



ФГБУ «НМИЦ РК  
Минздрава России

Учредители: Национальный медицинский исследовательский  
центр реабилитации и курортологии  
Поддержка: Национальная ассоциация экспертов  
по санаторно-курортному лечению

Founders: National Medical Research Center  
of Rehabilitation and Balneology  
Supported by: National Association of Experts in Spa Treatment

**ТОМ 23,**

**№ 4. 2024**

**VOL. 23 (4)  
2024**

# Вестник

*восстановительной медицины*

Bulletin of Rehabilitation Medicine  
*Vestnik Vosstanovitel'noy Mediciny*

**Тематический номер в рамках  
VI Всероссийского конгресса мэров городов-курортов  
«Роль санаторно-курортной отрасли в развитии  
медицинского туризма, экономики и инфраструктуры  
городов-курортов»**

**17–18 октября 2024 года  
г. Грозный, Чеченская Республика**



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

Подписной индекс: 71713 | [www.vvmr.ru](http://www.vvmr.ru)

# ВЕСТНИК ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ

Том 23, № 4-2024

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**ФЕСЮН А.Д.**, д.м.н., 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., Университет Падуи, Падуа, Италия

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

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

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

**ВЛАДИМИРСКИЙ Е.В.** д.м.н., проф., Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера, Пермь

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**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

**Луджи 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-кор. РАН, Московский научно-практический центр медицинской реабилитации восстановительной спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы, Москва

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

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

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

**ГРЕЧКО А.В.**, д.м.н., проф., член-кор. РАН, Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии, Москва

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## ИЗДАТЕЛЬСКАЯ КОМАНДА

### НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР

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

### ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

**БЕРЕЗКИНА Е.С.**, к.б.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

### ПЕРЕВОДЧИК

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



### УЧРЕДИТЕЛЬ и ИЗДАТЕЛЬ

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
<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, 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](mailto:vvm@nmicrk.ru), [www.vvmr.ru](http://www.vvmr.ru)

**Подписка:** Объединенный каталог «Пресса России». Газеты и журналы.



Больше информации на нашем сайте:  
[www.vvmr.ru](http://www.vvmr.ru)

Информация предназначена для специалистов здравоохранения.  
© ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.  
Журнал распространяется по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International [www.creativecommons.org](http://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 22.08.2024.  
Выход в свет 30.08.2024.  
Формат 640x900 1/8.  
Бумага мелованная 115 г/м<sup>2</sup>.  
Печать офсетная.  
Тираж 1000 экз. Заказ № 20240815.

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](mailto:medprint@mail.ru)

# BULLETIN OF REHABILITATION MEDICINE

*Vestnik Vosstanovitel'noj Mediciny*

Vol. 23, No. 4•2024

---

## EDITOR-IN-CHIEF

**ANATOLIY D. FESYUN**, D.Sc. (Med.), 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 Russian Academy of Sciences, Kuban State Medical University, Sochi, Russia

**Evgeniy V. VLADIMIRSKIY**, D.Sc. (Med.), Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, E.A. Wagner Perm State Medical University, Perm, 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

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

**Olga M. KONOVA**, D.Sc. (Med.), Assistant Professor, 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 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

**Maksim 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 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 Russian Academy of Sciences, D.Sc. (Med.), Professor, N.F. Izmerova Research Institute of Occupational Medicine, Moscow, Russia

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

**Mikhail D. DIDUR**, D.Sc. (Med.), Professor, N.P. Bekhtereva Institute of Human Brain, 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 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 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

---

## PUBLISHING STAFF

---

### SCIENTIFIC EDITOR

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

### MANAGING EDITOR

**Elena S. BEREZKINA**, Ph.D. (Biol.), 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

### TRANSLATOR

**Bella A. GAYNANOVA**, 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, ROAD, Google Scholar, Ulrich's Periodicals Directory, Russian State Library, SHERPA RoMEO, Portico.

### EDITORIAL BOARD ADDRESS

32, Novy Arbat Street, Moscow, Russia, 121099,  
tel.: +7 (499) 277-01-05 (1151);  
E-mail: [vvm@nmicrk.ru](mailto:vvm@nmicrk.ru); [www.vvmr.ru](http://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](http://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](http://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 22.08.2024.  
Published 30.08.2024.  
640x900 1/8 format.  
Coated paper 115 g/m<sup>2</sup>.  
Offset printing.  
Circulation 1000 copies. Order No. 20240815.

The Journal is distributed on 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](mailto:medprint@mail.ru)

# СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

## CONTENTS

**Тематический номер в рамках VI Всероссийского конгресса мэров городов-курортов «Роль санаторно-курортной отрасли в развитии медицинского туризма, экономики и инфраструктуры городов-курортов», 17–18 октября 2024 года, г. Грозный Чеченской Республики /**

**Special Issue for VI All-Russian Congress of Resort Towns Mayors "The Role of the Health Resort Industry in the Development of Medical Tourism, Economy and Infrastructure of Resort Towns", October 17–18, 2024, Grozny, Chechen Republic**

Приветственное слово помощника Главы Чеченской Республики Х.Р. Кадыровой /  
Greetings from Assistant to the Head of the Chechen Republic Khutmat R. Kadyrova 8

Приветственное слово главного редактора журнала «Вестник восстановительной медицины»,  
и.о. директора ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства  
здравоохранения Российской Федерации А.Д. Фесюна /  
Greetings from Editor-in-Chief of the Journal "Bulletin of Rehabilitation Medicine", Acting Director of the National Medical Research Center for  
Rehabilitation and Balneology, President of National Association of Experts in Spa Treatment Anatoliy D. Fesyun 9

Приветственное слово министра здравоохранения Чеченской Республики А.Р. Алханова /  
Greetings from Minister of Health of the Chechen Republic Adam R. Alkhanov 10

### СТАТЬИ / ARTICLES

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ / REVIEW 11

**Природные лечебные ресурсы Российской Федерации: современное законодательство и медицинские аспекты их применения**

Фесюн А.Д., Яковлев М.Ю., Туманова-Пономарева Н.Ф., Рычкова Ю.В.

**Natural Therapeutic Resources of the Russian Federation: Updated Legislation and Medical Aspects of their Application**

Anatoliy D. Fesyun, Maksim Yu. Yakovlev, Natalia F. Tumanova-Ponomareva, Yulia V. Rychkova

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE 16

**Медицинская реабилитация и санаторно-курортное лечение на Курорте «Серноводск-Кавказский»**

Хасиева Х.А., Гришечкина И.А., Яковлев М.Ю., Чернов Е.В., Исмаилова Л.А.

**Medical Rehabilitation and Health Resort Treatment at the Resort "Sernovodsk-Kavkazsky"**

Khedy A. Khasieva, Irina A. Grishechkina, Maxim Yu. Yakovlev, Evgeny V. Chernov, Luisa A. Ismailova

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE 23

**Инновационные процессы в санаторно-курортной сфере Республики Беларусь**

Титкова Н.Д., Губкин С.В.

**Innovative Processes in the Sanatorium and Resort Sector of the Republic of Belarus**

Natalia D. Tsitkova, Sergei V. Goubkin

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE 30

**Применение ЭКГ-контролируемого теста с шестиминутной ходьбой: сравнительное когортное исследование**

Мишина И.Е., Лебедева О.В., Березина Е.В., Блинова К.А., Рачкова С.А., Пшеничникова Т.В., Чистякова Ю.В., Быков Д.С.,  
Арзуманян М.А., Габараев С.Н.

**Use of the ECG-Controlled Six-Minute Walk Test to Assess Exercise Capacity: a Comparative Cohort Study**

Irina E. Mishina, Olga V. Lebedeva, Elena V. Berezina, Ksenia A. Blinova, Svetlana A. Rachkova, Tatyana V. Pshenichnikova,  
Yulia V. Chistyakova, Dmitry S. Bykov, Mariam A. Arzumanyan, Soslan N. Gabaraev

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE 38

**Особенности биомеханики ходьбы пациентов в раннем восстановительном периоде после эндопротезирования тазобедренного сустава**

Сомов Д.А., Макарова М.Р., Майоров Е.А., Турова Е.А., Лямина Н.П.

**Analysis of Biomechanical Gait Parameters in Patients after Total Hip Replacement in the Early Recovery Period**

Dmitry A. Somov, Marina R. Makarova, Egor A. Maiorov, Elena A. Turova, Nadezhda P. Lyamina

## ORIGINAL ARTICLE / ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

47

**Telerehabilitation Program Impact on Overactive Bladder Symptoms and Metabolic Health in Obese Women: a Randomized Controlled Trial**

Salma I.A. Alghitany, Hend A. Abd El-Monaem, Marihan Z. Aziz, Nouran A. Ibrahim, Sandra A. Guirguis

**Влияние телереабилитационной программы на основе виртуальной группы на симптомы гиперактивного мочевого пузыря и метаболическое здоровье у женщин с ожирением: рандомизированное контролируемое исследование**

Альгитани С.И.А., Абд Эль-Монаем Х.А., Азиз М.З., Ибрагим Н.А., Гиргуис С.А.

## ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

55

**Эффективность применения сухих углекислых ванн при климактерическом синдроме: рандомизированное клиническое исследование**

Чехоева А.Н., Зангионов Г.Э., Бугулова А.Б., Цогоев А.С., Борисевич О.О., Котенко Н.В.

**The Effectiveness of Dry Carbon Dioxide Baths in Menopausal Syndrome: a Randomized Clinical Study**

Angela N. Chekhoeva, Georgy E. Zangionov, Alina B. Bugulova, Alan S. Tsogoev, Olga O. Borisevich, Natalya V. Kotenko

## ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

62

**Эффективность сероводородных ванн в комплексной реабилитации больных с последствиями ожогов: одноцентровое наблюдательное исследование**

Малютина Н.Б., Алексеев А.А., Шурова Л.В., Шаханская Т.В., Кабак Ю.Г.

**Efficacy of Hydrogen Sulfide Baths in Complex Burn Rehabilitation: a Single-Center Observational Study**

Natalia B. Malyutina, Andrey A. Alekseev, Lidia V. Shurova, Tatiana V. Shakhanskaya, Yulia G. Kabak

## ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

72

**Применение гидротерапии у женщин с синдромом поликистозных яичников: рандомизированное исследование**

Чехоева А.Н., Станиславская В.К., Салагаева В.С., Цогоев А.С., Борисевич О.О., Котенко Н.В.

**Hydrotherapy Application for Women with Polycystic Ovary Syndrome: a Randomized Study**

Angela N. Chekhoeva, Violetta K. Stanislavskaya, Victoria S. Salagaeva, Alan S. Tsogoev, Olga O. Borisevich, Natalya V. Kotenko

## ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

78

**Механизмы управления реабилитационными больницами Болгарии. Краткое сообщение**

Касова Е.А., Кульчицкая Д.Б.

**Management Mechanisms of Rehabilitation Hospitals in Bulgaria. Short communication**

Emilia A. Kasova, Detelina B. Kulchitskaya

## ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ / REVIEW

83

**Реабилитация при миелодисплазии у детей: обзор**

Некрасова А.М., Бодрова Р.А., Нефедьева Д.Л.

**Rehabilitation for Myelodysplasia in Children: a Review**

Anna M. Nekrasova, Rezeda A. Bodrova, Darya L. Nefedeva

## ДИССЕРТАЦИОННАЯ ОРБИТА / DISSERTATION ORBIT

92

**Вторичная саркопения у пациентов с двигательными нарушениями: распространенность, диагностика и медицинская реабилитация. Обзор**

Кузнецов К.Д., Марченкова Л.А.

**Secondary Sarcopenia in Patients with Locomotor Disorders: Prevalence, Diagnosis and Medical Rehabilitation. A Review**

Kirill D. Kuznetsov, Larisa A. Marchenkova

**Приветственное слово  
помощника Главы Чеченской Республики  
Х.Р. Кадыровой**



Уважаемые коллеги! Данный выпуск журнала приурочен к VI Всероссийскому конгрессу мэров городов-курортов «Роль санаторно-курортной отрасли в развитии медицинского туризма, экономики и инфраструктуры городов-курортов», который 17–18 октября 2024 года проходит в Чеченской Республике. Представляется важным, что в рамках конгресса будет проведен I Грозненский форум медицинской реабилитации и курортологии.

Санаторно-курортная отрасль в последнее время переживает бурный рост, что обусловлено повышенным вниманием со стороны Министерства здравоохранения Российской Федерации, руководителей субъектов Российской Федерации, а также медицинского сообщества и пациентов.

Санаторно-курортная отрасль в последнее время переживает бурный рост, что обусловлено повышенным вниманием со стороны Министерства здравоохранения Российской Федерации, руководителей субъектов Российской Федерации, а также медицинского сообщества и пациентов.

Несомненно, что за последние годы продолжает развиваться и медицинский туризм. Эта отрасль также требует научного сопровождения и прогнозирования.

В дни проведения VI Всероссийского конгресса мэров городов-курортов с радостью будем готовы поделиться опытом организации санаторно-курортного лечения и медицинского туризма на территории Чеченской Республики, обменяться с коллегами из разных регионов актуальной информацией и новыми знаниями. Представляется важным, что представители медицинского сообщества Чеченской Республики принимают активное участие и в публикациях на страницах данного журнала, и в научной работе Конгресса.

Сегодня санаторно-курортный комплекс Чеченской Республики представлен современными многопрофильными медицинскими организациями с опытными врачами и медицинскими специалистами, инновационным и высокотехнологичным медицинским оборудованием с использованием природных богатств — природных лечебных ресурсов.

Желаем вам плодотворной работы, благодарим за участие в Конгрессе и будем рады видеть вас снова!

С уважением,  
Помощник Главы Чеченской Республики  
Кадырова Хутмат Рамзановна

**Greetings from  
Assistant to the Head of the Chechen Republic  
Khutmat R. Kadyrova**

Dear colleagues! The current issue of the journal has been timed to coincide with the VI Russian Congress of Mayors of Resort Cities "The role of health resort industry in the development of medical tourism, economy and infrastructure of resort cities", which will be held in the Chechen Republic on 17–18 October 2024. It seems important that the I Groznensky Forum of Medical Rehabilitation and Balneology will be held within the framework of the congress.

The health resort industry has recently experienced a period of rapid growth, largely due to increased attention from the Ministry of Health of the Russian Federation, heads of the Russian Federation constituent entities, as well as the medical community and patients.

It is evident that medical tourism has witnessed a period of sustained growth in recent times. This industry, however, also demands the input of scientific expertise in the form of support and forecasting.

During the days of VI Russian Congress of Mayors of Resort Cities we will be pleased to share our experience in

organising health resort treatment and medical tourism in the Chechen Republic, and exchange relevant information and new knowledge with colleagues from different regions. It seems important that representatives of the medical community of the Chechen Republic are actively involved in publications in this journal and in scientific schedule of the Congress.

Today, the health resort complex of the Chechen Republic consists of modern multidisciplinary medical institutions with experienced doctors and medical professionals, innovative and high-tech medical equipment using natural wealth — natural therapeutic resources.

We wish you fruitful work. We thank you for your participation in the Congress and we will be looking forward to seeing you again!

Sincerely,  
Assistant to the Head of the Chechen Republic  
Khutmat R. Kadyrova

**Приветственное слово главного редактора журнала  
«Вестник восстановительной медицины», и.о. директора ФГБУ «Национальный  
медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации А.Д. Фесюна**



Уважаемые читатели журнала «Вестник восстановительной медицины»! Рад приветствовать вас на страницах нового номера, посвященного самым актуальным вопросам медицинской реабилитации и санаторно-курортного лечения. В нем будут затронуты перспективы и основные векторы развития отрасли, частные вопросы, касающиеся тех или иных методик лечения пациентов. Особенно хочется отметить,

что номер приурочен к проведению VI Всероссийского конгресса мэров городов-курортов «Роль санаторно-курортной отрасли в развитии медицинского туризма, экономики и инфраструктуры городов-курортов», который пройдет 17–18 октября 2024 года в Чеченской Республике.

Нам удалось собрать материалы и труды значительного количества авторов и ученых, занимающихся проблематикой развития санаторно-курортной отрасли как в нашей стране, так и во всем мире. Многообразие методик и тактик ведения пациентов с различными нозологиями, а также ежедневное их совершенствование и постоянное совершенствование требуют тщательного анализа полученных данных и выделения наиболее успешных и перспективных.

На страницах журнала мы постараемся поделиться накопленным опытом, представить свой взгляд на те или иные вопросы и обсудить последние тенденции в области санаторно-курортного лечения и медицинской реабилитации.

Кроме того, данный номер уникален по своему многообразию среди приглашенных авторов и специалистов. Большое количество молодых ученых проявляют интерес к научной деятельности и публикации своих трудов, что не может не радовать. Востребованность и актуальность медицинской реабилитации и санаторно-курортного лечения, а также возрастающий интерес людей к данным областям медицины только подтверждают важность «Вестника восстановительной медицины» как площадки для публикации научных трудов широкого круга специалистов. Поэтому искренне надеюсь, что данный номер окажется полезным и интересным для всех читателей.

С наилучшими пожеланиями,  
доктор медицинских наук, доцент,  
главный редактор журнала  
«Вестник восстановительной медицины»,  
и.о. директора ФГБУ «Национальный медицинский  
исследовательский центр реабилитации  
и курортологии» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации,  
президент Национальной ассоциации экспертов  
по санаторно-курортному лечению  
Фесюн Анатолий Дмитриевич

**Greetings from Editor-in-Chief of the Journal "Bulletin of Rehabilitation Medicine", Acting  
Director of the National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology,  
President of National Association of Experts in Spa Treatment Anatoliy D. Fesyun**

Dear readers! It is my honor to submit to your attention a new issue dedicated to the most topical issues of medical rehabilitation and health resort treatment. It will address the prospects and main vectors of the industry's sustainable development, as well as specific issues in regards to the patients' treatment methods. I would especially like to note that this issue is timed to coincide with the VI Russian Congress of Mayors of Resort Cities "The Role of Health Resort Industry in the Development of Medical Tourism, Economy and Infrastructure of Resort Cities", which will be held on October 7–18, 2024 in the Chechen Republic.

We managed to collect material and works of a significant number of authors and scientists dealing with the development of the health resort industry both in our country and around the world. The variety of methods and tactics for managing patients with various nosologies, as well as their daily improvement and sustainable development, requires a thorough analysis of the data obtained and the identification of the most successful and promising ones. In our columns, we will try to share our current experience, to intrude our views upon certain issues and discuss

the latest tendencies in the field of the health resort treatment and medical rehabilitation.

Moreover, this issue is unique in its diversity of invited authors and specialists. It's heartening to see that a large number of young scientists show interest to scientific activities and academic publishing. Being on demand and relevance, medical rehabilitation and health resort treatment, as well as the growing public interest confirm the importance of the journal "Bulletin of Rehabilitation Medicine" as a platform for academic publishing of the wide range of specialists. Therefore, I sincerely hope that this issue will be useful and interesting for all readers.

Yours sincerely,  
Doctor of Medical Sciences, Associate Professor,  
Editor-in-Chief of the Journal "Bulletin of Rehabilitation  
Medicine",  
Acting Director of the National Medical Research Center  
for Rehabilitation and Balneology,  
President of National Association of Experts in Spa Treatment  
Anatoliy D. Fesyun

## Приветственное слово министра здравоохранения Чеченской Республики А.Р. Алханова



Глубокоуважаемые коллеги! С 17 по 18 октября 2024 года на территории Чеченской Республики пройдет VI Всероссийский конгресс мэров городов-курортов «Роль санаторно-курортной отрасли в развитии медицинского туризма, экономики и инфраструктуры городов-курортов» и I Грозненский форум медицинской реабилитации и курортологии.

Для нашей Республики большая честь принимать такое важное для всего медицинского сообщества мероприятие, посвященное самым актуальным вопросам в области санаторно-курортного лечения и медицинского туризма. Тем более, что за последние годы на территории нашего субъекта активно развиваются данные направления, а руководство Республики стремится обеспечить всех нуждающихся граждан наиболее качественной и высококвалифицированной медицинской помощью, сделать их

лечение и восстановление максимально результативным и комфортным.

На страницах этого номера журнала «Вестник восстановительной медицины» будут обсуждаться актуальные вопросы не только грядущего научно-практического мероприятия, но и санаторно-курортной отрасли в целом. В создании многих научных статей и материалов выпуска приняли участие и специалисты Чеченской Республики, и хочется надеяться, что из их работ вы получите много новой полезной информации. Выражаем благодарность ФГБУ «НМИЦ РК» Министерства здравоохранения Российской Федерации за предоставленную возможность публикации научных работ.

Пользуясь случаем, приглашаем всех заинтересованных лиц к участию в VI Всероссийском конгрессе мэров городов-курортов «Роль санаторно-курортной отрасли в развитии медицинского туризма, экономики и инфраструктуры городов-курортов» и I Грозненском форуме медицинской реабилитации и курортологии в октябре 2024 года.

Будем рады видеть вас у себя в гостях!

С уважением,  
Министр здравоохранения Чеченской Республики  
Алханов Адам Русланович

## Greetings from Minister of Health of the Chechen Republic Adam R. Alkhanov

Dear colleagues! On 17–18 October 2024 the VI Russian Congress of Mayors of Resort Cities “The role of health resort industry in the development of medical tourism, economy and infrastructure of resort cities” and I Groznensky Forum of Medical Rehabilitation and Balneology will be held in the Chechen Republic.

It is a great honour for our Republic to host such an important event for the entire medical community, dedicated to the most pressing issues in the field of health resort treatment and medical tourism. These areas have been developing rapidly in recent years in our region, and the leadership of the Republic is striving to provide all citizens in need with the best quality and highly qualified medical care, to make their treatment and recovery as effective and comfortable as possible.

This issue of the Bulletin of Rehabilitation Medicine will address the pressing issues not only of the upcoming scientific and practical event, but also of the entire health resort

industry. Specialists from the Chechen Republic also took part in the creation of many scientific articles and publication materials, and I would like to hope that from their works you will receive a lot of new useful information. We would like to express our gratitude to “National Medical Research Centre for Rehabilitation and Balneology” of the Ministry of Health of Russia for the opportunity to publish scientific papers and taking this opportunity.

