе лучшего их взаимопонимания, что будет способствовать улучшению специализированной медицинской помощи, медицинской реабилитации и снижению инвалидизации пожилых пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КОНСЕНСУСА. Переломы проксимального отдела бедренной кости — одно из самых частых и тяжелых осложнений остеопороза. Сложности в лечении пациентов пожилого и старческого возраста с переломами проксимального отдела бедренной кости обусловлены как тяжестью самой травмы, так и коморбидностью, что сопровождается высокой летальностью и крайне низким качеством жизни выживших. Эффективное ведение таких пациентов возможно только при совместном участии врачей и медицинских сестер хирургического и терапевтического профилей в рамках так называемого ортогериатрического подхода. Эксперты в области травматологии и ортопедии, анестезиологии и реаниматологии, гериатрии, восстановительной медицины, клинической фармакологии, терапии, ревматологии и эндокринологии на основе имеющихся клинических рекомендаций и приказов Министерства здравоохранения Российской Федерации, данных литературы, проведенных научных исследований и общей дискуссии сформулировали основные положения Консенсуса, междисциплинарного ведения людей пожилого и старческого возраста с переломами проксимального отдела бедренной кости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Внедрение в практическую работу профильных медицинских организаций России разработанных экспертами положений Консенсуса позволит улучшить качество оказания медицинской помощи, в том числе медицинской реабилитации, сложной категории пожилых пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости, сохранить многим из них жизни и снизить уровень инвалидизации, что, несомненно, будет иметь позитивные социальные и экономические последствия.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ортогериатрия, переломы проксимального отдела бедренной кости, специализированная помощь, консенсус, пожилой и старческий возраст

Для цитирования: Lesnyak O.M., Kochish A.Yu., Belenkiy I.G., Belov M.V., Belova K.Yu., Bozhkova S.A., Buylova T.V., Zagorodniy N.V., Marchenkova L.A., Pichugina G.A., Rodionova S.S., Runikhina N.K., Safonova Y.A., Turusheva A.V. Interdisciplinary Consensus on the Care of Elderly Patients with Hip Fractures Through an Orthogeriatric Approach. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):120–139. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-120-139>

*Для корреспонденции: Olga M. Lesnyak, E-mail: olga.m.lesnyak@yandex.ru

Статья получена: 03.02.2025

Статья принята к печати: 20.02.2025

Статья опубликована: 16.04.2025

INTRODUCTION

This consensus was prepared by a group of experts from different specialties to improve the quality of specialized medical care for elderly patients with hip fractures, which are almost always a consequence of osteoporosis and increased risk of falls. Difficulties in the treatment of this category of patients are primarily due to the severity of the injury itself, as well as the high comorbidity of elderly patients and poor bone quality. The consensus was initiated by the Russian Fragile Age Alliance, which includes the Russian Association of Gerontologists and Geriatricians, the Russian Association on Osteoporosis, the Union of Rehabilitation Therapists of Russia, AO Trauma Russia and the OSTEORUS patient society. The Alliance was established to promote multidisciplinary management of elderly patients with osteoporotic fractures, including secondary prevention, in the health care system of the Russian Federation. Representatives of other Russian professional public medical organizations interested in optimizing the care of elderly people with fractures also took part in the work on the consensus.

A modern, effective and widely used option for providing medical care to elderly people with hip fractures worldwide is the creation of interdisciplinary team including surgeon and other physicians, who are able to provide high-quality specialized medical care when managing these patients together. However, physicians of different specialties tend to use guidelines and protocols developed within their own specialty. They often lack familiarity with the approaches of other specialists to the treatment of this group of patients. To address this gap, a group of expert-level specialists from various fields, including Traumatology and Orthopedics, Anesthesiology, Geriatrics, Rehabilitation, Clinical Pharmacology, Internal Medicine, Rheumatology and Endocrinology, collaborated on the creation and editing of this document. This collaborative effort spanned a period of six months, culminating in the development of a consensus as part of "A set of interventions aimed at preventing falls and fractures in the elderly and older adults." [1].

The authors hope that the prepared and negotiated formulations, as well as their rationale, will help to establish effective interaction between physicians of different specialties on the basis of their better understanding, which will contribute to improving specialized medical care, saving lives and reducing disability of elderly patients with hip fractures, and that the provisions of the consensus will eventually be included in various federal clinical guidelines governing the work of physicians of the relevant specialties.

The current state of care for elderly patients with hip fractures and possibilities for optimization (literature review)

Hip fractures are one of the most frequent and severe complications of osteoporosis. According to estimates, 112.000 hip fractures occurred in the Russian Federation in 2010, and by 2035, due to the growing proportion of elderly people in the population, their number will have increased up to 159.000 people [2]. The severity of hip fractures is determined by the outcomes characterized by high mortality and significant reduction in the quality of life, which, in turn, depend on the management of the patients concerned. Thus, the proportion of bedridden

patients one year after hip fracture in the group of those who received surgical treatment is 1.6 %, while in conservative management — 31.6 %, and complete restoration of function in the group of surgical treatment methods was observed in 25.6 % of patients, while in conservative management — in 11.1 % of cases [3, 4]. According to other data, mortality in the period from 14 months to 2 years after metal osteosynthesis was 27.2 %, after hip arthroplasty — 19.3 %, and on the background of conservative treatment — 43.9 % [5]. In general, mortality is lower in those centers with high operative activity, but, nevertheless, it remains at a high level (29.8 %) [6].

In the 2000s, about 27 % of patients with hip fracture were not admitted to a Trauma hospital [7]. Nevertheless, even in the 2020s, the proportion of patients discharged from a Trauma hospital without undergoing surgery averages at 20 % [5]. At the same time, low operative activity and non-compliance with the recommended timing of surgical intervention persist even in specialized centers of Traumatology and Orthopedics. For example, in one center, only 69.8 % of men with hip fracture underwent surgical intervention within a period of 3 to 384 days (66 days on average) [8]. The average number of days from injury to surgery for hip fracture is 11.3 [9], with only about 6 % of patients operated on in the first 48 hours after their injury [10].

Hip fracture patients have a high risk of recurrent fractures, in particular, in the first two years after the first fracture [11], with a 3-fold increased risk of recurrent hip fracture [12]. Within the next 12 to 30 months, 2.5 % to 3.7 % of these patients sustain a contralateral hip fracture [8, 12, 13]. This determines the need for the drug treatment of osteoporosis in patients with hip fractures in order to prevent recurrent osteoporotic fractures. The best way to ensure timely prescription of treatment to reduce the risk of recurrent fractures is to organize Fracture Liaison Services that reduce the time needed to assess and prescribe osteoporosis therapy and increase the proportion of patients receiving such treatment [14]. Meanwhile, a study conducted in one of Moscow inpatient clinics found that among 282 patients aged 50 and older with hip, vertebral or multiple fractures, osteoporosis was diagnosed in only 0.4 % of cases, and osteoporosis medications, as well as calcium and vitamin D preparations, were not recommended to any patient [15]. In the Cheboksary city, only 0.7 % of men with hip fracture had a recommendation for drug treatment of osteoporosis after discharge from a Trauma hospital [8].

All of the above requires changes in the existing approaches to the management of elderly patients with hip fracture. The introduction of a new approach to surgical treatment with 100 % hospitalization and surgical treatment within 48 hours after the injury, despite the increase in direct medical costs, will lead to significant cost savings and will significantly improve the outcomes of treatment of geriatric patients with hip fracture [16].

The modern organization of care for elderly patients with hip fractures is based on a multidisciplinary approach involving a trauma surgeon, general practitioner/geriatrician, anesthesiologist, rehabilitation medicine specialist, nurses and other specialists, which is known as the orthogeriatric approach. Where appropriate (e.g. in lone patients) a multi-agency approach involving social

care is utilized. The three components of the orthogeriatric approach include treatment of the acute phase of the fracture by a multidisciplinary team, postoperative rehabilitation and long-term care, and prevention of recurrent fractures. The effectiveness of this organization of care has been proven. The adoption of an orthogeriatric approach and Fracture Liaison Service results in a 1.5 bed-day reduction in length of hospital stay, 28 % reduction in the in-hospital mortality, 19 % reduction in the risk of delirium, and 14–27 % reduction in the 30-day and annual mortality rates [17, 18]. In addition, orthogeriatric patients are less likely to develop pressure sores and have better functional and mental health outcomes [19]. It should also be noted that implementation of Fracture Liaison Service significantly reduces the risk of recurrent osteoporotic fractures [20].

There are different models of orthogeriatric care. These may be models involving only a consulting geriatrician visiting patients in the Trauma unit; an orthogeriatric ward specializing in the care of elderly patients with hip fractures; permanent work in the Trauma unit by a general practitioner who has received advanced training in geriatrics issues, etc. The advantages of any one of these models have not been proven [17].

Rehabilitation is an important part of the management of the elderly patient with hip fracture. The aim is to “eliminate impairments to facilitate patients’ functioning, increase their activity and engagement in social life, and improve their overall life quality” [21]. Rehabilitation of elderly patients is based on well-known principles: early start with the patient achieving an adequate level of analgesia through the multimodal use of various pharmacological agents and non-drug methods, continuity, succession, consistency, comprehensiveness, validity, as well as an individual approach, multidisciplinary nature and duration until positive dynamics are not lost [22, 23]. After surgical intervention for hip fracture in an elderly patient, rehabilitation measures should be carried out by a multidisciplinary rehabilitation team at all three stages: in the Intensive Care unit and specialized Trauma unit (the first stage of rehabilitation), an inpatient musculoskeletal Rehabilitation unit (the second stage of rehabilitation), an outpatient Rehabilitation unit or a day hospital (the third stage of rehabilitation). The multidisciplinary rehabilitation team consists of a physical rehabilitation specialist, a specialist in occupational rehabilitation, a medical psychologist, a rehabilitation nurse and a physician in physical and rehabilitation medicine, who heads the team¹.

For a more detailed study of the problem of a multidisciplinary approach to the care of elderly patients with fractures, it is recommended to use “Orthogeriatrics. The management of older patients with fragility fractures” — a manual for physicians edited by Falaschi P., Marsh D. [24] and “Fragility fracture nursing. Holistic care and management of the orthogeriatric patient” — a manual for physicians and nurses edited by Hertz K., Santy-Tomlinson J. [25].

¹ Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 31.07.2020 No. 788n "On approval of the Procedure for organizing medical rehabilitation of adults" Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202009250036> (Accessed 02.01.2025) (In Russ.)

Consensus provisions

Pre-hospital and pre-operative stages

- **All patients with hip fracture or suspected hip fracture should be referred to an institution providing specialized care in the field of traumatology and orthopedics to decide on the necessity and possibility of surgical intervention. Surgical intervention for hip fracture should be performed within 48 hours after the admission of the patient to such a hospital.**

If a hip fracture is suspected, all patients should be evacuated to a medical organization to verify the diagnosis, unless there are absolute contraindications to transport. All patients with a pathological hip fracture are recommended hospitalization and specialized surgical treatment in the field of traumatology and orthopedics within 48 hours with subsequent activation of the patient to increase survival rate [26, 27]. For this purpose, the patient should be referred or transferred within the defined time limits to a trauma center, a medical organization providing specialized, including high-tech medical care in the profile of traumatology and orthopedics [1]. It is recommended to minimize the duration of the preoperative period.

- **Upon admission to hospital, a hip fracture patient should be adequately anaesthetized.**

To reduce the severity of pain syndrome and reduce the risk of delirium development, it is recommended to provide urgent and adequate analgesia to all patients with hip fracture, with due regard to the drugs administered during transportation. Lack of adequate anesthesia in an elderly patient causes additional discomfort during the presurgical examination, impairs positioning during the regional anesthesia, increases the incidence of postoperative complications (development of delirium, cardiovascular disorders), and causes a delay in activation.

Doctors and nursing staff of the unit where the patient is staying should ensure the control of pain syndrome: regular assessment of pain intensity, pain therapy using a multimodal approach according to a three-step pain management scheme (the “pain ladder” of the World Health Organization) [28]. A Numerical Rating Scale or a Visual Analogue Scale is recommended to measure pain intensity in patients with hip fracture [26]. The Pain Assessment in Advanced Dementia scale is used to identify pain and assess its intensity in patients with dementia [29]. It is recommended that the intensity of pain syndrome be assessed at the following time points: immediately on admission, 30 minutes after initial analgesic measures have been administered, and one hour after admission to the Trauma Department or Intensive Care Unit. Analgesia should be mandatory in all patients with pain intensity of more than 3 points at rest and 4 points on movement.

Paracetamol (parenterally) is currently the first-line drug of choice, but in monotherapy, it is insufficient for adequate analgesia [30]. Combined use of paracetamol with non-steroidal anti-inflammatory drugs should be carried out with mandatory consideration of the risk of side effects and contraindications to their administration (risk of gastrointestinal bleeding, liver dysfunction, renal failure with decreased glomerular filtration rate). The use

of narcotic analgesics (tramadol, promedol, morphine) is recommended only in case of severe pain syndrome (VAS score more than 6–7 points), if other methods of analgesia are ineffective, and the effect may be unpredictable due to significant comorbidity (cognitive impairment, cardiovascular and respiratory system abnormalities, hypovolemia, etc.) [31].

The experience of foreign colleagues, in addition to a limited number of domestic publications, testifies to the high effectiveness of various regional analgesia methods (fascia iliaca blocks, pericapsular blockade, etc.) when performed immediately upon admission to hospital [32, 33]. These techniques are relatively easy to perform in technical terms and are effective in more than 70 % of cases. At the same time, there is quite a marked variability in the frequency of their use both in different countries and in different hospitals in the same country (from 10 to 70 %). Patient-related factors (comorbidity) were found to influence the performance of regional analgesia in only 14 % of cases, the remaining 86 % being hospital- and anesthesiologist-dependent factors [34]. The analysis of Russian data and foreign experience shows that the key obstacles to the routine use of these methods are the forced delay of the patient in the Emergency Department, as well as the lack of personnel skilled in the technique and the lack of an equipped room to perform manipulations of regional anesthesia in compliance with the rules of asepsis and antisepsis.

- **In a Trauma hospital, elderly patients suffering from hip fractures are the responsibility of a multidisciplinary team.**

The patient's preparation for surgery and postsurgical follow-up should be performed by a multidisciplinary team that includes an orthopedic trauma surgeon, an anesthesiologist, a geriatrician (or a general practitioner with additional training in geriatrics), a medical rehabilitation physician, nurses, and, if necessary, physicians from other specialties [1]. The severity of chronic somatic diseases and decompensation of the patient's organs and systems are assessed jointly by the attending trauma orthopedic surgeon and geriatrician [35].

- **During the preoperative period, screening for frailty, assessment of nutritional status, cognitive impairment and risk of delirium are recommended for all hip fracture patients.**

These activities are carried out by a geriatrician or, in the absence of a geriatrician in the hospital, by an internist. Screening for frailty syndrome is carried out using the "Age is not a hindrance" questionnaire, dementia screening is carried out using the Mini-cog test, nutritional status is determined by the Mini-nutritional assessment (MNA) or the NRS-2002 scale. Decreased cognitive function, malnutrition and frailty are risk factors for the development of postoperative delirium. Malnutrition increases the risk of postoperative complications — surgical site infection, pneumonia, urinary tract infection and requires mandatory correction in the postoperative period, and in case of postponement of surgical intervention for any indication — also in the preoperative period [31, 36]. Preoperative identification of delirium is performed using the Confusion Assessment Method (CAM) scale [37].

- **In the perioperative period, all patients with hip fractures should receive vitamin D3 (cholecalciferol) orally at a dose of 50.000 IU (once or for 2–3 days), followed by a dose of 800–2000 IU per day. The exception is patients who were taking vitamin D prior to admission, it is recommended to continue cholecalciferol at a maintenance dose.**

Vitamin D deficiency is extremely common in patients with hip fracture: the mean serum 25(OH)D level is 9.90 ng/ml, the incidence of deficiency is 89 %, and severe deficiency is defined in 49 % of cases [38]. Low vitamin D levels increase the risk of delirium by 48 %, the risk of re-hospitalization within 30 days for other reasons by 64 %, and the risk of new hip fracture by 2.8 times [39]. Recovery of functional activity on the Barthel scale in patients after hip fracture has a clear inverse relationship with serum 25(OH)D concentration [40]. Vitamin D deficiency also leads to hypocalcemia, which is observed in 25 % of elderly patients with hip fractures and prevents timely and effective antiresorptive therapy for osteoporosis [8].

A patient with a 25(OH)D deficiency or insufficiency should be treated to correct this condition. Among patients with vitamin D deficiency who received a single 100.000 IU dose of cholecalciferol, fewer orthopedic complications were noted in the first 30 days after surgery for hip fracture [39]. A short-term vitamin D saturation therapy will also allow osteoporosis therapy to be initiated in the near future.

According to the Russian "Osteoporosis" Guidelines, vitamin D deficiency is treated only with cholecalciferol (vitamin D3) due to a lower metabolic degradation. According to the drug instructions, patients with recent (up to 90 days) hip fracture who have not previously taken vitamin D preparations are recommended to take a single dose of vitamin D 50.000–125.000 IU orally or intramuscularly before zoledronic acid administration. To maintain 25(OH)D levels above 30 ng/ml, the recommended dose of cholecalciferol is 1000–2000 IU per day [41].

- **If it is impossible to perform the operation in the first day, it is recommended to start drug preventive treatment of venous thromboembolic complications using low molecular weight heparin, unfractionated heparin or fondaparinux immediately after the patient's admission to hospital, and in case of high risk or ongoing bleeding, such prevention should be carried out by non-drug measures.**

All elderly hip fracture patients are at high risk of venous thromboembolic complications [42, 30]. On admission, it is necessary to clarify whether the patient is taking antiaggregants or anticoagulants on a regular basis and, if so, to assess the risk of bleeding to determine the further management of the patient: the possibility of postponing surgery or the need to neutralize the effect of anticoagulants or antiaggregants [43, 44]. After surgery, acetylsalicylic acid can be resumed as soon as hemostasis is achieved, and clopidogrel, ticagrelor or prasugrel — in 24–48 hours [45].

In the postoperative period, anticoagulants should be continued until the patient regains the expected motor activity, but not less than 5 weeks after surgery. In this case, it is possible both to continue administration of parenteral

drugs and to transfer the patient to oral anticoagulants: dabigatran etexilate, rivaroxaban, if it is impossible to prescribe them — vitamin K antagonists (warfarin) [42]. To prevent the development of adverse events, when choosing an anticoagulant for an elderly patient, it is necessary to assess renal function (calculate creatinine clearance) and clarify the list of drugs that he/she takes constantly for therapeutic indications [42].

- **In the surgical treatment of elderly patients with hip fractures, it is essential to perform perioperative antibiotic prophylaxis for surgical site infection.**

In accordance with the current regulatory documentation in the Russian Federation (SanPiN 3.3686-21) and Guidelines [30, 46], in order to achieve an effective concentration of antibacterial drugs in tissues and blood serum at the time of skin incision to prevent infection of the area of surgical intervention, antibiotics should be administered intravenously within 30 to 60 minutes before skin incision, and when using vancomycin — 2 hours before skin incision. The recommended duration of prophylactic antibiotic administration should not exceed 24 hours after the end of surgery. Additional doses may be justified for prolonged (more than 3 hours) operations [47]. Prolongation of prevention of surgical site infections after surgical intervention up to 48–72 hours is possible in case of hip arthroplasty in a patient with hip fracture.

The main drugs for perioperative antibiotic prophylaxis in any orthopedic surgery are cefazolin (average preoperative dose — 2.0 g, single dose 1.0 g) or cefuroxime (average preoperative dose — 1.5 g, single dose 0.75 g), in case of intolerance to cephalosporins — clindamycin (single dose — 0.6–0.9 g) or vancomycin (single dose — 1.0 g). The latter is also the drug of choice at risk of infection caused by methicillin-resistant strains of *S.aureus* [46].

- **The risk of cardiovascular complications and postoperative respiratory failure should be identified preoperatively.**

In elderly and senile patients, it is recommended to preoperatively assess the risk of cardiovascular complications using the Lee cardiovascular risk index and to assess respiratory risk using the postoperative respiratory failure risk scale [31].

- **In order to prevent delirium as well as to treat delirium and agitation in elderly patients, special programs aimed at reducing the negative impact of an unfavorable environment, creating psychological comfort for patients and ensuring the fullness of their physiological needs are recommended throughout their stay in hospital.**

It is impossible to completely prevent delirium and agitation, but it is possible to significantly reduce the risks of their development through the introduction of special prevention programs, which in turn will reduce the economic costs of treating patients and reduce the number of days they spend in hospital. To reduce the risk of developing agitation and delirium, physicians and nursing staff of the department should reduce the impact of unfavorable external environment on the patient and ensure his psychological comfort. This includes switching off

sound and light indications (taking them to a central point, reducing volume and brightness to the extent possible considering the patient's safety), the patient's access to glasses and hearing aids, switching off lights at night, using screens, ensuring that relatives can visit the patient [37]. It is also necessary to ensure psychological comfort and awareness of the elderly patient with hip fracture and, if necessary and if the patient agrees, of his relatives about his condition and the course of treatment [48, 35]. To reduce the risk of delirium and agitation, it is necessary to ensure the patient's full physiological functions: stool regularity control, intestinal stimulation, early initiation of enteral nutrition (in the absence of contraindications). It is recommended to limit and minimize the routine use of enemas. The surgeon should determine the indications for cleansing enemas in the perioperative period [35].

Non-drug therapies for agitation should be favored and the sedation/rest level of the patient should be monitored regularly [37]. Non-medication prevention and treatment of delirium should be based primarily on the elimination of factors that provoke its development. These include elimination of polypharmacy, sleeping pills, sedatives, anticholinergics and antihistamines; unusual environment (stress associated with a change of location or environment); intoxications (infectious and non-infectious); hypoxia/intravenous ventilation; shock; hypovolemia; hypothermia; dehydration; malnutrition, hypoalbuminemia and metabolic disturbances (electrolytes, glucose, acid-base status); sleep deprivation; pain syndrome; constipation [37].

If it is impossible to correct behavioral disorders by non-pharmacological methods, as well as in case of direct threat to the life and health of the patient and medical staff against the background of psychomotor agitation, antipsychotic therapy is recommended for use in the minimum effective dosage in the shortest possible time and is most appropriate in the hyperactive variant of delirium. Delirium therapy is recommended to start with atypical antipsychotics. In patients with delirium with psychomotor agitation, it is recommended to use ziprasidone in the form of lyophilisate for preparation of solution for intramuscular injection (initial dose — 10 mg, maximum — 40 mg) or risperidone (initial dose — 0.5 mg) with repeated administration not earlier than 2–4 hours after the first dose [37].

- **For early recovery from surgery, traditional 8–12-hour preoperative fasting is not recommended. If there is no risk of aspiration syndrome, the patient can consume clear liquids 2 hours before anesthesia, solid food — 6 hours before the start of anesthesia.**

Prolonged fasting before surgery reduces glycogen reserves in the liver and causes postoperative insulin resistance. Therefore, the last solid food intake should be 6 hours before surgery. Administration of 50 grams of carbohydrates 2 hours before surgery reduces the risk of postoperative insulin resistance by 50 % and preserves its anabolic effects. Supplementation with amino acids or branched-chain amino acids also helps to ensure a positive protein balance before surgery. Therefore, two hours before surgery, patients may be prescribed sipping or carbohydrate drinks containing 50 grams of carbohydrates (e.g. 150 ml of sweet tea or glucose solution) with/without 12 g of amino acids or amino acids with branched side

chains. Carbohydrate load before surgery does not affect the development of complications and does not lead to adverse effects regardless of the amount of fluid drunk. Anesthesiologist's assessment of the risk of regurgitation or aspiration is mandatory [36, 48, 49].

- **Preoperative nutritional support is indicated in patients with initial nutritional deficiency or when it is impossible to perform surgical intervention within the first 48 hours in patients at high risk of its development.**

Preoperative nutritional support may be given in the form of enteral oral nutrition, enteral tube feeding, parenteral nutrition, or mixed nutrition (enteral-parenteral), depending on the patient's ability to absorb enterally administered substrates. Oral enteral support is also given to all patients who, for any reason, are unable to meet more than 50 % of their energy requirements through natural nutrition [36].

- **It is recommended to start medical rehabilitation of elderly patients with hip fractures in the preoperative period for the purpose of early activation and prevention of complications in the postoperative period.**

The task of the preoperative period is to train the patient in correct deep thoracic and diaphragmatic breathing, coughing to prevent the risks of complications from the cardiovascular, respiratory and digestive systems [22].

- **It is imperative that pre-operative work-up is conducted in accordance with the recommended parameters. Furthermore, any extension of these examinations must be strictly justified by established indications.**

Preoperative examination should include objective assessment of somatic status, consultation with an internist or geriatrician, laboratory tests, ECG, and ultrasonic dopplerography of lower limb veins. The list of laboratory tests in a patient with hip fracture includes: general clinical blood analysis; biochemical analysis: glucose levels, creatinine levels with calculation of glomerular filtration rate (GFR), alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), gamma-glutamyltransferase (GGT). It is not recommended that all hip fracture patients routinely undergo a coagulogram (automated coulometer test). It is justified when there are clinical indications (warfarin use, established coagulopathy) to determine the timing of surgical treatment and the choice of anesthesia method [26, 30].