We invite all interested parties to participate in the Russian Congress of Mayors of Resort Cities “The role of health resort industry in the development of medical tourism, economy and infrastructure of resort cities” and I Groznensky Forum of Medical Rehabilitation and Balneology in October, 2024.

We would be very happy to welcome you as our guests.

With warmest regards,  
Minister of Health of the Chechen Republic  
Adam R. Alkhanov

## СТАТЬЯ НОМЕРА

# Природные лечебные ресурсы Российской Федерации: современное законодательство и медицинские аспекты их применения

 Фесюн А.Д.,  Яковлев М.Ю.,  Туманова-Пономарева Н.Ф.\*,  Рычкова Ю.В.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

В статье изложены основополагающие положения современной нормативно-правовой базы, регулирующей работу санаторно-курортных организаций и использование природных лечебных ресурсов с лечебной целью. Описаны законодательные нововведения, основные задачи и проблемы развития санаторно-курортной отрасли с медицинской точки зрения. Представлена историческая справка развития санаторно-курортной отрасли в разрезе применения природных лечебных ресурсов, описывающая развитие курортного дела в России от возникновения первого санатория до современности.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** санаторно-курортное лечение, природные лечебные ресурсы, клинические рекомендации, нормативно-правовая база, климатотерапия.

**Для цитирования / For citation:** Фесюн А.Д., Яковлев М.Ю., Туманова-Пономарева Н.Ф., Рычкова Ю.В. Природные лечебные ресурсы Российской Федерации: современное законодательство и медицинские аспекты их применения. Вестник восстановительной медицины. 2024; 23(4):11-15. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-11-15> [Fesyun A.D., Yakovlev M.Yu., Tumanova-Ponomareva N.F., Rychkova Y.V. Natural Therapeutic Resources of the Russian Federation: Updated Legislation and Medical Aspects of their Application. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):11-15. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-11-15> (In Russ.)]

\* **Для корреспонденции:** Туманова-Пономарева Наталья Федоровна, E-mail: [tumanovanf@nmicrk.ru](mailto:tumanovanf@nmicrk.ru)

Статья получена: 15.07.2024

Статья принята к печати: 06.08.2024

Статья опубликована: 16.08.2024

## ARTICLE FROM ISSUE

## Natural Therapeutic Resources of the Russian Federation: Updated Legislation and Medical Aspects of their Application

 Anatoliy D. Fesyun,  Maksim Yu. Yakovlev,  Natalia F. Tumanova-Ponomareva\*,  
 Yulia V. Rychkova

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

### ABSTRACT

The article outlines the provisions of the modern regulatory framework that regulates the work of health spa (sanatorium) organizations and the use of natural healing resources for therapeutic purposes. The legislative innovations, the main tasks and problems of the development of the spa and resort industry from a medical point of view are described. The historical background of the development of the spa and resort medical industry in the context of natural resources is presented. It describes the development of health resort business in Russia from the emergence of the first sanatorium to the present day.

**KEYWORDS:** health resort treatment, natural healing resources, clinical practice guidelines, regulatory framework, climatotherapy.

**For citation:** Fesyun A.D., Yakovlev M.Yu., Tumanova-Ponomareva N.F., Rychkova Y.V. Natural Therapeutic Resources of the Russian Federation: Updated Legislation and Medical Aspects of their Application. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):11-15. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-11-15> (In Russ.).

\* **For correspondence:** Natalia F. Tumanova-Ponomareva, E-mail: tumanovanf@nmicrk.ru

**Received:** 15.07.2024

**Accepted:** 06.08.2024

**Published:** 16.08.2024

На сегодняшний день санаторно-курортное лечение, согласно основополагающему Федеральному закону от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ<sup>1</sup>, включает в себя медицинскую помощь, осуществляемую санаторно-курортными организациями в профилактических, лечебных и реабилитационных целях на основе использования природных лечебных ресурсов, в том числе в условиях пребывания в лечебно-оздоровительных местностях и на курортах.

В свою очередь, понятие «природные лечебные ресурсы» определено в Федеральном законе от 4 августа 2023 г. № 469-ФЗ<sup>2</sup> (далее — Федеральный закон № 469) и звучит следующим образом: природные ресурсы и условия, которые имеют лечебные свойства и могут использоваться для организации санаторно-курортного лечения и медицинской реабилитации.

Согласно Федеральному закону № 469, природные лечебные ресурсы являются государственной собственностью и национальным достоянием народов Российской Федерации. При этом в Федеральном законе от 23 февраля 1995 г. № 26-ФЗ (с изменениями и дополнениями)<sup>3</sup> природные лечебные ресурсы могут принадлежать на праве собственности Российской Федерации (федеральная собственность) либо принадлежать на праве собственности субъектам Российской Федерации (собственность

субъекта Российской Федерации). Вопросы владения, пользования и распоряжения природными лечебными ресурсами находятся в совместном ведении Российской Федерации и субъектов Российской Федерации. Данным Законом обозначено также, что природные лечебные ресурсы предназначены для лечения и отдыха населения и относятся к особо охраняемым объектам и территориям, имеющим свои особенности в использовании и защите (в ред. Федерального закона от 28 декабря 2013 г. № 406-ФЗ<sup>4</sup>); лечебные свойства природных лечебных ресурсов устанавливаются на основании научных исследований, соответствующей многолетней практики.

Таким образом, законодательной базой Российской Федерации регулируются как ключевые определения, так и основные требования к природным лечебным ресурсам.

Обсуждая медицинские аспекты использования природных лечебных ресурсов, нельзя не отметить важность изменений, касающихся классификации природных лечебных ресурсов, а именно к природным лечебным ресурсам относятся: минеральные воды; лечебные грязи; имеющие лечебные свойства полезные ископаемые и специфические минеральные ресурсы; лечебные природные газы; лечебный климат. Непосредственно харак-

<sup>1</sup> Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

<sup>2</sup> Федеральный закон от 4 августа 2023 г. № 469-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах», отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации».

<sup>3</sup> Федеральный закон от 23 февраля 1995 г. № 26-ФЗ «О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах».

<sup>4</sup> Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. № 406-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

теристики природных лечебных ресурсов, а также показания и противопоказания для их применения в санаторно-курортном лечении и медицинской реабилитации указаны во вступающем в силу 1 сентября 2024 г. приказе Минздрава России от 27 марта 2024 г. № 143н<sup>5</sup> (далее — Приказ № 143н).

Дополнительно следует отметить, что на каждый природный лечебный ресурс оформляется специальное медицинское заключение, в котором согласно Федеральному закону № 469 содержатся сведения в том числе о составе, качестве, пригодности и об уникальности природного лечебного ресурса, о механизме действия, медицинских показаниях, противопоказаниях и методике применения природного лечебного ресурса в целях санаторно-курортного лечения и медицинской реабилитации, перечень научных исследований и (или) результаты соответствующей многолетней практики, на основании которых установлены лечебные свойства природного лечебного ресурса.

Подготовка и выдача специальных медицинских заключений регламентируются Постановлением Правительства Российской Федерации от 27 мая 2024 г. № 681<sup>6</sup>. Согласно вышеуказанному Постановлению в отношении каждого природного лечебного ресурса, предусмотренного классификацией природных лечебных ресурсов, их характеристик, осуществляется подготовка и выдача специальных медицинских заключений.

Специальное медицинское заключение выдается в отношении каждого природного лечебного ресурса:

- в отношении минеральных вод, лечебных грязей, имеющих лечебные свойства полезных ископаемых и специфических минеральных ресурсов, лечебных природных газов — по каждому участку недр, а при добыче на участке недр природного лечебного ресурса или природных лечебных ресурсов с различными характеристиками — по каждому устройству по добыче соответствующего природного лечебного ресурса, соответствующих природных лечебных ресурсов в пределах участка недр;
- в отношении лечебного климата — по каждому земельному участку (территории), для которого (которой) характерен такой климат.

Как указано в Федеральном законе № 469, все данные о природных лечебных ресурсах, включая специальные медицинские заключения, а также сведения о лечебно-оздоровительных местностях федерального значения, курортах федерального значения, курортных регионах, лечебно-оздоровительных местностях регионального значения, курортах регионального значения и санаторно-курортных организациях должны содержаться в го-

сударственном реестре курортного фонда Российской Федерации. При этом с 1 сентября 2024 г. вступает в силу Распоряжение Правительства Российской Федерации от 23 июля 2024 г. № 1959-р<sup>7</sup>.

Утверждение вышеуказанных нормативно-правовых актов имеет колоссальное значение для санаторно-курортного комплекса Российской Федерации и является неотъемлемой частью Стратегии развития санаторно-курортного комплекса Российской Федерации, утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 26.11.2018 № 2581-р<sup>8</sup>.

Следует отметить, что в настоящее время осуществляется постепенный переход на оказание медицинской помощи, в том числе в условиях санаторно-курортных организаций, строго в соответствии с Клиническими рекомендациями (КР). Данная практика используется уже в большинстве стран мира, где основанием для определенного алгоритма лечебного процесса являются КР (англ. — clinical practice guidelines). КР — это систематически разрабатываемые документы, адресованные практикующим врачам и содержащие разъяснения по вопросам оказания надлежащей медицинской помощи в конкретной клинической ситуации [1, 2].

Внедрение КР в практическое здравоохранение Российской Федерации проводится в течение последних десятилетий. Несмотря на очевидную пользу КР, этот процесс встречал немало трудностей различного характера от отсутствия единых стандартов, вследствие чего возникало множество различных КР по одной нозологии, до нежелания врачей использовать КР в своей практике [3, 4].

Для развития санаторно-курортного лечения и в принципе существования его как профиля медицинской помощи данное нововведение создало целый ряд нормативно-правовых проблем, связанных с тем, что эксперты, формирующие КР, по различным причинам неохотно включали санаторно-курортное лечение в КР и стандарты медицинской помощи. Своего рода профессиональным праздником для специалистов санаторно-курортной отрасли стал приказ Минздрава России от 23 июня 2020 г. № 617н<sup>9</sup>.

В данном приказе содержится важный для развития санаторно-курортного дела пункт: в типовой форме клинических рекомендаций, предусмотренной приложением № 2 к приказу, слова «VIII. Медицинская реабилитация, медицинские показания и противопоказания к применению методов реабилитации» заменить словами «VIII. Медицинская реабилитация и санаторно-курортное лечение, медицинские показания и противопоказания к применению методов медицинской реабилитации, в том

<sup>5</sup> 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 февраля 1995 г. № 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».

<sup>6</sup> Постановление Правительства Российской Федерации от 27 мая 2024 г. № 681 «О подготовке и выдаче специальных медицинских заключений».

<sup>7</sup> Распоряжение Правительства Российской Федерации от 23 июля 2024 г. № 1959-р «Об утверждении перечня лечебно-оздоровительных местностей федерального значения, курортов федерального значения, курортных регионов».

<sup>8</sup> Распоряжение Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2018 г. № 2581-р «Об утверждении Стратегии развития санаторно-курортного комплекса Российской Федерации».

<sup>9</sup> Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 23 июня 2020 г. № 617н «О внесении изменений в приложения № 1, 2 и 3 к приказу 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».

числе основанных на использовании природных лечебных факторов». Таким образом, включение природных лечебных ресурсов в КР было закреплено в нормативно-правовой базе Российской Федерации, и появление классификации природных лечебных ресурсов (Приказ № 143н) позволит структурировать их включение в КР по соответствующим нозологиям.

При этом в настоящее время основная концепция практической медицины — это доказательная медицина, или медицина, основанная на доказательствах (англ. — evidence-based medicine), подход к медицинской практике, при котором решения о применении профилактических, диагностических и лечебных вмешательств принимаются, исходя из имеющихся доказательств их эффективности и безопасности. Таким образом, основой доказательной медицины является проведение клинических исследований [5–9].

Активно развиваясь с 60-х годов прошлого столетия, доказательная медицина постепенно стала основной концепцией здравоохранения. Не обходится без проблем достоверности результатов клинических исследований, возникающих как по вине спонсоров или инициаторов клинических исследований, так и из-за нарушения методик проведения исследований, неправильного выбора методов статистической обработки результатов исследований и др. Проведение клинических исследований природных лечебных ресурсов сопряжено также с рядом объективных сложностей: нестойкости их качеств при хранении и транспортировке, сложности при отслеживании долгосрочных результатов санаторно-курортного лечения и иных. Однако в современном здравоохранении для обоснования использования любых методов, в том числе использования природных лечебных факторов, требуется доказательная база. Включение природных лечебных факторов в КР также требует наличия обоснований на основе проведенных клинических исследований. Безусловно, накопленный научный и клинический опыт использования природных лечебных факторов, проведенные клинические и лабораторные исследования в прошлом столетии не объявляются недействительными или необоснованными, однако необходимо дальнейшее

расширение доказательной базы на основании клинических исследований.

В целом включение использования природных лечебных ресурсов в КР можно рассматривать как большой потенциал для развития курортов Российской Федерации. Реализовать данный потенциал в полной мере не представляется возможным без дополнительного наполнения доказательной базы клинической эффективности природных лечебных ресурсов, что и становится первоочередной задачей для специалистов санаторно-курортного дела [10].

Опыт использования природных лечебных ресурсов для лечения различных заболеваний уходит в далекую древность, не теряя своей актуальности и в настоящее время. Более того, решение чрезвычайно важных на сегодняшний день задач первичной и вторичной профилактики невозможно представить без активного применения природных лечебных ресурсов и оздоровления населения в санаторно-курортных организациях. Наша страна богата уникальными лечебно-оздоровительными местностями, источниками целебных минеральных вод, лечебных грязей и других природных лечебных факторов, что позволило санаторно-курортному лечению эффективно встроиться в структуру системы здравоохранения [11].

Вне всяких сомнений, практическое развитие санаторно-курортного лечения сейчас требует активного обновления доказательной базы эффективности природных лечебных ресурсов и должно вызвать подъем интереса научного медицинского сообщества к проведению подобных исследований. В настоящее время также накопился существенный клинический опыт санаторно-курортного лечения участников специальной военной операции и членов их семей, показавший свою высокую эффективность при восстановлении данной категории пациентов.

В настоящее время для успешного применения природных лечебных ресурсов в медицинских целях необходима актуализация единого подхода к оценке их эффективности, а также последующая разработка утвержденных профессиональными сообществами соответствующих методик их применения, включая персонализированный подход к лечению пациентов с различными нозологиями.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Фесюн Анатолий Дмитриевич**, доктор медицинских наук, и.о. директора ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3097-8889>

**Яковлев Максим Юрьевич**, доктор медицинских наук, заместитель директора по стратегическому развитию медицинской деятельности, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5260-8304>

**Туманова-Пономарева Наталья Федоровна**, кандидат медицинских наук., начальник информационно-аналитического отдела, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.  
E-mail: [tumanovanf@nmicrk.ru](mailto:tumanovanf@nmicrk.ru);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7021-857X>

**Рычкова Юлия Владимировна**, руководитель центра испытаний и экспертизы природных лечебных ресурсов, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8522-337X>

**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: Фесюн А.Д. — руководство проектом, методология, написание, проверка и редактирование текста статьи; Яковлев М.Ю. — руководство и куриация проекта, методология, написание, проверка и редактирование текста статьи; Туманова-Пономарева Н.Ф. — подбор материала, написание и редактирование текста статьи, Рычкова Ю.В. — подбор материала, написание и редактирование текста статьи.

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

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии 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

**Anatoliy D. Fesyun**, D.Sc. (Med.), Acting Director, National Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3097-8889>

**Maxim Yu. Yakovlev**, D.Sc. (Med.), Deputy Director for Strategic Development of Medical Activities, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Professor at the Department of General Hygiene, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5260-8304>

**Natalia F. Tumanova-Ponomareva**, Ph.D. (Med.), Head of Information and Analytical Department, National Research Center for Rehabilitation and Balneology.

E-mail: [tumanovanf@nmicrk.ru](mailto:tumanovanf@nmicrk.ru);

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7021-857X>

**Yulia V. Rychkova**, Head of the Center for Testing and Expertise of Natural Therapeutic Resources, National Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8522-337X>

**Author Contributions.** All authors acknowledge authorship according to the ICMJE international criteria (all authors made significant contributions to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication). Special contributions: Fesyun A.D. — project administration, methodology, writing — review & editing; Yakovlev M.Yu. — project Supervision & administration, methodology, writing — review & editing; Tumanova-Ponomareva N.F. — selection of material, writing & editing; Rychkova Y.V. — selection of material, writing & 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.

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

#### Список литературы / References

- Guerra-Farfan E., Garcia-Sanchez Y., Jornet-Gibert M., et al. Clinical practice guidelines: The good, the bad, and the ugly. *Injury*. 2023; 54(Suppl. 3): S26–S29. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2022.01.047>
- Fervers B, Carretier J, Bataillard A. Clinical practice guidelines. *J Visc Surg*. 2010; 147(6): e341–e349. <https://doi.org/10.1016/j.jvisurg.2010.10.010>
- Дьяконов С.А. Клинические рекомендации: когда они станут обязательными? *StatusPraesens*. Гинекология, акушерство, бесплодный брак. 2021; 5(81): 27–29. [Diakonov S.A. Clinical recommendations: when they become mandatory. *Status Praesens*. Gynecology, obstetrics, infertile marriage. 2021; 5(81): 27–29. (In Russ.)]
- Якушин М.А., Горенков Р.В., Александрова О.Ю. и др. Клинические рекомендации: от буквы к цифре. Проблемы стандартизации в здравоохранении. 2020; 5–6: 31–36. <http://doi.org/10.26347/1607-2502202005-06031-036> [Yakushin M.A., Gorenkov R.V., Alexandrova O.Y., et al. Clinical Guidelines: From Letters to Digits. *Health care Standardization Problems*. 2020; 5–6: 31–36. <http://doi.org/10.26347/1607-2502202005-06031-036> (In Russ.)]
- Перепелкина Н.Ю., Мильников И.Г., Москалева О.С. Об использовании клинических рекомендаций. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2019; 5: 130–131. [Perpelkina N.Yu, Milnikov I.G, Moskaeva O.S. About Using Clinical Guidelines. *Current problems of health care and medical statistics*. 2019; 5: 130–131. (In Russ.)]
- Климанцев С.А., Ухов В.Ю., Морозов А.А., Барсукова И.М. Правовое значение клинических рекомендаций (протоколов лечения) при оказании медицинской помощи. Многопрофильная клиника XXI века. Инновации в медицине — 2017: материалы международного научного конгресса, Санкт-Петербург, 15–17 июня 2017 года. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова. СПб.: Центр научно-информационных технологий «Астерион», 2017: 163–165. [Klimancev S.A., Uhov V.YU., Morozov A.A., Barsukova I.M. Pravovoe znachenie klinicheskikh rekomendacij (protokolov lecheniya) pri okazanii medicinskoj pomoshchi. *Mnogoprofil'naya klinika XXI veka. Innovacii v medicine — 2017: materialy mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa, Sankt-Peterburg, 15–17 iyunya 2017 goda. Ministerstvo Rossijskoj Federacii po delam grazhdanskoj oborony, chrezvychajnym situacijam i likvidacii posledstvij stihijnyh bedstvij. Vserossijskij centr ekstremnoj i radiacionnoj mediciny imeni A.M. Nikiforova. Sankt-Peterburg: Centr nauchno-informacionnyh tekhnologij «Asterion», 2017: 163–165. (In Russ.)]*
- Фесюн А.Д., Алексанин С.С., Бобровницкий И.П., Быков А.Т. Актуализация научных подходов восстановительной медицины к совершенствованию санаторно-курортного лечения: монография под общей редакцией. М.: ООО «Грин Принт», 2022. 224 с. [Fesyun A.D., Aleksanin S.S., Bobrovnickij I.P., Bykov A.T. Aktualizaciya nauchnyh podhodov vosstanovitel'noj mediciny k sovershenstvovaniyu sanatorno-kurortnogo lecheniya: monografiya pod obshchej redakciej. М.: ООО «Grin Print», 2022. 224 p. (In Russ.)]
- Рубрикатор клинических рекомендаций. Доступно на: <https://cr.minzdrav.gov.ru> (Дата обращения 10.07.2024). [Rubrikator klinicheskikh rekomendacij. Available at: <https://cr.minzdrav.gov.ru> (Accessed July 10, 2024) (In Russ.)]
- Научно-практическое руководство для врачей «Санаторно-курортное лечение»; под общ. ред. А.Д. Фесюна. Т. 1. Основы санаторно-курортного лечения. М.: ООО «Реновация», 2022. 496 с. [Nauchno-prakticheskoe rukovodstvo dlya vrachej "Sanatorno-kurortnoe lechenie"; pod obshchej redakciej A.D. Fesyuna. T. 1. Osnovy sanatorno-kurortnogo lecheniya. Moskva: ООО "Renovaciya", 2022. 496 p. (In Russ.)]
- Еремушкин М.А., Стяжкина Е.М., Гусарова С.А. Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии в становлении и развитии отечественной школы лечебной физической культуры. Вестник восстановительной медицины. 2020; 97(3): 124–129. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-97-3-124-129> [Eremushkin M.A., Styazhkina E.M., Gusarova S.A. National medical research center of rehabilitation and balneology in the development and development of the national school of physical therapy. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2020; 97(3): 124–129. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-97-3-124-129> (In Russ.)]

Оригинальная статья / Original article

УДК: 615.825.7; 616.12-008.3; 551.58

DOI: <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-16-22>

## Медицинская реабилитация и санаторно-курортное лечение на Курорте «Серноводск-Кавказский»

Хасиева Х.А.<sup>1</sup>, Гришечкина И.А.<sup>2,\*</sup>, Яковлев М.Ю.<sup>2,3</sup>, Чернов Е.В.<sup>2</sup>, Исмаилова Л.А.<sup>4</sup><sup>1</sup> ООО «Курорты Чечни», Грозный, Россия<sup>2</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия<sup>3</sup> ФGAOУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия<sup>4</sup> ГБУ «Республиканский реабилитационный центр» Министерства здравоохранения Чеченской Республики, Грозный, Россия

### РЕЗЮМЕ

**ВВЕДЕНИЕ.** Медицинская реабилитация и санаторно-курортное лечение являются важными звеньями системы здравоохранения Чеченской Республики, которые активно развиваются, имея высокий потенциал и конкурентоспособность. Проведенные исследования по лечению пациентов с хроническими неинфекционными заболеваниями показывают эффективность применяемых природных лечебных ресурсов и других инновационных немедикаментозных методов, реализуемых в санаторно-курортных организациях.

**ЦЕЛЬ.** Провести анализ и выявить наиболее перспективные для развития Курорта «Серноводск-Кавказский» направления лечения пациентов с хроническими неинфекционными заболеваниями.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** В работе для анализа использовались данные медицинской информационно-аналитической системы Курорта «Серноводск-Кавказский» и данные собственных исследований.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Проведен анализ и представлены основные результаты, подтверждающие эффективность лечения пациентов с хроническими неинфекционными заболеваниями с применением природных лечебных ресурсов и других инновационных немедикаментозных методов, реализуемых на Курорте «Серноводск-Кавказский». Определены наиболее перспективные пути развития санаторно-курортного лечения и медицинской реабилитации.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Возрастающая активность неблагоприятных факторов окружающей среды, которые негативно действуют на функциональное состояние организма и уровень здоровья населения в целом, требует от системы здравоохранения постоянного совершенствования, в том числе в санаторно-курортной отрасли.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** медицинская реабилитация, санаторно-курортное лечение, санаторно-курортная организация, природные лечебные ресурсы, неблагоприятные факторы окружающей среды.

**Для цитирования / For citation:** Хасиева Х.А., Гришечкина И.А., Яковлев М.Ю., Чернов Е.В., Исмаилова Л.А. Медицинская реабилитация и санаторно-курортное лечение на Курорте «Серноводск-Кавказский». Вестник восстановительной медицины. 2024; 23(4):16-22. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-16-22> [Khasieva Kh.A., Grishechkina I.A., Yakovlev M.Yu., Chernov E.V., Ismailova L.A. Medical Rehabilitation and Health Resort Treatment at the Resort "Sernovodsk-Kavkazsky". Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):16-22. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-16-22> (In Russ.)]

\* **Для корреспонденции:** Гришечкина Ирина Александровна, E-mail: [grishechkinaia@nmicrk.ru](mailto:grishechkinaia@nmicrk.ru)

Статья получена: 10.07.2024

Статья принята к печати: 01.08.2024

Статья опубликована: 16.08.2024

# Medical Rehabilitation and Health Resort Treatment at the Resort "Sernovodsk-Kavkazsky"

Khedy A. Khasieva<sup>1</sup>,  Irina A. Grishechkina<sup>2,\*</sup>,  Maxim Yu. Yakovlev<sup>2,3</sup>,  Evgeny V. Chernov<sup>2</sup>,  
Luisa A. Ismailova<sup>4</sup>

<sup>1</sup> LLC "Resorts of Chechnya", Grozny, Russia

<sup>2</sup> National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

<sup>3</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

<sup>4</sup> Republican Rehabilitation Center, Grozny, Russia

## ABSTRACT

**INTRODUCTION.** Medical rehabilitation and health resort treatment are important parts of the health care system of the Chechen Republic, which are actively developing with high potential and competitiveness. Studies on the treatment of patients with chronic non-communicable diseases show the effectiveness of natural therapeutic resources and other innovative non-medication methods.

**AIM.** To analyze and identify the most promising for the development of the Resort "Sernovodsk-Kavkazsky" directions of treatment of patients with chronic non-infectious diseases.

**MATERIALS AND METHODS.** Data from information-analytical systems of the sanatorium-resort industry of the Russian Federation and the data of our own research were used for the analysis.

**RESULTS.** The analysis and the main results confirming the effectiveness of treatment of patients with chronic non-infectious diseases with the use of natural healing resources and other innovative non-medication methods realized in the Resort "Sernovodsk-Kavkazsky" are presented. The most promising ways of development of health resort treatment and medical rehabilitation are determined.

**CONCLUSION.** The increasing activity of unfavorable environmental factors, which negatively affect the functional state of the organism and the level of health of the population as a whole, require from the health care system continuous improvement, including in the sanatorium and resort industry.

**KEYWORDS:** medical rehabilitation, health resort treatment, sanatorium-resort organization, natural healing resources, adverse environmental factors.

**For citation:** Khasieva Kh.A., Grishechkina I.A., Yakovlev M.Yu., Chernov E.V., Ismailova L.A. Medical Rehabilitation and Health Resort Treatment at the Resort "Sernovodsk-Kavkazsky". Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):16-22. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-16-22> (In Russ.)]

\* **For correspondence:** Irina A. Grishechkina, E-mail: grischechkinaia@nmcirk.ru

**Received:** 10.07.2024

**Accepted:** 01.08.2024

**Published:** 16.08.2024

## ВВЕДЕНИЕ

Согласно определению Всемирной организации здравоохранения, в группу хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ) входят сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ), злокачественные новообразования, хронические респираторные заболевания и сахарный диабет [1, 2]. Особенностью ХНИЗ является наличие общих факторов риска (курение, гиподинамия, избыточное потребление жиров и т. д.), воздействие на которые составляет основу профилактических программ.

Проблема изучения ХНИЗ в Российской Федерации и во всем мире обусловлена высокой смертностью от данных групп болезней, при этом первое место в структуре смертности от ХНИЗ занимают ССЗ [3–5]. В России на долю ХНИЗ приходится 86 % всех смертей, что сопоставимо с мировыми данными, а на долю ССЗ — 60 %. При этом наличие двух и более факторов риска ССЗ у одного пациента обладает взаимно потенцирующим действием и увеличивает смертность от ССЗ в 4, 7 или 8 раз соответственно [1, 6]

Наиболее эффективные средства борьбы с ХНИЗ и ССЗ — профилактические программы, целью которых является воздействие на модифицируемые факторы риска развития [6]. Санаторно-курортное лечение, являю-

щееся по своей сути методом вторичной профилактики, а также комплексные немедикаментозные программы, применяемые на втором и третьем этапах медицинской реабилитации, также позволяют эффективно влиять на факторы риска развития и смертность от ХНИЗ и ССЗ [7].

В настоящее время особую актуальность представляет проблема проведения качественной медицинской реабилитации и дальнейшего санаторно-курортного лечения, что частично связано с психологическим статусом пациентов с ХНИЗ. Поскольку медикаментозная терапия только частично восстанавливает функциональную активность пациента в отсутствие регулярных физических тренировок, а продолжающееся воздействие факторов риска в дальнейшем приводит к прогрессированию патологического процесса и ограничению функционирования в повседневной жизни, что в последующем влияет и на психоэмоциональную сферу пациентов, являясь основой психо- и соматогений [8–11].

Действующие клинические рекомендации и практические руководства по лечению ХНИЗ рекомендуют одновременное применение как медикаментозных, так и немедикаментозных методов лечения [12, 13]. В лечении ХНИЗ, в частности ССЗ, успешно используются при-

родные лечебные ресурсы [14–16], которые эффективно применяются на протяжении нескольких столетий на Курорте «Серноводск-Кавказский».

Мягкий умеренный климат Северного Кавказа благоприятно влияет на пациентов с ХНИЗ. Санаторий расположен в 50 километрах от столицы Чеченской Республики, на южном склоне Сунженского хребта (высота — 310 метров над уровнем моря) [17–20].

Местные источники для лечения впервые предложил использовать доктор И. Верзейн в середине XIX в., что привело к появлению военного казачьего госпиталя. Врач подробно описал полезные свойства местных вод в статье в «Военно-медицинском журнале». Строительство инженерно-технических сооружений для вывода подземных вод на поверхность начали в 1848 г. Курортное строительство стартовало в 1893 г. В 1895 г. в средствах массовой информации опубликовали объявление об открытии курорта. Статус республиканского курорта Серноводску был присвоен в 1971 г.

## ЦЕЛЬ

Провести анализ и выявить наиболее перспективные для развития Курорта «Серноводск-Кавказский» направления лечения пациентов с хроническими неинфекционными заболеваниями.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе использовались обезличенные количественные данные медицинской информационной системы (МИС) Курорта «Серноводск-Кавказский», расположенного в селе Серноводск Чеченской Республики (Российская Федерация), за 2020–2023 гг.

В период с 1 марта 2023 г. по 14 февраля 2024 г. на базе санатория было проведено клиническое проспективное интервенционное неконтролируемое исследование 52 пациентов кардиологического профиля в возрасте от 18 до 69 лет, из них 30 мужчин и 22 женщины (57,7 % и 42,3 % соответственно). Диагноз «артериальная гипертензия» был установлен в соответствии с действующими клиническими рекомендациями по ведению данной категории пациентов.

### Критерии включения

- Установленный диагноз «Артериальная гипертензия» I–II стадии и 1–3 риска в соответствии с рекомендациями Российского кардиологического общества.
- Возраст пациентов старше 18 лет.
- Подписанное информированное согласие.

### Критерии невключения

- Неконтролируемая артериальная гипертензия с уровнем артериального давления выше 159/99 мм рт. ст. в последние 4 недели до включения в исследование.
- Дерматиты любой этиологии.
- Тиреотоксикоз.
- Непереносимость йода и брома.
- Любые другие соматические, психические и неврологические заболевания, ограничивающие, по мнению исследователя, участие пациента в исследовании.

### Критерии исключения

- Отзыв информированного согласия.
- Несоблюдение базисной медикаментозной терапии, нарушение лечебно-охранительного режима или несоблюдение графика посещения бальнеологических процедур.

Пациентам проводилось немедикаментозное (коррекция образа жизни, питания и физической активности) и медикаментозное лечение (гипотензивные, гиполипидемические и прочие препараты) в соответствии со стандартом оказания медицинской помощи пациентам с артериальной гипертензией и сопутствующими заболеваниями. Дополнительно назначались йодобромные или серные ванны (по 10 процедур) по стандартной методике.

До и после лечения пациентам проводился опрос и физикальное исследование, измерение уровня артериального давления (тонометр «Omron M2 Basic», Япония); кардиоинтервалография (прибор «ВНС-Спектр, Россия); психологическое исследование (тест дифференциальной самооценки (тест «САН»); шкала личностной тревожности Спилберга — Ханина).

Статистическая обработка данных была проведена с помощью методов описательной статистики и сравнительного анализа внутригрупповой динамики с помощью Т-критерия Стьюдента.

Обработка полученных результатов выполнена с помощью пакета программ Statistica for Windows, v.6.0 (Stat Soft Inc., США). Достоверность различий считалась установленной при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В 2016 г. в ФГБУ ПГНИИК ФМБА России был изучен природный лечебный ресурс Курорта «Серноводск-Кавказский» и выдано бальнеологическое заключение о химическом составе и бальнеологической ценности минеральной воды на территории Курорта «Серноводск-Кавказский». В последние годы количество пациентов, получающих санаторно-курортное лечение и медицинскую реабилитацию на Курорте «Серноводск-Кавказский», неуклонно возрастает (табл. 1).

Лечение пациентов с ССЗ является важным направлением работы Курорта «Серноводск-Кавказский». С целью оценки эффективности проводимого восстановительного лечения был выполнен анализ динамики клинических и инструментальных данных до и после курса санаторно-курортного лечения пациентов кардиологического профиля. Всем пациентам, включенным в исследование, назначались йодобромные или серные ванны в соответствии с показаниями, которые применялись на фоне стандартной медикаментозной терапии. На основании полученных клинических и инструментальных результатов было установлено, что описанные выше методики оказались эффективны (табл. 2).

Как видно из представленной табл. 2, у исследуемых значительно снижалась частота сердечных сокращений, уровень систолического и диастолического артериального давления, а также была выявлена положительная динамика некоторых показателей variability сердечного ритма: индекса напряжения и показателя активности парасимпатического звена вегетативной регуляции (RMSSD). Полученные результаты свидетель-

**Таблица 1.** Количество лиц, проходивших санаторно-курортное лечение и медицинскую реабилитацию на Курорте «Серноводск-Кавказский» по годам

**Table 1.** Number of people who underwent health resort treatment and medical rehabilitation in the Resort Sernovodsk-Kavkazsky by year

Показатели / Indicators	Число лиц, прошедших лечение, за изучаемый период времени, чел. / Number of persons who underwent treatment during the studied period, people			
	2020 г. / 2020 year	2021 г. / 2021 year	2022 г. / 2022 year	2023 г. / 2023 year
<b>Охвачено всего санаторно-курортным лечением и медицинской реабилитацией / Covered by all health resort treatment and medical rehabilitation</b>	1867	2358	3954	3794
<b>В том числе: / Including:</b>				
<b>Санаторно-курортным лечением / health resort treatment</b>	1337	1649	1850	1930
<b>Из них иногородних / Of which non-resident</b>	401	692	458	572
<b>Медицинской реабилитацией / Medical rehabilitation</b>	530	709	2104	1864
<b>Из них иногородних / Of which non-resident</b>	22	135	499	464
<b>Всего иногородних пациентов прошли санаторно-курортное лечение и медицинскую реабилитацию / Total nonresident patients underwent health resort treatment and medical rehabilitation</b>	423	827	957	1036
<b>Инвалидов по направлению Фонда социального страхования / Disabled persons in the direction of the Social Insurance Fund</b>	468	506	213	205
<b>Оздоровительные / Wellness</b>	—	—	275	662
<b>Базовые / Basic</b>	—	—	251	872
<b>Профсоюзные / Trade union</b>	—	—	59	191

**Таблица 2.** Динамика показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы в результате проведенного лечения

**Table 2.** Dynamics of indicators of the functional state of the cardiovascular system as a result of treatment

Параметры / Parameters	Пациенты, получавшие лечение (n = 52) / Patients treated (n = 52)	
	В начале / At first	В конце лечения / At the end of treatment
<b>Систолическое артериальное давление (мм рт. ст.) / Systolic blood pressure (mm Hg)</b>	138,5 ± 7,4	127,4 ± 6,4*
<b>Диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.) / Diastolic blood pressure (mm Hg)</b>	88,7 ± 6,49	79,4 ± 5,35*
<b>Частота сердечных сокращений (уд./мин) / Heart rate (beats per minute)</b>	91,4 ± 6,5	71,8 ± 5,2*
<b>Индекс напряжения регуляторных систем (мс) / Regulatory systems voltage index (ms)</b>	383 ± 45,1	121 ± 21,4*
<b>Показатель активности парасимпатического звена вегетативной регуляции (RMSSD) (усл. ед.) / Indicator of activity of the parasympathetic link of autonomic regulation (RMSSD) (arbitrary units)</b>	48 ± 7,5	44 ± 7,2

**Примечание:** Данные представлены в виде среднего ( $\bar{X}$ ) и стандартным отклонением ( $\sigma$ ); \* — анализ динамики показателей произведен по парному критерию Стьюдента ( $p < 0,05$ ).

**Note:** Data are presented as average ( $\bar{X}$ ) and standard deviation ( $\sigma$ ); \* — analysis of the dynamics of indicators was carried out using a paired Student's test ( $p < 0.05$ ).

ствуем о развитии экономичности в работе сердца, стабилизации уровня артериального давления и нормализации основных показателей регуляции вегетативного звена нервной системы. Полученные положительные результаты согласуются с динамикой клинической симптоматики, что в целом свидетельствует об эффективности применяемого лечения.

Следует отметить положительное влияние курса бальнеотерапевтических процедур и на психологический профиль пациента по данным теста дифференциальной самооценки (тест «САН») (табл. 3). Однако разница показателей по шкале личностной тревожности Спилбергера — Ханина не достигла уровня статистической значимости, в связи с чем пациентам было рекомендовано снизить психоэмоциональные нагрузки.

Таким образом, вышеописанные данные подтверждают высокую клиническую эффективность йодобромных и серных ванн на фоне стандартной медикаментозной терапии у пациентов с ССЗ, применение которых позволяет не только корректировать функциональное состояние сердечно-сосудистой системы (уровень артериального давления, частоту сердечных сокращений и показатели вариабельности сердечного ритма), но и улучшать психоэмоциональное состояние пациента.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Курорт «Серноводск-Кавказский» обладает основным конкурентным преимуществом — сероводо-

родными минеральными водами, которые применяют при лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой и нервной систем, органов пищеварения, а также гинекологических, урологических и дерматологических заболеваний.

Комплексный подход к лечению играет одну из ключевых ролей в стратегии курорта. Сформированные комплексные программы, направленные на снижение факторов риска развития ХНИЗ, в том числе методические материалы, разработаны на основе принципов доказательной медицины и здорового питания. К разработке эффективных лечебно-профилактических программ привлечены высококвалифицированные специалисты из ведущих медицинских организаций России.

С каждым пациентом проводится индивидуальная работа по постановкам цели в краткосрочной и долгосрочной перспективах. По окончании санаторно-курортного лечения по результатам диагностического обследования каждый получает рекомендации врача по правильному питанию, рекомендации психолога по работе над своими пищевыми привычками и стрессом, а также комплекс для физической активности.

Полученные результаты показывают, что комплексные программы медицинской реабилитации и санаторно-курортного лечения, включающие применение природных лечебных ресурсов, занятия лечебной физической культурой, методик аппаратной физиотерапии, образовательные школы, являются наиболее эффективными.

**Таблица 3.** Динамика показателей психологического состояния пациентов в результате проведенного санаторно-курортного лечения

**Table 3.** Dynamics of indicators of the psychological state of patients as a result of health resort treatment

Параметры / Parameters	Пациенты, получавшие лечение (n = 52) / Patients treated (n = 52)	
	В начале / At first	В конце лечения / At the end of treatment
ДСФС, балл / DSFS, point	3,33 ± 1,51	7,49 ± 0,82*
Самочувствие, балл / Well-being, point	3,13 ± 1,67	7,72 ± 1,19*
Активность, балл / Activity, point	3,42 ± 1,63	6,46 ± 0,92*
Настроение, балл / Mood, score	3,59 ± 1,73	8,28 ± 0,9*
Тревожность, балл / Anxiety, point	49,25 ± 7,58	44,9 ± 4,99

**Примечание:** Данные представлены в виде среднего (Xср) и стандартным отклонением (σ); \* — анализ динамики показателей произведен по парному критерию Стьюдента (p < 0,05).

**Note:** Data are presented as mean (Xavg) and standard deviation (σ); \* — analysis of the dynamics of indicators was carried out using a paired Student's t test (p < 0.05).

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

**Хасиева Хеди Ахмедовна**, генеральный директор ООО «Курорты Чечни», заместитель министра здравоохранения Министерства здравоохранения Чеченской Республики.

**Гришечкина Ирина Александровна**, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела изучения механизмов действия физических факторов, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

E-mail: grischechkinaia@nmicr.ru;

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4384-2860>

**Яковлев Максим Юрьевич**, доктор медицинских наук, заместитель директора по стратегическому развитию медицинской деятельности, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, профессор кафедры общей гигиены ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5260-8304>

**Чернов Евгений Валерьевич**, заместитель начальника отдела организационно-методического сопровождения, ФГБУ

«Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <http://orcid.org/0009-0001-5322-5268>

**Исмаилова Луиза Адамовна**, врач-невролог, заведующая отделением неврологии № 3, ГБУ «Республиканский реабилитационный центр» Министерства здравоохранения Чеченской Республики.

**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: Хасиева Х.А. — научное обоснование, методология, написание черновика рукописи, курирование проекта, руководство проектом, финансирование проекта; Гришечкина И.А. — проверка и редактирование рукописи;

Яковлев М.Ю. — научное обоснование, анализ данных; Чернов Е.В. — программное обеспечение, верификация данных, визуализация; Исмаилова Л.А. — проведение исследования, обеспечение материалов для исследования, курация данных.

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

**Конфликт интересов.** Авторы статьи: Хасиева Х.А. — генеральный директор ООО «Курорты Чечни», заместитель министра здравоохранения Чеченской Республики; Яковлев М.Ю. — заместитель директора по стратегическому развитию медицинской деятельности Национального медицинского исследовательского центра реабилитации и курортологии. Остальные авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

## ADDITIONAL INFORMATION

**Khedy A. Khasieva**, General Director of Chechen Resorts LLC, Deputy Minister of Health of the Ministry of Health of the Chechen Republic.

**Irina A. Grishechkina**, Ph.D. (Med.), Senior Researcher, Department for Studying the Mechanisms of Action of Physical Factors, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

E-mail: [grishechkinaia@nmicrk.ru](mailto:grishechkinaia@nmicrk.ru);

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4384-2860>

**Maxim Yu. Yakovlev**, D.Sc. (Med.), Deputy Director for Strategic Development of Medical Activities, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Professor at the Department of General Hygiene, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5260-8304>

**Evgeny V. Chernov**, Deputy Head of the Department of Organizational and Methodological Support, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <http://orcid.org/0009-0001-5322-5268>

**Luisa A. Ismailova**, Neurologist, Head of Neurology Department No. 3, Republican Rehabilitation Center.

**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: Khasieva Kh.A. — conceptualization, methodology, writing — original draft, project administration, funding acquisition; Grishechkina I.A. — writing — review & editing; Yakovlev M. Yu. — formal analysis, supervision; Chernov E.V. — software; validation, visualization; Ismailova L.A. — investigation, resources, data curation.

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

**Disclosure.** Authors of article: Khasieva H.A. — General Director of LLC “Resorts of Chechnya”, Deputy Minister of Health of the Chechen Republic; Yakovlev M.Yu. — Deputy Director for Strategic Development of Medical Activities of the National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology. The other authors declare no conflict of interest.