It is recommended to include additionally in the list of laboratory tests for patients with hip fractures: levels of total calcium, inorganic phosphorus, alkaline phosphatase activity to determine contraindications to antiresorptive therapy of osteoporosis [27, 41], sodium — to determine the need to postpone surgery (see below) [50], and in frailty patients — the level of 25(OH)D in order to choose the optimal dosing regimen of vitamin D3 (cholecalciferol) [29].

In all patients with suspected hip fracture, it is recommended to perform pelvic overview radiography, proximal femur and hip joint radiography on the side of the injury in straight and axial projections for diagnostic purposes. In instances where clinical and radiological data exhibit a discrepancy, it is advised that patients undergo

computed tomography (CT) of the hip joint or magnetic resonance imaging (MRI) of bone tissue from a single region. The data obtained from these imaging methods are known to possess a high degree of sensitivity and specificity in the diagnosis of hip fracture. In cases where intra-articular hip fracture (fracture of the neck and/or femoral head) are suspected, it is recommended that all patients undergo CT or MRI of the affected hip joint (one joint) in order to facilitate diagnosis and establish the most appropriate treatment plan [30].

Additional methods of examination and consultations with specialized experts should not be the reason for delaying surgical intervention. Preoperative therapy should be aimed at stabilizing functions that can be corrected (anemia, cardiac rhythm disturbances, dehydration). Management of chronic conditions (cardiac, renal, pulmonary) should not delay surgical treatment. According to the Guideline of the Association of Anesthetists of Great Britain and Ireland, 'acceptable' reasons for delaying surgery may include hemoglobin concentration less than 80 g/l, plasma sodium concentration less than 120 or more than 150 mmol/l, potassium concentration less than 2, 8 or more than 6.0 mmol/l, uncontrolled diabetes, uncontrolled or acute left ventricular failure, cardiac rhythm disturbances with ventricular rate > 120 per minute, pneumonia complicated by sepsis, coagulopathy that can be compensated for [50].

Surgical intervention

- **Patients with hip fracture have very few contraindications to surgical treatment.**

Contraindications to emergency surgical treatment for hip fractures (fracture osteosynthesis or hip arthroplasty) are as follows:

- acute myocardial infarction or acute cerebral circulatory failure;
- pneumonia with the need to put the patient on artificial lung ventilation;
- surgical emergency requiring immediate surgical treatment;
- diabetes mellitus with decompensation of carbohydrate metabolism (requires urgent transfer to insulin therapy or control of insulin therapy by nursing staff in preparation for surgical treatment);
- coma of any etiology;
- chronic or acute purulent infection in the area of the proposed incision;
- terminal stage of the disease, which resulted in the patient's inability to move even before the fracture occurred;
- pronounced cognitive impairment or mental illness that resulted in the patient's inability to move before the fracture occurred.

All other comorbidities at the decompensation stage can be considered as contraindications only if they cannot be converted to the subcompensation stage within 24-48 hours of intensive therapy [30].

The following measures are needed to decide the treatment strategy for patients with hip fractures accompanied by acute or chronic severe somatic pathology:

- in case of acute coronary syndrome (unstable angina pectoris, acute myocardial infarction) — consulting a cardiologist;

- in case of severe cardiac rhythm and conduction disorders (atrioventricular blocks of II-III stages, tachyform of atrial fibrillation with heart rate over 120 per minute) — transfer to the intensive care unit to stabilize the condition;
- in case of decompensation of diabetes mellitus (glycosuria, ketonuria) — transfer to the intensive care unit, consulting an endocrinologist;
- in case of development of senile psychosis (aggression towards others, loss of self-care skills, hallucinosis, delusional disorders) — consulting a psychiatrist;
- in the presence of acute surgical pathology — consulting a surgeon;
- in case of venous thrombosis with an episode of pulmonary embolism — consulting a cardiovascular surgeon;
- in case of chronic renal failure requiring extracorporeal detoxification — consulting a nephrologist for surgery in the interdialysis period (not earlier than 6 hours after the latest procedure);
- in acute anemia, accompanied by a decrease in hemoglobin level below 70-80 g/l — transfer to an intensive care unit, transfusion of erythrocyte-containing components. In chronic anemia, transfusion of erythrocyte-containing components is prescribed only for correction of respiratory and/or cardiovascular failure due to anemia and not responding to the main pathogenetic therapy².

Conservative treatment of hip fracture in the absence of medical contraindications is performed if the patient refuses to undergo surgical intervention, and in cases of his/her legally established incapacity — upon the refusal of his/her guardians.

In the event of the patient being categorized within the IV–V functional class of the American Society of Anesthesiologists (ASA) and in consideration of the severity of any concomitant pathology, there is a high probability of decompensation of the cardiovascular and respiratory systems of the patient in the event of the cancellation or postponement of surgery. A decision regarding surgical intervention for the treatment of life-threatening conditions is thus taken. The decision on surgical intervention for the treatment of life-threatening conditions, contraindications to surgery or the need to postpone surgical intervention is made by a concilium of three specialists: orthopedic surgeon, anesthesiologist, internist/geriatrician, with a clear and detailed reflection of the reasons in the medical history. History of an acute myocardial infarction treated with angiography with stenting and angioplasty, including in the days before the injury, is not a contraindication to surgical treatment for urgent indications. If a hip fracture patient has an acute cerebral circulatory disorder, the decision on surgical intervention is made by a concilium based on the prognosis of the stroke course and the patient's current condition [30].

• **Skeletal traction as primary therapeutic immobilization for hip fractures is not indicated.**

In patients aged over 50 years who have sustained a hip fracture, skeletal traction is not recommended due to the high risk of complications, including delirium, hypotension and hypodynamic response [30]. In exceptional cases, when transfer of the patient to the specialized care hospital is temporarily impossible or there is no technical possibility to perform urgent surgical intervention, it is necessary to perform damped skeletal traction as a primary therapeutic immobilization to eliminate displacement of bone fragments and partially relieve pain syndrome. Appropriate care should be provided to prevent pressure sores and infectious complications [51].

• **In the surgical treatment of hip fractures, the focus should be on interventions that are least traumatic and minimally invasive, with the aim of enabling immediate loading of the operated limb upon completion of the surgical procedure. These interventions should be carried out by a surgeon with extensive experience in this field.**

Surgery of hip fracture patients over 60 years of age is performed with the aim of restoring limb support in the early postoperative period and allowing for the earliest possible activation and rehabilitation. For this purpose, either implants providing dynamic fixation of bone fragments or hip joint endoprostheses are used.

Surgical treatment is recommended for all types of femoral neck fractures (FNF) in patients over 60 years of age. In Garden I and II types of femoral neck fractures, osteosynthesis is recommended and one of the following designs should be used: parallel inserted spongiosis cannulated screws with washers; a dynamic femoral screw system or a fracture fixation plate with three bone dynamic screws inserted in parallel and fixed in the plate. Hip arthroplasty is recommended for the treatment of Garden III and IV types of fractures. Total hip arthroplasty is recommended in the group of functionally active patients over 60 years of age with an active lifestyle prior to injury. Unipolar (monopolar or bipolar) arthroplasty is recommended for patients exhibiting low motor activity, cognitive dysfunction and severe somatic pathology. Consequently, each patient should undergo individual evaluation when selecting the type of endoprosthesis.

DHS osteosynthesis is recommended as the method of choice in the treatment of stable pertrochanteric fractures (31A1.2 according to the AO/OTA classification). In unstable pertrochanteric fractures (31A1.3, 31A2 AO/OTA), intramedullary lockable osteosynthesis with a proximal femoral rod is recommended. Proximal femoral rods are recommended for subtrochanteric fractures (32-A/B/C.1 AO/OTA) and intertrochanteric reverse fractures (31A.3 AO/OTA), with the distal end of the fixator 0.5-2 cm proximal to the arch of the intermuscular fossa (Blumensaat line) [30].

The operative procedure should be performed in such a way that the elderly patient can fully load the operated leg from the first steps with additional support ("walkers") [30]. Patients over 60 years of age cannot dose the load. They require stable internal fixation that provides full body weight load immediately after the surgery, irrespective of the type of fracture [30].

² Ministry of Health of the Russian Federation. The Clinical Guidelines Rubricator. Clinical Guidelines "Iron Deficiency Anaemia". 23.10.2024. Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/614_2 (Accessed 02.01.2025) (In Russ.)

It is crucial that surgical procedures performed at night are associated with a higher risk of complications. Therefore, it is strongly advised that these operations be conducted exclusively during the day by experienced and qualified surgical teams [30].

- **The choice of anesthesia method (different types of regional or general anesthesia) in patients with hip fractures should be tailored to the functional status of the patient, the qualifications of the anesthesiologist and the resources available at a particular institution.**

Currently, there is no conclusive evidence on the advantages of one or another method of anesthesia. The results of studies conducted in the last decade and published in the available literature indicate that there are no significant differences in one-year survival, the incidence of delirium in the postoperative period, and the severity of pain syndrome in the early postoperative period in groups of patients who underwent regional or general anesthesia [52–54]. However, regional anesthetic techniques are most commonly recommended because of reduced intraoperative blood loss and reduced risk of venous thromboembolic complications [30, 50].

The use of regional anesthesia may be limited by antithrombotic drugs prescribed to the patient. At the same time, contraindications to neuroaxial methods of anesthesia should not be a reason to postpone surgical intervention. In these cases, it is advisable to choose general anesthetic techniques that allow to perform the surgery sooner [43].

- **In elderly and senile patients, it is recommended that the depth of anesthesia be monitored.**

The doses of anesthetics required for induction and maintenance of general anesthesia and sedation decrease with age. Lack of dose adjustment may lead to relative anesthetic overdose and prolonged significant arterial hypotension; therefore, monitoring the depth of anesthesia in patients at increased risk of adverse postoperative outcomes is recommended in any type of general anesthesia [31].

Early postoperative stage

- **The need for early enteral nutrition (oral or tube feeding) should be assessed immediately after the patient is transferred from the operating theatre.**

Early enteral nutrition reduces the risk of any type of infection, the average length of stay of the patient in hospital, reduces the risk of loss of muscle mass and accelerates the rate of wound healing [36, 49].

- **Screening for dysphagia should be performed when patients are switched to regular oral nutrition in the postoperative period.**

Oropharyngeal dysphagia 72 hours after surgical intervention for hip fracture develops in 34 % of elderly patients. Screening for dysphagia includes clinical examination of the patient and a test of three swallows. Depending on the patient's condition, the test of three swallows can be performed within 3–6 hours after surgery. In elderly patients, daily assessment of the ability to take adequate nutrition should be carried out, as well as an

assessment of the risk of food aspiration. Patients with removable dentures should be able to use them. All elderly and senile patients undergoing surgery should be in an elevated position with the head of the bed raised and sit as upright as possible during meals and for one hour after meals [31, 55].

- **In the early and late postoperative period, all patients after hip fracture should receive adequate nutrition.**

The daily protein requirement ranges from 1.6 g/kg/day to 2.0–3.0 g/kg/day. The patient should consume 20–40 g of protein at each meal. The daily fat requirement is 0.8–2 g/kg/day or 20 % — 25 % of the daily calorie intake. The recommended daily dose of omega-3 fatty acids is 2 g, omega-6 fatty acids — 10 g. Daily requirement in carbohydrates is 3–5 g/kg/day.

Elderly patients after hip fracture and surgery should also be prescribed supplementary nutrition to reduce the risk of postoperative complications. The caloric content of sipping mixtures should be at least 400 kcal/day, including 30 or more grams of protein per day [56].

Parenteral nutrition in the postoperative period is prescribed in the following cases: from the 1st–2nd day together with enteral nutrition in patients with initial pronounced nutritional insufficiency; from the 4th–5th day in cases when it is impossible to provide with enteral intake more than 60 % of the energy requirement during the first 72 hours; in patients at high risk of developing nutritional insufficiency with expected contraindications to early enteral nutrition during 3 days or more of the postoperative period.

Complete balanced nutrition in the postoperative period will help prevent the development of malnutrition and loss of muscle mass, reduce the risk of infections, shorten hospitalization and earlier recovery of the patients concerned [33, 49, 57].

- **During their hospital stay, all elderly patients should be given interventions to reduce the risk of skin and soft tissue injuries and infections.**

In view of the high risk of infections and soft tissue damage in elderly patients with hip fractures, physicians and nursing staff should promptly prevent skin and soft tissue injuries and infections: initial and regular assessment of skin condition, regular change of absorbent nappies, use anti-decubitus mattresses, provide care for decubitus wounds [26].

- **Rehabilitation measures for elderly patients after hip fracture are recommended to start in the hospital immediately after surgical intervention and to continue throughout hospitalization (the first stage of rehabilitation). In the early and late postoperative periods, physical exercises are recommended to improve the quality of life and reduce the risk of disability.**

There are no contraindications to rehabilitation and activation of patients with hip fractures. Rehabilitation measures should be carried out in all patients without exception in the postoperative period of treatment of hip fracture. It is recommended to start activation of the patient within 24 hours after surgery.

The early postoperative period lasts for the first 1–2 weeks after surgery, during which acute postoperative reactive inflammation and healing of the postoperative wound occur. The objectives of rehabilitation during this period are prevention of postoperative complications from the cardiovascular and respiratory systems, gastrointestinal tract, prevention of trophic disorders, primarily bedsores, reduction of soft tissue edema and creation of optimal anatomic and physiological conditions for healing of tissues traumatized during surgery. This period corresponds to the first stage of rehabilitation and usually takes place in a Traumatology Department.

Basic rules in the early postoperative period after hip surgery are as follows:

1. When doing most exercises in the supine position on a bed or sitting on a chair, the patient should have a wedge-shaped pillow (a bolster can be used) between the legs to recline the operated limb up to 10–15 degrees.
2. It is contraindicated for patients to bend the operated leg in the hip joint more than 90 degrees.
3. Any passive or forced movements of the hip joint that cause pain should be avoided.
4. Internal rotation and adduction should be avoided.
5. From the first days after surgery, to prevent deep vein thrombophlebitis, it is recommended to perform active movements in the ankle joint (alternating dorsal and plantar flexion) and to bandage the whole operated leg.
6. The patient should only stand up and apply axial load to the operated leg under the strict supervision of a physiotherapist.
7. Any movements and transfers should be made with the support of the operated limb by the exercise therapy instructor or with the help of a healthy leg.

The motor regime depends on the specifics of the performed surgery (type of access, reliability of fixation of components) and should be agreed with the operating surgeon. During the first 5–7 days of rehabilitation, the patient is indicated a gentle motor regime. To prevent postoperative complications, breathing exercises, correct positioning of the operated limb, exercises to improve blood and lymph circulation, functional state of the lower limb muscles are prescribed. In the postoperative period, a cushion is placed between the patient's legs to ensure easy withdrawal and neutral position of the operated limb.

From the first day after surgery, the patient is prescribed breathing exercises, active exercises for the joints of the healthy leg (hip, knee, ankle), isometric exercises for the muscles (gluteal, quadriceps, biceps femoris, lower leg muscles) of the operated limb, passive exercises for the operated hip joint on a functional splint with a gradual increase in the flexion angle. Exercise on the splint for 15–30 minutes, 3–5 times a day. In addition, the patient is taught to lift the pelvis with the support of the elbows and the foot of the operated leg.

On the 1st–3rd day after surgery, it is recommended to perform the Thomas test (bending the healthy leg in the hip and knee joints with pulling the knee to the abdomen with the hands). When doing this exercise, the heel of the sick leg presses on the bed (hip extensors are strengthened). 3–10 exercises are performed 3–10 times a day.

Strengthening of the abductor and adductor muscles of the operated thigh is carried out by doing the "Hula-

hula" exercise: legs straight, foot in a rear bending position, simultaneous pulling down (lengthening) of one leg and pulling up (shortening) of the other leg. 4–10 exercises 5–10 times a day.

During the same period, the operated patient is allowed to sit up in bed. From the position "half-sitting with legs down", the patient performs leg extension in the knee joints and holds the position for 3–5 seconds (the foot is in a dorsal flexion position when performing the exercise). 8–10 exercises are performed 3–10 times a day. During the same period of time, the patient is verticalized with bilateral support on walkers or high crutches) under the supervision of an instructor in exercise therapy.

A week later, the patient is allowed to turn onto the abdomen and return to the back, which can be done through the healthy leg. When turning over the healthy leg, a pillow should be placed between the legs. When turning over the operated leg, the patient can place the palm of the hand under the operated thigh. Turns on the stomach and back are performed 3–10 times a day.

From the position "lying on the stomach", the patient performs 5–15 active flexions and extensions of the legs in the knee joints 5–10 times a day and 3–10 active extensions of the operated leg in the hip joint 3–5 times a day. In the beginning, this exercise should be performed in the starting position "hands under the hips".

Lying on the stomach with the knees bent at a 90-degree angle, the patient crosses and spreads the shins of the operated and healthy legs. When doing this exercise, it is important to control the position of the feet. 5–10 exercises are performed 3–5 times a day [22, 23, 30, 58].

From the 5th to 7th day after surgery, exercises are prescribed from the initial standing position. The muscles (extensors, abductors and flexors) of the operated hip are strengthened and stretched in the standing position with bilateral support.

Standing on the toes, the patient performs balancing with tension of the hip extensor muscles. The patient's hands are placed on a support and the feet are shoulder width apart. The patient lifts the heels of the feet and simultaneously tenses the gluteal muscles, keeping the position for 3–5 seconds. 5–15 exercises are performed 5–10 times a day.

Strengthening of the hip extensors is performed from the following starting position: the operated leg is behind; the healthy leg is half-bent. Raising the heel of the operated leg, the patient tenses the extensors of the operated joint. It is recommended to remain in this position for 3–5 seconds. 5–15 exercises are performed 5–10 times a day.

The thigh retraction muscles are well strengthened by performing the "rumba" exercise (the patient's legs are shoulder-width apart and the patient transfers the weight of his body from one leg to the other). This exercise stretches the adductor muscles of the thigh at the same time. 10–15 exercises 5–10 times a day. Exercises using a footrest are prescribed to strengthen the thigh abductor muscles and stretch the adductor muscles of the thigh. In the position 'healthy leg on the footrest' (hands on the support), the withdrawing muscles of the operated leg are tensed. The tension should be maintained for 3–5 seconds. 5–10 exercises are performed 5–10 times a day.

Tense the adductor muscles of the operated thigh in the position 'operated leg on the stand' (hands on the support).

It is necessary to maintain the tension for 1–3 seconds. 3–5 exercises are performed 3–5 times a day.

When leaning on a support with the operated leg bent in the hip joint (hands on the support), the flexor muscles of the operated hip are tensed. 5–10 exercises are performed 5–10 times a day. The height of the support while performing this exercise is gradually increased.

In addition to static exercises, active movements in the operated hip joint in the standing position (flexion, extension, abduction) are prescribed. While doing these exercises, the patient stands on the healthy leg on a stand 5–8 cm high, with hands on the support and the back straight. Each exercise is performed 5–10 times, repeating up to ten times a day [22, 23, 30, 58].

- **Learning to walk starts early (from the second day after surgery) and continues in the late postoperative period.**

Patients are taught walking in individually tailored ways, with consideration for factors such as age, physical status, and the nature of the surgical intervention. The majority of patients commence their walking training with the use of a walker, typically within one to two days, and subsequently transition to two crutches. Certain patients are taught to walk on crutches at once [22, 23, 30, 58].

- **Interventions for the prevention of recurrent fractures (diagnosis and initiation of osteoporosis treatment, fall prevention program, development of a follow-up plan) should start already in the Traumatology Department.**

Elderly and senile patients following hip fracture are often unable to attend outpatient facilities because they have objective barriers in the form of frailty or comorbidities, prolonged hospitalization, discharge to rehabilitation facilities or long-term care facilities, making the role of the orthogeriatric clinic ideal in the prevention of recurrent fractures in this group of patients [59]. It is recommended that osteoporosis treatment be initiated during the patient's hospital stay with a clear follow-up plan, guidelines for management of comorbidities and reduction of the risk of falls [27]. It has been shown that the rate of prescription of osteoporosis treatment after hip fracture is highest when a recurrent fracture prevention program organized within an orthogeriatric clinic not only identifies and assesses patients but also initiates osteoporosis treatment [60].

- **In order to establish the systematic detection and treatment of osteoporosis among hip fracture patients, Fracture Liaison Service should be introduced in Traumatology Department to identify patients with osteoporosis, initiate osteoporosis therapy, reduce the risk of falls, and draw up a plan for further management of the patient in outpatient settings.**

Effective services for the prevention of recurrent fractures should include all major parts of care for older patients after fracture: identification of patients, screening to assess risk of fracture, falls and possible causes of secondary osteoporosis, patient information, initiation of drug and non-drug treatment, and integration of the patient into long-term follow-up by the primary care physician and other specialists [41, 61, 62]. The importance

of organising Fracture Liaison Service on the grounds of a Trauma hospital with a dedicated nurse coordinator has been demonstrated in Russia, and its introduction has significantly improved the identification of patients to be treated for osteoporosis [14, 41]. The achievement of relevant qualitative and quantitative benchmarks needs to be continually analysed for effective Fracture Liaison Service [63].

Guidelines of the Ministry of Health of the Russian Federation "Complex of measures aimed at preventing falls and fractures in elderly and senile persons" provide a "Patient routing scheme for the prevention of recurrent fractures"[1], where all patients with a confirmed fragility fracture due to osteoporosis who are being treated in inpatient Traumatology Department or Surgery Department (with traumatology beds) should be registered by the coordinator, after which their data should be entered into the vertically integrated medical information system for information transfer and routing to district physicians, general practitioners and, if indicated, geriatricians, endocrinologists and rheumatologists.

- **Treatment of osteoporosis aimed at preventing further fractures (mainly antiresorptive therapy in combination with vitamin D and calcium supplementation) should be initiated in the immediate postoperative period after patient's verticalization before discharge from hospital or in the Rehabilitation Department.**

According to "Osteoporosis" Guideline of the Ministry of Health of the Russian Federation [41], the presence of hip fracture in a patient is a diagnostic criterion for osteoporosis that does not require confirmation by DXA densitometry or calculation of the 10-year fracture risk using FRAX. In other words, the diagnosis of osteoporosis is made clinically and treatment can be started immediately after the hip fracture. This approach is important because of the high risk of recurrent fractures in the immediate aftermath of hip fracture. The 10-year incidence of contralateral hip fracture is 12.9%, of which almost 70% occurs in the first 2 years [64], and those over 80 years of age have the highest risk [12]. The later osteoporosis treatment is administered after hip fracture, the greater the risk of recurrent fractures [65]. The aforementioned facts, in conjunction with the incapacity of elderly patients to visit outpatient clinics in a timely manner following their discharge, necessitate the initiation of osteoporosis therapy in a Trauma hospital (Center) without delay.

Prevention of recurrent osteoporotic fractures in patients with hip fracture involves specific pharmacotherapy [28, 41, 66]. Administration of calcium and vitamin D preparations alone does not stop the loss of bone mineral density during the first six months after fractures [67].

It has been proved that zoledronic acid in patients with hip fractures reduces not only the risk of recurrent hip fracture by 41%, but also mortality by 28% [68], and in comparison with those who did not receive this treatment, the reduction in mortality and preservation of functional capabilities of the patient are registered after its first administration [69]. The use of zoledronic acid after hip fracture is safe: more than 80% of orthogeriatric patients had no contraindications to zoledronic acid administration [70]. The immediate and long-term safety of the drug when

administered in the first 1–2 weeks after surgical treatment of hip fracture has been proved [71], including infusion on the day of discharge from a Trauma Center [72]. At the same time, there is no evidence of a negative effect on fracture union when injectable bisphosphonates are administered in the first two weeks after a fracture [73, 74].

Previously, the conclusion that zoledronic acid should not be given within 2 weeks after surgery was based on an analysis of a small subgroup of patients in the HORIZON trial who were given the drug in the next 2 weeks after surgery. They demonstrated a statistically insignificant reduction in the risk of recurrent fractures (wide confidence interval) in contrast to the statistically significant reduction in the risk of fractures in those who received zoledronic acid 4–6 weeks after surgery [75]. Meanwhile, two meta-analyses showed good bone mineral density gains at 12 months and no evidence of delayed fracture consolidation in those patients who were administered zoledronic acid early [76, 77].

It is very important for the prevention of symptomatic hypocalcaemia to administer zoledronic acid in patients who have not previously taken vitamin D only after a short loading therapy of 50000 IU of cholecalciferol (vitamin D3) taken once or for 2–3 days. It is also necessary to consider contraindications to the administration of the drug, in particular, the rate of glomerular filtration less than 35 ml/min and hypocalcaemia. If there is a fever after zoledronic acid administration (so-called flu-like syndrome), non-steroidal anti-inflammatory drugs or paracetamol are used [41].