**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. Глушанко В.С., Орехова Л.И. Анализ проблемы распространенности модифицируемых факторов риска развития болезней системы кровообращения (обзорная статья). Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2019; 2: 346–363. [Glushanko V.S., Orekhova L.I. Analysis of the problem of the prevalence of modifiable risk factors for the development of diseases of the circulatory system (review article). Modern problems of healthcare and medical statistics. 2019; 2: 346–363. (In Russ.)]
2. Kimak E., Dzida G., Duma D., et al. Association between concentration of melatonin and lipoproteins, LPO, hsCRP, NTproBNP in chronic heart failure patients. *Curr Issues Pharm Med Sci.* 2014; 27(3): 159–164.
3. Wadia S.K., Lluri G., Aboulhosn J.A., et al. Postoperative and short-term atrial tachyarrhythmia burdens after transcatheter vs surgical pulmonary valve replacement among congenital heart disease patients. *Congenit Heart Disease.* 2019; 14(5): 838–845. <https://doi.org/10.1111/chd.12818>
4. Агеев Ф.Т., Смирнова М.Д., Родненков О.В. Жара и сердечно-сосудистая система. Москва: Практика. 2015; 184 с. [Ageev F.T., Smirnova M.D., Rodnenkov O.V. Zhara i serdechno-sosudistaya sistema. Moscow: Praktika. 2015; 184 p. (In Russ.)]
5. Жалалова Г.Т., Жолдошев С.Т. Изменение пульса и артериального давления у лиц пожилого и старческого возраста в зависимости от сезона года. Успехи современной науки. 2016; 4(6): 147–153. [Zhalalova G.T., Zholdoshev S.T. Changes in pulse and blood pressure in elderly and senile people depending on the season of the year. The successes of modern science. 2016; 4(6): 147–153. (In Russ.)]
6. Князева Т.А., Лобанов А.А., Никифорова Т.И. Модель прогнозирования риска возникновения гипертонического криза у отдыхающих на курортах Черноморского побережья Краснодарского края. Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2022; 21(2): 68–77. <https://doi.org/10.36622/VSTU.2022.21.2.021> [Knyazeva T.A., Lobanov A.A., Nikiforova T.I. A model for predicting the risk of a hypertensive crisis among vacationers at the resorts of the Black Sea coast of the Krasnodar Territory. System analysis and management in biomedical systems. 2022; 21(2): 68–77. <https://doi.org/10.36622/VSTU.2022.21.2.021> (In Russ.)]

7. Бобровницкий И.П. Разработка и внедрение инновационных технологий восстановительной медицины в практику здравоохранения Российской Федерации. *Физиотерапевт*. 2011; 1: 47–52. [Bobrovnikskii I.P. Development and implementation of innovative technologies of restorative medicine in the practice of healthcare in the Russian Federation. *Physiotherapist*. 2011; 1: 47–52. (In Russ.)]
8. Разумов А.Н. Фундаментальные и прикладные аспекты современной концепции охраны здоровья. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. 2017; 1: 3–23. [Razumov A.N. Fundamental and applied aspects of the modern concept of health care. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. 2017; 1: 3–23. (In Russ.)]
9. Гришечкина И.А. Медицинская реабилитация пациентов с хронической обструктивной болезнью легких. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2024; 1: 3–8. [Grishechkina I.A. Medical rehabilitation of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2024; 1: 3–8. (In Russ.)]
10. Научно-практическое руководство для врачей «Санаторно-курортное лечение»; под общ. ред. А.Д. Фесюна. М.: ООО «Реновация», 2022. 496 с. [Nauchno-prakticheskoe rukovodstvo dlya vrachej "Sanatorno-kurortnoe lechenie"; pod obshchey redakciej A.D. Fesyuna. Moscow: ООО "Renovaciya". 2022; 496 p. (In Russ.)]
11. Фесюн А.Д. Современное состояние и перспективы развития санаторно-курортного комплекса Российской Федерации. *Вестник восстановительной медицины*. 2023; 22(1): 8–15. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-1-8-15> [Fesyun A.D. Current Status and Prospects for the Development of Health Resort Complex of the Russian Federation. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2023; 22(1): 8–15. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-1-8-15> (In Russ.)]
12. Fernandes L., Hagen K.B., Bijlsma J.W., et al; European League Against Rheumatism (EULAR). EULAR recommendations for the non-pharmacological core management of hip and knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2013; 72(7): 1125–1135.
13. Кузьмин А.Г., Косарев С.А., Щепочкин А.А. Терренкуры как важная составляющая санаторно-курортного лечения больных с коморбидными состояниями в условиях южного берега Крыма. *Крымский терапевтический журнал*. 2019; 4: 69–74. [Kuzmin A.G., Kosarev S.A., Shchepochkin A.A. Health paths as an important component of sanatorium-resort treatment of patients with comorbid conditions in the southern coast of Crimea. *Crimean Therapeutic Journal*. 2019; 4: 69–74. (In Russ.)]
14. Eröksüz R., Erol Forestier F.B., Karaaslan F., et al. Comparison of intermittent and consecutive balneological outpatient treatment (hydrotherapy and peloidotherapy) in fibromyalgia syndrome: a randomized, single-blind, pilot study. *Int J Biometeorol*. 2020; 64(3): 513–520. <https://doi.org/10.1007/s00484-019-01838-3>
15. Яшков А.В. Сравнительная оценка комбинированного влияния сухих углекислых ванн и озонотерапии на показатели вариабельности сердечного ритма у пациентов с гипертонической болезнью в санаторных условиях. *Курортная медицина*. 2018; 4: 52–57. [Yashkov A.V. Comparative assessment of the combined effect of dry carbon dioxide baths and ozone therapy on heart rate variability in patients with hypertension in sanatorium conditions. *Spa medicine*. 2018; 4: 52–57. (In Russ.)]
16. Бобровницкий И.П., Фесюн А.Д., Яковлев М.Ю., Туманова-Пономарева Н.Ф. Исторические, концептуальные и прикладные аспекты развития восстановительной медицины как научной основы здоровьесбережения населения Российской Федерации. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2022; 2(2): 28–33. [https://doi.org/10.46393/27821714\\_2022\\_2\\_28](https://doi.org/10.46393/27821714_2022_2_28) [Bobrovnikskiy I.P., Fesyun A.D., Yakovlev M.Yu. Rehabilitation medicine as a scientific direction in the system of sanatorium and resort treatment. *Bulletin of the Medical Institute of Continuing Education*. 2022; 2(2): 28–33. [https://doi.org/10.46393/27821714\\_2022\\_2\\_28](https://doi.org/10.46393/27821714_2022_2_28) (In Russ.)]
17. Саидова Л.И., Картоева М.М. Курорт «Серноводск-Кавказский»: история, современное состояние и перспективы развития. *Современные проблемы цивилизации и устойчивого развития в информационном обществе: Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции*. Москва. 30 декабря 2021 года. Москва: ООО «Институт развития образования и консалтинга». 2021; 190–198. [Saidova, L.I., Kartoeva M.M. Resort "Sernovodsk-Caucasian": history, current state and development prospects. *Modern problems of civilization and sustainable development in the information society: Collection of materials of the VI International Scientific and Practical Conference*. Moscow. December 30, 2021. Moscow: Limited Liability Company "Institute for Development of Education and Consulting" 2021; 190–198. (In Russ.)]
18. Борчашвили Ф.Т., Хамсуев Р.Н. Оздоровительно-рекреационный курорт «Серноводск-Кавказский» — средоточие целебных вод. *Актуальные вопросы теории и практики физической культуры и спорта: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции (с международным участием)*. Грозный. 22 апреля 2021 года. Чеченский государственный педагогический университет. Грозный: Чеченский государственный педагогический университет. 2021; 95–99. [Borchashvili F.T., Khamsuev F.T. Health and recreational resort: "Sernovodsk-Caucasian" — the focus of healing waters. *Current issues in the theory and practice of physical culture and sports: Materials of the All-Russian student scientific-practical conference (with international participation)*. Grozny. April 22, 2021. Chechen State Pedagogical University. Grozny: Chechen State Pedagogical University. 2021; 95–99. (In Russ.)]
19. Ахмадов Т.З., Глухов А.Н. Возникновение и развитие курорта «Серноводск-Кавказский». *Курортная медицина*. 2015; 2: 215–217. [Akhmadov T.Z., Glukhov A.N. The emergence and development of the Sernovodsk-Caucasian resort. *Spa Medicine*. 2015; 2: 215–217. (In Russ.)]
20. Арсанова Р.М. Потенциал и перспективы развития туристско-рекреационного комплекса Чеченской Республики. *Вестник экспертного совета*. 2018; 1–2(12–13): 9–14. [Arsanova R.M. Potential and prospects for the development of the tourist and recreational complex of the Chechen Republic. *Bulletin of the Expert Council*. 2018; 1–2(12–13): 9–14. (In Russ.)]

## Инновационные процессы в санаторно-курортной сфере Республики Беларусь

 Титкова Н.Д.\*, Губкин С.В.

ГНУ «Институт физиологии Национальной академии наук Беларуси», Минск, Беларусь

### РЕЗЮМЕ

**ВВЕДЕНИЕ.** Внедрение инновационных процессов в санаторно-курортную деятельность способствует индивидуальному подходу к лечению заболевания гражданина или профилактическим мерам, направленным на снижение заболеваемости населения в условиях санаторно-курортной местности, упростит функционирование здравниц и оказание ими качественных услуг по санаторно-курортному лечению и оздоровлению.

**ЦЕЛЬ.** Определить уровень информированности населения о санаторно-курортных организациях в Республике Беларусь и предложить алгоритм внедрения инновационных процессов в их деятельность.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** В исследовании использовался опросный метод. Инструментом исследования являлась анкета. Репрезентативность выборки была обеспечена за счет расчета необходимого числа респондентов с учетом количества населения областей Республики Беларусь (923 человека) и мощности исследования на уровне  $(1 - \beta) = 80\%$ . Разработано мобильное приложение в среде Visual Studio Code для совершенствования деятельности и оптимизации организационных процессов в здравнице с целью повышения уровня информированности населения, на основании проведенного исследования в здравницах Республики по оценке качества предоставляемых услуг по санаторно-курортному лечению и оздоровлению.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.** По выявлению факторов, оказывающих влияние на выбор здравницы населением, кластерный анализ показал наиболее тесную корреляционную связь между факторами «рекомендации врачей» и «медицинские услуги», влияющими на выбор здравницы. Распределение оценки информированности о здравницах в региональном разрезе варьировало от 10,5% (Гродненская область) до 17,7% (г. Минск). Предложены система информирования населения и алгоритм удовлетворения потребностей населения в лечении и оздоровлении, участие информирования в санаторно-курортной деятельности. Проведена выборочная оценка качества услуг по санаторно-курортному лечению и оздоровлению в здравницах. Разработано мобильное приложение.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Оценен уровень информированности населения Республики Беларусь о деятельности санаторно-курортных организаций с помощью опросного метода — выявлены региональные различия. Представлена модель системы информирования населения и алгоритм удовлетворения потребностей населения и оздоровления, участие информирования в санаторно-курортной деятельности. Разработано мобильное приложение для санаторно-курортных организаций.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** санаторно-курортное лечение и оздоровление, информированность, население, санаторно-курортная организация, мобильное приложение.

**Для цитирования / For citation:** Титкова Н.Д., Губкин С.В. Инновационные процессы в санаторно-курортной сфере Республики Беларусь. Вестник восстановительной медицины. 2024; 23(4):23-29. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-23-29> [Tsitkova N.D., Goubkin S.V. Innovative Processes in the Sanatorium and Resort Sector of the Republic of Belarus. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):23-29. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-23-29> (In Russ.)]

\* **Для корреспонденции:** Титкова Наталья Дмитриевна, E-mail: [titkovandm@yandex.by](mailto:titkovandm@yandex.by), [confizio@mail.ru](mailto:confizio@mail.ru)

Статья получена: 27.05.2024

Статья принята к печати: 30.07.2024

Статья опубликована: 16.08.2024

# Innovative Processes in the Sanatorium and Resort Sector of the Republic of Belarus

 Natalia D. Tsitkova\*, Sergei V. Goubkin

*Institute of Physiology National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus*

## ABSTRACT

**INTRODUCTION.** The introduction of innovative processes in sanatorium-resort activities helps to approach the individual treatment of a citizen's disease or preventive measures aimed at reducing the incidence of the population in a sanatorium-resort area, simplify the functioning of health resorts and their provision of high-quality services for sanatorium treatment and rehabilitation.

**AIM.** To determine the level of public awareness about sanatorium-resort organizations in the Republic of Belarus and to propose an algorithm for introducing innovative processes into their activities.

**MATERIALS AND METHODS.** The survey method was used in the study. The research tool was a questionnaire. The representativeness of the sample was ensured by calculating the required number of respondents, taking into account the population of the regions of the Republic of Belarus (923 people) account the power of the study at the level  $(1 - \beta) = 80\%$ . A mobile application has been developed in the Visual Studio Code environment to improve the activities and optimize organizational processes in the health resort in order to raise public awareness, based on a study conducted in the health resorts of the republic to assess the quality of services provided for sanatorium treatment and wellness.

**RESULTS AND DISCUSSION.** To identify the factors influencing the choice of a health resort by the population, cluster analysis, showed the closest correlation between the factors "doctors' recommendations" and "medical services" influencing the choice of a health resort. The distribution of health resort awareness assessment in the regional context varied from 10.5 % (Grodno region) to 17.7 % (Minsk). The following are proposed: a system for informing the population and an algorithm for meeting the needs of the population in treatment and rehabilitation, the participation of information in sanatorium and resort activities. A selective assessment of the quality of spa treatment and wellness services in health resorts was carried out. A mobile application has been developed.

**CONCLUSION.** The level of awareness of the population of the Republic of Belarus about the activities of sanatorium-resort organizations was assessed using a survey method — regional differences were identified. A model of the public information system and an algorithm for meeting the needs of the population and health improvement, the participation of information in sanatorium and resort activities are presented. A mobile application has been developed for sanatorium-resort organizations.

**KEYWORDS:** sanatorium treatment and rehabilitation, awareness, population, health resort organization, mobile application.

**For citation:** Tsitkova N.D., Goubkin S.V. Innovative Processes in the Sanatorium and Resort Sector of the Republic of Belarus. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):23-29. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-23-29> (In Russ.).]

\* **For correspondence:** Natalia D. Tsitkova, E-mail: E-mail: [titkovandm@yandex.by](mailto:titkovandm@yandex.by), [confizio@mail.ru](mailto:confizio@mail.ru)

**Received:** 27.05.2024

**Accepted:** 30.07.2024

**Published:** 16.08.2024

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время санаторно-курортное лечение и оздоровление населения страны напрямую связаны с профилактической направленностью [1]. В своей деятельности здравницы нуждаются в научном и информационно-аналитическом обеспечении, поэтому необходимо проведение регулярных и оперативных исследований в мониторинговом режиме, на основании которых будут сформированы базы данных, характеризующие состояние и динамику изменений в санаторно-курортных организациях. Санаторно-курортное лечение и оздоровление напрямую связаны с факторами оздоровления, оказывающими основополагающее влияние на выбор здравницы потребителями (оздоравливаемыми) [2–5]. Используя различные природные лечебные ресурсы и условия санаторно-курортной местности, могут достигаться стойкие результаты лечения и оздоровления населения. Оздоровление в условиях здравниц должно быть направлено на активизацию функций организма в целях профилактики заболеваемости населения, уменьшения количества обострений хронических заболеваний и др. Благодаря правильному и рациональному использованию информации о здравницах

страны, получаемой населением от работников здравоохранения (информационная профилактика заболеваемости), существенно сократятся частота и длительность временной нетрудоспособности и снизится уровень заболеваемости населения в Республике [6–10].

## ЦЕЛЬ

Определить уровень информированности населения о санаторно-курортных организациях в Республике Беларусь и предложить алгоритм внедрения инновационных процессов в их деятельность.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве опросного метода для оценки информированности населения страны о санаторно-курортных организациях и выявлении факторов, оказывающих влияние на выбор здравниц, было выбрано анкетирование — как самый информативный, объективный и распространенный метод социального измерения.

Анкета разработана для выявления факторов, влияющих на выбор здравницы, оценки информированности населения Республики о здравницах и природном лечебном потенциале санаторно-курортных местно-

стей страны. Анкетирование проводилось в областных центрах Республики Беларусь. Обработка и интерпретация данных осуществлялись методами математической статистики.

Репрезентативность выборки была обеспечена за счет расчета необходимого числа респондентов с учетом количества населения областей Республики Беларусь. Расчет количества респондентов проводился с учетом мощности исследования на уровне  $(1 - \beta) = 80\%$ , предельной ошибки не более  $5\%$ , и уровнем ошибки I рода  $\alpha = 0,05$  с учетом того, что случайный ответ мог быть зарегистрирован с вероятностью  $p = 0,5$ . При расчете учитывалось, что часть ответов респондентов может быть исключена из исследования (если анкета заполнена менее чем наполовину), введен добавочный коэффициент в  $20\%$ , таким образом, окончательное число респондентов определено как  $784 \times 1,2 = 941$ . При обработке полученных анкет недействительными признали 18 анкет, что составило менее  $2\%$ , таким образом, в исследовании приняли участие 923 респондента.

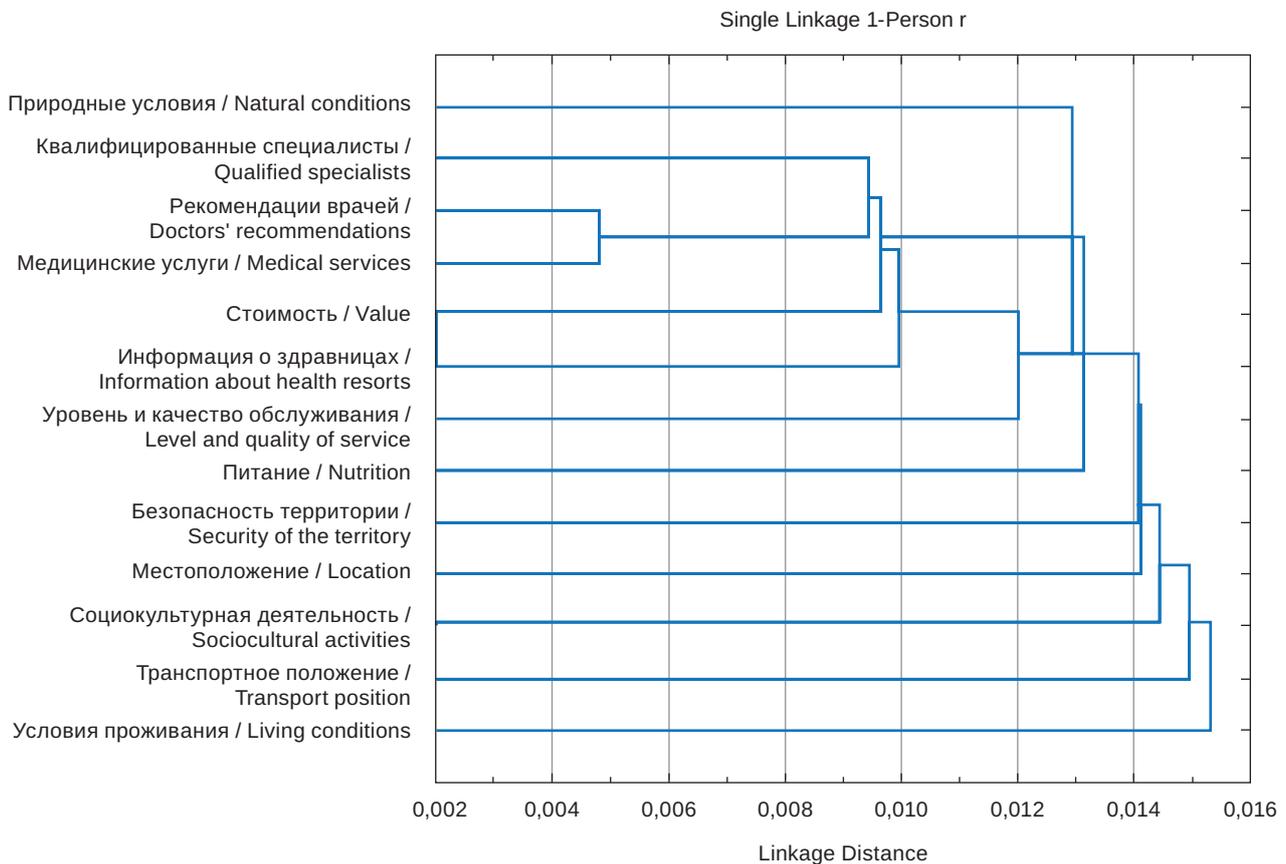
**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Информированность населения основывается на знаниях, отношениях, способах реализации тех или иных действий, которыми обладают люди в определенный период времени. Уровень информированности населения зависит от субъективных и объективных факторов. К субъективным факторам можно отнести самообразование и самосовершенствование, а к объективным открытость, доступность официальных источников информации, четкий и понятный стиль изложения нормативно-правовых документов в санаторно-курортной сфере,

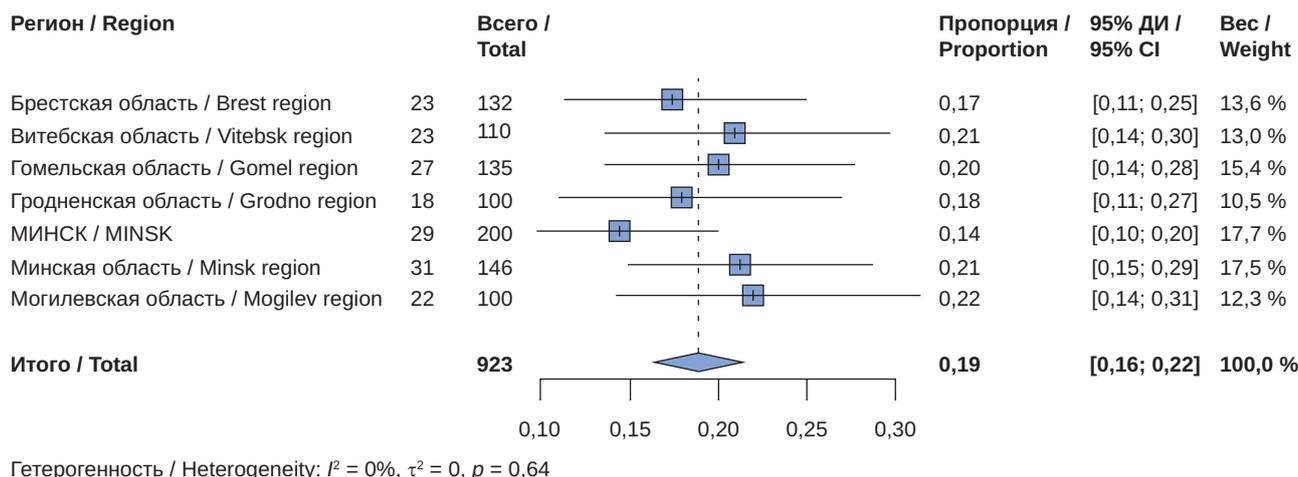
возможность получить квалифицированную консультацию в государственных органах, учреждениях здравоохранения, санаторно-курортных организациях. В исследовании выделены факторы, оказывающие влияние на выбор здравницы населением для санаторно-курортного лечения и оздоровления, природном лечебном потенциале санаторно-курортных местностей [6–8].

При обработке результатов анкетирования по выявлению факторов, оказывающих влияние на выбор здравницы населением, был применен кластерный анализ, как многомерная статистическая процедура, выполняющая сбор данных, содержащих информацию о выборке объектов, и затем упорядочивающая объекты в сравнительно однородные группы (рис. 1). Метрика расстояния между точками, т. е. меры сходства: 1 – коэффициент Пирсона. Метод одинарного соединения.

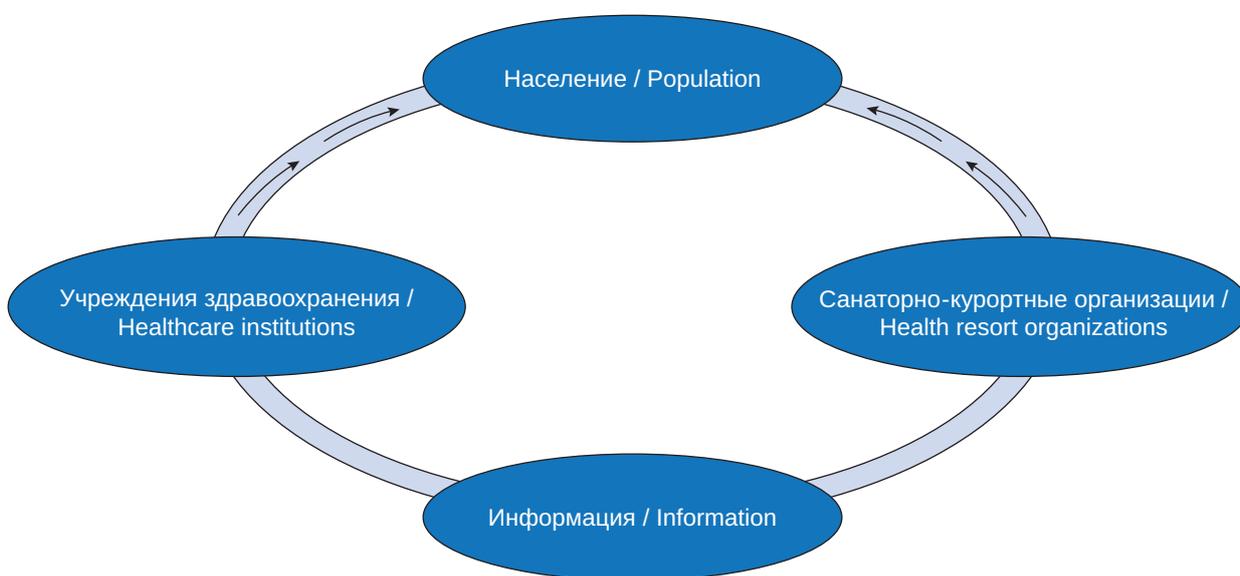
Кластерный анализ показал наиболее тесную корреляционную связь между факторами «рекомендации врачей» и «медицинские услуги», их чаще всего указывали респонденты (потенциальные потребители услуг по санаторно-курортному лечению и оздоровлению) при опросе. Значимыми группами факторов являются: «квалифицированные специалисты» и «рекомендации врачей»; «рекомендации врачей», «медицинские услуги» и «стоимость услуг»; «медицинские услуги», «стоимость услуг» и «информация о здравницах». В меньшей степени при выборе здравницы учитываются «условия проживания», «транспортное положение» и «социокультурная деятельность». В исследовании был применен анализ ассоциативной связи факторов (коэффициент ассоциации или коэффициент Юла, Ka), который подтвердил правильность выбранных факторов для



**Рис. 1.** Дендрограмма факторов, определяющих выбор здравницы  
**Fig. 1.** Dendrogram of factors determining the choice of a health resort



**Рис. 2.** Оценка информированности  
**Fig. 2.** Awareness assessment



**Рис. 3.** Система информирования населения  
**Fig. 3.** Public information system

оценки уровня информированности. Коэффициент ассоциации (Ka) по областям составил Ka = 0,6; Ka = 0,59; Ka = 0,53 (Брестская область) в соотношении факторов природные курортные условия и местоположение; питание; информация о здравницах соответственно; Ka = 0,78; Ka = 0,7; Ka = 0,52; Ka = 0,54 (Могилевская область) в соотношении факторов природные курортные условия и местоположение; транспортное сообщение; питание; стоимость/цена соответственно; Ka = 0,63; Ka = 0,58; Ka = 0,5; Ka = 0,5 (Витебская область) в соотношении факторов природные курортные условия, местоположение, рекомендации врачей, питание; информация о здравницах соответственно и др.

Результаты оценки информированности населения о здравницах своего региона (области) и Республики Беларусь представлены (рис. 2).

Уровень информированности низкий (от 10,5 до 17,7 % в регионах, общий— 22 %), из чего следует, что только один из пяти респондентов знает о санаторно-курортных организациях в Республике и может назвать несколько (открытый вопрос «Какие Вы знаете санаторно-курортные организации Республики Беларусь?»). Респонденты называли следующие здравницы: «Радон»,

«Криница», «Ченки», «Берестье», «Приднепровский», «Нарочанка», «Плисса», но большинство респондентов затруднялись ответить на данный вопрос, более 80 % поставили в анкете прочерк. На вопрос «Какие вы знаете белорусские минеральные воды?» ответы были в основном «Дарида», «Минская». Стоит отметить, что респонденты не владели информацией о природных лечебных ресурсах и условиях, которые могут использоваться в здравницах страны, тем более что территория Республики обладает значительными запасами минеральных вод и залежами лечебных грязей, повсеместно используемых в санаторно-курортных организациях. Полученная информация свидетельствует о низкой информированности (менее 25 %) населения о здравницах и природном лечебном потенциале санаторно-курортных местностей страны. Возрастной ценз респондентов варьировал от 21 до 80 лет.

На основании изученной теоретической базы и проведенного исследования стоит ввести определения «информирование об услугах по санаторно-курортному лечению и оздоровлению» и «система информирования населения о санаторно-курортных организациях и услугах по санаторно-курортному лечению и оздоровле-

нию» в терминологический аппарат санаторно-курортной сферы.

Под первым термином следует понимать деятельность органов санаторно-курортной сферы по постоянному систематическому доведению информации о существующих мерах и условиях предоставления услуг по санаторно-курортному лечению и оздоровлению населения.

Под вторым термином стоит понимать совокупность технологий, форм и методов доведения информации о санаторно-курортных организациях и услугах по санаторно-курортному лечению и оздоровлению населения.

Стоит отметить, что в научных трудах, законодательных документах данных определений нет. Под методами информирования стоит понимать информирование через официальный сайт, стенды, выставки, ответы на запросы, устные консультации и др.

С позиции системного подхода информирование населения о санаторно-курортных организациях представляет собой совокупность взаимосвязанных элементов, участвующих в едином процессе, т.е. это система, которая состоит из элементов — субъект, объект, предмет отношений (рис. 3).

Информирование населения в данной системе выполняют медицинские работники учреждений здравоохранения (в виде рекомендаций по лечению и оздоровлению) и санаторно-курортные организации, их совместные действия направлены на профилактику заболеваемости населения и оздоровление нации, т. е. они будут выступать как субъект. Данную информацию для граждан доводят в доступном виде с помощью методов информирования, которые являются предметом, а население выступает объектом, который получает информацию. Тем самым в результате действий этой системы информация от субъектов передается гражданину, что переводит его из состояния неопределенности к состоянию, в котором он знает, что нужно сделать для реализации своих действий, направленных на восстановление своего здоровья. Основным принципом реализации данной системы становится принцип «запрос-ответ».

В исследовании определена роль информации о санаторно-курортной сфере, которая является связующим звеном между всеми ее элементами и позволяет системе адаптироваться под возникающие изменения внутренней и внешней среды здравниц, реагировать на потребности населения и сообщать им о возможности

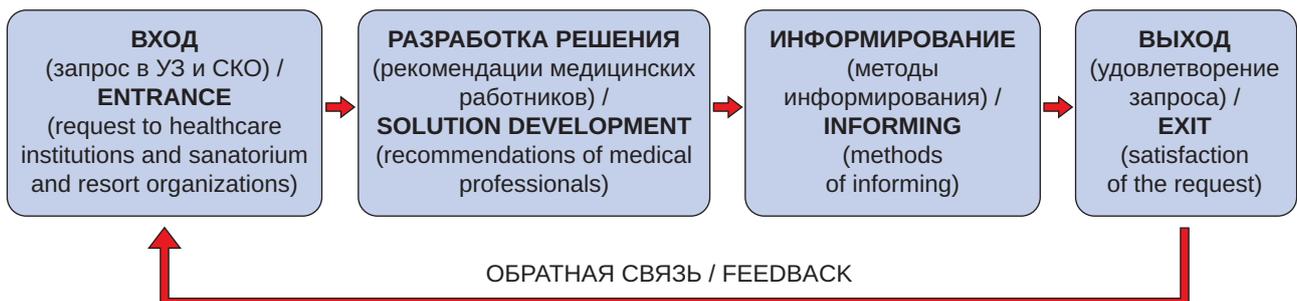
их реализации, и в конечном результате иметь обратную связь с потребителем (оздоравливающийся). На рис. 4 представлен алгоритм удовлетворения потребностей населения в лечении и оздоровлении.

Цель деятельности субъектов — предоставление достоверной информации о санаторно-курортных организациях и индивидуальной медицинской рекомендации для лица, планирующего получить спектр услуг санаторно-курортного лечения и оздоровления.

В своей деятельности данные субъекты должны использовать управленческие технологии, способствующие повышению эффективности удовлетворения потребностей населения по лечению и оздоровлению, что, в свою очередь, позволит снизить затраты на последующее лечение заболеваний и нагрузку на социальную сферу по оплате листка нетрудоспособности. А задача со стороны данных субъектов будет стоять в обеспечении населения качественными услугами санаторно-курортного лечения и оздоровления, т.е. в конечном итоге оздоравливающийся (потребитель) фактически становится участником процесса предоставления услуг и одновременно участником управления в целом.

В рамках исследования произведена оценка качества услуг по санаторно-курортному лечению и оздоровлению в здравницах, результат которого определил прямую зависимость оценки комплекса мероприятий в здравницах и впечатлений от пребывания лиц, влияющих на выбор санаторно-курортной организации для лечения и оздоровления. Средняя оценка удовлетворенности услугами в наибольшей степени зависит от квалификации специалистов ( $R_s = 0,401$ ), рекомендаций врачей ( $R_s = 0,386$ ), уровня и качества обслуживания ( $R_s = 0,375$ ). В значительной степени на оценку удовлетворенности повлияла организация социокультурной работы ( $R_s = 0,354$ ), показывающая ее значимость в санаторно-курортных организациях. Полученные результаты подтверждаются предложенным системным подходом в санаторно-курортную деятельность здравниц.

Разработано мобильное приложение (Свидетельство о добровольной регистрации и депонировании объекта авторского права № 1635-КП от 25.10.2023) в среде Visual Studio Code для совершенствования деятельности здравниц с целью оптимизации организационных процессов, повышения уровня информированности и профилактики заболеваемости населения, улучшения качества оказания услуг по санаторно-курортному лечению и оздоровлению, которое представлено на рис. 5.



**Рис.4.** Алгоритм удовлетворения потребностей населения в лечении и оздоровлении, участие информирования в санаторно-курортной деятельности

**Fig. 4.** An algorithm for meeting the needs of the population in treatment and rehabilitation, the participation of information in sanatorium and resort activities

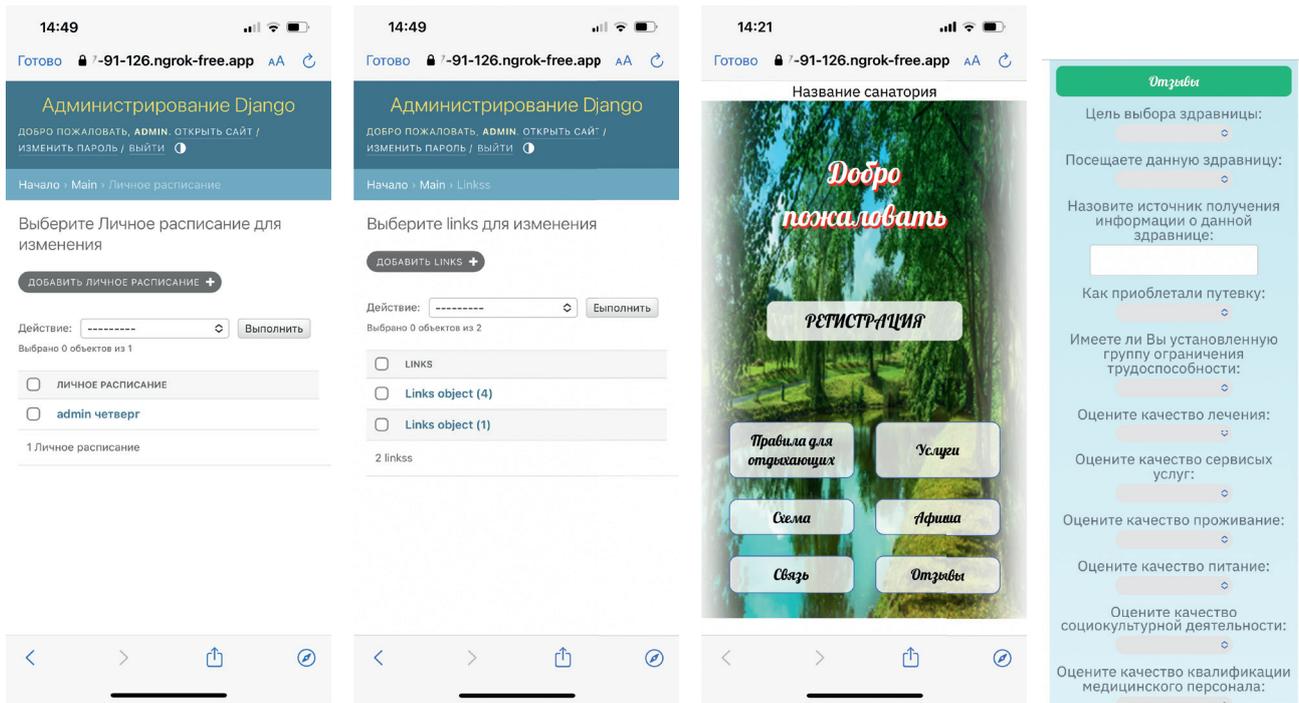


Рис. 5. Мобильное приложение  
Fig. 5. Mobile application

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Уровень информированности населения о здравницах и природном лечебном потенциале санаторно-курортных местностей Республики Беларусь низкий (менее 25 %), информационное пространство не охвачено должным образом, с позиции потребителя (оздоравливающегося) предъявляется условие — рекомендации работников здравоохранения по применению услуг санаторно-курортного лечения и оздоровления, что непосредственно влияет на соблюдение системного подхода при организации санаторно-курортного лечения и оздоровления, управления процессом функционирования данной сферой.

Развитие санаторно-курортной сферы на основании предложенного алгоритма позволит от обобщенного подхода подойти к индивидуальному лечению заболевания гражданина или профилактическим мерам в условиях здравниц. Для упрощения функционирования санаторно-курортных организаций и оказания ими качественных услуг использование данного подхода положит начало

качественному информированию населения и создаст предпосылки использовать рыночные методы и технологии в санаторно-курортной сфере на современном этапе.

Повышение информированности населения и работников здравоохранения о возможностях лечения и оздоровления природными лечебными ресурсами санаторно-курортных местностей здравниц Республики Беларусь должно повышаться за счет эффективных инструментов управления, одним из которых выступает мониторинг санаторно-курортных организаций.

Информационная система санаторно-курортной сферы должна включать функциональные подсистемы, объединенные в единое информационное пространство для обеспечения поддержки процессов принятия управленческих решений, как во внутренней, так и во внешней среде. Кроме того, особое внимание стоит обратить на подсистему оценки качества предоставляемых услуг санаторно-курортного лечения и оздоровления в здравницах, которая может быть доступна будущему потребителю.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

**Титкова Наталья Дмитриевна**, научный сотрудник, ГНУ «Институт физиологии Национальной академии наук Беларуси».

E-mail: [titkovandm@yandex.by](mailto:titkovandm@yandex.by), [confizio@mail.ru](mailto:confizio@mail.ru);  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7116-4151>

**Губкин Сергей Владимирович**, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник, ГНУ «Институт физиологии Национальной академии наук Беларуси».

**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: Титкова Н.Д. — концепция и дизайн исследования, сбор информации и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста, редактирование, дизайн и разработка мобильного приложения для санаторно-курортных организаций; Губкин С.В. — концепция и дизайн исследования, редактирование.

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

**Конфликт интересов.** Титкова Н.Д. — разработчик мобильного приложения для санаторно-курортных организаций (Свидетельство о добровольной регистрации и депонировании объекта авторского права № 1635-КП от 25.10.2023).

Остальные авторы заявляют отсутствие конфликта интересов.

**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.

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

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

#### ADDITIONAL INFORMATION

**Natalia D. Tsitkova**, Scientific Researcher, Institute of Physiology National Academy of Sciences of Belarus.

E-mail: titkovandm@yandex.by, confizio@mail.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7116-4151>

**Sergei V. Goubkin**, D.Sc. (Med.), Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus, Professor, Chief Scientist, Institute of Physiology National Academy of Sciences of Belarus.

**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: Tsitkova N.D. — the concept and design of the study, information collection and material processing, statistical

data processing, writing the text, editing, design and development of a mobile application for spa organizations; Goubkin S.V. — the concept and design of the study, editing.

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

**Disclosure.** Tsitkova N.D. — developer of a mobile application for spa organizations (Certificate of voluntary registration and deposit of the copyright object No 1635-KP dated October 25, 2023). The other authors declare no conflicts of interest.

**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.

**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. Научно-практическое руководство для врачей «Санаторно-курортное лечение»; под общ. ред. А.Д. Фесюна. Т. 1. Основы санаторно-курортного лечения. М.: ООО «Реновация», 2022. 496 с. [Nauchno-prakticheskoe rukovodstvo dlya vrachej "Sanatorno-kurortnoe lechenie"; pod obshchey redakciej A.D. Fesyuna. T. 1. Osnovy sanatorno-kurortnogo lecheniya. Moscow: ООО "Renovaciya", 2022. 496 p. (In Russ.).]
2. Сенько В.И., Губкин С.В., Титкова Н.Д. и др. Медико-климатическая характеристика, минеральные воды и целебные пелоиды Беларуси. Минск: Издательский центр БГУ, 2023. 168 с. [Senko V.I., Goubkin S.V., Tsitkova N.D. et al. Mediko-klimaticheskaya harakteristika, mineral'nye vody i celebnye peloidy Belarusi. Minsk: Izdatel'skij centr BGU, 2023. 168 s. (In Russ.).]
3. Досин Ю.М., Ловчая Л.В., Пирожник И.И. и др. Курорты и здравницы Беларуси. Минск: Белорусская Энциклопедия имени Петруся Бровки; 2008. 344 с. [Dosin Yu.M., Lovchaya L.V., Pirozhnik I.I. et al. Kurorty i zdravnicy Belarusi. Minsk: Belorusskaya Enciklopediya imeni Petrusya Brovki, 2008. 344 p. (In Russ.).]
4. Титкова Н.Д. Совершенствование деятельности санаторно-курортных организаций с помощью инновационных средств. Географические аспекты устойчивого развития: V Международная научно-практическая конференция. 25–26 мая 2023 г. Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2023: 371–374. [Tsitkova N.D. Improving the activities of sanatorium-resort organizations with the help of innovative means. Geographical aspects of sustainable development: V International Scientific and Practical Conference. May 25–26, 2023. Gomel: Francisk Skorina Gomel State University, 2023: 371–374. (In Russ.).]
5. Разумов А.Н. Санаторно-курортное лечение: национальное руководство; под ред. А.Н. Разумова, В.И. Стародубова, Г.Н. Пономаренко. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 752 с. <https://doi.org/10.33029/9704-6022-1-SKL-2021-1-752> [Razumov A.N., Starodubov V.I., Ponomarenko G.N. Sanatorno-kurortnoe lechenie: nacional'noe rukovodstvo. Moscow: GEOTAR-Media, 2021. 752 p. <https://doi.org/10.33029/9704-6022-1-SKL-2021-1-752> (In Russ.).]
6. Титкова Н.Д., Губкин С.В. Информационная обеспеченность оценки оздоравливающих факторов. Здоровье для всех. 2023; (2): 3–8. [Tsitkova N.D., Goubkin S.V. Information security assessment of healing factors. Health for everyone. 2023; 2: 3–8. (In Russ.).]
7. Титкова Н.Д., Губкин С.В., Кашицкий Э.С. Инновационные подходы санаторно-курортного и экскурсионного обслуживания в функционировании туристского комплекса Беларуси. Медэлектроника-2022. Средства медицинской электроники и новые медицинские технологии: сборник научных статей XIII Международной научно-технической конференции; 8–9 декабря 2022 г. Минск, 2022: 43–45. [Tsitkova N.D., Goubkin S.V., Kashitsky E.S. Innovative approaches of sanatorium-resort and excursion services in the functioning of the tourist complex of Belarus. Medelectronics-2022. Medical electronics and new medical technologies: collection of scientific articles of the XIII International Scientific and Technical Conference; December 8–9, 2022. Minsk, 2022: 43–45. (In Russ.).]
8. Панченко О.А., Минцер О.П. Применение информационных технологий в современной реабилитологии. Киев: КВИЦ, 2013. 136 с. [Panchenko O.A., Mincer O.P. Primenenie informacionnyh tekhnologij v sovremennoj reabilitologii. Kiev: KVIC, 2013. 136 p. (In Russ.).]
9. Разумов А.Н. Этапы оптимизации системы управления санаторно-курортными комплексами и их дальнейшим развитием. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2017; 94(2): 116–119. [Razumov A.N. Stages of optimization of the management system of sanatorium-resort complexes and their further development. Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy. 2017; 94(2): 116–119. (In Russ.).]
10. Разумов А.Н. Фундаментальные и прикладные аспекты современной концепции охраны здоровья. Russian Journal of Rehabilitation Medicine. 2017; 1: 3–23. [Razumov A.N. Fundamental and applied aspects of the modern concept of health protection. Russian Journal of Rehabilitation Medicine. 2017; 1: 3–23. (In Russ.).]