Before discharge from a trauma center

- **When planning the discharge of a patient with hip fracture, it is necessary to ensure transfer to the second stage of rehabilitation in a “in-patient facility - in-patient facility” manner.**

The plan of further management of the patient with hip fracture after discharge from the hospital and his/her routing are drawn up with the participation of members of the interdisciplinary team in the medical institution providing care for patients with hip fractures, considering the second and third stages of rehabilitation [35]. After surgery for hip fracture, rehabilitation measures continue after discharge from the Traumatology Department in the Rehabilitation Department of multidisciplinary hospitals or Rehabilitation Centres (Departments) focusing on “musculoskeletal and peripheral nervous system pathology” (second stage of rehabilitation) [30]. It is considered optimal to discharge the patient to the rehabilitation center on the 5th–7th day after surgery and to activate the patient with the help of additional means of support [27, 41]. The patient may be referred to a Geriatric Unit for evaluation and treatment. The indication for hospitalization to a Geriatric Unit is the need to prolong the period of treatment in inpatient conditions in order to restore the lost ability for self-care after surgery for hip fracture [29].

Discharge of a frailty patient after surgery should be as soon as possible after recovery of his/her basic physiological functions and adaptation to any deficits that may exist, provided that the patient is living independently and/or has the necessary social support and care [78].

Before discharge from a Trauma Center, if there is no possibility of a second stage of rehabilitation, it is

recommended to reassess the social status of the patient and determine whether the patient has the necessary social support. For single patients in need of care, social support should be organized, the patient should be referred to social care institutions and the patient should be enrolled in the long-term care system [79].

Patients with medical indications for palliative care are referred to medical institutions providing palliative care in accordance with the “Regulations on the organization of palliative care” order³.

- **Before hospital discharge, all patients with hip fracture should be screened for frailty followed by a comprehensive geriatric assessment.**

In elderly and elderly patients, if there is no screening for frailty in the perioperative period, it is recommended to use the questionnaire “Age is not a hindrance” in order to identify geriatric syndromes and determine the treatment strategy for such patients [30]. It is recommended that a personalized program be developed for the prevention of recurrent falls and fractures, with consideration given to the patient’s individual risk factors for falls. This program must include the education of the patients themselves, as well as educational materials for patients and their relatives or caregivers [61].

Frailty patients are recommended to consult a geriatrician for a comprehensive geriatric assessment with the development of an individual patient management plan including physical activity, nutrition, cognitive training, consultations with specialists in accordance with the identified geriatric syndromes and conditions affecting the course of frailty, optimization of drug therapy with due consideration of STOPP/START criteria, use of means and methods that adapt the environment to the functional capabilities of a patient [29].

- **When a patient with hip fracture is discharged from hospital, the patient’s data should be transferred to the medical institution at the place of residence for successive management of the patient for the prevention of recurrent fractures, including prevention of falls and treatment of osteoporosis, as well as correction of geriatric syndromes.**

It is recommended to hand over the personalized management plan after hip fracture to the physician who directly follows up the patient (general practitioner, district physician, family physician), in order to ensure a joint successive long-term follow-up. An individualized management plan is carried out by the doctor directly supervising the patient jointly with the geriatrician. The

³ Order of the Ministry of Health of the Russian Federation and the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation dated 31.05.2019 No. 345n/372n "On approval of the Regulation on the organization of the provision of palliative care, including the procedure for interaction between medical organizations, social service organizations, and public associations, other non-profit organizations operating in the field of health protection." Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201906270031> (Accessed 02.01.2025) (In Russ.)

plan may be revised based on the results of monitoring the patient's functional status. Repeat comprehensive geriatric assessment of a frailty patient is recommended at least once every 12 months [29].

- **Upon discharge from hospital, the patient's relatives or caregivers should be informed of the patient's follow-up plan and given comprehensive information about the organization of care at home.**

Upon discharge from hospital, an individualized management plan should be discussed with the patient and/or family/caregivers to ensure that the plan is consistent with the patient's goals and priorities and that family/caregivers are involved in its implementation. The patient or caregivers should be informed of the need for and timing of prescribed medication to prevent them from self-cancelling or changing previously prescribed medication. Consultations for patients can be organized via telemedicine [35, 80].

It is recommended to implement educational programs for patients with hip fracture and their relatives in order to shorten the recovery period and improve their quality of life [35, 81].

Upon discharge from a trauma center

- **Upon discharge from a Trauma Center, it is recommended to continue rehabilitation activities in inpatient medical rehabilitation units for patients with musculoskeletal dysfunction (second stage of rehabilitation), and to finish them in medical rehabilitation units of a day hospital, sanatorium, out-patient department of a polyclinic or at home (third stage of rehabilitation).**

The late postoperative period begins on the 7th–15th day after surgery and lasts for 4–8 weeks (up to 10–12 weeks after surgery). The late postoperative period is conventionally divided into two: the early recovery period, which corresponds to the second stage of rehabilitation and is carried out, as a rule, in inpatient conditions (inpatient rehabilitation department) and the late recovery period, which corresponds to the third stage of rehabilitation and lasts from 6 to 10–12 weeks after surgery. The main objectives of the late postoperative period are the restoration of mobility, self-care skills, professional and social activity.

3–4 weeks after surgery, exercise therapy in a swimming pool is prescribed. In 2–3 weeks after surgery, exercising on an exercise bike without a load for 3–10 minutes 1–2 times a day at a speed of 8–10 km/h with heart rate and BP control and walking on a treadmill with body weight support are possible. From the 15th day after surgery, massage of the operated limb is prescribed after a control ultrasound examination of the lower limb veins. 3–4 weeks after surgery, exercise on a bilateral stable platform is possible. 4–5 weeks after surgery, walking on a treadmill with multichannel myostimulation during walking can be prescribed. From the 7th week after surgery, the complex of therapeutic physical training is extended and becomes more complicated. Most of the exercises are performed in the supine position. The number of repetitions of each movement and the intensity of muscle tension are increased [22, 23, 30, 59].

- **Patients with hip fracture at all stages of rehabilitation in the early and late postoperative periods are recommended to consult a clinical psychologist and, if indicated, to undergo cognitive-behavioral therapy to improve the quality of life.**

Elderly people with hip fracture commonly experience emotional instability, reactions to stress, anxiety, trauma and other psychological symptoms. These can have a huge impact on the person and their caregivers [82, 83].

- **In patients with hip fracture in early and late postoperative periods (at all stages of rehabilitation), occupational therapy is recommended to improve quality of life and reduce complaints.**

The primary objective of occupational therapy is to enhance the quality of life for patients, enabling them to achieve maximum autonomy in their daily activities, including labor, education and recreation. If the patient's life activities are permanently limited, the occupational therapist adapts the environment (place of residence, rehabilitation, education, recreation, etc.), selects adaptive devices to improve the quality of life, reduce dependence on care and prevent aggravation of disability^{4,5} [84].

- **Compliance with guidelines on osteoporosis treatment and non-drug interventions should be continued with long-term follow-up of patients at the place of residence with assessment of adherence, effectiveness, side effects and correction of prescriptions if necessary.**

When a patient transitions from the inpatient phase of care, which included initial counselling on prevention of recurrent fractures, to primary care, factors leading to discontinuation of medication or low adherence and compliance may occur [85, 86]. Lack of regular intake of anti-osteoporotic drugs and low adherence to non-drug interventions results in a halving of clinical effectiveness and a doubling of the cost per quality-adjusted life year [87]. Effective interdisciplinary communication is considered very important in the transfer of patients from fracture prevention services to the care of primary care physicians [85, 88].

Instructional guidelines — "A set of measures aimed at preventing falls and fractures in elderly and senile persons" [1] in the section "Guidelines for patient management to prevent recurrent fractures" recommend that patients should be re-examined 3–6 and 12–18 months after registration in the vertically integrated medical information system. "Osteoporosis" Guideline [41] confirm that a long-term follow-up of the patients should be ensured

⁴ Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 31.07.2020 No. 788n "On approval of the Procedure for organizing medical rehabilitation of adults" Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202009250036> (Accessed 02.01.2025) (In Russ.)

⁵ Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 02.05.2023 No. 206n "On approval of qualification requirements for medical and pharmaceutical workers with higher education". (Accessed 02.01.2025) Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202306010041> (In Russ.)

in the existing out-patient Fracture Liaison Service or they should be referred to primary care or specialist physicians for this purpose.

- **In patients with frailty syndrome and malnutrition, after hospital discharge nutritional support is recommended to maintain body weight and preserve functional status.**

In patients with a high risk of falls, frailty, malnutrition, and sarcopenia syndromes, it is recommended to increase protein intake to 1.0–1.5 g/kg body weight per day and, if necessary, nutritional support to increase muscle mass and reduce the risk of falls, provided that the glomerular filtration rate is at least 30 ml/min/1.73 m² [61].

- **All hip fracture patients need measures to prevent falls.**

Fall prevention is recommended, with individual risk factors for falls taken into account. All elderly and senile patients are advised to receive counselling on safe living conditions and footwear selection for primary and secondary prevention of falls. They are also advised to wear individually selected specialized insoles to correct gait disorders and ensure correct foot positioning to reduce the risk of falls [61]. A combination of vitamin D and calcium supplementation has been recommended for all patients after hip fracture to reduce the risk of falls [29, 61]. When vitamin D deficiency is found, the recommended preparation is cholecalciferol at a total saturating dose of 400,000 IU for 8 weeks with further transition to maintenance doses of 1000–2000 IU daily orally [29].

- **It is recommended to provide preventive care for depression in patients who have sustained hip fracture.**

Doctors and medical staff together with a geriatrician provide a range of measures to prevent depression, including healthy sleep, minimal use of sedatives and pills, maintenance of social activity, and psychological support [79].

Further training of medical staff

- **Physicians and nurses involved in the care of hip fracture patients should be trained in the management of elderly patients with hip fracture, and general practitioners and district physicians should be trained in the management of patients after hip fracture in the outpatient setting.**

It is recommended for medical educational institutions to develop and implement educational programs of additional professional education for doctors, middle and junior medical personnel regarding the features of management of patients with hip fracture in the in-patient and out-patient settings in order to improve their functional status and quality of life [35, 89].

Open questions in orthogeriatrics, requiring further research

Orthogeriatrics in Russia is taking its first steps, and many topical issues important for the implementation of an effective interdisciplinary approach to the management of elderly patients with bone fractures remain poorly understood. The experts considered it important to formulate the main directions of scientific research in this area in order

to facilitate the organization of an optimal model of care for elderly people with hip fractures in our country.

Organization of care for patients with hip fracture

Epidemiological aspects of hip fracture in the Russian Federation, including trends in recent years, remain poorly studied. It is necessary to study the routing schemes for patients with hip fracture in different regions of the Russian Federation and comparative evaluation of their effectiveness.

It is necessary to analyze the state of medical care for patients with hip fractures in Russia, the existing problems and their causes. In particular, in order to optimize hospitalization flows to bring the patient to a specialized hospital as soon as possible, it is important to know how hip fracture patients are routed. Statistical data on the care of patients with hip fracture are needed, in particular the proportion hospitalized, the proportion operated on, the types of surgery performed, hospital mortality and annual mortality following fracture.

There is a need to assess the availability of equipment and facilities in specialized orthopedic hospitals to successfully perform surgery in relevant patients, in particular the required implants and tools for their insertion. Research into the effectiveness of different variants of multidisciplinary teams providing care for patients with hip fracture, as well as the order of interaction between the specialists included, can undoubtedly be of benefit. In particular, it is important to work out the organizational issues of interaction between anesthesiologists and geriatricians and other specialists from the moment the patient arrives at the hospital. Studies aimed at investigating the clinical and economic effectiveness of various models of orthogeriatric care are promising.

Recurrent fracture prevention services

It is necessary to analyze different models of the organization of Fracture Liaison Service in medical institutions of the Russian Federation in the in-patient and out-patient settings with an analysis of their clinical and economic effectiveness, including the impact of fracture prevention services on reducing the risk of fractures of various localizations in Russia compared to conventional medical care. It is necessary to make it mandatory to analyze the achievement of qualitative and quantitative criteria of the effectiveness of the work of fracture prevention services in various institutions in Russia. In our country there have been no prospective studies of the outcomes of hip fractures depending on the provision or absence of medical treatment of osteoporosis and prevention of falls.

There is a need to establish continuity of care for patients included in fracture prevention services after discharge from hospital, with the involvement of primary care physicians. It is important to analyze the options for organizing the transfer of patients with hip fractures to inpatient Rehabilitation and Geriatric Units and the main problems in the organization of this section of medical care, as well as the possibilities and approaches to the organization of the first stage of rehabilitation, its main participants and the results of its work.

In order to develop advanced training programs, it is necessary to identify the level of knowledge of general practitioners who consult patients with hip fracture in

hospital on various sections of geriatrics, including the scope required for the management of patients at this stage, as well as what additional knowledge is needed for a general practitioner providing this type of care.

The speciality of Traumatology and Orthopedics

We need targeted scientific studies with a comparative evaluation of the outcomes of different variants of osteosynthesis and hip arthroplasty for intra-articular (medial) and extra-articular (lateral) fractures of the proximal femur. Special studies are needed to analyze the quality of fragment repositioning and fixator positioning and the impact of these factors on the functional outcome of osteosynthesis in peritrochanteric and subtrochanteric fractures.

The speciality of Medical Rehabilitation

Promising trends in this speciality are the search for and analysis of the effectiveness of new methods of rehabilitation of elderly patients with hip fracture and frailty; study of factors determining rehabilitation forecast and rehabilitation potential in this category of patients, algorithms for dosing of the functional load.

The speciality of Anesthesiology and Resuscitation

It is advisable to continue research to determine the advantages of one or another type of anesthesia (all types of general and regional anesthesia) depending on the severity and nature of concomitant pathology in profile patients, as well as considering the risks of developing certain complications. It is necessary to develop optimal analgesia schemes in elderly patients with hip fractures in the perioperative period. It is also of interest to study the pathogenesis and methods of correction of bone cement implantation syndrome.

The speciality of Geriatrics

Studies focusing on the clinical and economic effectiveness of different orthogeriatric care models, the prevalence of geriatric syndromes in patients with hip fractures, and the influence of geriatric status assessment and correction on the risk of postoperative complications and mortality in this patient category appear to be promising.

CONCLUSION

The organization of modern specialized multidisciplinary medical care for elderly patients with hip fractures is an urgent requirement of the time, which can not only significantly improve the results of treatment of this complex category of patients, but also provide important positive social consequences in the form of reducing the proportion of their disability and increasing life expectancy in our country.

The main provisions underlying the orthogeriatric approach to the management of older people with hip fractures include mandatory hospitalization with early high-quality surgical treatment and subsequent active rehabilitation, consideration of comorbid conditions and geriatric syndromes, and prevention of recurrent osteoporotic fractures that can offset the results of successful treatment. For this purpose, it is necessary to organize the routing of the patients in such a way that they are delivered as soon as possible to a specialized hospital with all the necessary specialists and adequately equipped operating theatres. Preoperative preparation, as well as postoperative treatment and rehabilitation of these patients, should be carried out by multidisciplinary teams in which a representative of each of the involved specialties is familiar with the tasks to be performed and the specifics of the work of their colleagues. This Consensus is primarily aimed at improving mutual understanding and facilitating the organization of cooperation between specialists of different specialties involved in the treatment of elderly patients with hip fractures.

Experts representing various disciplines of clinical medicine have formulated agreed provisions in this Consensus on the basis of available regulatory documents of the Ministry of Health of the Russian Federation (Guidelines and Orders), as well as published results of investigations. The co-authors of the Consensus are convinced that their implementation in the practical work of specialized medical facilities in Russia will improve the quality of medical care for a complex category of elderly patients with hip fractures, save the lives of many of them and reduce the level of disability, which will undoubtedly have positive social and economic effects.

ADDITIONAL INFORMATION

Olga M. Lesnyak, D.Sc. (Med.), Professor, Professor at the Department of Family Medicine, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov.

E-mail: olga.m.lesnyak@yandex.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0143-0614>

Alexander Yu. Kochish, D.Sc. (Med.), Professor, Chief Scientist, Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R.R. Vreden.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2466-7120>

Igor G. Belenkiy, D.Sc. (Med.), Head of the Traumatology and Orthopedics Department, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine; Professor at the Department of Traumatology and Orthopedics, St Petersburg University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9951-5183>

Mikhail V. Belov, Ph.D. (Med.), Department Head, Clinical Hospital of Emergency Care named after N.V. Soloviev; Docent, Yaroslavl State Medical University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7955-3625>

Kseniia Yu. Belova, D.Sc. (Med.), Docent, Head of the Department of Public Health and Health Care, Yaroslavl State Medical University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7856-1567>

Svetlana A. Bozhkova, D.Sc. (Med.), Professor, Chief Scientist, Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R.R. Vreden.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2083-2424>

Tatiana V. Buylova, D.Sc. (Med.), Professor, Director of the Institute of Rehabilitation and Human Health, Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0282-7207>

Nikolay V. Zagorodniy, D.Sc. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Counselor to the Director, Priorov Central Institute of Trauma and Orthopedics; Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6736-9772>

Larisa A. Marchenkova, D.Sc. (Med.), Docent, Head of the Research Department, Head of the Department of Somatic Rehabilitation, Reproductive Health and Active Longevity, Professor at the Department of Restorative Medicine, Physical Therapy and Medical Rehabilitation, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1886-124X>

Galina A. Pichugina, Ph.D. (Med.), Doctor, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3176-5300>

Svetlana S. Rodionova, D.Sc. (Med.), Professor, Head of the Scientific and Clinical Department "Metabolic Osteopathies and Bone Tumors", Priorov Central Institute of Trauma and Orthopedics.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2726-8758>

Nadezhda K. Runikhina, D.Sc. (Med.), Professor, Chief Freelance Geriatric Specialist of the Moscow City Health Department; Deputy Director for Geriatric Work of the Separate Structural Subdivision — Russian Gerontological Research and Clinical Center of the Pirogov Russian National Research Medical University, Professor at the Department of Diseases of Aging, Pirogov Russian National Research Medical University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5272-0454>

Yuliya A. Safonova, D.Sc. (Med.), Professor at the Department of Geriatrics, Propaedeutics and Management in Nursing Activities named after E.S. Pushkova, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2923-9712>

Anna V. Turusheva, D.Sc. (Med.), Docent, Professor at the Department of Family Medicine, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3347-0984>

Author Contributions. All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors

contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication). Special contributions: Lesnyak O.M. — conceptualization, methodology, formal analysis, writing — original draft, writing — review & editing; Kochish A.Yu. — writing — review & editing; Belenkiy I.G. — formal analysis, writing — review & editing; Belov M.V. — formal analysis, writing — original draft, writing — review & editing; Belova K.Yu. — formal analysis, writing — original draft, writing — review & editing; Bozhkova S.A. — formal analysis, writing — review & editing; Buylova T.V. — formal analysis, writing — original draft, writing — review & editing; Zagorodniy N.V. — supervision, writing — review & editing; Marchenkova L.A. — formal analysis, writing — review & editing; Pichugina G.A. — formal analysis, writing — original draft, writing — review & editing; Rodionova S.S. — writing — original draft, writing — review & editing; Runikhina N.K. — supervision, writing — original draft, writing — review & editing; Safonova Y.A. — formal analysis, writing — original draft, writing — review & editing; Turusheva A.V. — formal analysis, writing — original draft, writing — review & editing.

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

Disclosure. Marchenkova L.A. — Chair of the Editorial Council of Bulletin of Rehabilitation Medicine Journal. Other authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Data Access Statement. The data that support the findings of this study are available on reasonable request from the corresponding author and publicly available: Lesnyak O.M., Kochish A.Y., Belenkiy I.G., et al. Interdisciplinary consensus on the care of elderly patients with hip fractures based on an orthogeriatric approach. *Medical Alliance*. 2025; 13(1): 31–55. <https://doi.org/10.36422/23076348-2025-13-1-31-55> (In Russ.).

References

1. Ткачева О.Н., Котовская Ю.В., Розанов А.В. и др. Методические рекомендации. Комплекс мер, направленный на профилактику падений и переломов у лиц пожилого и старческого возраста. Москва. 2021; 48 с. Доступно на: <https://clck.ru/3GMZxt> (Дата обращения 10.01.2024). [Tkacheva O.N., Kotovskaya Y.V., Rozanov A.V., et al. Methodological recommendations. Complex of measures aimed at prevention of falls and fractures in elderly and old age persons. Moscow. 2021; 48 p. Available at: <https://clck.ru/3GMZxt> (Accessed 02.01.2025) (In Russ.).]
2. Lesnyak O., Ershova O., Belova K., et al. Epidemiology of fracture in the Russian Federation and the development of a FRAX model. *Arch Osteoporos*. 2012; 7: 67–73. <https://doi.org/10.1007/s11657-012-0082-3>
3. Раскина Т.А., Аверкиева Ю.В. Медико-социальные последствия и качество жизни у больных старшей возрастной группы с переломами проксимального отдела бедра. *Современная ревматология*. 2014; 8(3): 51–55. <https://doi.org/10.14412/1996-7012-2014-3-51-55> [Raskina T.A., Averkieva Y.V. Sociomedical sequels and quality of life in patients of old age group with proximal femoral fractures. *Sovremennaya Revmatologiya = Modern Rheumatology Journal*. 2014; 8(3): 51–55. <https://doi.org/10.14412/1996-7012-2014-3-51-55> (In Russ.).]
4. Раскина Т.А., Аверкиева Ю.В. Исходы при переломах бедра у лиц старшей возрастной группы г. Кемерово в зависимости от тактики ведения больных. *Сибирский медицинский журнал (Иркутск)*. 2011; 100(1): 151–154. [Raskina T.A., Averkieva Yu.V. Outcomes of hip fractures in senior age group Persons in Kemerovo city depending on the tactics of patients management. *Siberian Medical Journal (Irkutsk)*. 2011; 100(1): 151–154 (In Russ.).]
5. Шубняков И.И., Воронцова Т.Н., Богопольская А.С. и др. Летальность у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости при консервативном и оперативном лечении. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2022; 4(4): 60–68. [Shubnyakov I.I., Vorontsova T.N., Vopropolskaya A.S., et al. Mortality in patients with proximal femur fractures undergoing conservative and surgical treatment. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2022; 4: 60–68. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202204160> (In Russ.).]
6. Ершова О.Б., Белова К.Ю., Дегтярев А.А. и др. Анализ летальности у пациентов с переломом проксимального отдела бедренной кости. *Остеопороз и остеопатии*. 2015; 18(3): 3–8. <https://doi.org/10.14341/osteo201533-8> [Ershova O.B., Belova K.Yu., Degtyarev A.A., et al. Analysis of mortality in patients with a fracture of the proximal femur. *Osteoporosis and Bone Diseases*. 2015; 18(3): 3–8. <https://doi.org/10.14341/osteo201533-8> (In Russ.).]
7. Гладкова Е.Н., Ходырев В.Н., Лесняк О.М. Анализ состояния оказания медицинской помощи и исходов у больных с переломом проксимального отдела бедра (данные популяционного исследования). *Остеопороз и остеопатии*. 2011; 14(3): 7–10. <https://doi.org/10.14341/osteo201137-10> [Gladkova E.N., Khodyrev V.N., Lesnyak O.M. Analiz sostoyaniya okazaniya meditsinskoj pomoshchi i iskhodov u bol'nykh s perelomom proksimal'nogo otdela bedra (dannye populyatsionnogo issledovaniya). *Osteoporosis and Bone Diseases*. 2011; 14(3): 7–10. <https://doi.org/10.14341/osteo201137-10> (In Russ.).]
8. Башкова И.Б., Безлюдная Н.В., Шутова И.И. и др. Оперативная активность по поводу перелома проксимального отдела бедренной кости у мужчин. *Остеопороз и остеопатии*. 2022; 25(3): 16–17. <https://doi.org/10.14341/osteo12980> [Bashkova I.B., Bezlyudnaya N.V., Shutova I.I., et al.

- Surgical activity for fractures of the proximal femur in men. *Osteoporosis and Bone Diseases*. 2022; 25(3): 16–17. <https://doi.org/10.14341/osteo12980> (In Russ.)]
9. Воронцова Т.Н., Богопольская А.С., Чёрный А.Ж., Шевченко С.Б. Структура контингента больных с переломами проксимального отдела бедренной кости и расчет среднегодовой потребности в экстренном хирургическом лечении. *Травматология и ортопедия России*. 2016; (1): 7–20. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2016-0-1-7-20> [Vorontsova T.N., Bogopolskaya A.S., Cherny A.Zh., Shevchenko S.B. Cohort structure of patients with proximal femur fractures and estimation of average annual demand for emergency surgical treatment. *Traumatology and orthopedics of Russia*. 2016; (1): 7–20. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2016-0-1-7-20> (In Russ.)]
 10. Тебенко Е.А., Дмитриченко М.Н., Костив Е.П. Особенности оказания помощи пациентам пожилого и старческого возраста с переломами проксимального отдела бедра. Актуальные вопросы современной медицины. Материалы VII Дальневосточного медицинского молодежного форума. Хабаровск. 2–14 октября 2023 г. Дальневосточный государственный медицинский университет. Хабаровск: Издательство ДВГМУ. 2023; с 89–90. [Tebenko E.A., Dmitrichenko M.N., Kostiv E.P. Special features of care for elderly and senile patients with proximal femoral fractures. *Topical issues of modern medicine. Proceedings of the VII Far Eastern Medical Youth Forum*. Khabarovsk. October 2–14, 2023. Far Eastern State Medical University. Khabarovsk: Publishing House of Far Eastern State Medical University, 2023; pp. 89–90 (In Russ.)]
 11. Kanis J.A., Johansson H., Harvey N.C., et al. Adjusting conventional FRAX estimates of fracture probability according to the recency of sentinel fractures. *Osteoporos Int*. 2020; 31(10): 1817–1828. <https://doi.org/10.1007/s00198-020-05517-7>
 12. Lott A., Pflug E.M., Parola R., et al. Predicting the Subsequent Contralateral Hip Fracture: Is FRAX the Answer? *J Orthop Trauma*. 2022; 36(12): 599–603. <https://doi.org/10.1097/bot.0000000000002441>
 13. Kay R.S., Ho L., Clement N.D., et al. The incidence of subsequent contralateral hip fracture and factors associated with increased risk: the IMPACT Contralateral Fracture Study. *Osteoporos Int*. 2024; 35(5): 903–909. <https://doi.org/10.1007/s00198-024-07039-y>
 14. Белова К.Ю., Ершова О. Б. Организация медицинской помощи пациентам с тяжелым остеопорозом. Красноярск: Научно-инновационный центр. 2016. 162 с. [Belova K.Yu., Ershova O.B. System of health care in severe osteoporosis. Krasnoyarsk: Research and Innovation Centre. 2016; 162 p. (In Russ.)]
 15. Чернышева И.С., Молова Э.А. Ведение остеопоротических переломов в реальной клинической практике. *Эндокринология: новости, мнения, обучение*. 2023; 12(2): 128–130. <https://doi.org/10.33029/2304-9529-2023-12-2-128-130> [Chernysheva I.S., Molova E.A. Management of osteoporotic fractures in real clinical practice. *Endocrinology: news, opinions, training*. 2023; 12(2): 128–130. <https://doi.org/10.33029/2304-9529-2023-12-2-128-130> (In Russ.)]
 16. Серяпина Ю.В., Федяев Д.В., Мусина Н.З. Анализ демографических, социальных и экономических эффектов при внедрении хирургического лечения переломов проксимального отдела бедренной кости у гериатрических пациентов в Российской Федерации. *Российский журнал гериатрической медицины*. 2021; 2(6): 191–200. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-2-2021-191-200> [Seryapina Y.V., Fedyayev D.V., Musina N.Z. Analysis of demographic, social and economic impacts of proximal femur fracture's surgical treatment for geriatric patients in Russia. *Russian Journal of Geriatric Medicine*. 2021; 2(6): 191–200. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-2-2021-191-200> (In Russ.)]
 17. Van Heghe A., Mordant G., Dupont J., et al. Effects of Orthogeriatric Care Models on Outcomes of Hip Fracture Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Calcif Tissue Int*. 2022; 110(2): 162–184. <https://doi.org/10.1007/s00223-021-00913-5>
 18. Hawley S., Javaid M.K., Prieto-Alhambra D., et al. Clinical effectiveness of orthogeriatric and fracture liaison service models of care for hip fracture patients: population-based longitudinal study. *Age Ageing*. 2016; 45(2): 236–242. <https://doi.org/10.1093/ageing/afv204>
 19. Mukherjee K., Brooks S.E., Barraco R.D., et al. Elderly adults with isolated hip fractures- orthogeriatric care versus standard care: A practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2020; 88(2): 266–278. <https://doi.org/10.1097/ta.0000000000002482>
 20. Danazumi M.S., Lightbody N., Dermody G. Effectiveness of fracture liaison service in reducing the risk of secondary fragility fractures in adults aged 50 and older: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int*. 2024; 35(7): 1133–1151. <https://doi.org/10.1007/s00198-024-07052-1>
 21. European Physical and Rehabilitation Medicine Bodies Alliance. White Book on Physical and Rehabilitation Medicine in Europe. Introductions, Executive Summary, and Methodology. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2018; 54(2): 125–155. <https://doi.org/10.23736/s1973-9087.18.05143-2>
 22. Тихилов Р.М., Шубняков И.И. Руководство по хирургии тазобедренного сустава. Том 2. Тихилов Р.М., Шубняков И.И. Санкт-Петербург: РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2015; 356 с. [Tikhilov R.M., Shubnyakov I. Guide to Hip Surgery. Vol. 2. St Petersburg: Russian Order of the Red Banner of Labor Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R.R. Vreden, 2015; 356 p. (In Russ.)]
 23. Bettelli G. Anaesthesia for the elderly outpatient: preoperative assessment and evaluation, anaesthetic technique and postoperative pain management. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2010; 23(6): 726–731. <https://doi.org/10.1097/aco.0b013e3283400b6c>
 24. Фаласки П., Марш Д. Ортогериатрия. Ведение пожилых пациентов с низкоэнергетическими переломами: руководство. Перевод с англ., под ред. Лесняк О.М. Москва: ГЭОТАР-Медиа. 2022; 464 с. [Falaski P., Marsh D. Orthogeriatrics. The Management of Older Patients with Fragility Fractures: a guideline. Translation from English, edited by O.M. Lesniak. Moscow: GEOTAR-Media. 2022; 464 p. (In Russ.)]
 25. Херц К., Санти-Томлинсон Дж. Уход за пациентом с низкоэнергетическим переломом. Холистический подход к ведению больных ортогериатрического профиля: руководство. Перевод с англ. под ред. Лесняк О.М. Москва: ГЭОТАР-Медиа. 2021; 256 с. [Herz K., Sauty-Tomlinson J. Caring for the patient with a low-energy fracture. Holistic approach to the management of orthogeriatric patients: a guideline. Translation from English, edited by O.M. Lesniak. Moscow: GEOTAR-Media. 2022; 464 p. (In Russ.)]
 26. Рубрикатор клинических рекомендаций. Клинические рекомендации «Переломы проксимального отдела бедренной кости». 10.03.2022. Доступно на: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/729_1 (Дата обращения 02.01.2025). [The Clinical Guidelines Rubricator. Clinical Guidelines "Proximal femoral fractures". 10.03.2022. Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/729_1 (Accessed 02.01.2025) (In Russ.)]
 27. Рубрикатор клинических рекомендаций. Клинические рекомендации «Патологические переломы, осложняющие остеопороз». 11.05.2022. Доступно на: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/614_2 (Дата обращения 02.01.2025). [The Clinical Guidelines Rubricator. Clinical Guidelines "Pathological fractures complicating osteoporosis". 11.05.2022. Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/614_2 (Accessed 02.01.2025) (In Russ.)]
 28. Рубрикатор клинических рекомендаций. Клинические рекомендации «Хронический болевой синдром (ХБС) у взрослых пациентов, нуждающихся в паллиативной медицинской помощи». 15.02.2023. Доступно на: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/400_2 (Дата обращения 02.01.2025). [The Clinical Guidelines Rubricator. Clinical Guidelines "Chronic pain syndrome in adult patients with palliative care needs". 15.02.2023. Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/400_2 (Accessed 02.01.2025) (In Russ.)]
 29. Рубрикатор клинических рекомендаций. Клинические рекомендации «Старческая астения». 04.06.2024. Доступно на: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/613_2 (Дата обращения 02.01.2025). [The Clinical Guidelines Rubricator. Clinical Guidelines "Senile asthenia" 04.06.2024. Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/613_2 (Accessed 02.01.2025) (In Russ.)]
 30. Дубров В.Э., Шелупаев А.А., Арутюнов Г.П. и др. Переломы проксимального отдела бедренной кости. Клиника, диагностика и лечение (Клинические рекомендации, в сокращении). 2021; 28(4): 49–89. <https://doi.org/10.17816/vto100763> [Dubrov V.E., Shelupaev A.A., Arutyunov G.P., Belov M.V., Bogopolskaya A.S., et al. Proximal femoral fractures. Clinical picture, diagnostics and treatment (Clinical Guidelines, abridged). *Fractures of the proximal femur. Clinical features, diagnosis and treatment (Clinical guidelines, abridged version)*. N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics. 2021; 28(4): 49–89. <https://doi.org/10.17816/vto100763> (In Russ.)]

31. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Методические рекомендации «Периоперационное ведение пациентов пожилого и старческого возраста». 17.07.2021. Доступно на: <https://apicr.minzdrav.gov.ru/Files/recomend/%D0%9C%D0%A0104.PDF> (Дата обращения 02.01.2025). [Ministry of Health of the Russian Federation. Instructional guidelines "Perioperative management of elderly and senile patients". 17.07.2021. Available at: <https://apicr.minzdrav.gov.ru/Files/recomend/%D0%9C%D0%A0104.PDF> (Accessed 02.01.2025) (In Russ.)]
32. Uysal A.I., Altıparmak B., Yaşar E., et al. The effects of early femoral nerve block intervention on preoperative pain management and incidence of postoperative delirium geriatric patients undergoing trochanteric femur fracture surgery: A randomized controlled trial. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2020; 26(1): 109–114. <https://doi.org/10.14744/tjtes.2019.78002>
33. Morrison C., Brown B., Lin D.Y., et al. Analgesia and anesthesia using the pericapsular nerve group block in hip surgery and hip fracture: a scoping review. *Reg Anesth Pain Med.* 2021; 46(2): 169–175. <https://doi.org/10.1136/rapm-2020-101826>
34. Ramlogan R., Uppal V. Hip fracture analgesia: how far ahead are we? *Can J Anaesth.* 2024; 71(6): 692–697. <https://doi.org/10.1007/s12630-023-02664-3>
35. Мелконян Г.Г., Проценко Д.Н., Рунихина Н.К. и др. Консенсус по актуальным вопросам мультидисциплинарного ведения пожилых пациентов со старческой астенией при оказании плановой хирургической помощи. *Российский журнал гериатрической медицины.* 2024; (3): 162–173. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-3-2024-162-173> [Melkonyan G.G., Protsenko D.N., Runikhina N.K., et al. Consensus on Current Issues of Multidisciplinary Care for Geriatric Patients with Frailty Undergoing Routine Surgical Procedures. *Russian Journal of Geriatric Medicine.* 2024; (3): 162–173. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-3-2024-162-173> (In Russ.)]
36. Лейдерман И.Н., Грицан А.И., Заболотских И.Б. и др. Периоперационная нутритивная поддержка. Клинические рекомендации. *Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова.* 2018;(3): 5–21. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2018-3-5-21> [Leiderman I.N., Gritsan A.I., Zabolotskikh I.B., et al. Perioperative nutritional support. Russian Federation of anesthesiologists and reanimatologists guidelines. *Annals of Critical Care.* 2018;(3): 5–21. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2018-3-5-21> (In Russ.)]
37. Рубрикатор клинических рекомендаций. Клинические рекомендации «Делирий, не обусловленный алкоголем и другими психоактивными веществами, у лиц пожилого и старческого возраста». 16.08.2022. Доступно на: <https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/742> (Дата обращения 02.01.2025). [The Clinical Guidelines Rubricator. Clinical Guidelines "Delirium not attributable to alcohol and other psychoactive substances in the elderly and senile persons". 16.08.2022. Available at: <https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/742> (Accessed 02.01.2025) (In Russ.)]
38. Yu S.J., Yang Y., Zang J.C., et al. Evaluation of Serum 25-Hydroxyvitamin D₃ and Bone Mineral Density in 268 Patients with Hip Fractures Orthop Surg. 2021; 13(3): 892–899. <https://doi.org/10.1111/os.12920>
39. Ingstad F., Solberg L.B., Nordsletten L., et al. Vitamin D status and complications, readmissions, and mortality after hip fracture. *Osteoporos Int.* 2021; 32(5): 873–881. <https://doi.org/10.1007/s00198-020-05739-9>
40. Di Monaco M., Castiglioni C., Di Carlo S., et al. Classes of vitamin D status and functional outcome after hip fracture: a prospective, short-term study of 1350 inpatients. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2019; 55(1): 56–62. <https://doi.org/10.23736/s1973-9087.18.05191-2>
41. Рубрикатор клинических рекомендаций. Клинические рекомендации «Остеопороз». 21.04.2021. Доступно на: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/87_4 (Дата обращения 02.01.2025). [The Clinical Guidelines Rubricator. Clinical Guidelines "Osteoporosis". 21.04.2021. https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/87_4 (Accessed 02.01.2025) (In Russ.)]
42. Божкова С.А., Тихилов Р.М., Андрияшкин В.В. и др. Профилактика, диагностика и лечение тромбоемболических осложнений в травматологии и ортопедии: методические рекомендации. *Травматология и ортопедия России.* 2022; 28(3): 136–166. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1993> [Bozhkova S.A., Tikhilov R.M., Andriyashkin V.V., et al. Prevention, Diagnosis and Treatment of Thromboembolic Complications in Traumatology and Orthopedics: Methodological Guidelines. *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2022; 28(3): 136–166. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1993> (In Russ.)]
43. Заболотских И.Б., Киров М.Ю., Афончиков В.С. и др. Периоперационное ведение пациентов, получающих длительную анти тромботическую терапию. Методические рекомендации Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов». *Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова.* 2021; (3): 7–26. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2021-3-7-26> [Zabolotskikh I.B., Kirov M.Y., Afonchikov V.S., et al. Perioperative management of patients receiving long-term antithrombotic therapy. Clinical practice recommendations of the national "Federation of Anesthesiologists and Reanimatologists". *Annals of Critical Care.* 2021; (3): 7–26. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2021-3-7-26> (In Russ.)]
44. Ревихвили А.Ш., Шляхто Е.В., Замятин М.Н. и др. Особенности оказания экстренной и неотложной медицинской помощи пациентам, получающим прямые оральные антикоагулянты: согласительный документ междисциплинарной группы экспертов. *Вестник аритмологии.* 2018; (92): 59–72. [Revishvili A.Sh., Shlyakhto E.V., Zamyatin M.N., et al. Peculiar features of urgent and emergency medical care of patients taking direct oral anticoagulants: consensus statement of multidisciplinary expert group. *Journal of Arrhythmology.* 2018; (92): 59–72 (In Russ.)]
45. Llau J. V., Kamphuisen P., Albaladejo P. European guidelines on perioperative venous thromboembolism prophylaxis. *Eur J Anaesthesiol.* 2018; 35(2): 139–141. <https://doi.org/10.1097/eja.0000000000000716>
46. Брико Н.И., Божкова С.А., Брусина Е.Б. и др. Профилактика инфекций области хирургического вмешательства. Клинические рекомендации. Нижний Новгород: Ремедиум Приволжье, 2018; 72 с. https://doi.org/10.21145/Clinical_Guidelines_NASKI_2018 [Briko N.I., Bozhkova S.A., Brusina E.B., et al. Surgical intervention area infections prevention. Clinical recommendations. Nizhny Novgorod: Remedium Privolzhye. 2018; 72 p. https://doi.org/10.21145/Clinical_Guidelines_NASKI_2018 (In Russ.)]
47. Gillespie W.J., Walenkamp G.H. Antibiotic prophylaxis for surgery for proximal femoral and other closed long bone fractures. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010; 2010(3):CD000244. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd000244.pub2>
48. Шарипова В.Х., Бокиев К.Ш., Бердиев Н.Ф., Михлиев А.Н. ERAS протокол — время пересмотреть взгляды! *Вестник экстренной медицины.* 2021; 14(6): 93–99. https://doi.org/10.54185/TBEM/vol14_iss6/a17 [Sharipova V.Kh., Bokiyev K.S., Berdiyev N.F., et al. Eras protocol — time to reconsider! *The Bulletin of Emergency Medicine.* 2021; 14(6): 93–99. https://doi.org/10.54185/TBEM/vol14_iss6/a17 (In Russ.)]
49. Hirsch K.R., Wolfe R.R., Ferrando A.A. Pre- and Post-Surgical Nutrition for Preservation of Muscle Mass, Strength, and Functionality Following Orthopedic Surgery. *Nutrients.* 2021; 13(5): 1675. <https://doi.org/10.3390/nu13051675>
50. Griffiths R., Babu S., Dixon P., et al. Guideline for the management of hip fractures 2020: Guideline by the Association of Anaesthetists. *Anaesthesia.* 2021; 76(2): 225–237. <https://doi.org/10.1111/anae.15291>
51. Ключевский В.В., Литвинов И.И. Практическая травматология: Руководство для врачей. Москва: Практическая медицина. 2020; 400 с. [Kljuchevskij V.V., Litvinov I.I. Practical Traumatology: A Guide for Physicians. Moscow: Prakticheskaja medicina. 2020; 400 p. (In Russ.)]
52. Vail E.A., Feng R., Sieber F., et al. Long-term Outcomes with Spinal versus General Anesthesia for Hip Fracture Surgery: A Randomized Trial. *Anesthesiology.* 2024; 140(3): 375–386. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000004807>
53. Li T., Li J., Yuan L., et al. Effect of Regional vs General Anesthesia on Incidence of Postoperative Delirium in Older Patients Undergoing Hip Fracture Surgery: The RAGA Randomized Trial. 2022; 327(1): 50–58. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.22647>
54. Neuman M.D., Feng R., Ellenberg S.S., et al. Pain, Analgesic Use, and Patient Satisfaction with Spinal Versus General Anesthesia for Hip Fracture Surgery: A Randomized Clinical Trial. *Ann Intern Med.* 2022; 175(7): 952–960. <https://doi.org/10.7326/m22-0320>
55. Love A.L., Cornwell P.L., Whitehouse S.L. Oropharyngeal dysphagia in an elderly post-operative hip fracture population: a prospective cohort study. *Age Ageing.* 2013; 42(6): 782–785. <https://doi.org/10.1093/ageing/aft037>

56. Турушева А.В., Моисеева И.Е. Недостаточность питания в пожилом и старческом возрасте. Российский семейный врач. 2019; 23(1): 5–15. <https://doi.org/10.17816/RFD201915-15> [Turusheva A.V., Moiseyeva I.E. Malnutrition in the elderly and old age. Russian Family Doctor. 2019; 23(1): 5–15. <https://doi.org/10.17816/RFD201915-15> (In Russ.)]
57. Volkert D., Beck A.M., Cederholm T., et al. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition and hydration in geriatrics. Clin Nutr. 2022; 41(4): 958–989. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2022.01.024>
58. Федеральные клинические рекомендации. Реабилитация при эндопротезировании тазобедренного сустава в специализированном отделении стационара. Вестник восстановительной медицины. 2016; 5(75): 94–102. [Federal Clinical Guidelines. Rehabilitation in hip arthroplasty in a specialized department of the hospital. Journal of Restorative Medicine and Rehabilitation 2016; 5(75): 94–102 (In Russ.)]
59. Mitchell P., Åkesson K., Chandran M., et al. Implementation of Models of Care for secondary osteoporotic fracture prevention and orthogeriatric Models of Care for osteoporotic hip fracture. Best Pract Res Clin Rheumatol. 2016; 30(3): 536–558. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2016.09.008>
60. Ganda K., Puech M., Chen J.S., Speerin R., et al. Models of care for the secondary prevention of osteoporotic fractures: a systematic review and meta-analysis. Osteoporos Int. 2013; 24(2): 393–406. <https://doi.org/10.1007/s00198-012-2090-y>
61. Рубрикатор клинических рекомендаций. Клинические рекомендации «Падения у пациентов пожилого и старческого возраста». 05.11.2020. Доступно на: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/600_2 (Дата обращения 02.01.2025). [Clinical Guidelines “Falls in elderly and senile patients”. 05.11.2020. Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/600_2 (Accessed 02.01.2025) (In Russ.)]
62. Royal Osteoporosis Society. Effective Secondary Prevention of Fragility Fractures: Clinical Standards for Fracture Liaison Services. Camerton: National Osteoporosis Society. 2015. Available at: <https://theros.org.uk/media/1eubz33w/ros-clinical-standards-for-fracture-liaison-services-august-2019.pdf> (Accessed 02.01.2025).
63. Белова К.Ю., Лесняк О.М., Евстигнеева Л.П. и др. Комментарии к использованию Ключевых показателей эффективности в оценке организации работы Служб профилактики повторных переломов. Остеопороз и остеопатии. 2022; 25(4): 28–42. <https://doi.org/10.14341/osteo12960> [Belova K.Y., Lesnyak O.M., Evstigneeva L.P., et al. Comments on the use of Key Performance Indicators in evaluating the Organization of Fracture Liaison Services. Osteoporosis and Bone Diseases. 2022; 25(4): 28–42. <https://doi.org/10.14341/osteo12960> (In Russ.)]
64. Ratnasamy P.P., Rudisill K.E., Oghenesume O.P., et al. Risk of Contralateral Hip Fracture Following Initial Hip Fracture Among Geriatric Fragility Fracture Patients. J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev. 2023; 7(7): e23.00001. <https://doi.org/10.5435/jaaosglobal-d-23-00001>
65. Wang C.Y., Fu S.H., Yang R.S., et al. Timing of anti-osteoporosis medications initiation after a hip fracture affects the risk of subsequent fracture: A nationwide cohort study. Bone. 2020; 138: 115452. <https://doi.org/10.5435/jaaosglobal-d-23-00001>
66. Кочиш А.Ю., Лесняк О.М. Профилактика повторных переломов костей у пациентов с остеопорозом. Остеопороз. Москва: ГЭОТАР-Медиа. 2016; 446–462 с. [Kochish A.Yu., Lesnyak O.M. Prevention of recurrent bone fractures in patients with osteoporosis. Osteoporosis. Moscow: GEOTAR-Media. 2016; pp. 446–462 (In Russ.)]
67. Кочиш А.Ю., Мироненко А.Н., Ласунский С.А., Стафеев Д.В. Возможности фармакологической коррекции постменопаузального остеопороза у пациенток с внесуставными переломами проксимального отдела бедренной кости. Травматология и ортопедия России. 2011; 17(2): 50–56. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2011-0-2-50-56> [Kochish A.Yu., Mironenko A.N., Lasunsky S.A., Stafeev D.V. Possibility of pharmacological correction of postmenopausal osteoporosis in patients with extraarticular fractures of the proximal femur. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2011; 17(2): 50–56. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2011-0-2-50-56> (In Russ.)]
68. Lyles K.W., Colón-Emeric C.S., Magaziner J.S., et al. Recurrent Fracture Trial. Zoledronic acid and clinical fractures and mortality after hip fracture. N Engl J Med. 2007; 357(18): 1799–1809. <https://doi.org/10.1056/nejmoa074941>
69. Koutalos A.A., Chalatsis G.I., Varsanis G., et al. The effect of zoledronic acid and high-dose vitamin D on function after hip fractures. A prospective cohort study. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2022; 32(6): 1145–1152. <https://doi.org/10.1007/s00590-021-03092-z>
70. Jalbert R., Blain H., Boudissa M., et al. Zoledronic Acid Contraindications Prevalence among Hip-Fractured Patients Aged 75 Years or Over Hospitalized in an Orthogeriatric Unit. Gerontology. 2022; 68(11): 1224–1232. <https://doi.org/10.1159/000520999>
71. Kashii M., Kamatani T., Abe S., et al. Tolerability of the first infusion of once-yearly zoledronic acid within one to two weeks after hip fracture surgery. Bone. 2022; 155: 116298. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2021.116298>
72. Malgo F., van Deudekom F.J.A., Hup R., et al. Inpatient zoledronic acid in older hip fracture patients is well tolerated and safe. Arch Osteoporos. 2024; 19(1):96. <https://doi.org/10.1007/s11657-024-01453-9>
73. Silverman S.L., Kupperman E.S., Bukata S.V., Members of IOF Fracture Working Group. Fracture healing: a consensus report from the International Osteoporosis Foundation Fracture Working Group. Osteoporos Int. 2016; 27(7): 2197–2206. <https://doi.org/10.1007/s00198-016-3513-y>
74. Chandran M., Åkesson K.E., Javaid M.K., et al. Impact of osteoporosis and osteoporosis medications on fracture healing: a narrative review. Osteoporos Int. 2024; 35(8): 1337–1358. <https://doi.org/10.1007/s00198-024-07059-8>
75. Johansen A., Sahota O., Dockery F., et al. Call to action: a five nations consensus on the use of intravenous zoledronate after hip fracture. Age Ageing. 2023; 52(9): afad172. <https://doi.org/10.1093/ageing/afad172>
76. Li Y.T., Cai H.F., Zhang Z.L. Timing of the initiation of bisphosphonates after surgery for fracture healing: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Osteoporos Int. 2015; 26(2): 431–441. <https://doi.org/10.1007/s00198-014-2903-2>
77. Tong Y.F., Holmes S., Sefton A. Early bisphosphonate therapy post proximal femoral fracture fixation does not impact fracture healing: a systematic review and meta-analysis. ANZ J Surg. 2022; 92(11): 2840–2848. <https://doi.org/10.1111/ans.17792>
78. Schäfer S.T., Andres C. Update zu «Fast-track» – Konzepten in der operativen Medizin: Verbessertes Outcome und höhere Patientenzufriedenheit durch interdisziplinäre, multimodale Behandlungskonzepte. Die Anaesthesiologie. 2023; 72(2): 81–88. <https://doi.org/10.1007/s00101-022-01234-4> [Schäfer S.T., Andres C. Update on fast-track concepts in operative medicine: Improved outcome and higher patient satisfaction through interdisciplinary multimodal treatment concepts. Die Anaesthesiologie. 2023; 72(2): 81–88. <https://doi.org/10.1007/s00101-022-01234-4> (In German.)]
79. Ткачева О.Н., Рунихина Н.К., Котовская Ю.В. и др. Клинический протокол периоперационного ведения пациентов пожилого и старческого возраста с синдромом старческой астении при плановом хирургическом лечении. Российский журнал гериатрической медицины. 2023; 16(4): 218–232. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-4-2023-218-232> [Tkacheva O.N., Runikhina N.K., Kotovskaya Yu.V., et al. Clinical Guidelines for Perioperative Care of Older and Oldest-Old Patients Living with Frailty Undergoing Elective Surgery. Russian Journal of Geriatric Medicine. 2023; 16(4): 218–232. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-4-2023-218-232> (In Russ.)]
80. Reyes B.J., Mendelson D.A., Mujahid N., et al. Postacute Management of Older Adults Suffering an Osteoporotic Hip Fracture: A Consensus Statement from the International Geriatric Fracture Society. Geriatr Orthop Surg Rehabil. 2020; 11: 2151459320935100. <https://doi.org/10.1177/2151459320935100>
81. Amarilla-Donoso F.J., Roncero-Martín R., Lavado-García J., et al. Impact of a Postoperative Intervention Educational Program on the Quality of Life of Patients with Hip Fracture: A Randomized, Open-Label Controlled Trial. Int J Environ Res Public Health. 2020; 17(24): 9327. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249327>
82. Kalem M., Kocaoğlu H., Duman B., et al. Prospective Associations Between Fear of Falling, Anxiety, Depression, and Pain and Functional Outcomes Following Surgery for Intertrochanteric Hip Fracture. Geriatr Orthop Surg Rehabil. 2023; 14: 21514593231193234. <https://doi.org/10.1177/21514593231193234>