## Применение ЭКГ-контролируемого теста с шестиминутной ходьбой: сравнительное когортное исследование

И.Е. Мишина<sup>1,2</sup>, О.В. Лебедева<sup>3</sup>, Е.В. Березина<sup>1</sup>, К.А. Блинова<sup>1,\*</sup>, С.А. Рачкова<sup>3</sup>, Т.В. Пшеничникова<sup>1</sup>, Ю.В. Чистякова<sup>1</sup>, Д.С. Быков<sup>1</sup>, М.А. Арзуманян<sup>3</sup>, С.Н. Габараев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Иваново, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup> ОБУЗ «Кардиологический диспансер», Иваново, Россия

### РЕЗЮМЕ

**ВВЕДЕНИЕ.** В клинической практике нагрузочные пробы проводятся для составления индивидуального плана реабилитации пациента, оценки переносимости и оптимизации нагрузки, оценки ее клинической эффективности. Тест с 6-минутной ходьбой (ТШХ) при наличии противопоказаний к велоэргометрической (ВЭМ) пробе или невозможности ее выполнения является инструментом для оценки реакции сердечно-сосудистой и дыхательной систем на выполняемую нагрузку. В литературе нет описания взаимосвязи между расстоянием, пройденным при ТШХ, и пиковым метаболическим эквивалентом (МЕТ), оцененным во время ВЭМ-пробы.

**ЦЕЛЬ.** Изучение взаимосвязи показателей ТШХ и результатов ВЭМ-пробы у пациентов, перенесших инфаркт миокарда.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** При обследовании 56 пациентам были проведены симптом-лимитированная ВЭМ-проба и ТШХ, оценивались мощность выполненной нагрузки (в МЕТ) и расстояние, пройденное в ходе ТШХ, а также изменения при электрокардиографии (ЭКГ) в ходе выполнения обеих проб.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.** Средние значения максимальной частоты сердечных сокращений при проведении ВЭМ-пробы и ЭКГ-контролируемого ТШХ достоверно не различались. Расстояние в метрах при ТШХ и мощность выполненной нагрузки в ходе ВЭМ-пробы в МЕТ имеют достоверную взаимосвязь, что свидетельствует о сопоставимости данных этих проб в качестве критерия переносимости физической нагрузки.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Использование ТШХ и ВЭМ-пробы позволяет оценить различные аспекты кардиореспираторной функции и физической подготовленности у пациентов, проходящих программу кардиореабилитации. Необходимо дальнейшее изучение возможности использования ЭКГ-контролируемого ТШХ на ранних этапах реабилитации для составления максимально эффективных и безопасных физических тренировок у пациентов, перенесших инфаркт миокарда.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** кардиореабилитация, тест с шестиминутной ходьбой, велоэргометрическая проба, инфаркт миокарда.

**Для цитирования / For citation:** Мишина И.Е., Лебедева О.В., Березина Е.В., Блинова К.А., Рачкова С.А., Пшеничникова Т.В., Чистякова Ю.В., Быков Д.С., Арзуманян М.А., Габараев С.Н. Применение ЭКГ-контролируемого теста с шестиминутной ходьбой: сравнительное когортное исследование. Вестник восстановительной медицины. 2024; 23(4):30-37. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-30-37> [Mishina I.E., Lebedeva O.V., Berezina E.V., Blinova K.A., Rachkova S.A., Pshenichnikova T.V., Chistyakova Yu.V., Bykov D.S., Arzumanyan M.A., Gabaraev S.N. Use of the ECG-Controlled Six-Minute Walk Test to Assess Exercise Capacity: a Comparative Cohort Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):30-37. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-30-37> (In Russ.).]

\* Для корреспонденции: Блинова Ксения Александровна, E-mail: xenny7@yandex.ru, adm@ivgmu.ru

Статья получена: 23.05.2024

Статья принята к печати: 05.07.2024

Статья опубликована: 16.08.2024

# Use of the ECG-Controlled Six-Minute Walk Test to Assess Exercise Capacity: a Comparative Cohort Study

 Irina E. Mishina<sup>1,2</sup>,  Olga V. Lebedeva<sup>3</sup>,  Elena V. Berezina<sup>1</sup>,  Ksenia A. Blinova<sup>1,\*</sup>,  
 Svetlana A. Rachkova<sup>3</sup>,  Tatyana V. Pshenichnikova<sup>1</sup>,  Yulia V. Chistyakova<sup>1</sup>,  
 Dmitry S. Bykov<sup>1</sup>,  Mariam A. Arzumanyan<sup>3</sup>,  Soslan N. Gabaraev<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ivanovo State Medical University, Ivanovo, Russia

<sup>2</sup> Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

<sup>3</sup> Ivanovo Regional Cardiological Dispensary, Ivanovo, Russia

## ABSTRACT

**INTRODUCTION.** In clinical practice, stress tests are carried out to draw up an individual patient rehabilitation plan, assess tolerance and optimize the load, and evaluate its clinical effectiveness. The Six-minute walk test (6MWT), in the presence of contraindications to the bicycle ergometer test or the impossibility of performing it, is a tool for assessing the response of the cardiovascular and respiratory systems to the load being performed. There is no description in the literature of the relationship between the distance traveled during 6MWT and the peak metabolic equivalent (MET) assessed during the bicycle ergometer test.

**AIM.** Study the relationship between 6MWT indicators and the results of bicycle ergometer test in patients who have suffered a myocardial infarction.

**MATERIALS AND METHODS.** During the examination, 56 patients underwent a symptom limited bicycle ergometer test and 6MWT, the peak MET and the distance traveled during 6MWT, as well as changes in the ECG during both tests were assessed.

**RESULTS AND DISCUSSION.** The average values of maximum heart rate during the bicycle ergometer test and ECG-controlled 6MWT did not differ significantly. The distance in meters during 6MWT and the power of the exercise performed during bicycle ergometer test in MET have a significant relationship, which indicates the comparability of the data from these tests as a criterion of exercise tolerance.

**CONCLUSION.** The use of 6MWT and bicycle ergometer test allows us to assess various aspects of cardiorespiratory function and physical fitness in patients undergoing a cardiac rehabilitation program. Further study of the possibility of using ECG-controlled 6MWT in the early stages of rehabilitation is necessary to create the most effective and safe physical training for patients who have suffered a myocardial infarction.

**KEYWORDS:** cardiac rehabilitation, six-minute walk test, bicycle ergometer test, myocardial infarction.

**For citation:** Mishina I.E., Lebedeva O.V., Berezina E.V., Blinova K.A., Rachkova S.A., Pshenichnikova T.V., Chistyakova Yu.V., Bykov D.S., Arzumanyan M.A., Gabaraev S.N. Use of the ECG-Controlled Six-Minute Walk Test to Assess Exercise Capacity: a Comparative Cohort Study. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2024; 23(4):30-37. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-30-37> (In Russ.)]

\* **For correspondence:** Ksenia A. Blinova, E-mail: xenny7@yandex.ru, adm@ivgmu.ru

**Received:** 23.05.2024

**Accepted:** 05.07.2024

**Published:** 16.08.2024

## ВВЕДЕНИЕ

Основными результатами современной кардиологической реабилитации являются снижение смертности от сердечно-сосудистых заболеваний [1], повышение толерантности к физическим нагрузкам и качества жизни [2]. Имеются многочисленные исследования, которые подтверждают эффективность кардиореабилитации, основанной на применении дозированных физических нагрузок [3]. Для оценки переносимости нагрузки, составления индивидуального плана реабилитации пациента, оптимизации нагрузки в процессе реабилитации и оценки ее клинической эффективности проводятся нагрузочные пробы [4]. Выбор метода оценки толерантности к физическим нагрузкам происходит на основе оценки клинической ситуации, доступности оборудования и обученного персонала.

«Золотым стандартом» измерения толерантности к физической нагрузке является кардиопульмональный нагрузочный тест с определением максимального потребления кислорода ( $VO_{2max}$ ) [5]. Однако этот метод не получил широкого распространения из-за необходимости сложного оборудования (велозагмометр, газоанализатор,

подключение электродов и непосредственно монитора для отслеживания показателей пациента), дороговизны и плохой переносимости пожилыми и/или коморбидными пациентами. Оценить толерантность к физической нагрузке можно при проведении велоэргометрической (ВЭМ) пробы или тредмил-пробы [6]. Систематические обзоры [7] и недавние оригинальные исследования [8] показали высокую достоверность указанных тестов при применении у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями и у здоровых людей. Также проводились исследования, в которых проверяли достоверность субмаксимальных нагрузочных тестов (модифицированного теста Брюса на беговой дорожке, велоэргометре) для прогнозирования пика  $VO_2$  по сравнению с одновременным кардиопульмональным нагрузочным тестом у пациентов с ишемической болезнью сердца [9]. Вместе с тем и эти тесты также имеют свои ограничения. Так, в исследовании Harb S.C. et al. [10] было продемонстрировано, что тестирование с физической нагрузкой на тредмиле актуально, пока нагрузка не превысит 7 метаболических эквивалентов (MET), так как многие пациенты в дальнейшем не могут справиться со скоростью и уклоном бе-

говой дорожки, поскольку данная нагрузка превышает их обычную повседневную активность. В исследовании ORBITA [11] тредмил-тест с использованием протокола Брюса при использовании детального анализа изменений электрокардиограммы и потребления кислорода при субмаксимальном уровне физической нагрузки не показал каких-либо функциональных нарушений у пациентов с чрескожным коронарным вмешательством.

Тест с 6-минутной ходьбой (ТШХ) является еще одним инструментом для оценки реакции сердечно-сосудистой и дыхательной систем на выполняемую нагрузку [12]. В большинстве случаев ТШХ хорошо переносится пациентами, он не требует длительной подготовки и финансовых затрат, может быть выполнен без специального оборудования [13]. Еще одно преимущество ТШХ перед ВЭМ-пробами — то, что ходьба является естественной повседневной активностью, особенно у пожилых людей и пациентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата. ТШХ может быть использован тогда, когда имеются противопоказания к выполнению пробы на велоэргометре.

В доступной литературе отсутствуют результаты исследования взаимосвязи между расстоянием, пройденным при ТШХ, и пиковым MET, оцененным во время ВЭМ-пробы. Однако Saba M.A. et al. продемонстрировали результаты, доказывающие наличие сильной положительной взаимозависимости результатов ТШХ и пикового показателя MET, оцененного во время тредмил-теста [14]. В исследованиях Dourado V.Z. et al. [15] была описана линейная корреляция между ТШХ и показателем  $VO_{2\ max}$  измеренным при кардиопульмональном нагрузочном тестировании (коэффициент корреляции  $r = 0,70$ ).

## ЦЕЛЬ

Изучение взаимосвязи отдельных показателей ТШХ и результатов ВЭМ-пробы у пациентов, перенесших инфаркт миокарда (ИМ).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Было выполнено проспективное когортное клиническое исследование, в которое были включены 56 пациентов: 45 мужчин (79,4 %) и 11 женщин (20,6 %), перенесших острый ИМ. Исследование проводилось в ОБУЗ «Кардиологический диспансер» г. Иваново, где в условиях круглосуточного стационара пациенты проходили второй этап кардиореабилитации. У 38 пациентов (67,9 %), поступивших на реабилитацию, был диагностирован ИМ с частичной реваскуляризацией в остром периоде заболевания, у 13 пациентов (23,2 %) — ИМ с полной реваскуляризацией и у 5 пациентов (8,9 %) — ИМ без реваскуляризации. Пациенты поступали на реабилитацию на 14–15-е сутки от момента начала заболевания.

Всем пациентам было выполнено обследование, включающее сбор жалоб и анамнеза, физикальное исследование, а также выполнены оценка параметров тела (рост, вес, расчет индекса массы тела), контроль частоты сердечных сокращений (ЧСС) и уровня артериального давления (АД), уточнение наличия сопутствующей патологии терапевтического профиля, факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Всем обследованным до назначения программ

физической реабилитации с интервалом не более 24 ч были проведены симптом-лимитированная ВЭМ-проба и ТШХ. Критерием прекращения ВЭМ-пробы являлся отказ пациента от ее продолжения (усталость, боли в ногах, одышка и т. д.), что расценивалось как предел переносимости физической нагрузки. ТШХ проводился под контролем эхокардиографии (ЭКГ) с помощью системы «Аккордикс» (ООО «Нейрософт», г. Иваново). Система «Аккордикс» предназначена для дистанционного мониторинга и записи физиологических параметров, в том числе электрокардиограммы пациента, в состоянии покоя и при физической нагрузке, с возможностью автоматического анализа данных в режиме реального времени, в том числе при выполнении ТШХ. Первоначально оценивалось расстояние, пройденное в ходе ТШХ, и мощность выполненной нагрузки (в MET), а также изменения на ЭКГ в ходе выполнения обеих проб. Затем проводилось сравнение максимальной ЧСС ( $ЧСС_{max}$ ) на высоте нагрузки, зарегистрированной в ходе обеих проб. В соответствии с Рекомендациями Российского кардиологического общества оценивали реабилитационный функциональный класс (РФК) ишемической болезни сердца [16].

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программ Statistica 12.0. Результаты представлены в виде медианы [25–75 %], абсолютных и относительных (%) величин, а также данных корреляционного анализа. Сравнение данных выполнялось путем составления таблиц сопряженности и расчета критерия  $\chi^2$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно полученным данным, среди обследованных пациентов 79,4 % составили мужчины, средний возраст пациентов —  $58,8 \pm 7,6$  года (рис. 1).

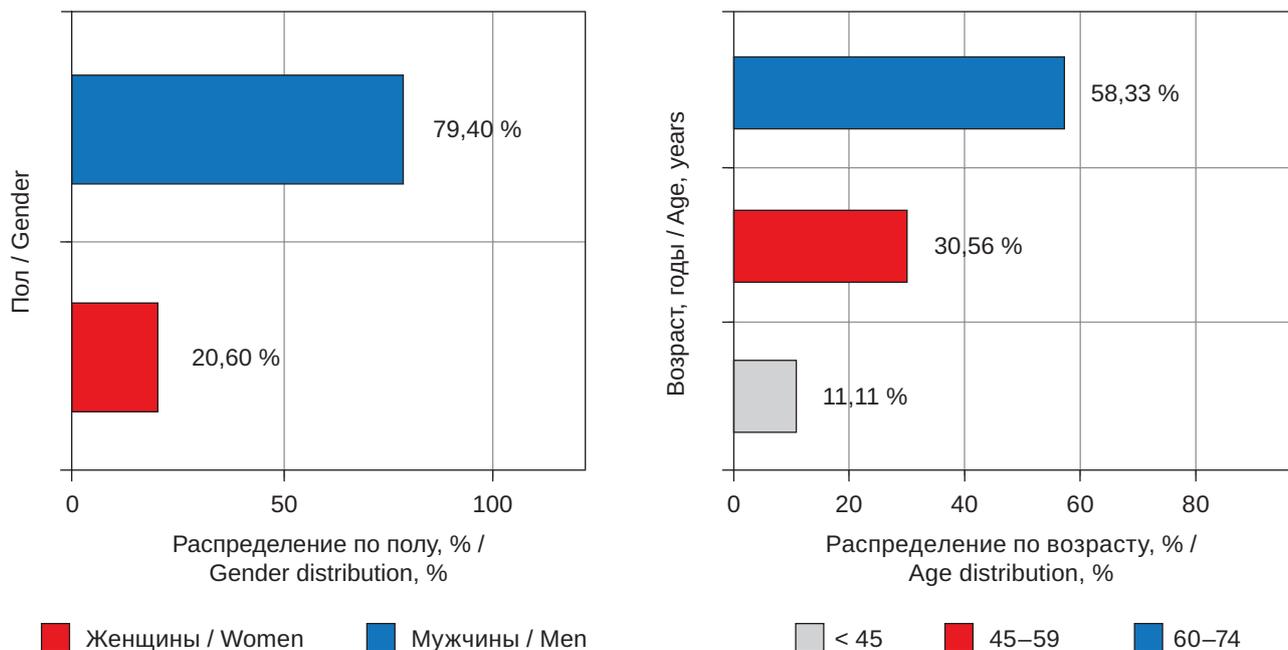
Анализ социального статуса обследуемых показал, что незначительно преобладали работающие пациенты ( $n = 28, 50\%$ ), каждый третий являлся пенсионером ( $n = 20, 35,7\%$ ), каждый пятый был неработающим, а у одного пациента была установлена инвалидность 3-й группы.

По величине индекса массы тела у каждого второго обследуемого пациента ( $n = 27, 48,2\%$ ) была выявлена избыточная масса тела (или предожирение), ожирение 1-й степени — у 14 (25 %), а нормальная масса тела — у 12 пациентов (21,4 %). У 2 пациентов (3,6 %) было диагностировано ожирение 2-й степени, у 1 пациента — 3-й степени (1,8 %).

По результатам проведенных нагрузочных проб пациентов распределили на РФК. Достоверных различий при оценке РФК при ВЭМ и ТШХ не выявлено ( $p > 0,05$ ) (табл. 1).

При проведении ВЭМ-пробы и ЭКГ-контролируемого ТШХ средние значения максимальной ЧСС достоверно различались (95 [91–99] уд/мин и 87 [83–90] уд/мин соответственно,  $p < 0,05$ ) (рис. 2).

Затем было проведено попарное индивидуальное сравнение максимальной ЧСС в ходе выполнения ВЭМ-пробы и ТШХ у каждого пациента. В результате проведенного анализа установлено отсутствие достоверных различий между значениями (табл. 2).



**Рис. 1.** Распределение обследуемых пациентов по полу и возрастным периодам в соответствии с возрастной периодизацией, рекомендованной Всемирной организацией здравоохранения

**Fig. 1.** Distribution of examined patients by gender and age periods in accordance with the age periodization recommended by the World Health Organization

**Таблица 1.** Распределение пациентов по реабилитационным функциональным классам на основании теста с 6-минутной ходьбой и велоэргометрической пробы

**Table 1.** Distribution of patients for rehabilitation functional class based on the six-minute walk test and bicycle ergometer test

Реабилитационный функциональный класс / Rehabilitation functional class	По результатам ТШХ / Based on 6MWT results (n = 56)		По результатам ВЭМ / According to the results of BET (n = 56)	
	абс. / abs.	%	абс. / abs.	%
I	11	19,6	8	14,3
II	19	33,9	18	32,1
III	17	30,4	23	41,1
IV	10	17,8	7	12,5

**Примечание:** ВЭМ — велоэргометрический; ТШХ — тест с 6-минутной ходьбой.

**Note:** 6MWT — 6-minute walk test; BET — bicycle ergometer test.

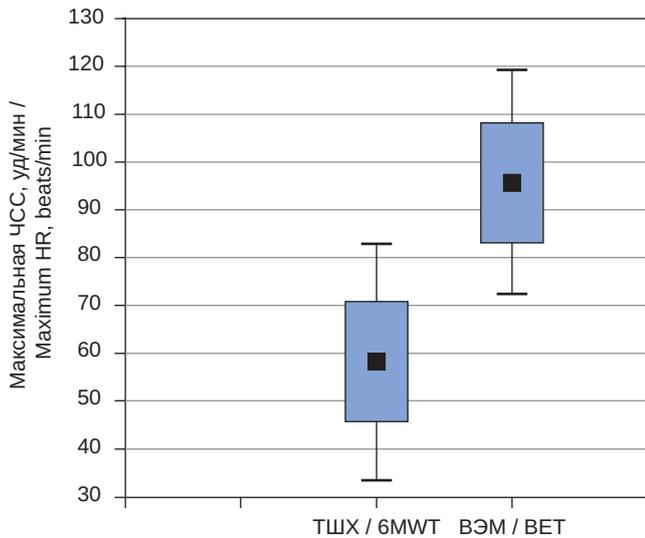
**Таблица 2.** Результаты попарного индивидуального сравнения максимальной частоты сердечных сокращений в ходе выполнения велоэргометрической пробы и теста с 6-минутной ходьбой у каждого пациента

**Table 2.** Results of pairwise individual comparison of maximum heart rate during the bicycle ergometer test and the 6-minute walk test for each patient

Параметр / Parameter	ЧСС при ТШХ / Heart rate at 6MWT	ЧСС при ВЭМ / Heart rate during BET	p
% от максимального ЧСС / from maximum HR	100 %	90 %	0,6
	90 %	80 %	0,37
	80 %	70 %	0,13

**Примечание:** ВЭМ — велоэргометрическая проба; ТШХ — тест с 6-минутной ходьбой; ЧСС — частота сердечных сокращений.

**Note:** BET — bicycle ergometer test; 6MWT — 6-minute walk test; HR — heart rate.



**Рис. 2.** Значения максимальной частоты сердечных сокращений, зарегистрированные при проведении велоэргометрической пробы и теста с 6-минутной ходьбой у обследованных пациентов

**Fig. 2.** Maximum heart rate values recorded during the bicycle ergometer test and the 6-minute walk test in the examined patients

**Примечание:** ВЭМ — велоэргометрический; ТШХ — тест с 6-минутной ходьбой; ЧСС — частота сердечных сокращений.

**Note:** BET — bicycle ergometer test; 6MWT — 6-minute walk test; HR — heart rate.

Корреляционный анализ выявил сильную достоверную взаимосвязь показателя пикового MET при проведении ВЭМ-пробы и расстояния, пройденного во время ТШХ ( $r = 0,63, p < 0,05$ ), что свидетельствовало о сопряженности результатов этих нагрузочных тестов (рис. 3). Таким образом, можно предположить, что при отсутствии результатов ВЭМ для расчета тренировочного пульса могут быть использованы показатели максимальной ЧСС, полученные на высоте нагрузки при проведении ЭКГ-контролируемого ТШХ.