83. Noeske K.E., Snowdon D.A., Ekegren C.L., et al. Walking self-confidence and lower levels of anxiety are associated with meeting recommended levels of physical activity after hip fracture: a cross-sectional study. *Disabil Rehabil.* 2024; 47(1): 135–141. <https://doi.org/10.1080/09638288.2024.2338195>
84. Gimigliano F., Liguori S., Moretti A., et al. Systematic review of clinical practice guidelines for adults with fractures: identification of best evidence for rehabilitation to develop the WHO's Package of Interventions for Rehabilitation. *J Orthop Traumatol.* 2020; 21(1): 20. <https://doi.org/10.1186/s10195-020-00560-w>
85. Bennett M.J., Center J.R., Perry L. Exploring barriers and opportunities to improve osteoporosis care across the acute-to-primary care interface: a qualitative study. *Osteoporos Int.* 2023; 34(7): 1249–1262. <https://doi.org/10.1007/s00198-023-06748-0>
86. Yeam C.T., Chia S., Tan H.C.C., et al. A systematic review of factors affecting medication adherence among patients with osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2018; 29(12): 2623–2637. <https://doi.org/10.1007/s00198-018-4759-3>
87. Hiligsmann M., McGowan B., Bennett K., et al. The clinical and economic burden of poor adherence and persistence with osteoporosis medications in Ireland. *Value Health.* 2012; 15(5): 604–612. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2012.02.001>
88. Bennett M.J., Center J.R., Perry L. Establishing consensus recommendations for long-term osteoporosis care for patients who have attended an Australian fracture liaison service: a Delphi study. *Osteoporos Int.* 2024; 35(3): 373–389. <https://doi.org/10.1007/s00198-024-07014-7>
89. Bennett K.A., Ong T., Verrall A.M., et al. Project ECHO-Geriatrics: Training Future Primary Care Providers to Meet the Needs of Older Adults. *J Grad Med Educ.* 2018; 10(3): 311–315. <https://doi.org/10.4300/jgme-d-17-01022.1>

Оригинальная статья / Original article

DOI: <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-140-149>

Воздействие реабилитации на кислотно-щелочное состояние крови у пациентов с COVID-19 в отделении реанимации: рандомизированное исследование

 Хасаншин В.Т.^{1,2,*},  Сабирьянова Е.С.¹,  Багин В.А.^{1,2},  Бельский Д.В.²

¹ Уральский государственный университет физической культуры, Челябинск, Россия

² Городская клиническая больница № 40 город Екатеринбург, Екатеринбург, Россия

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. Необходимость разработки эффективного комплекса реабилитации пациентов с острой вирусной пневмонией в условиях отделения реанимации (первый этап реабилитации).

ЦЕЛЬ. Оценить воздействие реабилитационных мероприятий на кислотно-щелочное состояние крови и уровень оксигенации пациентов с новой коронавирусной инфекцией в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. В работе был проведен анализ полученных данных 108 пациентов с подтвержденным ПЦР-тестом на новую коронавирусную инфекцию, проходивших лечение в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) не менее 7 дней. Оценивалось состояние пациентов по сатурации крови (SpO₂), проводился анализ кислотно-щелочного состояния крови (КЩС), реакция среды крови (рН), парциальное

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. В исследовании выявлена статистическая значимая разница по показателям SpO₂ на 5-й и 7-й день $p < 0,05$. По показателям КЩС основанию рН статистической значимой разницы не было выявлено, по pCO₂ на 1-е, 3-и, 4-е и 6-е сутки при $p < 0,05$, по показателям HCO₃ в течении 6 дней, кроме 5 суток $p < 0,05$. В группе с применением минимальных реабилитационных мероприятий силами медицинских работников статистически значимое влияние не выявлено, в группе с применением лечебной физической культуры повышение по показателю pCO₂ с 33,01 до 37,18 мм. рт. ст. при $p < 0,05$ и в группе с применением звуковой гимнастики повышение по показателю сатурации крови с 93,6 % до 95,03 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. На основе анализа полученных данных, мы пришли к выводу, что раннее начало реабилитации и мобилизации пациентов с новой коронавирусной инфекцией статистически значимо увеличивает сатурацию крови, а также проявляется в стабилизации показателей кислотно-щелочного состояния крови, что приводит к уменьшению последствий декомпенсации и воздействию метаболических нарушений на организм пациента и в свою очередь, может повлиять на исход заболевания и продолжительность нахождения пациента в ОРИТ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: первый этап реабилитации, новая коронавирусная инфекция, кислотно-щелочное состояние крови, реанимация

Для цитирования / For citation: Хасаншин В.Т., Сабирьянова Е.С., Багин В.А., Бельский Д.В. Воздействие реабилитации на кислотно-щелочное состояние крови у пациентов с COVID-19 в отделении реанимации: рандомизированное исследование. Вестник восстановительной медицины. 2025; 24(2):140–149. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-140-149> [Khasanshin V.T., Sabiryayanova E.S., Bagin V.A., Belskii D.V. The Impact of Rehabilitation on the Acided-Base State of Blood of Patients with COVID-19 in the Intensive Care Unit: a Randomized Trial. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):140–149. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-140-149> (In Russ.).]

*Для корреспонденции: Хасаншин Вадим Тагирович, E-mail: vadim_hasan@mail.ru

Статья получена: 05.09.2024

Статья принята к печати: 14.11.2024

Статья опубликована: 16.04.2025

The Impact of Rehabilitation on the Aced-Base State of Blood of Patients with COVID-19 in the Intensive Care Unit: a Randomized Trial

 Vadim T. Khasanshin^{1,2,*},  Elena S. Sabiryanova¹,  Vladimir A. Bagin^{1,2},
 Dmitrii V. Belskii²

¹ Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, Russia

² City Clinical Hospital No. 40 Yekaterinburg, Yekaterinburg, Russia

ABSTRACT

INTRODUCTION. The need to develop an effective rehabilitation complex for patients with acute viral pneumonia in the intensive care unit (the first stage of rehabilitation).

AIM. To assess the impact of rehabilitation measures on the acid-base state of the blood and the level of oxygenation of patients with a new coronavirus infection in the intensive care unit.

MATERIALS AND METHODS. The work analyzed the data obtained from 108 patients with a confirmed PCR test for a new coronavirus infection who were treated in the intensive care unit (ICU) for at least 7 days.

RESULTS AND DISCUSSION. The condition of the patients was assessed by blood saturation (SpO₂), the analysis of the acid-base state of the blood (CSF), the reaction of the blood medium (pH), the partial pressure of carbon dioxide in the blood (pCO₂) was carried out, from 33.01 to 37.18 mmHg at $p < 0.05$ and in the group with the use of sound gymnastics, an increase in blood saturation from 93.6 % to 95.03 %.

CONCLUSION. Based on the analysis of the data obtained, we came to the conclusion that the early start of rehabilitation and mobilization of patients with a new coronavirus infection statistically significantly increases blood saturation, and also manifests itself in stabilization of the acid-base state of the blood, which leads to a decrease in the effects of decompensation and the effects of metabolic disorders on the patient's body and, in turn, may affect the outcome diseases and the duration of the patient's stay in the ICU.

KEYWORDS: the first stage of rehabilitation, a new coronavirus infection, acid-base blood condition, intensive care

For citation: Khasanshin V.T., Sabiryanova E.S., Bagin V.A., Belskii D.V. The Impact of Rehabilitation on the Aced-Base State of Blood of Patients with COVID-19 in the Intensive Care Unit: a Randomized Trial. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):140-149. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-140-149> (In Russ.).

***For correspondence:** Vadim T. Khasanshin, E-mail: vadim_hasan@mail.ru

Received: 05.09.2024

Accepted: 14.11.2024

Published: 16.04.2025

ВВЕДЕНИЕ

Новая коронавирусная инфекция стала причиной того, что врачи всего мира оказались в ситуации, когда оказывать помощь пациентам было необходимо, несмотря на отсутствие опыта работы с данной патологией. Вместе с тем, медицина в современном мире должна быть направлена не только на сохранение жизни больного, но и максимально возможного ее качества, что обуславливает необходимость проведения, в том числе и реабилитационных мероприятий [1]. В нашей стране были разработаны «Временные методические рекомендации «Медицинская реабилитация при новой коронавирусной инфекции»» от 31.07.2020¹ [2], которые впоследствии претерпели несколько редакций. Значимость физической реабилитации для пациентов с данной патологией, находящихся в условиях реанимации, подчеркивается и в публикациях зарубежных авторов [2–6]. Ими проведена оценка эффективности прониционирования у пациентов с новой коронавирусной

инфекцией, находящихся на искусственной вентиляции легких (ИВЛ) в ОРИТ [8, 9]. Применение упражнений с глубоким дыханием повышает показатель сатурации крови кислородом, качество жизни пациентов с COVID-19, способствуя снижению выраженности одышки и тревожности, а также сокращаются сроки пребывания в стационаре у пациентов, которые применяли упражнения на глубокое дыхание по мнению Öner Cengiz H. et al. [4]. Анализ опыта работы с пациентами с новой коронавирусной инфекцией, накопленного в период пандемии 2020–2022 гг., позволит в дальнейшем рационально использовать его в работе.

ЦЕЛЬ

Выявить влияние реабилитационных мероприятий на кислотно-щелочное состояние крови и уровень оксигенации у пациентов с подтвержденным ПЦР-тестом на новую коронавирусную инфекцию в отделении реанимации и интенсивной терапии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данное исследование были включены 108 пациентов в возрасте 60–75 лет с подтвержденным ПЦР-тестом на новую коронавирусную инфекцию, проходивших лечение в отделениях ОРИТ не менее 7 дней на базе ГАУЗ Свердловской области «Городская клиническая боль-

¹ Министерство здравоохранения Российской Федерации. Временные методические рекомендации при новой коронавирусной инфекции версия 2 от 31 июля 2020 г. Доступно на: https://edu.rosminzdrav.ru/fileadmin/user_upload/specialists/COVID-19/dop-materials/VMR_medreabilitacija_COVID_versija2.pdf (Дата обращения 01.09.2024)

ница № 40 город Екатеринбург» с 2020 г. по 2022 г. Пациенты, поступающие в отделение ОРИТ распределялись в зависимости от наполнения коечного фонда отделения, а не тяжести течения заболевания [10].

Группа контроля включала 29 пациентов, проводилось пронпозиционирование не менее 12 часов в сутки, перкуссионный массаж силами медицинского персонала отделения реанимации.

В группу сравнения вошли 40 пациентов, реабилитационные мероприятия в ней проводились 2 раза в сутки (физическая реабилитация) специалистами мультидисциплинарной реабилитационной команды (МДРК), в которую входили врач анестезиолог реаниматолог и инструктор-методист по лечебной физической культуре и включали пронпозиционирование, перкуссионный массаж, общеукрепляющую гимнастику с элементами дыхательных упражнений, согласно методическим рекомендациям [6].

Основную группу составили 39 пациентов, реабилитационные мероприятия в ней проводились с использованием разработанного нами комплекса, включающего физическую реабилитацию, в том числе методику звуковой гимнастики для увеличения дренирования легочной ткани и занятия с клиническим психологом.

Критерии исключения

Критериями исключения являлось нахождение в ОРИТ меньше 7 дней.

Все пациенты, находились в отделении реанимации и анестезиологии в тяжелом или крайне-тяжелом состоянии, перед проведением реабилитационных мероприятий оценивалось кислотно-щелочное состояние крови и уровень оксигенации, проводилась оценка наличия «СТОП-сигналов» для проведения физической реабилитации. Во время проведения занятий осуществлялся мониторинг артериального давления (АД), частоты сердечных сокращений (ЧСС), сатурации крови (SpO₂) пациентов, при появлении первых признаков нарастания острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС) занятие прекращалось и возобновлялось лишь в случае отсутствия угрозы дальнейшего ухудшения состояния пациента.

Ежедневно результаты заносились в протокол по показателям: сатурации крови (SpO₂), в процентах, реакции среды крови (рН), в моль/л, парциального давления углекислого газа в крови (рСО₂) в миллиметрах ртутного столба, концентрация ионов (НСО₃) в ммоль/л.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 2 представлены показатели сатурации крови пациентов с новой коронавирусной инфекцией в первые и седьмые сутки пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии под воздействием реабилитационных мероприятий.

Как видно из таблицы 2, до начала реабилитации и по ее окончании показатель сатурации крови был в границах нормальных значений (SpO₂ выше 90 %) у всех пациентов, принявших участие в исследованиях. При сравнении средних значений сатурации крови в группах в первый день и седьмой выявлена статистически значимое изменение в группе с применением звуковой гимнастики (p < 0,05).

Реабилитационные мероприятия с применением звуковой гимнастики способствуют облегчению отхождения мокроты и выведения ее из легочной ткани в результате создаваемой вибрации. Освобождение бронхиального дерева и альвеол, приводит к улучшению вентиляции легких и нормализации газообмена, осуществляется профилактика застойных явлений.

На рисунке 1 представлены показатели сатурации крови пациентов основной, контрольной и группы сравнения после выполнения комплекса реабилитационных мероприятий в течение семи дней.

Как видно из рисунка 1, в контрольной группе средний показатель на протяжении всего периода исследования ниже чем в основной группе и группе сравнения. На пятый день у пациентов основной группы отмечается рост показателя сатурации крови, который достигает максимума на 7-е сутки, тогда как в контрольной группе и группе сравнения имеет место его снижение (p < 0,05). На 7-й день в контрольной группе отмечается некоторое снижение значения показателя сатурации крови (p > 0,05) в сравнении с первым днем, в то время, как в основной группе и группе сравнения он повышается (p < 0,05). Важно отметить, что у пациентов основной группы на 7-й день зафиксировано максимальное значение данного показателя, что, на наш взгляд, свидетельствует о накопительном эффекте реабилитационных мероприятий в результате улучшения дренирования легочной ткани.

В таблице 3 представлены показатели реакции среды крови (рН) пациентов с новой коронавирусной инфекцией в первые и седьмые сутки пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии под воздействием реабилитационных мероприятий.

Таблица 1. Исходные данные в группах

Table 1. Initial data in groups

Группа / Group	Средний возраст / Average age	Мужчины / Men	Женщины / Women	Астма / Asthma	Сахарный диабет / Diabetes mellitus
Основная группа (n = 39) / Main group (n = 39)	67,87 ± 4,06	19 (41,38%)	20 (58,62%)	1 (2,56%)	11 (28,21 %)
Группа сравнения (n = 40) / Comparison group (n = 40)	66,5 ± 3,5	27 (67,5 %)	13 (32,5 %)	2 (5 %)	8 (20 %)
Контрольная группа (n = 29) / Control group (n = 29)	68,5 ± 4,73	16 (55,17 %)	13 (44,83 %)	1 (3,45 %)	12(41,38 %)

Таблица 2. Показатели сатурации крови (SpO₂) у пациентов с новой коронавирусной инфекцией в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии под воздействием реабилитации в процентах (%)

Table 2. Indicator of blood saturation (SpO₂) in patients with the new coronavirus in the intensive care unit and intensive care unit under the influence of rehabilitation, as a percentage (%)

Группа / Group	Исходно до реабилитации / Initially before rehabilitation	После реабилитации (1-й день) / After rehabilitation (day 1)	После реабилитации (7-й день) / After rehabilitation (day 7)	Уровень значимости 1 и 7 дней (p)** / Significance level of days 1 and 7 (p)**
Основная группа (n = 39) / Main ground (n = 39)	93,33 ± 2,08	93,60 ± 2,21	95,03 ± 2,07	p < 0,05
Группа сравнения (n = 40) / Comparison group (n = 40)	93,60 ± 2,2	93,33 ± 2,08	95,59 ± 1,78	p > 0,05
Контрольная группа (n = 29) / Control ground (n = 29)	93,48 ± 2,15	93,48 ± 2,15	93,34 ± 2,49	p > 0,05
Уровень значимости (p)* / The level of significance (p)*	p < 0,05	p > 0,05	p ^{*-o} < 0,005; p ^{*-c} < 0,001; p ^{o-c} > 0,20	

Примечание: * — статистическая значимость различия показателей в группах сравнения (критерий Манна Уитни), ** — статистическое значимое изменение при повторном исследовании по сравнению с исходными данными (критерий Манна Уитни). p^{*-o} — уровень значимости между контрольной и основной группами, p^{*-c} — уровень значимости между контрольной и группой сравнения, p^{o-c} — уровень значимости между основной и группой сравнения.

Note: * — statistical significance of the difference in indicator in the comparison groups (Mann Whitney criterion), ** — statistical significance change in the repeated study compared of initial data (Mann Whitney criterion). p^{*-o} — the level significance between the control and the main groups, p^{*-c} — the level significance between the control and the comparison group, p^{o-c} — the level significance between the main and the comparison group.

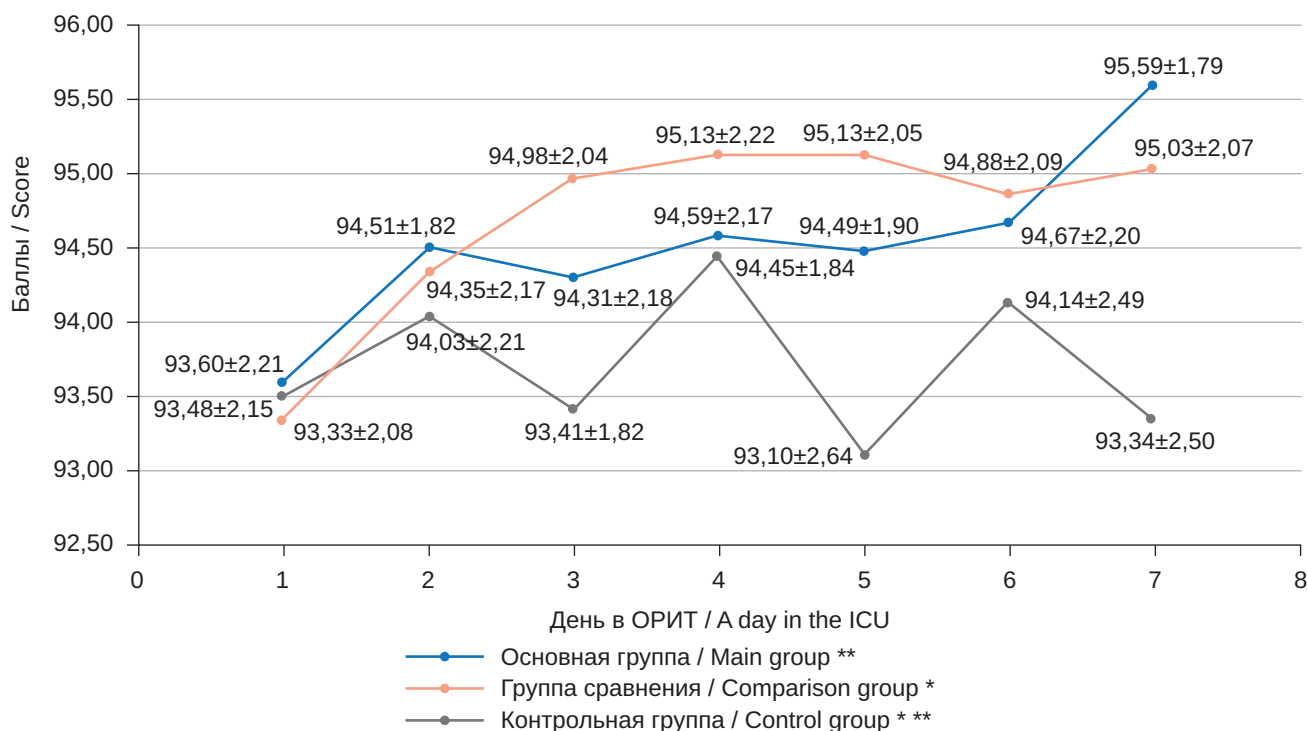


Рис. 1. Показатели сатурации крови пациентов основной, контрольной и группы сравнения после выполнения комплекса реабилитационных мероприятий в течение семи дней

Fig. 1. Indicator of blood saturation in patients of the main, control and comparison groups after performing a set of rehabilitation measures for seven days

Примечание: * — при сравнении показателей контрольной и группы сравнения выявлена статистическая значимость различий на 3, 5 и 7 сутки (p < 0,05), ** — при сравнении показателей контрольной и основной группы выявлена статистическая значимость различий на 3, 5 и 7 сутки (p < 0,05); ОРИТ — отделение реанимации и интенсивной терапии.

Note: * — when comparing the indicators of the control group and the comparison group, the statistical significance of the differences on days 3, 5 and 7 was revealed (p < 0.05), ** — when comparing the indicators of the control and the main group, the statistical significance of the differences on days 3, 5 and 7 was revealed (p < 0.05); ICU — intensive care unit.

Таблица 3. Показатели реакции среды крови (pH) пациентов с новой коронавирусной инфекцией в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии под воздействием реабилитации, моль/л

Table 3. Blood reaction parameters (pH) of patients with a new coronavirus infection in the intensive care unit and intensive care unit under the influence rehabilitation, mol/l

Группа / Group	Исходно до реабилитации / Initially before rehabilitation	После реабилитации (1-й день) / After rehabilitation (day 1)	После реабилитации (7-й день) / After rehabilitation (day 7)	Уровень значимости 1 и 7 дней (p)** / Significance level of days 1 and 7 (p)**
Основная группа (n = 40) / Main group (n = 40)	7,44 ± 0,05	7,45 ± 0,04	7,43 ± 0,08	p > 0,05
Группа сравнения (n = 39) / Comparison group (n = 39)	7,43 ± 0,04	7,44 ± 0,05	7,42 ± 0,04	p > 0,05
Контрольная группа (n = 29) / Control group (n = 29)	7,41 ± 0,07	7,41 ± 0,07	7,39 ± 0,11	p > 0,05
Уровень значимости (p)* / The level of significance (p)*	p > 0,05	p > 0,05	p ^{к-о} > 0,05; p ^{к-с} > 0,05; p ^{о-с} > 0,05	

Примечание: * — статистическая значимость различия показателей в группах сравнения (критерий Манна Уитни), ** — статистическое значимое изменение при повторном исследовании по сравнению с исходными данными (критерий Манна Уитни). p^{к-о} — уровень значимости между контрольной и основной группами, p^{к-с} — уровень значимости между контрольной и группой сравнения, p^{о-с} — уровень значимости между основной и группой сравнения.

Note: * — statistical significance of the difference in indicator in the comparison groups (Mann Whitney criterion), ** — statistical significance change in the repeated study compared of initial data (Mann Whitney criterion). p^{к-о} — the level significance between the control and the main groups, p^{к-с} — the level significance between the control and the comparison group, p^{о-с} — the level significance between the main and the comparison group.