По данным Ngai S.P.C. et al. [17], имеется сильная достоверная корреляционная зависимость между расстоянием, пройденным при ТШХ, и значением максимальной мощности (Вт/кг), полученной во время кардиопульмонального нагрузочного теста ( $r = 0,93$ ), который проводился на велотренажере. В том же исследовании была обнаружена значимая связь между соответствующими показателями ТШХ и тредмил-теста. ЧСС<sub>max</sub> и максимальное систолическое АД, полученные во время ТШХ, умеренно коррелировали с таковыми, достигнутыми во время тредмил-теста ( $r = 0,67$  и  $r = 0,57$  соответственно). Среднее значение этих переменных во время теста на беговой дорожке было незначительно выше значений, полученных при ТШХ, что может быть связано с более высокой интенсивностью физической нагрузки, предложенной пациенту в ходе выполнения тредмил-теста с целью определения максимальной кардиореспираторной функции.

В работах González-Camarena R. et al. [18] оценивалась корреляция между ЧСС<sub>max</sub> и максимальным систолическим АД ( $r = 0,48$ ). В этих исследованиях ЧСС<sub>max</sub> во

время ТШХ соответствовала 86 % от ЧСС, достигнутой во время тредмил-теста, что представляет собой физическую нагрузку средней и высокой интенсивности и было подтверждено в группе пациентов среднего и пожилого возраста. Gremeaux V. et al. [19] установили, что у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца ЧСС<sub>max</sub> во время ТШХ соответствовала 78 % от таковой, достигнутой при кардиопульмональном нагрузочном тестировании.

Результаты настоящего исследования показали, что результаты ТШХ в метрах и мощность выполненной нагрузки в ходе ВЭМ-пробы в MET имеют достоверную взаимосвязь, свидетельствующую о сопоставимости данных этих проб в качестве критерия переносимости физической нагрузки. Несмотря на то что ТШХ и велоэргометрия могут быть связаны, они измеряют различные аспекты кардиореспираторной функции и физической подготовки. ТШХ измеряет преимущественно показатели функциональной активности, в то время как велоэргометрия дает информацию о показателях максимальной кардиореспираторной функции.

В программах кардиореабилитации интенсивность упражнений обычно определяется при расчете коридора тренировочного пульса в зависимости от значения ЧСС<sub>max</sub>, который оценивается по результатам тредмил-теста или ВЭМ-пробы [20]. Однако на ранних этапах реабилитации при наличии противопоказаний к ВЭМ-пробе у пациентов пожилого и старческого возраста применение ТШХ — наиболее предпочтительный и безопасный инструмент диагностики уровня их функциональной активности, достоверно коррелирующий с результатами ВЭМ-пробы.

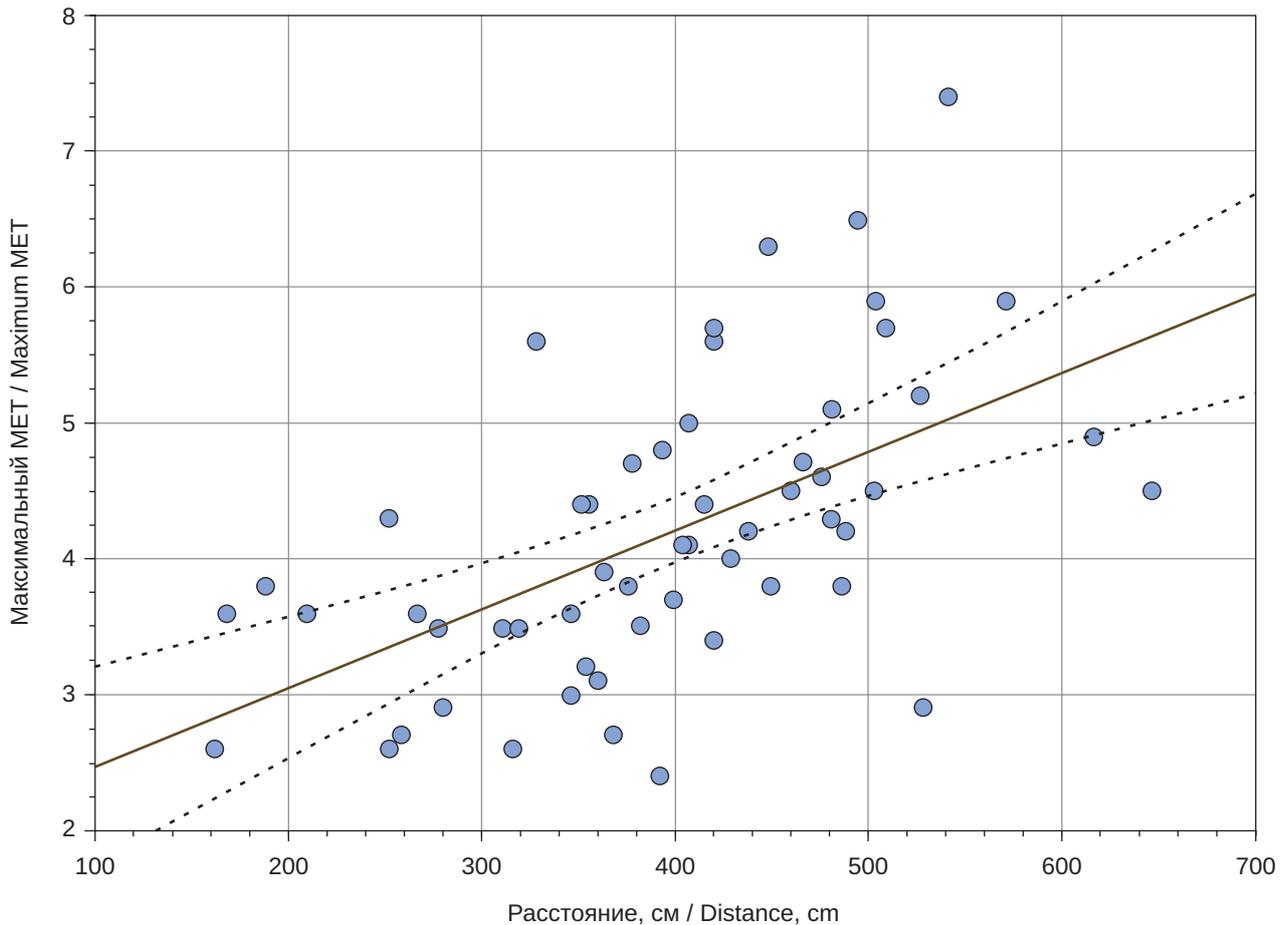
### Ограничения данного исследования

Несмотря на то что подбирались исходно равные по характеристикам когорты пациентов, учитывалось небольшое количество факторов, влияющих на результаты. Результаты исследования позволили установить лишь статистические, а не причинно-следственные связи. Также использовалась небольшая выборка пациентов, не имеющих заболеваний опорно-двигательного аппарата, способных проходить одновременно ВЭМ и ТШХ.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, ТШХ может быть полезным дополнением к ВЭМ-пробе для оценки эффективности кардиореабилитации, но не может полностью заменить велоэргометрию. Поэтому оба теста должны быть использованы для оценки различных аспектов кардиореспираторной функции и физической подготовленности у пациентов, проходящих программу кардиореабилитации.

Существует необходимость в дальнейших исследованиях, посвященных изучению возможности использования ЭКГ-контролируемого ТШХ с оценкой ЧСС<sub>max</sub> в ходе выполнения пробы с целью подбора тренировочного пульса на ранних этапах реабилитации пациентов, перенесших ИМ, для составления максимально эффективных и безопасных физических тренировок этой категории пациентов.



**Рис. 3.** Диаграмма рассеяния показателей расстояния, пройденного во время теста с 6-минутной ходьбой, и пикового MET, оцененного при выполнении велоэргометрической пробы

**Fig. 3.** Scatterplot of distance traveled during the 6-minute walk test and peak MET assessed during the bicycle ergometer test

**Примечание:** MET — метаболический эквивалент.

**Note:** MET — metabolic equivalent.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Мишина Ирина Евгеньевна**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры госпитальной терапии, кардиологии и общей врачебной практики, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, первый заместитель директора, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет».

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7659-8008>

**Лебедева Ольга Владимировна**, врач-кардиолог отделения профилактики и реабилитации, ОБУЗ «Кардиологический диспансер».

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4754-3699>

**Березина Елена Владимировна**, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой физики, химии и математики, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6958-0619>

**Блинова Ксения Александровна**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры онкологии и лучевой терапии, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. E-mail: [xenny7@yandex.ru](mailto:xenny7@yandex.ru), [adm@ivgmu.ru](mailto:adm@ivgmu.ru);

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2896-8764>

**Рачкова Светлана Алексеевна**, кандидат медицинских наук, главный врач, ОБУЗ «Кардиологический диспансер». ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0833-8201>

**Пшеничникова Татьяна Владимировна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной терапии, кардиологии и общей врачебной практики, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0191-5520>

**Чистякова Юлия Владимировна**, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры госпитальной терапии, кардиологии и общей врачебной практики, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9013-5763>

**Быков Дмитрий Сергеевич**, ассистент, кафедра госпитальной терапии, кардиологии и общей врачебной практики, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7313-6898>

**Арзумян Мариам Арменовна**, врач по медицинской профилактике поликлиники, ОБУЗ «Кардиологический диспансер».

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0685-5208>

**Габараев Сослан Нугзарович**, студент (5-й курс), ФГБОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6834-5471>

**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: Мишина И.Е. — руководство проектом, разработка дизайна исследования, анализ и интерпретация данных, проверка и редактирование рукописи, утверждение рукописи для публикации; Лебедева О.В. — отбор и обследование пациентов, анализ и интерпретация данных, проведение исследования; Березина Е.В. — анализ данных, проверка и редактирование рукописи; Блинова К.А. — обзор публикаций по теме статьи,

анализ и интерпретация данных, написание текста рукописи; Рачкова С.А. — обеспечение материалов для исследования, проведение исследования, курация данных; Пшеничникова Т.В. — обеспечение материалов для исследования, анализ данных; Чистякова Ю.В. — обеспечение материалов для исследования, анализ данных; Быков Д.С., Арзуманян М.А., Габараев С.Н. — обзор публикаций по теме статьи, проведение исследования, формирование базы данных обследования пациентов, статистическая обработка 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.

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

#### ADDITIONAL INFORMATION

**Irina E. Mishina**, D.Sc. (Med.), Professor, Department of Hospital Therapy, Cardiology and General Medical Practice, Ivanovo State Medical University, First Deputy Director of the Medical Institute of the Saint Petersburg State University.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7659-8008>

**Olga V. Lebedeva**, Cardiologist, Department of Prevention and Rehabilitation, Ivanovo Regional Cardiological Dispensary.  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4754-3699>

**Elena V. Berezina**, D.Sc. (Technology), Professor, Head of the Department of Physics, Chemistry and Mathematics, Ivanovo State Medical University.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6958-0619>

**Ksenia A. Blinova**, Ph.D. (Med.), Assistant Professor, Department of Oncology and Radiation Therapy, Education Ivanovo State Medical University.  
E-mail: xenny7@yandex.ru, adm@ivgmu.ru;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2896-8764>

**Svetlana A. Rachkova**, Ph.D. (Med.), Chief Physician, Ivanovo Regional Cardiological Dispensary.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0833-8201>

**Tatyana V. Pshenichnikova**, Ph.D. (Med.), Associate Professor, Department of Hospital Therapy, Cardiology and General Medical Practice, Ivanovo State Medical University.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0191-5520>

**Yulia V. Chistyakova Ph.D (Med.)**, Associate Professor, Department of Hospital Therapy, Cardiology and General Medical Practice, Ivanovo State Medical University.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9013-5763>

**Dmitry S. Bykov**, Assistant Professor, Department of Hospital Therapy, Cardiology and General Medical Practice, Ivanovo State Medical University.  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7313-6898>

**Mariam A. Arzumanyan**, Doctor for Medical Prevention at the Polyclinic, Ivanovo Regional Cardiological Dispensary.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0685-5208>

**Soslan N. Gabaraev**, 5th Year Student, Ivanovo State Medical University.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6834-5471>

**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: Mishina I.E. — project management, development of study design, analysis and interpretation of data, verification and editing of the manuscript, approval of the manuscript for publication; Lebedeva O.V. — selection and examination of patients, analysis and interpretation of data, conduct of the study; Berezina E.V. — data analysis, checking and editing the manuscript; Blinova K.A. — review of publications on the topic of the article, analysis and interpretation of data, writing the text of the manuscript; Rachkova S.A. — provision of materials for research, conducting research, curation of data; Pshenichnikova T.V. — provision of materials for research, data analysis; Chistyakova Yu.V. — provision of materials for research, data analysis; Bykov D.S., Arzumanyan M.A., Gabaraev S.N. — review of publications on the topic of the article, conducting research, creating a database of patient examinations, statistical data processing.

**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.

**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. Taylor R.S., Dalal H.M., McDonagh S.T.J. The role of cardiac rehabilitation in improving cardiovascular outcomes. *Nature Reviews Cardiology*. 2021; 19(3): 180–194. <https://doi.org/10.1038/s41569-021-00611-7>
2. Medina-Inojosa J.R., Grace S.L., Supervia M., et al. Dose of Cardiac Rehabilitation to Reduce Mortality and Morbidity: A Population-Based Study. *Journal of the American Heart Association*. 2021; 10(20): e021356. <https://doi.org/10.1161/jaha.120.021356>

3. Елфимов Д.А., Елфимова И.В., Андреева О.В. и др. Эффективность дистанционного мониторинга реабилитации пациентов после перенесенного инфаркта миокарда. Вестник восстановительной медицины. 2023; 22(6): 55–66. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-6-55-66> [Elfimov D.A., Elfimova I.V., Andreeva O.V., et al. Efficiency of Remote Monitoring of Rehabilitation of Patients after Myocardial Infarction. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2023; 22(6): 55–66. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-6-55-66> (In Russ.).]
4. Nemati S., Yavari T., Tafti F., et al. An Index for Evaluating Exercise Capacity Improvement After Cardiac Rehabilitation in Patients After Myocardial Infarction. *Journal of Cardiovascular Nursing*. 2023; 39(2): 189–197. <https://doi.org/10.1097/jcn.0000000000000982>
5. Del Punta L., De Biase N., Armenia S., et al. Combining cardiopulmonary exercise testing with echocardiography: a multiparametric approach to the cardiovascular and cardiopulmonary systems. *European Heart Journal — Imaging Methods and Practice*. 2023; 1(1): qyad021. <https://doi.org/10.1093/ehjimp/qyad021>
6. Reed J.L., Cotie L.M., Cole C., et al. Submaximal Exercise Testing in Cardiovascular Rehabilitation Settings (BEST Study). *Frontiers in Physiology*. 2020; 10: 1517. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01517>
7. Travensolo C., Goessler K., Poton R., Pinto R.R., et al. Measurement of physical performance by field tests in programs of cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Revista Portuguesa de Cardiologia (English Edition)*. 2018; 37(6): 525–537. <https://doi.org/10.1016/j.repce.2017.07.007>
8. Ren C., Zhu J., Shen T., Song Y., et al. Comparison between treadmill and bicycle ergometer exercises in terms of safety of cardiopulmonary exercise testing in patients with coronary heart disease. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*. 2022; 9: 864637. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.864637>
9. Lu J., Stewart J., Bennamoun M., et al. Deep learning model to predict exercise stress test results: Optimizing the diagnostic test selection strategy and reduce wastage in suspected coronary artery disease patients. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 2023; 240: 107717. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2023.107717>
10. Harb S. C., Bhat P., Cremer P.C., et al. Prognostic Value of Functional Capacity in Different Exercise Protocols. *Journal of the American Heart Association*. 2020; 9(13): e015986. <https://doi.org/10.1161/jaha.119.015986>
11. Al-Lamee R., Thompson D., Dehbi H.M., et al. Percutaneous Coronary Intervention in Stable Angina (ORBITA): A Double-Blind, Randomized Controlled Trial. *Journal of Vascular Surgery*. 2018; 67(2): 673. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.11.046>
12. Osailan A.M. Cardiopulmonary response during incremental shuttle walking test in a hallway versus on treadmill in Phase IV cardiac rehabilitation: a cross-sectional study. *Scientific Reports*. 2023; 13(1): 12806. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-39999-2>
13. Silva G.O., Braghieri H.A., Oliveira M.D., et al. Objective assessment of functional capacity in patients with peripheral artery disease: a narrative review. *Expert Review of Cardiovascular Therapy*, 2023; 21(11): 867–875. <https://doi.org/10.1080/14779072.2023.2277355>
14. Saba M.A., Goharpey S., Moghadam A.B., et al. Correlation Between the 6-Min Walk Test and Exercise Tolerance Test in Cardiac Rehabilitation After Coronary Artery Bypass Grafting: A Cross-sectional Study. *Cardiology and Therapy*, 2021; 10(1): 201–209. <https://doi.org/10.1007/s40119-021-00210-0>
15. Dourado V.Z., Nishiaka R.K., Simões M.S.M.P., et al. Classification of cardiorespiratory fitness using the six-minute walk test in adults: Comparison with cardiopulmonary exercise testing. *Pulmonology*, 2021; 27(6): 500–508. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2021.03.006>
16. Бубнова М.Г., Барбараш О.Л., Долецкий А.А. и др. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы: реабилитация и вторичная профилактика. *Российский кардиологический журнал*. 2015; 1(117): 6–52. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2015-1-6-52> [Bubnova M.G., Barbarash O.L., Doletsky A.A., et al. Acute myocardial infarction with ST segment elevation of the electrocardiogram: rehabilitation and secondary prevention. *Russian Journal of Cardiology*. 2015; 1(117): 6–52. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2015-1-6-52> (In Russ.).]
17. Ngai S.P.C., Jones A.Y.M., Jenkins S.C. Regression equations to predict 6-minute walk distance in Chinese adults aged 55–85 years. *Hong Kong Physiotherapy Journal*. 2014; 32(2): 58–64. <https://doi.org/10.1016/j.hkpj.2014.04.001>
18. González-Camarena R.A.M.O.N., Carrasco-Sosa S., Roman-Ramos R., et al. Effect of static and dynamic exercise on heart rate and blood pressure variabilities. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2000; 32(10): 1719–1728. <https://doi.org/10.1097/00005768-200010000-00010>
19. Gremeaux V., Deley G., Duclay J., et al. The 200-m Fast-Walk Test Compared with the 6-min Walk Test and the Maximal Cardiopulmonary Test. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2009; 88(7): 571–578. <https://doi.org/10.1097/phm.0b013e3181aa416b>
20. Михайловская Т.В., Довгальюк Ю.В., Назарова О.А., Мишина Е.Е. Динамика толерантности к физической нагрузке в течение второго этапа реабилитации пациентов, перенесших острый коронарный синдром. Вестник Ивановской медицинской академии. 2020; 25(3–4): 32–36. [Mikhailovskaya T.V., Dovgalyuk Yu.V., Nazarova O.A., Mishina I.E. Dynamics of physical exercise tolerance during the second stage of rehabilitation of patients who have suffered acute coronary syndrome. *Bulletin of the Ivanovo Medical Academy*. 2020; 25 (3–4): 32–36 (In Russ.).]

## Особенности биомеханики ходьбы пациентов в раннем восстановительном периоде после эндопротезирования тазобедренного сустава

ID Сомов Д.А.\*, ID Макарова М.Р., ID Майоров Е.А., ID Турова Е.А., ID Лямина Н.П.

ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого» Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

**ВВЕДЕНИЕ.** Распространение тотального эндопротезирования тазобедренных суставов (ТЭТС) предъявляет высокие требования к восстановлению нормального стереотипа ходьбы, что является одной из ключевых целей реабилитации.

**ЦЕЛЬ.** Определение ключевых параметров ходьбы пациентов после ТЭТС для оценки эффективности восстановления физиологического паттерна походки.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Проведено контролируемое проспективное исследование, основная группа — 23 пациента (11 мужчин, 12 женщин, возраст — от 41 до 75 лет, средний —  $63,9 \pm 9,4$  года), на II этапе медицинской реабилитации в первые 8 недель после планового проведения ТЭТС, передвигавшиеся со средствами дополнительной опоры; контрольная группа — 27 здоровых участников (12 мужчин, 15 женщин, возраст — от 42 до 73 лет, средний —  $60,9 \pm 9,9$  года). Пространственно-временные и кинематические параметры ходьбы регистрировали до и после курса реабилитации на диагностическом комплексе с тремя сенсорами. Для каждой ноги регистрировались пространственно-временные и кинематические параметры биомеханики ходьбы.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Все пространственно-временные параметры ходьбы и движения таза в сагиттальной плоскости пациентов основной группы до курса реабилитации достоверно отличаются от тех же параметров у здоровых людей. После курса реабилитации изучаемые параметры ходьбы приближаются к физиологическим значениям. Наиболее выраженной асимметрия отмечается по параметру одиночной опоры и достигает 16 % в начале курса, снижаясь до 10 % в конце; сагиттальные колебания таза в 2 раза превышают физиологическую норму в начале курса, без значимых изменений в динамике.

**ОБСУЖДЕНИЕ.** Нарушения паттерна ходьбы отмечаются у большинства пациентов, перенесших ТЭТС. Симметрия шага — один из значимых параметров ходьбы, по которому проводится первичная глобальная оценка ее качества. Асимметрия фазы одиночной опоры конечностей является закономерным развитием компенсаторных двигательных реакций после эндопротезирования.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Параметры биомеханики «частота шага» и «цикл шага» быстро изменяются после курса реабилитации и могут применяться для оценки локомоторной активности пациентов при проведении коротких курсов медицинской реабилитации в раннем восстановительном периоде. Показатели периодов опоры и переноса, их симметричность изменяются значительно медленнее, могут служить критериями оценки эффективности проводимых мероприятий на этапах реабилитации в динамике восстановления ходьбы.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** эндопротезирование, тазобедренный сустав, биомеханика, ходьба, реабилитация.