ХАСАНШИН В.Т. И ДР. | ДИССЕРТАЦИОННАЯ ОРБИТА

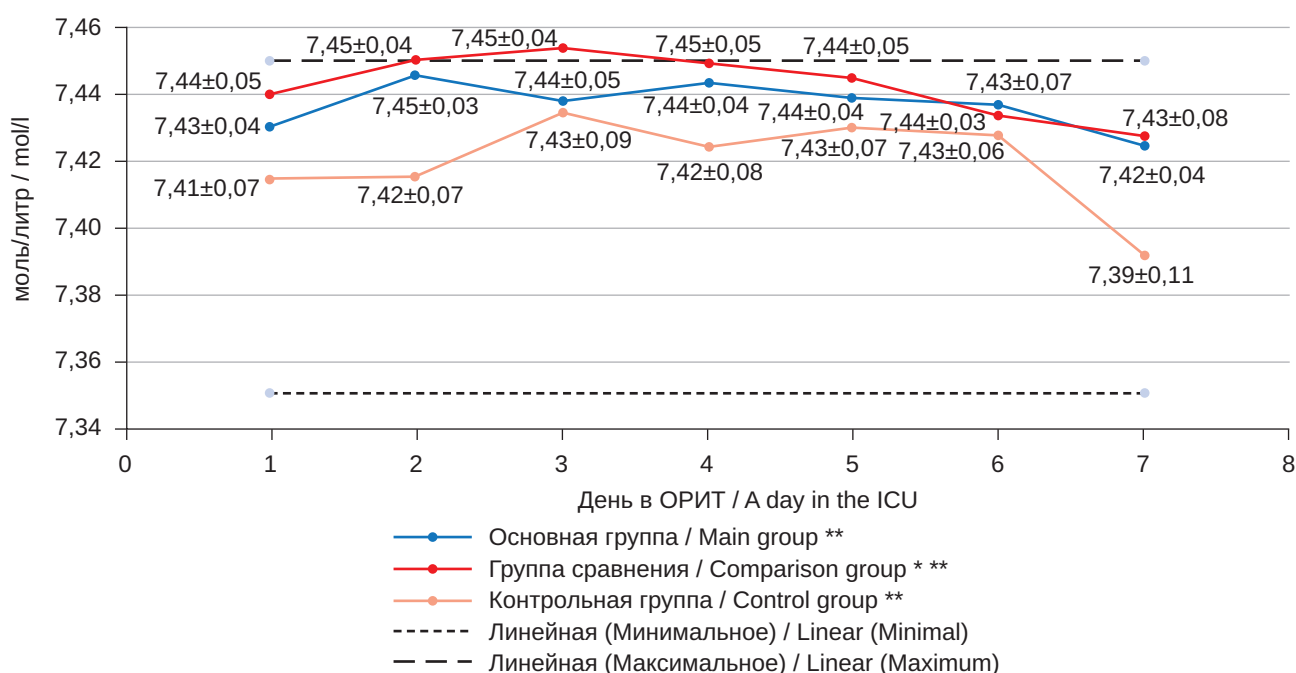


Рис. 2. Показатели реакции среды у пациентов основной, контрольной и группы сравнения после выполнения комплекса реабилитационных мероприятий в течение семи дней

Fig. 2. Environmental response indicators in patients of the main, control and comparison groups after performing a set of rehabilitation measures for seven days

Примечание: * — при сравнении показателей основной и группы сравнения выявлена статистическая значимость только в день поступления в отделения ОПИТ (p < 0,05), ** — при сравнении показателей контрольной и группы сравнения была выявлена статистическая значимость на 1-й и 2-й день (p < 0,05); ОПИТ — отделение реанимации и интенсивной терапии.

Note: * — when comparing the indicators of the main and comparison groups, statistical significance was revealed only on the day of admission to the ICU departments (p < 0.05), ** — when comparing the indicators of the control and comparison groups, statistical significance was revealed on days 1 and 2 (p < 0.05); ICU — intensive care unit.

Как видно из таблицы 3, до начала реабилитации и после ее окончания показатели реакции среды были в пределах нормальных значений (от 7,35 до 7,45 ммоль/л) в основной группе, группе сравнения и контрольной группе.

На рисунке 2 представлены показатели реакции среды у пациентов основной, контрольной и группы сравнения после выполнения комплекса реабилитационных мероприятий в течение семи дней.

Как видно из рисунка 2, у пациентов группы сравнения показатель реакции среды в первые четыре дня находился в верхней точке предела нормальных значений (равный 7,45 ммоль/л), что говорит о крайнем напряжении системы поддержания кислотно-щелочного состояния крови (КЩС), что, на наш взгляд может быть обусловлено низким уровнем адаптационных способностей организма. Однако, необходимо отметить, что показатель реакции среды не имеет статистически значимого отклонения при сравнении групп в первый день, вместе с тем, его средние значения находятся в пределах нормы распределения для данного показателя (7,35–7,45 ммоль/л).

В таблице 4 представлены показатели парциального давления углекислого газа ($p\text{CO}_2$) пациентов с новой коронавирусной инфекцией в первые и седьмые сутки пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии под воздействием реабилитационных мероприятий.

Как видно из таблицы 4, до начала реабилитации показатель парциального давления углекислого газа был ниже нормальных значений в контрольной группе — $30,15 \pm 5,15$ мм рт. ст., группе сравнения — $33,01 \pm 5,56$ мм рт. ст. и основной группе — $34,49 \pm 4,40$ мм рт. ст. По окончании исследования (на 7 день) показатель парциального давления углекислого газа достиг нормальных значений в группе сравнения — $37,18 \pm 9,37$ мм рт. ст. и в основной группе — $35,69 \pm 5,01$ мм рт. ст., тогда как в контрольной группе остался ниже нормы — $33,46 \pm 8,31$ мм рт. ст., однако статистически значимые изменения наблюдаются лишь в группе сравнения.

На рисунке 3 представлены показатели парциального давления углекислого газа у пациентов основной, контрольной и группы сравнения после выполнения комплекса реабилитационных мероприятий в течение семи дней.

Как видно из рисунка 3, в контрольной группе среднее значение показателя парциального давления углекислого газа на протяжении всех 7 дней ниже порога нормальных значений (35 мм. рт. ст.). В группе сравнения со вторых суток пребывания в ОРИТ отмечается рост данного показателя, а на 4-е он приходит в норму. В основной группе уже на вторые сутки показатель парциального давления углекислого газа возвращается в коридор нормальных значений (от 35 до 45 мм. рт. ст.).

Ранняя мобилизация способствует нормализации данного показателя, вместе с тем, звуковая гимнастика способствовала более быстрой нормализации акта дыхания и дренирования легочной ткани у пациентов основной группы, чем группы сравнения. Так же положительное воздействие могла оказать работа клинического психолога, учитывая тот факт, что она была направлена на нормализацию психоэмоционального состояния пациента, нормализацию акта дыхания, умень-

шение психомоторного возбуждения и профилактику панических атак.

В таблице 5 представлены показатели концентрации ионов (HCO_3^-) в первые и седьмые сутки пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии под воздействием реабилитационных мероприятий.

Как видно из таблицы 5, уже после проведения первого занятия показатель концентрации ионов в группе сравнения и основной группе достиг нормальных значений, тогда как в контрольной группе остался ниже нормы даже по окончании исследования.

На рисунке 4 представлены показатели концентрации ионов (HCO_3^-) у пациентов основной, контрольной и группы сравнения после выполнения комплекса реабилитационных мероприятий в течение семи дней.

Из рисунка 4 видно, что, в течение всех 7 дней в группе контроля показатель концентрации ионов (HCO_3^-) ниже нормы. В группе сравнения на 2 день однократно, данный показатель выходит из коридора нормальных значений (от 22 до 26 ммоль/л). В основной группе показатель концентрации ионов (HCO_3^-) находится в пределах нормы на всем промежутке времени исследования, что говорит о стабилизации состояния пациентов.

Проведенный анализ показателей (сатурации крови, реакции среды крови, парциального давления углекислого газа и концентрации ионов) свидетельствует о положительном влиянии реабилитационных мероприятий на восстановление газообмена в организме. Звуковая гимнастика, применяемая на раннем этапе реабилитации у пациентов, находящихся в отделении реанимации и анестезиологии (ОРИТ) на искусственной вентиляции легких (ИВЛ), неинвазивной вентиляции легких (НИВЛ) или высокопоточной оксигенотерапии улучшает газообмен в результате дренирования легочной ткани, увеличения жизненного объема легких (ЖЕЛ), включения дыхательной мускулатуры за счет переключения дыхания с грудного на диафрагмальное или с ключичного на диафрагмальное, что приводит к активизации всех групп мышц, участвующих в акте дыхания. Низкая концентрация кислорода в крови на протяжении длительного времени способствует угнетению дыхательного центра за счет включения компенсаторных механизмов, что приводит к нарушению паттернов дыхания. Компенсаторным механизмом при этом чаще всего является увеличение частоты дыхательных движений (ЧДД) и включение вспомогательной мускулатуры, наблюдается гипервентиляция верхних отделов легких, снижение проницаемости альвеол, проходимости бронхиального дерева в средних, нижних отделах с появлением застойных явлений, что подтверждается показателями насыщения крови кислородом в первые и седьмые сутки пребывания пациентов в ОРИТ (статистически значимые отличия в группе со звуковой гимнастикой — 2,26 %, а также увеличение на всем протяжении исследования показателя SpO_2). Последовательное произнесение звуков или их сочетание приводит к созданию вибрации легочной ткани, которая увеличивает отхождение мокроты из альвеолярного мертвого пространства, бронхиального дерева, что увеличивает проницаемость альвеол и нормализует газообмен в легочной ткани и снижает концентрацию парциального давления углекислого газа в крови. Это видно по стабилизации показателя и нахождении его в пределах нормальных значений в течении пяти

Таблица 4. Показатели парциального давления углекислого газа (pCO_2) пациентов с новой коронавирусной инфекцией в первые и седьмые сутки пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии под воздействием реабилитационных мероприятий, мм рт. ст.

Table 4. Indicators of partial pressure of carbon dioxide (pCO_2) in patients with new coronavirus infection on the first and seventh days of stay in intensive care unit under the influence of rehabilitation measures, mmHG

Группа / Group	Исходно до реабилитации / Initially before rehabilitation	После реабилитации (1-й день) / After rehabilitation (day 1)	После реабилитации (7-й день) / After rehabilitation (day 7)	Уровень значимости 1 и 7 дней (p)** / Significance level of days 1 and 7 (p)**
Основная группа ($n = 39$) / Main group ($n = 39$)	34,49 ± 4,40	35,63 ± 3,74	35,69 ± 5,01	$p > 0,05$
Группа сравнения ($n = 40$) / Comparison group ($n = 40$)	33,02 ± 5,56	32,37 ± 4,52	37,18 ± 9,37	$p < 0,05$
Контрольная группа ($n = 29$) / Control group ($n = 29$)	30,15 ± 5,15	30,15 ± 5,15	33,46 ± 8,31	$p > 0,05$
Уровень значимости (p)* / The level of significance (p)*	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p^{k-c} > 0,05$; $p^{k-o} > 0,05$; $p^{c-o} > 0,05$;	

Примечание: * — статистическая значимость различия показателей в группах сравнения (критерий Манна — Уитни), ** — статистическое значимое изменение при повторном исследовании по сравнению с исходными данными (критерий Манна — Уитни). p^{k-c} — уровень значимости между контрольной и группой сравнения, p^{k-o} — уровень значимости между контрольной и основной группами, p^{c-o} — уровень значимости между основной и группой сравнения.

Note: * — statistical significance of the difference in indicator in the comparison groups (Mann — Whitney criterion), ** — statistical significance change in the repeated study compared of initial data (Mann — Whitney criterion). p^{k-c} — the level significance between the control and the comparison group, p^{k-o} — the level significance between the control and the main groups, p^{c-o} — the level significance between the main and the comparison group.

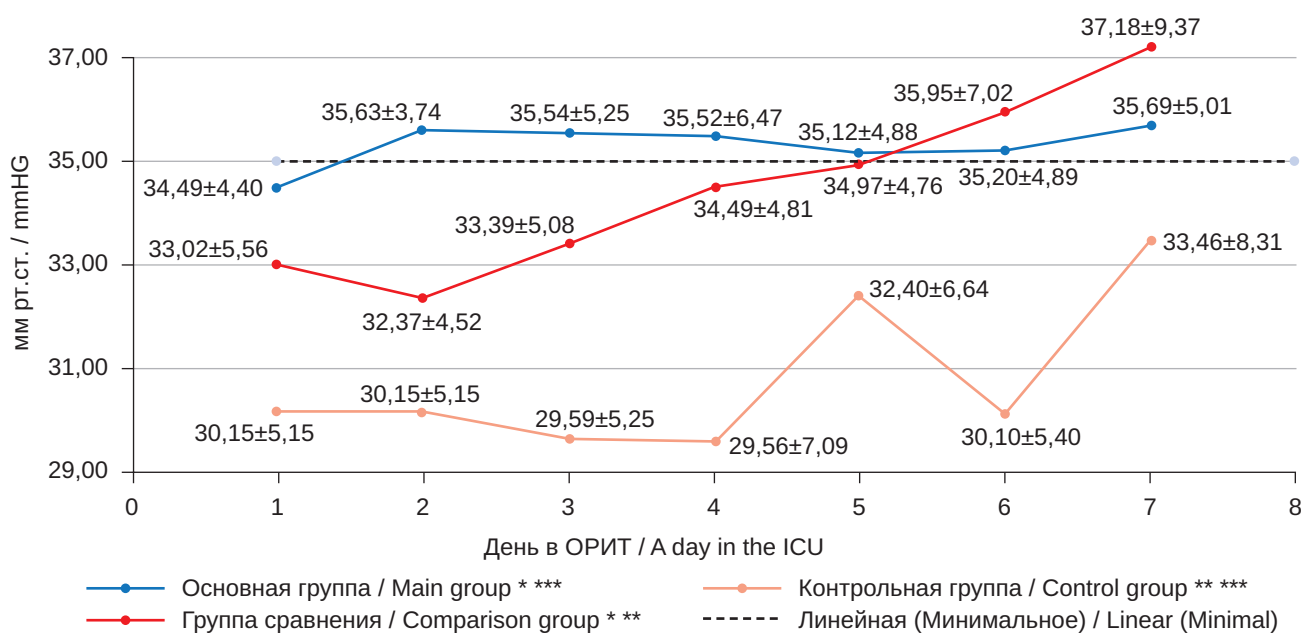


Рис. 3. Показатели парциального давления углекислого газа у пациентов основной, контрольной и группы сравнения после выполнения комплекса реабилитационных мероприятий в течение семи дней

Fig. 3. Indicators of partial pressure of carbon dioxide in patients of the main, control and comparison groups after performing a set of rehabilitation measures for seven days

Примечание: * — сравнение группы по pCO_2 сравнения и основной группе выявило статистическую значимость только в день поступления $p < 0,05$, ** — сравнение контрольной и группы сравнения статистическая значимость выявлена на 5-й и 6-й день при $p < 0,05$, *** — сравнение контрольной и основной группы статистическая значимость выявлена на 1-й, 3-й, 4-й и 6-й день пребывания в ОРИТ при $p < 0,05$; ОРИТ — отделение реанимации и интенсивной терапии.

Note: * — a comparison of the pCO_2 comparison group and main group revealed statistical significance only on the day of admission $p < 0.05$, ** — comparison of the control and the comparison group, statistical significance was revealed on days 5 and 6 at $p < 0.05$, *** — comparison of the control and main group, statistical significance was revealed on days 1,3,4 and 6 of ICU stay at $p < 0.05$; ICU — intensive care unit.

Таблица 5. Показатели концентрации ионов (HCO_3) в первые и седьмые сутки пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии под воздействием реабилитационных мероприятий, ммоль/л

Table 5. Indicator of ion concentration (HCO_3) on the first and seventh days of stay in the intensive care unit under the influence of rehabilitation measures, mmol/l

Группа / Group	Исходно до реабилитации / Initially before rehabilitation	После реабилитации (1-й день) / After rehabilitation (day 1)	После реабилитации (7-й день) / After rehabilitation (day 7)	Уровень значимости 1-го и 7-го дня (p)** / Significance level of days 1 and 7 (p)**
Основная группа (n = 39) / Main group (n = 39)	23,75 ± 3,19	23,80 ± 3,02	23,04 ± 3,20	p > 0,05
Группа сравнения (n = 40) / Comparison group (n = 40)	22,51 ± 3,39	22,96 ± 3,08	23,43 ± 3,21	p > 0,05
Контрольная группа (n = 29) / Control group (n = 29)	19,35 ± 3,69	19,35 ± 3,69	20,67 ± 5,23	p > 0,05
Уровень значимости (p)* / The level of significance (p)*	p > 0,05	p > 0,05	p ^{к-с} < 0,05; p ^{к-о} < 0,05; p ^{с-о} > 0,05;	

Примечание: * — статистическая значимость различия показателей в группах сравнения (критерий Манна Уитни), ** — статистическое значимое изменение при повторном исследовании по сравнению с исходными данными (критерий Манна Уитни). p^{к-с} — уровень значимости между контрольной и группой сравнения, p^{к-о} — уровень значимости между контрольной и основной группами, p^{с-о} — уровень значимости между основной и группой сравнения.

Note: * — statistical significance of the difference in indicator in the comparison groups (Mann Whitney criterion), ** — statistical significance change in the repeated study compared of initial data (Mann Whitney criterion). p^{к-с} — the level significance between the control and the comparison group, p^{к-о} — the level significance between the control and the main groups, p^{с-о} — the level significance between the main and the comparison group.

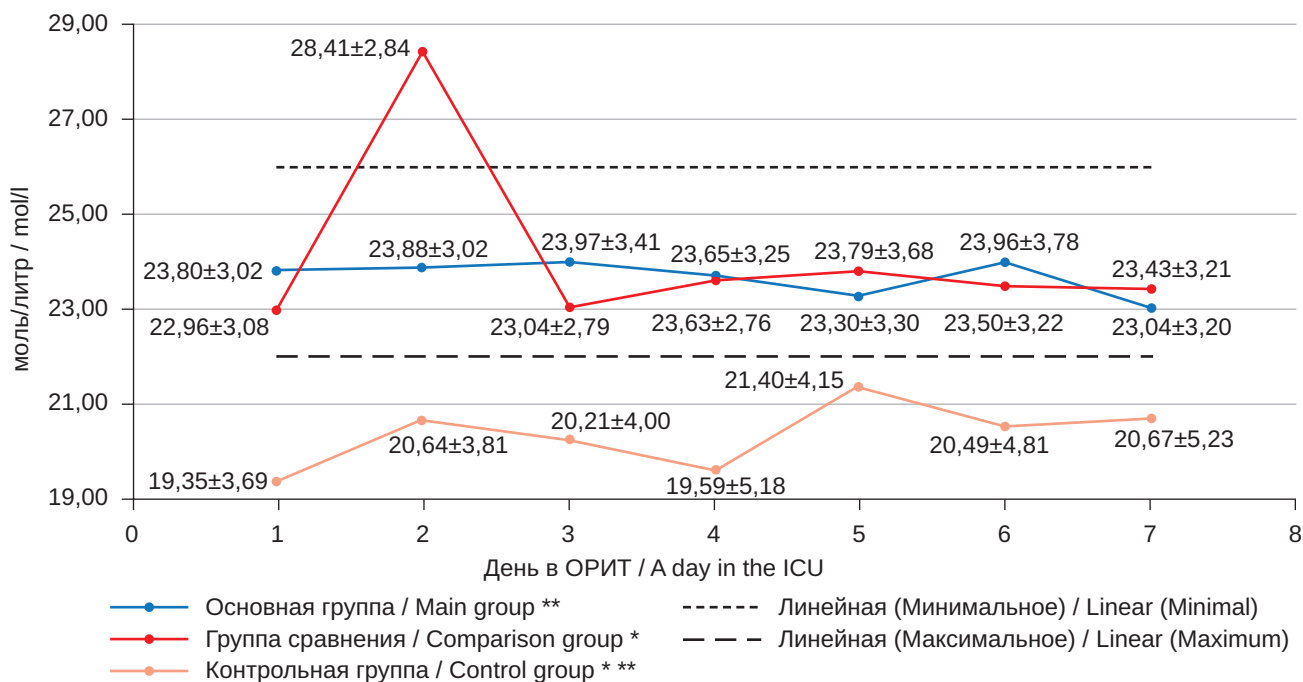


Рис. 4. Показатели концентрации ионов (HCO_3) у пациентов основной, контрольной и группы сравнения после выполнения комплекса реабилитационных мероприятий в течение семи дней

Fig. 4. Ion concentration indicators (HCO_3) in patients of the main, control and comparison groups, after completing a set rehabilitation measures of seven days

Примечание: * — при сравнении основной и группы сравнения статистическая значимость выявлена в течение всех 7 дней при p < 0,05, ** — при сравнении основной и контрольной группы статистическая значимость выявлена на протяжении всего исследования (p < 0,05), за исключением 5-го дня (p > 0,05); ОРИТ — отделение реанимации и интенсивной терапии.

Note: * — when comparing the main group and comparison group, statistical significance revealed during all 7 day when p < 0.05, ** — when comparing the main group and control group, statistical significance was revealed throughout the study p < 0.05, with the exception of day 5 (p > 0.05); ICU — intensive care unit.

дней до и после проведения реабилитационных мероприятий, а также при анализе сдвига в первые сутки наблюдается статистически значимое влияние звуковой гимнастики на парциальное давление углекислого газа в крови. Показатель парциального давления углекислого газа ($p\text{CO}_2$) в первые и седьмые сутки пребывания пациентов в ОРИТ статистически значимо изменяется ($p < 0,05$) у пациентов основной группы.

Переключение видов дыхания приводит к увеличению внутрибрюшного давления, что способствует улучшению циркуляции крови и проницаемости легочной ткани, положительно влияя на показатели концентрации ионов в крови, сбалансированность буферных процессов (на протяжении всего исследования находятся в пределах нормальных значений), правильность функционирования пищеварительной и мочевыделительной систем.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Хасаншин Вадим Тагирович, преподаватель-исследователь, Уральский государственный университет физической культуры; специалист по физической реабилитации, Городская клиническая больница № 40 город Екатеринбург. E-mail: vadim_hasan@mail.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2344-1752>

Сабирьянова Елена Сергеевна, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры спортивной медицины и физической реабилитации, Уральский государственный университет физической культуры.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4108-0698>

Багин Владимир Анатольевич, кандидат медицинских наук, доцент, заместитель главного врача по службе анестезиологии и реанимации, Городская клиническая больница № 40 город Екатеринбург; преподаватель кафедры анестезиологии, реаниматологии, токсикологии, Уральский государственный университет физической культуры.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5290-1519>

Бельский Дмитрий Владимирович, кандидат медицинских наук, заведующий отделением анестезиологии и реанимации № 4, Городская клиническая больница № 40 город Екатеринбург.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3085-3584>

Вклад авторов. Все авторы подтверждают свое авторство в соответствии с международными критериями ICMJE (все авторы внесли значительный вклад в концепцию, дизайн исследования и подготовку статьи, прочитали и одобри-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенные исследования показали, что раннее начало реабилитации и мобилизация пациентов с новой коронавирусной инфекцией в отделении реанимации и анестезиологии имеет влияние на показатель парциального давления углекислого газа в крови, что свидетельствует о включении адаптационных механизмов организма.

Дыхательная гимнастика с применением звуковой гимнастики способствует увеличению сатурации крови, стабилизации показателей КЩС и уровня оксигенации, уменьшая последствия декомпенсации и воздействия метаболических нарушений на организм пациента, что в свою очередь может повлиять на исход заболевания, продолжительность нахождения в ОРИТ и качество жизни пациентов с новой коронавирусной инфекцией.

ли окончательный вариант до публикации). Наибольший вклад распределен следующим образом: Хасаншин В.Т. — написание черновика, анализ данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и редактирование рукописи, проведение исследования, верификация данных; Сабирьянова Е.С. — написание и редактирование текста статьи, проверка и редактирование рукописи, курирование проектом, руководство проектом; Багин В.А. — методология, программное обеспечение, проведение исследования; Бельский Д.В. — обеспечение материалов для исследования, курация данных, проведение исследования.

Источники финансирования. Данное исследование не было поддержано никакими внешними источниками финансирования.

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

Этическое утверждение. Авторы заявляют, что все процедуры, использованные в данной статье, соответствуют этическим стандартам учреждений, проводивших исследование, и соответствуют Хельсинкской декларации в редакции 2013 года.

Информированное согласие. Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию всей соответствующей медицинской информации, включенной в рукопись.

Доступ к данным. Данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить по обоснованному запросу у корреспондирующего автора.

ADDITIONAL INFORMATION

Vadim T. Khasanshin, Research Teacher, Ural State University of Physical Culture; Physical Rehabilitation Specialist, City Clinical Hospital No. 40 Yekaterinburg.

E-mail: vadim_hasan@mail.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2344-1752>

Elena S. Sabiryanova, D.Sc. (Med.), Docent, Professor of the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation, Ural State University of Physical Culture.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4108-0698>

Vladimir A. Bagin, Ph.D. (Med.), Docent, Deputy Chief Physician for the Service of Anesthesiology and Resuscitation, City Clinical Hospital No. 40 Yekaterinburg; Teacher at the

Department of Anesthesiology, Resuscitation, Toxicology, Ural State University of Physical Culture.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5290-1519>

Dmitrii V. Belskii, Ph.D. (Med.), Head of the Department of Anesthesiology and Reanimation No. 4, City Clinical Hospital No. 40 Yekaterinburg.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3085-3584>

Author Contributions. All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication). Special contributions: Khasanshin V.T. —

writing a draft, analyzing data, writing and editing the text of an article, conducting research, verifying data; Sabiryanova E.S. — writing and editing the text of the article, checking and editing the manuscript, project supervision, project management; Bagin V.A. — methodology, software, conducting research; Belskii D.V. — providing materials for research, curating data, conducting research.

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

Disclosure. The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Ethics Approval. The authors declare that all procedures used in this article are in accordance with the ethical standards of the institutions that conducted the study and are consistent with the 2013 Declaration of Helsinki.

Informed Consent for Publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information.

Data Access Statement. The data that support the findings of this study are available on reasonable request from the corresponding author.

Список литературы / References

1. Белкин А.А., Алашеев А.М., Белкин В.А. и др. Реабилитация в отделении реанимации и интенсивной терапии (РеабИТ). Методические рекомендации Союза реабилитологов России и Федерации анестезиологов и реаниматологов. Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. 2022; (2): 7–40. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2022-2-7-40> [Belkin A.A., Alasheev A.M., Belkin V.A., et al. Rehabilitation in the intensive care unit (RehabICU). Clinical practice recommendations of the national Union of Physical and Rehabilitation Medicine Specialists of Russia and of the national Federation of Anesthesiologists and Reanimatologists. *Annals of Critical Care*. 2022; (2): 7–40. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2022-2-7-40> (In Russ.).]
2. Bell J., William Pike C., Kreisel C., et al. Predicting Impact of Prone Position on Oxygenation in Mechanically Ventilated Patients with COVID-19. *J Intensive Care Med*. 2022; 37(7): 883–889. <https://doi.org/10.1177/08850666221081757>
3. Kattainen S., Lindahl A., Vasankari T., et al. Lung function and exercise capacity 6 months after hospital discharge for critical COVID-19. *BMC Pulm Med*. 2022; 22(1): 243. <https://doi.org/10.1186/s12890-022-02023-w>
4. Öner Cengiz H., Ayhan M., Güner R. Effect of deep breathing exercise with Triflo on dyspnoea, anxiety and quality of life in patients receiving covid-19 treatment: A randomized controlled trial. *J ClinNurs*. 2022; 31(23–24): 3439–3453. <https://doi.org/10.1111/jocn.16171>
5. Perier F., Tuffet S., Maraffi T., et al. Effect of Positive End-Expiratory Pressure and Prone Positioning on Ventilation and Perfusion in COVID-19 Acute Respiratory Distress Syndrome. *Am J RespirCrit Care Med*. 2020; 202(12): 1713–1717. <https://doi.org/10.1164/rccm.202008-3058le>
6. Shelhamer M.C., Wesson P.D., Solari I.L., et al. Prone Positioning in Moderate to Severe Acute Respiratory Distress Syndrome Due to COVID-19: A Cohort Study and Analysis of Physiology. *J Intensive Care Med*. 2021; 36(2): 241–252. <https://doi.org/10.1177/0885066620980399>
7. Weblin J., Harriman A., Butler K., et al. Comparing rehabilitation outcomes for patients admitted to the intensive care unit with COVID-19 requiring mechanical ventilation during the first two waves of the pandemic: A service evaluation. *Intensive Crit Care Nurs*. 2023; 75: 103370. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2022.103370>
8. Kollias A., Kyriakoulis K.G., Rapti V., et al. Prone Positioning in Patients With COVID-19: Analysis of Multicenter Registry Data and Meta-analysis of Aggregate Data. *In Vivo*. 2022; 36(1): 361–370. <https://doi.org/10.21873/invivo.12711>
9. Jackson A., Neyroud F., Barnsley J., et al. Prone Positioning in Mechanically Ventilated COVID-19 Patients: Timing of Initiation and Outcomes. *J Clin Med*. 2023; 12(13): 4226. <https://doi.org/10.3390/jcm12134226>
10. Заболотских И.Б., Киров М.Ю., Лебединский К.М. и др. Анестезиолого-реанимационное обеспечение пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19. Методические рекомендации Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов». Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. 2022; (1): 5–140. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2022-1-5-140> [Zabolotskikh I.B., Kirov M.Y., Lebedinskii K.M., et al. Anesthesia and intensive care for patients with COVID-19. Russian Federation of anesthesiologists and reanimatologists guidelines. *Annals of Critical Care*. 2022; (1): 5–140. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2022-1-5-140> (In Russ.).]

Особенности послеоперационного ведения пациентов после остеосинтеза внутри-и околосуставных переломов дистального отдела плечевой кости: проспективное исследование

 Квасов Д.В.¹,  Солод Э.И.^{2,*},  Бекшоков К.К.²

¹ Тульская областная клиническая больница, Тула, Россия

² Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. Переломы дистального отдела плечевой кости (ДОПК) часто вызывают блокирование движений в локтевом суставе (ЛС), а также могут привести к инвалидности. Это связано с тем, что активные движения в локтевом суставе после подобных травм практически полностью исключены. Данные повреждения могут также привести к серьезным последствиям у взрослых пациентов, таким как замедленная регенерация тканей, контрактуры и консолидация костных отломков в функционально невыгодном положении. При вынужденной длительной иммобилизации вследствие переломов в области нижней трети плечевой кости пациент и медицинский персонал должны приложить значительные усилия для устранения стойких контрактур и восстановления былой подвижности в ЛС. Кроме того, риск развития артроза в будущем у данных пациентов также увеличивается, если реабилитационные мероприятия не проводятся в полном объеме. Все это означает, что профилактика посттравматических контрактур и артроза в области ЛС после повреждений его костных и/или мягкотканых структур остается актуальной темой для научных исследований.

ЦЕЛЬ. Проанализировать применяющиеся в клинике методы реабилитации пациентов после переломов ДОПК и установить корреляцию между характером перелома и способами дальнейших реабилитационных мероприятий.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. В настоящей работе были проанализированы результаты реабилитационных процедур 142 пациентов возрастом от 18 до 73 лет с разными типами переломов ДОПК, проходившими лечение в травматологическом отделении Тульской областной клинической больницы в период с 2021 по 2024 год. Чтобы оценить эффективность лечения, использовалась балльная оценка по опросникам DASH и MEPS.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. Результаты после оперативного лечения при переломах ДОПК улучшаются при использовании лечебной гимнастики и элементов физиотерапии. При анализе результатов лечения было обнаружено, что при грамотном применении современных методов реабилитации функция верхней конечности по интегральным шкалам DASH и MEPS в среднесрочном периоде наблюдения (до 6 месяцев после выполнения операции) составляет 4 балла у 64 респондентов (45 %), 2–3 балла в 78 случаях (55 %). В отдаленном периоде (более 1 года) данное значение составило 2–3 балла у 32 (22,535 %) и 4 балла у 103 пациентов (72,535 %), причем у 7 пациентов (4,93 %) нам удалось добиться возвращения полного объема активных и пассивных движений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. После операции и последующей реабилитации пациентов с переломами ДОПК с использованием современных методик наблюдается восстановление функций верхней конечности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: переломы плечевой кости, остеосинтез, реабилитация, внутрисуставные переломы

Для цитирования / For citation: Квасов Д.В., Солод Э.И., Бекшоков К.К. Особенности послеоперационного ведения пациентов после остеосинтеза внутри-и околосуставных переломов дистального отдела плечевой кости: проспективное исследование. Вестник восстановительной медицины. 2025; 24(2):150–158. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-150-158> [Kvasov D.V., Solod E.I., Bekshokov K.K. Features of Postoperative Management of Patients after Osteosynthesis of Intra- and Periarticular Fractures of the Distal Section of the Humerus: a Prospective Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):150–158. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-150-158> (In Russ.).]

*Для корреспонденции: Солод Эдуард Иванович, E-mail: doctorsolod@mail.ru

Статья получена: 31.07.2024

Статья принята к печати: 31.10.2024

Статья опубликована: 16.04.2025

Features of Postoperative Management of Patients after Osteosynthesis of Intra- and Periarticular Fractures of the Distal Section of the Humerus: a Prospective Study

 Dmitry V. Kvasov¹,  Eduard I. Solod^{2,*},  Kazbek K. Bekshokov²

¹ Tula Regional Clinical Hospital, Tula, Russia

² Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

ABSTRACT

INTRODUCTION. Distal humerus fractures (DHF) often cause blocking of movements in the elbow joint (EJ) and can also lead to disability. This is due to the fact that active movements in the elbow joint after such injuries are almost completely excluded. These injuries can also lead to serious consequences in adult patients, such as delayed tissue regeneration, contractures and consolidation of bone fragments in a functionally disadvantageous position. In case of forced long-term immobilization due to fractures in the lower third of the humerus, the patient and medical staff must make significant efforts to eliminate persistent contractures and restore the former mobility in the elbow joint. In addition, the risk of developing arthrosis in the future in these patients also increases if rehabilitation measures are not carried out in full. All this means that the prevention of post-traumatic contractures and arthrosis in the elbow joint after damage to its bone and/or soft tissue structures remains a topical issue for scientific research.

AIM. To analyze the methods of rehabilitation of patients after DPC fractures used in the clinic and to establish a correlation between the nature of the fracture and the methods of further rehabilitation measures.

MATERIALS AND METHODS. In this paper, we analyzed the results of rehabilitation procedures for 142 patients aged 18 to 73 years with different types of DHF who were treated in the trauma department of the Tula Regional Clinical Hospital from 2021 to 2024. To assess the effectiveness of treatment, a scoring system was used according to the DASH and MEPS questionnaires.

RESULTS AND DISCUSSION. The results after surgical treatment of fractures of the upper limb improve with the use of therapeutic gymnastics and elements of physiotherapy. When analyzing the treatment results, it was found that with the correct use of modern rehabilitation methods, the upper limb function according to the integral DASH and MEPS scales in the medium-term observation period (up to 6 months after surgery) is 4 scores in 64 respondents (45 %), 2–3 scores in 78 cases (55 %). In the long-term period (more than 1 year), this value was 2–3 scores in 32 (22.535 %) and 4 scores in 103 patients (72.535 %), and in 7 patients (4.93 %) we managed to achieve the return of the full range of active and passive movements.

CONCLUSION. After surgery and subsequent rehabilitation of patients with DPC fractures, restoration of upper limb functions is observed using modern techniques.

KEYWORDS: fractures of the humerus, osteosynthesis, rehabilitation, intra-articular fractures

For citation: Kvasov D.V., Solod E.I., Bekshokov K.K. Features of Postoperative Management of Patients after Osteosynthesis of Intra- and Periarticular Fractures of the Distal Section of the Humerus: a Prospective Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(2):150–158. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-150-158> (In Russ.).

***For correspondence:** Eduard I. Solod, E-mail: doctorsolod@mail.ru

Received: 31.07.2024

Accepted: 31.10.2024

Published: 16.04.2025

ВВЕДЕНИЕ

Предотвращение появления различных посттравматических последствий переломов дистального отдела плечевой кости (ДОПК), в частности контрактур, артроза, гетеротопической оссификации является актуальной проблемой, а также объектом дискуссии на различных конференциях как в России, так и за рубежом [1–3].

В травматологической практике, обычно выделяют три периода: период иммобилизации, период постиммобилизации и восстановительный период, который определяется как время до полного восстановления функции конечности или максимально возможной функциональной компенсации. Лечебная физкультура (ЛФК), физиотерапия, диетотерапия и рефлексотерапия входят в число способов реабилитации после повреждений костно-мышечных структур, указанных в научной литературе и клинических руководствах (рис. 1) [4].

Для улучшения качества жизни травмированных пациентов, необходимо получить следующие результаты:

- восстановление гемодинамики тканей в области сустава;
- репарация физиологического тонуса мышц верхней конечности;
- близкое к физиологическому натяжение околосуставных тканей.

Таких клинических результатов пациенты с переломами ДОПК в основном достигают с помощью лечебной физкультуры (ЛФК) [4].

При этом ЛФК преследует следующие цели:

- восстановление объема движений в локтевом суставе;
- восстановление кровообращения после длительной иммобилизации;
- предотвращение развития осложнений и элиминации мышечных волокон;
- улучшение общего самочувствия пациента.

При правильном подходе к ЛФК уже через 1–2 месяца можно добиться максимального эффекта, а именно устранения болевых ощущений и дискомфорта и возвращения подвижности верхних конечностей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе проведения настоящего клинического исследования были проанализированы результаты реабилитационных мероприятий 142 пациентов возрастом от 18 до 73 лет с различными типами переломов ДОПК, проходившими лечение в травматологическом отделении Тульской областной клинической больницы в период с 2021 по 2024 год. Всем пациентам, включенным в данное исследование, проводилась хирургическая фиксация перелома с использованием техники погружного остеосинтеза. Из 142 пациентов у 64 проводился остеосинтез переломов нижней трети плечевой кости с остеотомией локтевого отростка, у 78 — без использования остеотомии. Оперативные вмешательства были проведены в сроки до 3-х недель после получения травмы. После выполнения операции всем пациентам составлялась индивидуальная программа реабилитационных мероприятий. Оценка функциональных результатов лечения производилась с использованием опросников DASH и MEPS.

Пациенты, являющиеся потенциальными участниками настоящего научного исследования, ознакомились с информацией о характере клинических испытаний, методах лечения, а также о возможных побочных явлениях, связанных с проведением процедур, содержащейся в информационном листке пациента. Все пациенты, включенные в испытание, подписывали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии включения:

подписание пациентом добровольного информированного согласия на участие в исследовании, возраст старше 18 лет; наличие у пациентов перелома ДОПК, пролеченного с использованием хирургических методов фиксации.

Критерии не включения:

нежелание пациентов участвовать в настоящем исследовании; пациенты, у которых был использован консервативный метод лечения с использованием гипсовых или ортезных повязок.

Критерии исключения:

решение пациентов выйти из исследования; отсутствие возможности проведения пациентам диагностических и лечебных процедур; нарушение протокола программы наблюдения и реабилитации; отсутствие возможности наблюдения за пациентом для оценки среднесрочных и отдаленных результатов лечения.

К проведению занятий по ЛФК приступали уже на вторые сутки после наложения гипсовой повязки, чтобы кровь в обездвиженной руке циркулировала и не позволяла мышцам уменьшаться в объеме. На этом этапе пациентам нужно двигать пальцами пораженной руки и плеча, так как этим сегментам руки не будет мешать гипсовая повязка. Последовательность проведения занятия по ЛФК приведена на рисунке 2.

Также мы использовали так называемые постуральные упражнения вместе с классическими занятиями. В основе этого подхода к реабилитации находится применение особых укладок, которые находятся

КВАСОВ Д.В. И ДР. | ДИССЕРТАЦИОННАЯ ОРБИТА

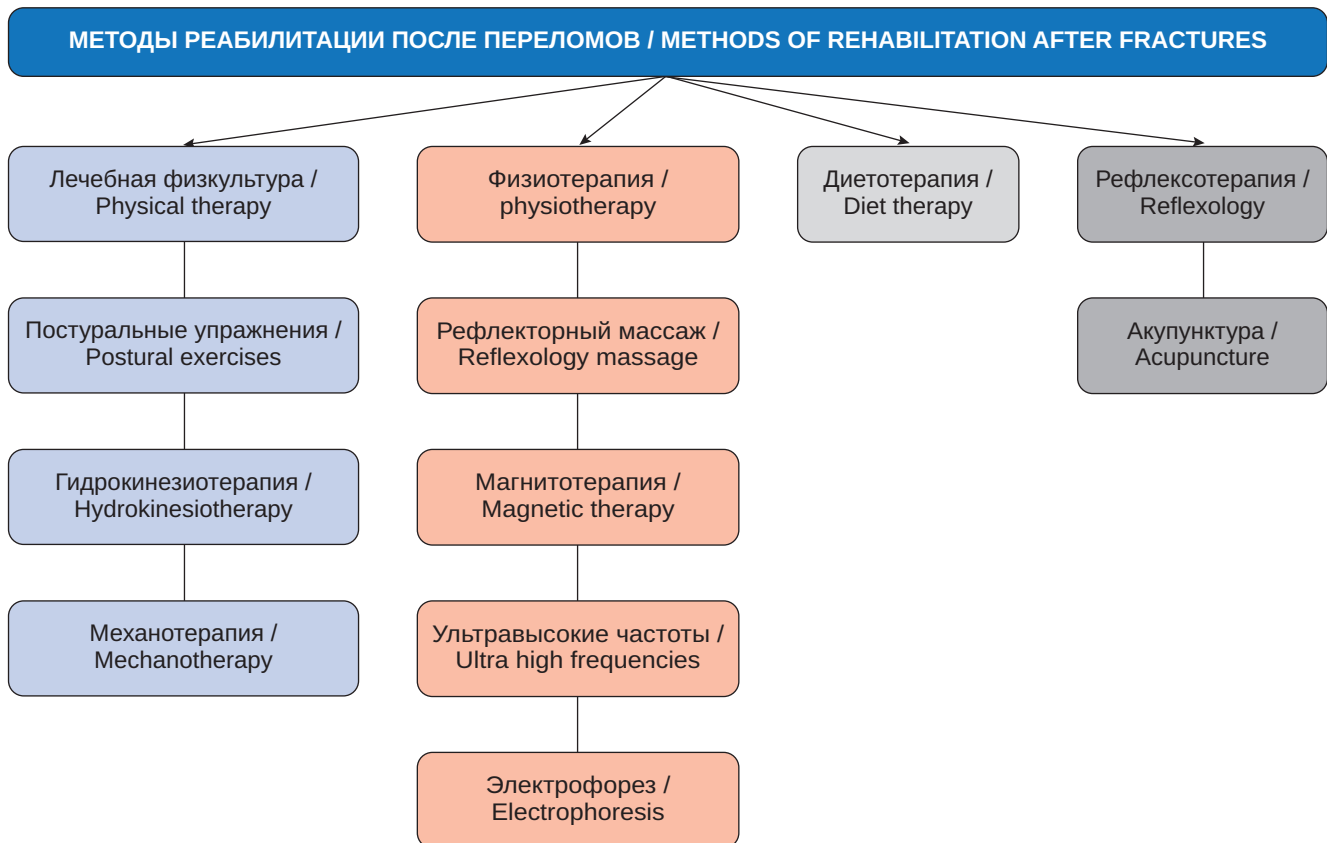


Рис. 1. Методы реабилитации после переломов
Fig. 1. Methods of rehabilitation after fractures

в проекции, способствующей наилучшей коррекции. Закрепление укладок проводят гипсовыми лонгетами, шинами и фиксирующими повязками. Такой механизм реабилитации позволяет улучшить итоги ЛФК, а в дальнейшем применим и к восстановительной терапии. В заключительной стадии процедур ЛФК необходимо использовать спецупражнения, направленные на расслабление мышц путем снижения их тонуса. Например, таковыми являются упражнения, при которых сочетаются встряхивание рук и маховые движения на фоне длительного выдоха. Пациенты при этом сравнивают это упражнение с постизометрической релаксацией. Объективный контроль устанавливается при помощи детекторов, работающих на принципе обратной связи. В основе работы этих детекторов лежит электромиография, индикация света и звука, что способствует мониторингу расслабления и напряжения соответствующих мышц.

К механотерапевтическим методам восстановления биомеханики локтевого сустава относится применение особых механизмов. Реабилитационные упражнения при использовании данной методики требуют использования аппаратов с электроприводом. Аппараты механотерапии создают пассивное движение фиксированной конечности в одной плоскости, с учетом назначенной врачом амплитудой и скоростью в зависимости от вида травмы, ее тяжести и ощущений пациента [5, 6]. Данный способ восстановления функций локтевого сустава позволяет начать реабилитацию раньше. Тренажеры также помогают в восстановлении движений в суставе и предотвращают развитие контрактуры.

Как и вообще в применении ЛФК, нагрузка при механотерапии должна иметь постепенную динамику. Обычной схемой является назначение 6–8 повторов для каждого упражнения, а затем пошаговое увеличение до 10–15 повторов. Одна тренировка длится в среднем пятнадцать минут. Возникновение болевых ощущений является основным признаком того, что нужно уменьшить нагрузку.

Физиотерапия включает в себя применение физических факторов, таких как свет, электроток, магнитное поле, ультразвуковые волны, а также использование лечебных грязей, горного воска (озокерит) и других вспомогательных средств. Этот метод увеличивает вероятность развития гетеротопической оксификации, поэтому он должен применяться с большой осторожностью при травмах в области локтевого сустава (ЛС) [7].

В нашем исследовании, по прошествии 2–3 дней после операции, пациентам назначались следующие процедуры физиотерапии с целью уменьшения отечности, болевых ощущений, улучшения гемодинамики и иннервации окружающих тканей, расслабления мышц и повышения их тонуса:

- 1) Ультразвуковая терапия, которая ускоряет деление клеток, увеличивает выработку коллагена, стимулирует производство биологически активных веществ и улучшает обмен веществ в тканях. Ультразвуковые частоты также снимают боль и воспаление.
- 2) Магнитотерапия ускоряет обменные процессы в мягких тканях, уменьшая отек.

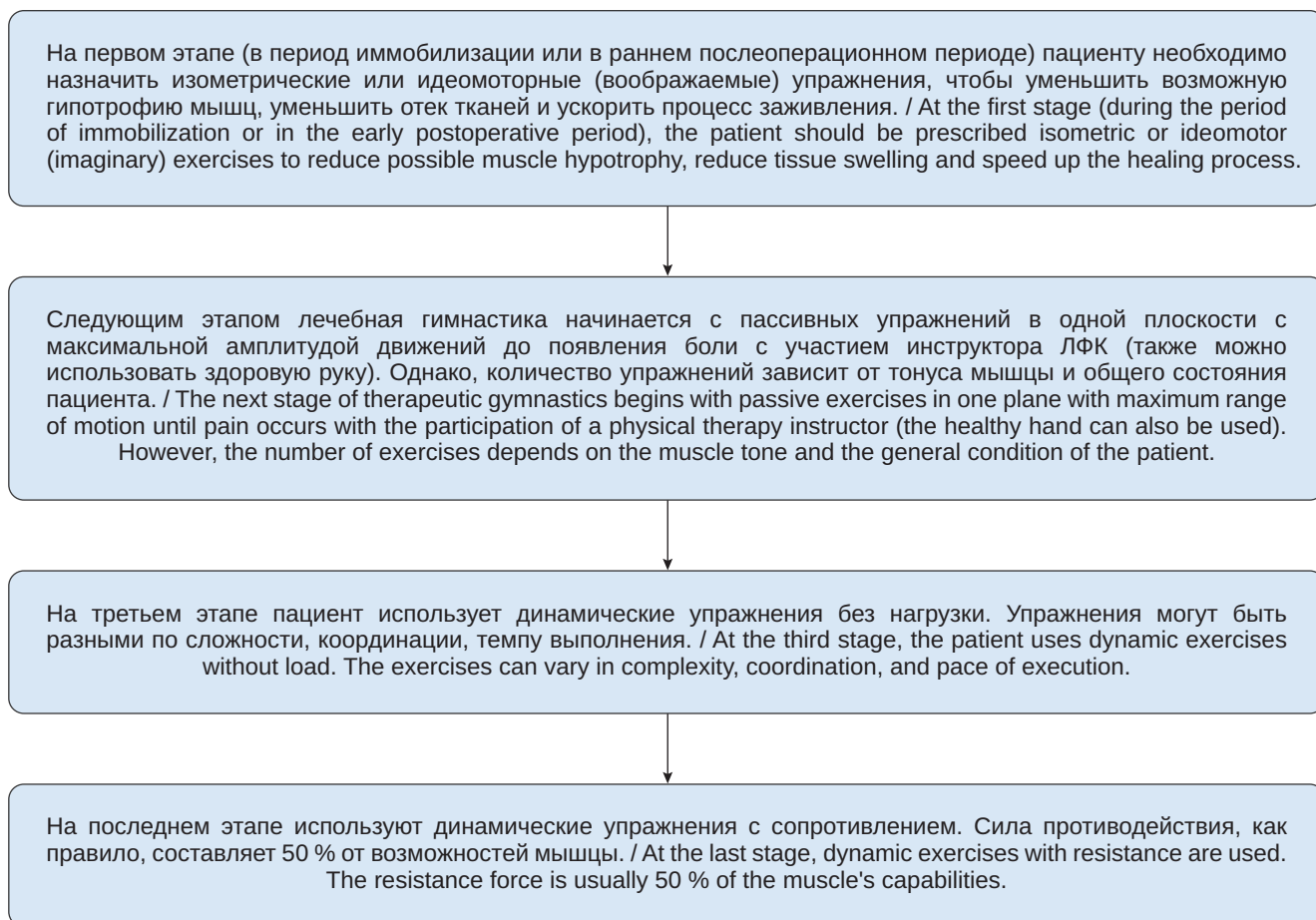


Рис. 2. Этапы проведения занятий по лечебной гимнастике

Fig. 2. Stages of therapeutic gymnastics classes

3) Электрофорез с кальцием и интерференционные токи ускоряют образование костной мозоли. Электростимуляцию, ультразвук и лазер назначали после того, как плотность кости позволяла выдерживать соответствующую нагрузку. В среднем за 25–40 дней костная ткань в области остеосинтеза уплотняется.

К гидрокинезиотерапии относятся разнообразные водные процедуры с активным движением и использованием плавучих материалов, к примеру, пенопласта. Упражнения проводят в горизонтальной плоскости (иногда и вертикальной), с поддержкой на водной поверхности. Большая плотность воды относительно воздуха позволяет двигаться с дозированной нагрузкой, которая распределяется равномерно, рука преодолевает сопротивление воды, что предотвращает резкие движения. Равномерное давление воды снижает нагрузку на локтевую область, облегчает выполнение упражнений, улучшает подвижность пальцев и в конечном итоге улучшает биомеханику.

Дополнительно используют подводный массаж, лежание в воде и медленное вытягивание локтевого сустава. Морская соль может усилить эффект воды в бассейне или ванне за счет повышения плотности.

Методы гидрокинезиотерапии можно применять для пациентов с умеренно выраженными контрактурами и нарушениями нервной проводимости. Нельзя применять гидрокинезиотерапию при наличии инфекций и воспаления в области локтевого сустава. Все водные процедуры используют только после снятия швов с послеоперационной раны.

Помимо традиционных методов реабилитации для ранней активизации пациентов нами применялись внутри- и околоуставные инъекции обезболивающих средств. Препараты (лидокаин 2 % или новокаин 2 %) при этом вводили под обязательным рентгеноскопическим контролем, чтобы избежать инфекции тканей локтевого сустава, повреждения кровеносных сосудов или (и) нарушения иннервации [8, 9]. В случае необходимости многократных внутрисуставных инъекций устанавливали специальный катетер.

На фоне предложенной методики обезболивания использование в послеоперационном периоде этапных гипсовых повязок в комплексе с ЛФК создает благоприятные условия для получения положительных функциональных результатов у 91,4 % больных (рис. 3).

На 1-е, 4-е, 8-е сутки разгибание в ЛС до 120°, на 2-е, 5-е, 9-е сутки — 90°, на 3-е, 6-е, 10-е сутки — меньше 90° (до 60°). Гипсовые повязки периодически менялись. Данное лечение сопровождалось проведением занятий по ЛФК.



Рис. 3. Этапные гипсовые повязки
Fig. 3. Stage castings

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При анализе результатов лечения было обнаружено, что при грамотном применении современных методов реабилитации функция верхней конечности по интегральным шкалам DASH и MEPS в среднесрочном периоде наблюдения (до 6 месяцев после выполнения операции) составляет 4 балла у 64 респондентов (45%), 2–3 балла в 78 случаях (55 %). В отдаленном периоде (более 1 года) данное значение составило 2–3 балла у 32 (22,535 %) и 4 балла у 103 пациентов (72,535 %), причем у 7 пациентов (4,93 %) нам удалось добиться возвращения полного объема активных и пассивных движений.

Чтобы проиллюстрировать последовательность применяемого нами алгоритма лечения, приведем пример пациентки У. (44 года), которая получила травму в результате дорожно-транспортного происшествия (диагноз: оскольчатый перелом левой плечевой кости в нижней трети со смещением отломков).

При поступлении в отделение назначен план обследования пациентки: анализы для выполнения анестезиологического пособия, электрокардиограмма, рентгенограммы грудной клетки, левого плеча (рис. 4), компьютерная томография правого плеча (рис. 5), консультация терапевта, невролога, анестезиолога-реаниматолога.

Проведена операция: открытая репозиция, остеосинтез левой плечевой кости метафизарной титановой пластиной и винтами.

Описание операции

В положении пациентки лежа на животе произведена трехкратная обработка кожных покровов растворами антисептиков. Предплечье согнуто под углом 90°. Выполнен разрез кожи в проекции перелома, выполнена остеотомия локтевого отростка, тупым путем отсепарированы мягкие ткани, выделена область перелома ДОПК. Выделен локтевой нерв и медиальный надмыщелок плечевой кости. В метафизарной зоне выделены 3 крупных костных отломка. Произведена периневральная новокаинизация лучевого нерва.

Отломки левой плечевой кости репонированы. Произведена межфрагментарная временная фиксация спицами и винтами. На плечевой кости размещена медиальная дистальная пластина LCP. Костные фрагменты фиксированы через пластину винтами. Выполнен



Рис. 4. Рентгенограмма левого локтевого сустава при поступлении
Fig. 4. X-ray of the left elbow joint upon admission



Рис. 5. Компьютерная томография дистального отдела левого плеча
Fig. 5. Computed tomography scan of the distal left shoulder

остеосинтез левого локтевого отростка по Веберу. Локтевой нерв окутан мягкотканой прослойкой.

На следующий день после выполнения операции сделана контрольная рентгенография левой плечевой кости в 2-х проекциях, ЛФК для локтевого сустава и мышц проводилась с первого дня после операции с применением описанных выше методов. На контрольных рентгенограммах, сделанных через 2 года после операции, видны признаки консолидации перелома нижней трети левой плечевой кости, металлоконструк-

ции были удалены (рис. 6). Отмечается полный объем движений в локтевом суставе (рис. 7).

Функциональные результаты лечения пациентов с травмами в области локтевого сустава во многом зависят от адекватности проведенного хирургического лечения, которое в свою очередь должно основываться на типе перелома и характере смещения отломков. Стабильный функциональный остеосинтез переломов нижней трети плечевой кости позволяет быстро мобилизовать локоть после травмы, согласно мнению



Рис. 6. Рентгенограммы после удаления металлоконструкций
Fig. 6. Radiographs after removal of metal structures



Рис. 7. Пациентка У. 44 года. Объем движений в локтевом суставе после удаления металлофиксаторов
Fig. 7. Patient U. is 44 years old. The volume of movements in the elbow joint after removing the metal fixers

известных отечественных и зарубежных исследователей [10, 11]. Наше исследование показывает, что иммобилизация локтевого сустава в течение 3–4 недель с момента травмы не приводит к контрактурам. При переломах дистального отдела плечевой кости со смещением или раздроблением фрагментов требуется стабильный остеосинтез. Это позволяет человеку совершать активные движения в локтевом суставе в течение первых двух недель после операции.

Основные условия, необходимые для достижения желаемого результата в лечении переломов дистального отдела плечевой кости, следующие:

- выполнение оперативного вмешательства в течение 48 часов после травмы;

- адекватный и окончательный выбор метода лечения в зависимости от типа перелома;
- восстановление конгруэнтности суставной поверхности;
- устранение смещений, диастазов костных фрагментов и интерпозиции мягких тканей;
- использование методов остеосинтеза, которые являются стабильно-функциональными во время операции;
- исключение повторных хирургических манипуляций на оперированной конечности

Вопрос выбора метода фиксации до сих пор остается спорным в мировой травматологии. Но, по нашему мнению, для всех видов оскольчатых переломов, в том числе для надмыщелковых переломов типа 13A2 и полных внутрисуставных переломов типа 13C, предпочтительным методом фиксации является комбинированный остеосинтез и остеосинтез пластиной. Это согласуется с мнением других авторов [12, 13]. При переломах надмыщелков типа 13A1 и частично внутрисуставных переломах типа 13B остеосинтез винтами является предпочтительным методом фиксации, поскольку хирургическое вмешательство является менее травмирующим, а использование малоинвазивных технологий обеспечивает стабильный остеосинтез [14, 15]. В этом случае выбор метода выполнения операции зависит от типа перелома и его расположения.

Ограничения исследования

Существенным ограничением настоящего клинического исследования является зависимость конечного функционального результата лечения от таких факторов как: приверженность пациента к процессу лечения и реабилитации, разные возможности каждого человека к выполнению физических упражнений во время занятий лечебной физкультурой, а также различный уровень оснащения учреждений здравоохранения аппаратурой для проведения медицинской реабилитации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основными требованиями к получению отличных и хороших функциональных результатов лечения у пациентов с переломами ДОПК являются: ранее выполнение остеосинтеза в сроки не позднее 3-х недель с момента травмы с обязательным восстановлением при этом конгруэнтности суставной поверхности, устранением смещений, диастазов костных фрагментов и интерпозиции мягких тканей. Кроме того, функциональные результаты лечения внутри- и околосуставных переломов нижней трети плечевой кости зависят не только от качества и адекватности проведенного хирургического лечения, но также от правильно подобранной программы реабилитационного лечения пациента. При этом программа реабилитационного лечения должна учитывать тип и характер перелома, а также индивидуальные особенности каждого пациента и его приверженность лечению, а также обязательно включать в себя комплекс восстановительного лечения с использованием мер медикаментозного, физиотерапевтического лечения и ЛФК.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Квасов Дмитрий Владимирович, заведующий отделением травматологии и ортопедии, Тульская областная клиническая больница.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8950-3758>

Солод Эдуард Иванович, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы.

E-mail: doctorsolod@mail.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7807-8981>

Бекшоков Казбек Керимович, ординатор кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2667-341X>

Вклад авторов. Авторы данного исследования подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределен следующим образом: Квасов Д.В. — написание черновика

рукописи, обеспечение материалов для исследования, проведение исследования; Солод Э.И. — методология, курация данных, проверка и редактирование статьи, научное обоснование; Бекшоков К.К. — написание черновика рукописи, программное обеспечение, анализ данных.

Источник финансирования. Данное исследование не было поддержано никакими внешними источниками финансирования.

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

Этическое утверждение. Авторы заявляют, что все процедуры, использованные в данной статье, соответствуют этическим стандартам учреждений, проводивших исследование, и соответствуют Хельсинкской декларации в редакции 2013 года.

Информированное согласие. От всех пациентов (законных представителей) было получено письменное согласие на публикацию всей соответствующей медицинской информации, включенной в рукопись.

Доступ к данным. Данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить по обоснованному запросу у корреспондирующего автора.

ADDITIONAL INFORMATION

Dmitry V. Kvasov, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Tula Regional Clinical Hospital.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8950-3758>

Eduard I. Solod, D.Sc. (Med.), Professor, Professor at the Department of Traumatology and Orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba.

E-mail: doctorsolod@mail.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7807-8981>

Kazbek K. Bekshokov, Resident of the Department of Traumatology and Orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2667-341X>

Author Contributions. All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication). Special contributions: Kvasov D.V. —

writing — original draft, resources, investigation; Solod E.I. — methodology, data curation, writing — review & editing, conceptualization; Bekshokov K.K. — writing — original draft, software, formal analysis.

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

Disclosure. The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Ethics Approval. The authors declare that all procedures used in this article are in accordance with the ethical standards of the institutions that conducted the study and are consistent with the 2013 Declaration of Helsinki.

Informed Consent for Publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information.

Data Access Statement. The data that support the findings of this study are available on reasonable request from the corresponding author.

Список литературы / References

1. Кесян Г.А., Арсеньев И.Г., Уразгильдеев Р.З., Карапетыан Г.С. Дифференцированный подход к оперативному лечению последствий тяжелых повреждений локтевого сустава. Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2017; 16(4): 161–167. [Kesyana G.A., Arsenyev I.G., Urazgildeev R.Z., Karapetyan G.S. Differentiated approach to surgical treatment of the consequences of severe injuries to the elbow joint. Vestnik of the Smolensk State Medical Academy. 2017; 16(4): 161–167 (In Russ.).]
2. Wahl E.P., Casey P.M., Risoli T.Jr., et al. Heterotopic ossification formation after fractures about the elbow. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2021; 31(6): 1061–1067. <https://doi.org/10.1007/s00590-020-02855-4>
3. Fan J., Ji J.Q., Zhang X., et al. Zhonghua Wai Ke Za Zhi. [Operative effect and treatment strategies for the low distal humerus fracture. (Chinese journal of surgery). 2020; 58(3): 213–219. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2020.03.009> (In Chinese).]
4. Чушинская М.М. Общие принципы реабилитации переломов конечностей. Scientist (Russia). 2020; 4(14): 20 с. [Tushinskaya M.M. General principles of rehabilitation of limb fractures. Scientist (Russia). 2020; 4(14): 20 p. (In Russ.).]
5. Maier M., Bratschitsch G., Friesenbichler J., et al. Pathologic fracture of the distal humerus due to a textiloma. J Shoulder Elbow Surg. 2016; 25(10): e304–e308. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2016.07.024>
6. Saini R., Sharma A., Rathore K.S., Sidhu S.S. Clinical and Functional Outcomes of Anatomical Plating in Distal Humerus Fractures in Adults. Cureus. 2023; 15(2): e30. <https://doi.org/10.7759/cureus.35581>

7. Бенэльхафи Х. Профилактика посттравматических контрактур локтевого сустава при лечении около- и внутрисуставных переломов дистального отдела плечевой кости. Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. 2010; 19 с. [Benelhafi H. Prevention of post-traumatic contractures of the elbow joint in the treatment of near- and intra-articular fractures of the distal humerus. Dissertation for the degree of Candidate of Medical Sciences. Yaroslavl. 2010; 19 p. (In Russ.)]
8. Worden A., Ilyas A.M. Ulnar neuropathy following distal humerus fracture fixation. *Orthop Clin North Am.* 2012; 43(4): 509–514. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2012.07.019>
9. Miller A.N., Beingessner D.M. Intra-articular distal humerus fractures. *Orthop Clin North Am.* 2013; 44(1): 35–45. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2012.08.010>
10. Сергеев А.Ю., Файн А.М., Ваза А.Ю. и др. Опыт использования расширенного транстрицепитального доступа при остеосинтезе сложных переломов дистального метаэпифиза плечевой кости. Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». 2021; 10(4): 687–694. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-4-687-694> [Sergeev A.Yu., Fine A.M., Vaza A.Yu., et al. Experience of extended transtriceps approach in osteosynthesis of complex fractures of the distal metaepiphysis of the humerus. *Russian Sklifosovsky Journal "Emergency Medical Care"*. 2021; 10(4): 687–694. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-4-687-694> (In Russ.)]
11. Dey Hazra R.O., Lill H., Jensen G., et al. Fracture-pattern-related therapy concepts in distal humeral fractures. *Obere Extrem.* 2018; 13(1): 23–32. <https://doi.org/10.1007/s11678-018-0442-8>
12. Savvidou O.D., Zampeli F., Koutsouradis P., et al. Complications of open reduction and internal fixation of distal humerus fractures. *EFORT Open Rev.* 2018; 3(10): 558–567. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.3.180009>
13. Koh K.H., Lim T.K., Lee H.I., et al. Surgical release of elbow stiffness after internal fixation of intercondylar fracture of the distal humerus. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013; 22(2): 268–274. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2012.10.024>
14. Limthongthang R., Jupiter J.B. Distal Humerus Fractures. *Operative Techniques in Orthopaedics.* 2013; 23(4): 178–187. <https://doi.org/10.1053/j.oto.2013.07.011>
15. Zalavras C.G., Papasoulis E. Intra-articular fractures of the distal humerus—a review of the current practice. *Int Orthop.* 2018; 42(11): 2653–2662. <https://doi.org/10.1007/s00264-017-3719-4>

VIII Международный конгресс «Бальнеотерапия в программах санаторно-курортного лечения и медицинской реабилитации», приуроченный ко Дню водных ресурсов

С 20 по 21 марта 2025 г. в Москве состоялся VIII Международный конгресс «Бальнеотерапия в программах санаторно-курортного лечения и медицинской реабилитации», приуроченный ко Дню водных ресурсов.

Конгресс был посвящен вопросам использования природных лечебных ресурсов в практическом здравоохранении и развитию санаторно-курортного дела, а также медицинского туризма в современных условиях. Событие стало пространством для свободного обмена опытом, знаниями и лучшими практиками в области курортного дела и бальнеологии в частности.

За два дня конгресса мероприятие посетили очно более 300 участников из 6 стран, 75 городов и 40 субъектов Российской Федерации.

На протяжении двух дней в работе конгресса принимали участие представители ведущих научно-исследовательских институтов, санаторно-курортной отрасли, медицинских центров, больниц, поликлиник, главные внештатные специалисты по санаторно-курортному лечению Минздравов субъектов Российской Федерации, зарубежные эксперты из Италии, Казахстана, Китая, Турции, Южной Осетии.



Рис. 1. Выступление академика Российской академии наук, доктора медицинских наук, заместителя Президента Российской академии образования Онищенко Г.Г.

Fig. 1. Speech by G.G. Onishchenko, Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Science (Medicine), Deputy President of the Russian Academy of Education

В своих выступлениях участники рассмотрели и обсудили особенности применения бальнеотерапии в медицинской практике, вопросы охраны и использования гидроминеральных ресурсов, обновления законодательной базы в области недропользования, развития курортной инфраструктуры. Все участники мероприятия отметили интересную и насыщенную программу и важность данного мероприятия для специалистов в области санаторно-курортного лечения и медицинской реабилитации.

«Порядка 300 человек приняли участие в конгрессе очно. Очень гордимся столь статусными спикерами и гостями этого события. Мы будем подробно анализировать то, что прозвучало с высоких площадок авторитетнейшим научно-практическим сообществом. Каждая площадка наметила определенное движение вперед. Мы, конечно же, все фиксировали и очень постараемся в кратчайший промежуток времени уложить в практические меры все предложения и выступления», — подчеркнула директор ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России Наталия Николаевна Зубарева.

С приветственными словами и поздравлениями с наступающим праздником — Днем водных ресурсов — выступили заместитель Министра здравоохранения Российской Федерации Камкин Евгений Геннадьевич, первый заместитель председателя Комитета Совета Федерации по социальной политике Чефранова Жанна Юрьевна, член комитета Государственной Думы Российской Федерации по охране здоровья, руководитель Экспертного совета по вопросам совершенствования медицинской реабилитации и санаторно-курортного лечения Кизеев Михаил Владимирович.



Рис. 2. Заместитель Министра здравоохранения Российской Федерации Камкин Е.Г. вручает благодарственное письмо от Министерства здравоохранения Российской Федерации за вклад в развитие санаторно-курортного дела главному врачу ГБУЗ Московской области Детский санаторий «Отдых», кандидату медицинских наук Шиману И.Г.

Fig. 2. E.G. Kamkin, Deputy Minister of Health of the Russian Federation, presents an appreciation letter from the Ministry of Health of the Russian Federation to I.G. Shiman, Chief Physician of Otdykh Children's Sanatorium of Moscow Region, Ph.D. (Medicine), for his contribution to the development of health resort services

В рамках конгресса состоялись церемония награждения благодарственными письмами от Министерства здравоохранения Российской Федерации за вклад в развитие санаторно-курортного дела и торжественное подписание соглашения о сотрудничестве между ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России и ФГБОУ «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова».



Рис. 3. Торжественное подписание соглашения о сотрудничестве между ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России, доктором экономических наук, доцентом, директором ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России Зубаревой Н.Н., и географическим факультетом ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», доктором географических наук, профессором, академиком РАН, деканом географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова Добролюбовым С.А.

Fig. 3. Ceremony of signing the cooperation agreement between National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology of the Ministry of Health of Russia, by Doctor of Science (Economics), Docent, Director of National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology of the Ministry of Health of Russia N.N. Zubareva, and the Faculty of Geography of M.V. Lomonosov Moscow State University, by Doctor of Science (Geography), Professor, Member of the Russian Academy of Sciences, Dean of the Faculty of Geography of M.V. Lomonosov Moscow State University, S.A. Dobrolyubov

Организаторами выступили ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России, ФГБОУ «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», Национальная ассоциация экспертов по санаторно-курортному лечению, Ассоциация курортных и туристических городов.



Рис. 4. Осмотр выставки Конгресса доктором экономических наук, доцентом, директором ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России Зубаревой Н.Н.

Fig. 4. A visit to the Congress exhibition by N.N. Zubareva, Doctor of Science (Economics), Docent, Director of National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology of the Ministry of Health of Russia

Мероприятие было одобрено Комиссией по оценке соответствия учебных мероприятий и материалов для непрерывного медицинского образования (НМО) и соответствовало установленным требованиям Координационного совета по развитию непрерывного медицинского и фармацевтического образования Министерства здравоохранения Российской Федерации, получило 12 кредитов по направлению «Физиотерапия».

Информационный спонсор конгресса — журнал «Вестник восстановительной медицины».

VIII International Congress “Balneotherapy in Health Resort Treatment and Medical Rehabilitation Programs” in Conjunction with World Water Day

On March 20–21, 2025, Moscow hosted the VIII International Congress “Balneotherapy in Health Resort Treatment and Medical Rehabilitation Programs” in conjunction with World Water Day.

The Congress was dedicated to the use of natural therapeutic resources in practical healthcare and the development of health resorts and medical tourism in modern conditions. The event became a platform for free exchange of experience, expertise and best practices in the field of health resort business and balneology, in particular.

More than 300 participants from 6 countries, 75 cities and 40 constituent entities of the Russian Federation took part in the two-day Congress.

During these two days, the Congress was attended by representatives of leading research institutes, health resort industry, medical centers, hospitals, polyclinics, chief external experts in health resort treatment of the ministries of health of the constituent entities of the Russian Federation, foreign experts from Italy, Kazakhstan, China, Turkey, South Ossetia.

The speakers considered and discussed the peculiarities of balneotherapy application in medical practice, issues of protection and use of hydro-mineral resources, updating of the legislative base in the field of subsoil use, development of resort infrastructure. All participants of the event noted the interesting and rich program and the importance of this event for specialists in the field of spa treatment and medical rehabilitation.

“It is estimated that around 300 people participated in the congress in person. We are very proud to have had such distinguished speakers and guests at this event. We will analyze in detail what was expressed from high platforms by the most authoritative community of scientists and practical experts. Each panel has outlined a certain way forward. We have taken note of everything, of course, and will do our best to transform all the proposals and speeches

into practical measures in the shortest possible time”, — emphasized Natalia Nikolayevna Zubareva, Director of “National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology” of the Ministry of Health of Russia.

Evgeny Kamkin (Deputy Minister of Health of the Russian Federation), Zhanna Chefanova (First Deputy Chairman of the Committee on Social Policy of the Council of the Federation) and Mikhail Kizeyev (member of the Committee on Health Protection of the State Duma of the Russian Federation, Head of the Expert Council for Improvement of Medical Rehabilitation and Health Resort Treatment) delivered welcome speeches and congratulated everyone on the upcoming holiday - World Water Day.

The Congress included a ceremony of awarding letters of appreciation from the Ministry of Health of the Russian Federation for the contribution to the development of health resort industry and a ceremonial signing of a cooperation agreement between the National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology of the Ministry of Health of Russia and M.V. Lomonosov Moscow State University.

The organizers of this international congress were National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology of the Ministry of Health of Russia, M.V. Lomonosov Moscow State University, the National Association of Experts in Health Resort Treatment and the Association of Resort and Tourist Cities.

The event was approved by the Commission for assessment of compliance of training activities and materials for Continuous Medical Education (CME) with the established requirements of the Coordination Council for the Development of Continuous Medical and Pharmaceutical Education of the Ministry of Health of the Russian Federation and received 12 credits in physiotherapy.

Information sponsor of the Congress — Bulletin of Rehabilitation Medicine Journal.

Благодарность рецензентам Журнала «Вестник восстановительной медицины»

Acknowledgements to All Our Reviewers from Bulletin of Rehabilitation Medicine Journal

Каждая статья, поступившая в научно-практический рецензируемый журнал «Вестник восстановительной медицины», проходит двойное «слепое» рецензирование. Экспертное мнение рецензентов позволяет авторам статей получить ценные комментарии и замечания, которые могут быть использованы для улучшения и расширения подаваемых к публикации материалов.

Редакция Журнала «Вестник восстановительной медицины» выражает глубокую признательность и благодарность следующим рецензентам статей:

Each article submitted to Bulletin of Rehabilitation Medicine, an academic and practical peer-reviewed journal undergoes double-blind peer review. We are grateful to our reviewers for offering their expert opinion, which has provided valuable comments and remarks that the authors of the articles can use to improve and expand the materials submitted for publication.

The Editorial Board of Bulletin of Rehabilitation Medicine Journal would like to express its immense appreciation and gratitude to the following article reviewers:

Агасарову Льву Георгиевичу
Ансоковой Марьяне Аркадьевне
Апхановой Татьяне Валерьевне
Бадтиева Виктории Асланбековне
Беловой Людмиле Анатольевне
Бердюгину Кириллу Александровичу
Васильевой Валерии Александровне
Герасименко Марине Юрьевне
Гильмутдиновой Лире Талгатовне
Гришечкиной Ирине Александровне
Даминову Вадиму Дамировичу
Дудинской Екатерине Наильевне
Заборовой Виктории Александровне
Ежову Владимиру Владимировичу
Еремушкину Михаилу Анатольевичу
Ковлену Денису Викторовичу
Коновой Ольге Михайловне
Кончуговой Татьяне Венедиктовне
Костенко Елене Владимировне
Котенко Наталье Владимировне
Крюковой Ирине Викторовне
Кузюковой Анне Александровне
Кульчицкой Детелине Борисовне

Курнявкиной Елене Алексеевне
Макаровой Марине Ростиславовне
Маркову Павлу Александровичу
Марченковой Ларисе Александровне
Мжельскому Александру Анатольевичу
Мухиной Анастасии Александровне
Никитюку Дмитрию Борисовичу
Одарущенко Ольге Ивановне
Пёховой Яне Геннадьевне
Поберской Валентине Александровне
Рассуловой Марине Анатольевне
Рожковой Елене Анатольевне
Сичинаве Нино Владимировне
Скворцову Дмитрию Владимировичу
Смоленскому Андрею Вадимовичу
Стяжкиной Елене Михайловне
Туровининой Елене Фаридовне
Хан Майе Алексеевне
Юровой Ольге Валентиновне
Яковлеву Максиму Юрьевичу
Яснецову Виктору Владимировичу
Яшкову Александру Владимировичу

**Спасибо за проделанную работу!
Надеемся на сотрудничество с Вами в будущем!**

**Thank you so much for all your hard work!
We really hope we can work with you again in the future!**