**Для цитирования / For citation:** Сомов Д.А., Макарова М.Р., Майоров Е.А., Турова Е.А., Лямина Н.П. Оценка биомеханики ходьбы пациентов в раннем восстановительном периоде после эндопротезирования тазобедренного сустава. Вестник восстановительной медицины. 2024; 23(4):38-46. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-38-46> [Somov D.A., Makarova M.R., Maiorov E.A., Turova E.A., Lyamina N.P. Analysis of Biomechanical Gait Parameters in Patients after Total Hip Replacement in the Early Recovery Period. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):38-46. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-38-46> (In Russ.)]

\* Для корреспонденции: Сомов Дмитрий Алексеевич, E-mail: [nauka-org@mail.ru](mailto:nauka-org@mail.ru), [docsomov@bk.ru](mailto:docsomov@bk.ru), [somovda@zdrav.mos.ru](mailto:somovda@zdrav.mos.ru)

Статья получена: 09.04.2024

Статья принята к печати: 06.06.2024

Статья опубликована: 16.08.2024

# Analysis of Biomechanical Gait Parameters in Patients after Total Hip Replacement in the Early Recovery Period

 Dmitry A. Somov\*,  Marina R. Makarova,  Egor A. Maiorov,  Elena A. Turova,  Nadezhda P. Lyamina

*S.I. Spasokukotsky Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia*

## ABSTRACT

**INTRODUCTION.** The widespread use of total hip arthroplasty (THA) places high demands on the restoration of a normal gait pattern and is one of the key goals of rehabilitation.

**AIM.** Determination of key parameters of walking in patients after THA to assess the effectiveness of restoration of the physiological gait pattern.

**MATERIALS AND METHODS.** In a control prospective study, the main group consisted of 23 patients (11 men, 12 women, aged from 41 to 75 years, mean age  $63.9 \pm 9.4$  years), who in the first 8 weeks after planned THA, moved with the help of assistive devices, supports (two crutches or walkers) who underwent stage II of medical rehabilitation; control group — 27 healthy people (12 men and 15 women, aged from 42 to 73 years, average age  $60.9 \pm 9.9$  years). Spatiotemporal and kinematic gait parameters were recorded before and after the rehabilitation course using a gait simulator with biofeedback equipped with three sensors. For each leg, spatiotemporal and kinematic biomechanical parameters were separately recorded.

**RESULTS.** All spatiotemporal gait parameters on both limbs and pelvic mobility in the sagittal plane in patients in the early recovery period after THA before the start of the rehabilitation course are significantly different from healthy people. After a course of rehabilitation, the studied gait parameters approach physiological values. The main asymmetry is observed in the single support phase from 16 % at the beginning of the course, to 10 % at the end; sagittal pelvic mobility are 2 times higher than the physiological normal meaning at the beginning of the course, without significant changes in dynamics.

**DISCUSSION.** Disturbances in the gait pattern are observed in the majority of patients undergoing THA. Step symmetry is one of the significant parameters of walking, according to which the primary global assessment of its quality is carried out. Asymmetry of the single support phase of the limbs is a natural development of compensatory motor reactions after endoprosthesis.

**CONCLUSION.** The gait parameters "step frequency" and "step cycle" quickly change after a course of rehabilitation and can be used to assess the locomotor activity of patients during short courses of medical rehabilitation in the early recovery period. Indicators of stance and swing phases, their symmetry changes much more slowly, can serve as criteria for assessing the effectiveness of measures taken at the stages of rehabilitation in the dynamics of gait restoration.

**KEYWORDS:** replacement, hip joint, biomechanics, gait, rehabilitation.

**For citation:** Somov D.A., Makarova M.R., Maiorov E.A., Turova E.A., Lyamina N.P. Analysis of Biomechanical Gait Parameters in Patients after Total Hip Replacement in the Early Recovery Period. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2024; 23(4):38-46. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-38-46> (In Russ.).

\* **For correspondence:** Dmitry A. Somov, E-mail: nauka-org@mail.ru, docsomov@bk.ru, somovda@zdrav.mos.ru

**Received:** 09.04.2024

**Accepted:** 06.06.2024

**Published:** 16.08.2024

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время эндопротезирование тазобедренного сустава, первичное и ревизионное, является широко распространенным хирургическим лечением пациентов с заболеваниями и травмами тазобедренного сустава, поэтому восстановление нормального стереотипа ходьбы является ключевой целью реабилитации, обеспечивая возобновление социально-бытовой активности и позволяя пациентам участвовать во многих сферах жизнедеятельности [1–3].

Интерес к исследованию параметров походки обусловлен возможностью сравнить паттерн ходьбы пациента с физиологической нормой и рекомендовать пути коррекции выявленных патологических нарушений [4, 5].

Для оценки параметров походки были предложены диагностические программно-аппаратные комплексы, включающие в себя различные типы сенсоров, сочетающих в одном корпусе акселерометры, гироскопы и магнитометры. Результаты измерений параметров ходьбы,

записанные с использованием таких комплексов, характеризуются от умеренной до высокой степенью надежности и высокой воспроизводимостью у здоровых лиц и у пациентов после ТЭТС [6, 7].

Как следует из отечественных и зарубежных источников литературы, исследование биомеханики ходьбы у пациентов с эндопротезом тазобедренного сустава проводится после восстановления ходьбы с полной опорой на оперированную ногу [8, 9]. При этом рассматривается большое количество пространственно-временных показателей, из которых наиболее часто учитываются следующие: цикл шага, длительность цикла шага (в секундах), частота шага (в шагах в минуту), период опоры, одиночная опора, двойная опора, первая двойная опора, вторая двойная опора, начало второй двойной опоры, период переноса, а также кинематические характеристики ходьбы: амплитуда переднего и заднего наклона таза, боковые наклоны и вращение таза, высота подъема стопы, циркумдукция нижней конечности [9, 10].

Исследований, посвященных изучению походки с дополнительной опорой на костыли или ходунки при неполной опоре на оперированную ногу в ранний восстановительный период после эндопротезирования, значительно меньше. Авторы приводят различные наборы параметров биомеханики для оценки исходного функционального статуса пациентов и эффективности реабилитации. Независимо от методики регистрации биомеханики ходьбы для оценки функционального статуса пациентов после эндопротезирования все авторы применяют параметр «скорость ходьбы» [11–13].

Наряду с этим Wang C. et al. (2022) в своей работе оценивали параметры длину шага, темп, частоту ходьбы и период опоры на оперированную конечность [11]; a Nelms N.J. et al. (2020) использовали длину шага, частоту шагов и смещение проекции общего центра масс [12]. Kurihara Y. et al. (2022) считают необходимым включать в исследование ходьбы у больных после ТЭТС амплитуду сгибания в тазобедренном и коленном суставах [13].

Все это указывает на то, что выбор биомеханических критериев, анализ которых позволит на основании динамики восстановления физиологического паттерна походки оперативно вносить необходимые коррективы в программы двигательной реабилитации, остается актуальным.

## ЦЕЛЬ

Определение ключевых параметров биомеханики ходьбы в раннем восстановительном периоде реабилитации пациентов после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава для оценки эффективности восстановления физиологического паттерна походки.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования: проведено контролируемое проспективное исследование.

### Критерии включения

1. Пациенты обоих полов в возрасте от 40 до 80 лет с дегенеративными изменениями тазобедренного сустава в первые 8 недель после планового проведения тотального эндопротезирования тазобедренного сустава, передвигавшиеся при помощи средств дополнительной опоры (два костыля или ходунки), без осложнений в течение раннего послеоперационного периода, без противопоказаний к проведению курса медицинской реабилитации со стороны сопутствующих заболеваний.
2. Практически здоровые люди.

### Критерии невключения

Наличие болевого синдрома более 6 баллов по визуальной аналоговой шкале боли (ВАШ) в движении, системные заболевания и травмы опорно-двигательного аппарата, нарушающие функционирование пациента, сопутствующие неврологические заболевания независимо от характера и локализации, соматическая патология в стадии декомпенсации. Предварительно все пациенты были проинформированы о ходе предстоящего исследования и подписали информированное согласие на участие в соответствии с Хельсинкской декларацией (2013 г.).

### Группы участников, база и методы исследования

Участники исследования были разделены на основную и контрольную группы. Основную группу составили 23 пациента (11 мужчин, 12 женщин в возрасте от 41 до 75 лет (средний возраст — 63,9 ± 9,4 года), проходившие II этап медицинской реабилитации на базе филиала № 3 Государственного автономного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» Департамента здравоохранения города Москвы (с 08.02.2024 — Государственное автономное учреждение здравоохранения города Москвы «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого» Департамента здравоохранения города Москвы) по разработанной в нашем центре программе спустя 3,2 ± 1,1 недели после ТЭТС. В контрольной группе было обследовано 27 здоровых участников (12 мужчин и 15 женщин в возрасте от 42 до 73 лет, средний возраст — 60,9 ± 9,9 года). Основная и контрольная группы были сопоставимы по полу и возрасту.

У всех пациентов до и после окончания стационарного этапа медицинской реабилитации оценивали выраженность болевого синдрома по ВАШ боли от 0 до 10 баллов [14–16]. Регистрация параметров ходьбы проводилась с помощью тренажера ходьбы с биологической обратной связью (БОС) «Стэдис» (ООО «Нейрософт», Россия) в комплектации с тремя сенсорами (2 сенсора на наружной поверхности нижней трети голени над латеральной лодыжкой и 1 сенсор в области пояснично-крестцового перехода). Для каждой ноги отдельно регистрировались пространственно-временные параметры биомеханики — цикл шага (секунды), длительность правого и левого шага (секунды), частота шага (шагов в минуту), период опоры (%), период двойной опоры (%), период одиночной опоры (%), период первой двойной опоры (%), период второй двойной опоры (%), начало второй двойной опоры (%), период переноса (%), симметрия шага (%), кинематические параметры биомеханики ходьбы — колебания таза во всех плоскостях (градусы), подъем стопы (см).

Биомеханические параметры оперированной и неоперированной конечности сравнивались с усредненными параметрами здоровых лиц, в связи с отсутствием асимметрии параметров ходьбы между конечностями. Показатель симметрии рассчитывался для всех параметров ходьбы по универсальной формуле:

$$\text{Показатель симметрии (\%)} = 100 \times (N1 - N2) : N1,$$

где N1 — параметр оперированной ноги; N2 — параметр неоперированной ноги.

За нормальное отклонение симметрии параметров ходьбы принят диапазон от 0 до 6 % [10].

Все пациенты в течение двух недель проходили программу II этапа медицинской реабилитации, в том числе лечебную гимнастику и физиотерапевтические процедуры. В модифицированный комплекс лечебной гимнастики, наряду с общепринятыми статическими и динамическими упражнениями для укрепления антигравитационной

тационных мышц туловища, стабилизаторов таза, мышц бедра, для растягивания мышц задней поверхности бедра и голени, включались дыхательные статические и динамические упражнения (10 процедур по 30 минут каждая) [1].

Курс физиотерапевтических процедур состоял из низкоинтенсивной низкочастотной магнитотерапии и низкоинтенсивной лазеротерапии на область оперативного вмешательства с использованием матричного излучателя по стабильной методике (10 процедур), а также лечебного классического массажа обеих нижних конечностей и пояснично-крестцовой области (10 процедур).

Статистическая обработка и математический анализ полученных данных проведены с применением программного комплекса Statistica, версия 10 и Microsoft Excel, версия 2010 г. Сравнение зависимых групп осуществлялось с использованием *t*-критерия Стьюдента для зависимых и независимых выборок в случае нормального распределения (оценка нормальности проводилась по критерию Шапиро — Уилка) и критерия Вилкоксона в случае ненормального распределения. При ненормальном распределении сравнение независимых групп показателей осуществлялось с помощью критерия Манна — Уитни. За уровень статистической значимости принимали  $p < 0,05$ .

**РЕЗУЛЬТАТЫ**

Анализ биомеханики ходьбы у пациентов после ТЭТС, проведенный до курса медицинской реабилитации, показал достоверное отличие всех изучаемых временных, пространственных и кинематических параметров от таких же параметров, зарегистрированных у здоровых людей (табл. 1–3).

В раннем восстановительном периоде у пациентов после ТЭТС в условиях ходьбы на костылях с неполной опорой на оперированную ногу наиболее общие пространственно-временные параметры ходьбы — цикл шага, шаг и частота шага — достоверно ниже нормы до курса реабилитации. В динамике курса отмечены достоверные изменения их значений, приближаю-

щиеся к нормальным, но не достигающим последние (табл. 1).

У пациентов в раннем восстановительном периоде после эндопротезирования до курса реабилитации отмечается значительное возрастание времени периода опоры на обе конечности (табл. 2), увеличивается период двойной опоры циклов шага как оперированной, так и неоперированной ногой, возрастает период первой двойной опоры на оперированную ногу, период одиночной опоры оперированной конечности достоверно короче, а для неоперированной — практически не имеет значимых отличий от нормальных показателей, но существенно продолжительнее, чем оперированной; при этом период переноса резко короче, чем у здоровых лиц, а также значительно короче, чем оперированной ноги. После курса реабилитации показатели изучаемых периодов ходьбы приближаются к физиологическим значениям (табл. 2). В начале курса реабилитации наиболее выраженная асимметрия (16 %) определяется в показателях одиночной опоры между оперированной и неоперированной конечностями (до курса реабилитации) со снижением отличий до 10 % после курса, и периода переноса, составляющего 12 и 10 % до и после курса реабилитации соответственно (табл. 2).

Показатель высоты подъема стопы с обеих сторон и амплитуда боковых наклонов таза (во фронтальной плоскости) с обеих сторон до реабилитации были достоверно ниже физиологических значений. К концу курса реабилитации сохраняется достоверное снижение высоты подъема стопы обеих конечностей, тогда как амплитуда фронтальных сгибаний таза приближается к нормальным значениям (табл. 3). Амплитуда движения таза в сагиттальной плоскости (сгибание и разгибание) как до, так и после курса реабилитации у пациентов после ТЭТС существенно превышает физиологические параметры, без значимой динамики в ходе курса реабилитации (табл. 3). После проведения курса реабилитации отмечалось значительное снижение боли по ВАШ с  $3,7 \pm 2,1$  балла до  $1,9 \pm 1,3$  балла ( $p < 0,05$ ).

**Таблица 1.** Временные параметры ходьбы у пациентов после ТЭТС ( $n = 23$ ) и контрольной группы здоровых лиц ( $n = 27$ )

**Table 1.** Temporary gait parameters in patients after THA ( $n = 23$ ) and a control group of healthy individuals ( $n = 27$ )

Параметр / Parameter	Реабилитационный курс / Rehabilitation course	Оперированная нога / Operated leg	Интактная нога / Non-operated leg	Контрольная группа / Control group
Цикл шага, с / Gait cycle, sec	До / Before	$1,6 \pm 0,4^*$	$1,6 \pm 0,4^*$	$1,2 \pm 0,1$
	После / After	$1,4 \pm 0,2^{*\&}$	$1,4 \pm 0,2^*$	
Шаг, с / Step, sec	До / Before	$0,9 \pm 0,3^{*\#}$	$0,7 \pm 0,1^*$	$0,6 \pm 0,1$
	После / After	$0,7 \pm 0,1^{*\&}$	$0,7 \pm 0,1^{*\&}$	
Частота шага, шаг/мин / Step frequency, steps per 1 minute	До / Before	$39,1 \pm 9,4^*$	$39,1 \pm 9,4^*$	$50,3 \pm 5,1$
	После / After	$43,9 \pm 7,6^{*\&}$	$43,9 \pm 7,6^{*\&}$	

**Примечание:** \* — в сравнении со здоровыми; # — в сравнении с одноименным параметром контралатеральной стороны; & — в сравнении с одноименным параметром до реабилитации.

**Note:** \* — compared with healthy; # — compared with the same parameter on the contralateral side; & — compared with the same parameter before rehabilitation.

**Таблица 2.** Периоды опоры и переноса у пациентов после ТЭТС ( $n = 23$ ) и контрольной группы здоровых лиц ( $n = 27$ )  
**Table 2.** Periods of support and transfer in patients after THA ( $n = 23$ ) and a control group of healthy individuals ( $n = 27$ )

Параметр / Parameter	Реабилитационный курс / Rehabilitation course	Оперированная нога / Operated leg	Интактная нога / Non-operated leg	Контрольная группа / Control group
Период опоры, % / Stance phase, %	До / Before	65,4 [62,8; 70,9] <sup>#</sup>	69,5 [67,5; 74,4]	64,1 [63,0; 66,1]
	После / After	64,6 [62,7; 68,9] <sup>&amp;#</sup>	67,4 [65,6; 71,4] <sup>*&amp;#</sup>	
Одиночная опора, % / Single Support phase, %	До / Before	31,1 [24,7; 33,0] <sup>#</sup>	36,1 [30,4; 36,9]	36,1 [34,4; 36,9]
	После / After	32,8 [29,1; 34,7] <sup>*&amp;#</sup>	35,8 [31,4; 37,1] <sup>&amp;#</sup>	
Первая двойная опора, % / First Double Support, %	До / Before	17,1 [14,6; 18,3] <sup>*</sup>	16,5 [13,1; 21,1]	14,2 [13,2; 16,0]
	После / After	16,0 [14,7; 18,7] <sup>*</sup>	14,8 [13,0; 20,2] <sup>&amp;</sup>	
Вторая двойная опора, % / Second Double Support, %	До / Before	16,4 [13,4; 21,2]	17,2 [14,8; 18,6] <sup>*</sup>	14,2 [13,1; 16,1]
	После / After	14,8 [12,7; 19,9] <sup>&amp;</sup>	16,0 [14,9; 19,0] <sup>*</sup>	
Двойная опора, % / Double Support phase, %	До / Before	33,9 [30,9; 41,6] <sup>*#</sup>	34,1 [31,1; 42,2] <sup>*</sup>	28,4 [26,1; 31,8]
	После / After	30,2 [28,6; 36,0] <sup>*&amp;</sup>	30,5 [28,7; 36,3] <sup>*&amp;</sup>	
Период переноса, % / Swing phase, %	До / Before	34,6 [29,1; 37,2] <sup>#</sup>	30,5 [25,6; 32,5] <sup>*</sup>	35,9 [33,9; 37,1]
	После / After	35,4 [31,1; 37,3] <sup>&amp;#</sup>	32,6 [28,6; 34,4] <sup>*&amp;#</sup>	

**Примечание:** \* — в сравнении со здоровыми; # — в сравнении с одноименным параметром контралатеральной стороны; & — в сравнении с одноименным параметром до реабилитации.

**Note:** \* — compared with healthy; # — compared with the same parameter on the contralateral side; & — compared with the same parameter before rehabilitation.

**Таблица 3.** Кинематические параметры ходьбы у пациентов после ТЭТС ( $n = 23$ ) и контрольной группы здоровых лиц ( $n = 27$ )  
**Table 3.** Kinematic gait parameters in patients after THA ( $n = 23$ ) and a control group of healthy individuals ( $n = 27$ )

Параметр / Parameter	Реабилитационный курс / Rehabilitation course	Оперированная нога / Operated leg	Интактная нога / Non-operated leg	Контрольная группа / Control group
Высота подъема стопы, см / Foot clearance, cm	До / Before	9,9 ± 2,6 <sup>*#</sup>	10,9 ± 2,3 <sup>*#</sup>	13,1 ± 1,9
	После / After	10,9 ± 2,3 <sup>*#</sup>	12,1 ± 2,3 <sup>#</sup>	
Амплитуда сгибания / разгибания таза в сагиттальной плоскости (градусы) / Pelvic flexion/extension Amplitude in the sagittal plane (degrees)	До / Before	7,9 ± 3,9 <sup>*</sup>	8,0 ± 3,8 <sup>*</sup>	3,8 ± 1,8
	После / After	7,3 ± 3,0 <sup>*</sup>	7,0 ± 3,3 <sup>*</sup>	
Амплитуда фронтальных сгибаний таза (градусы) / Pelvic lateroflexion amplitude (degrees)	До / Before	4,1 ± 1,5 <sup>*</sup>	4,2 ± 1,7 <sup>*</sup>	5,1 ± 2,5
	После / After	4,8 ± 1,9	5,0 ± 1,7	

**Примечание:** \* — в сравнении со здоровыми; # — в сравнении с одноименным параметром контралатеральной стороны; & — в сравнении с одноименным параметром до реабилитации.

**Note:** \* — compared with healthy; # — compared with the same parameter on the contralateral side; & — compared with the same parameter before rehabilitation.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Нарушение биомеханики при дегенеративных заболеваниях суставов нижних конечностей формируется постепенно, задолго до проведения операции по их замене, и в начальных стадиях носит компенсаторный характер. В результате эндопротезирования восстановление ходьбы во многом зависит от степени функциональной недостаточности работающих мышц [17]. Дополнительные изменения двигательного стереотипа походки у пациентов в раннем восстановительном периоде после ТЭТС привносит использование дополнительной опоры на костыли или ходунки и разгрузка оперированной конечности.

Как показано в нашем исследовании, перед проведением курса медицинской реабилитации II этапа отмечается достоверное увеличение продолжительности цикла шага обеих конечностей и уменьшение частоты шага, которые косвенно указывают на замедление ходьбы. Приближение к нормальным значениям цикла шага, шага, частоты шага после курса реабилитации отражает способность пациентов увеличивать скорость комфортной ходьбы, при одновременно сохраняющейся более низкой, по сравнению с нормой, частотой шага.

Нарушения паттерна ходьбы присутствуют у большинства пациентов, перенесших ТЭТС, сопровождаясь снижением скорости ходьбы в течение длительного времени [8, 18].

Период опоры — наиболее активный элемент в структуре шага, включает в себя два периода двойной опоры, зависящих от активности обеих конечностей, и период одиночной опоры — единственный интервал изолированной функции одной конечности [10]. В раннем восстановительном периоде после эндопротезирования отмечается значительное возрастание времени периода опоры на обе конечности, в большей степени на неоперированную ногу, что объяснимо для ходьбы на костылях с дозированной опорой на оперированную ногу. Увеличивается период двойной опоры для обеих ног, возрастает период первой двойной опоры на оперированную ногу. Период одиночной опоры становится достоверно менее продолжительным для оперированной ноги, с сохранением нормального времени одиночной опоры на неоперированную ногу. Период одиночной опоры является наиболее сложным для пациента на данном этапе реабилитации, несмотря на костыли, и, по нашему мнению, может служить одним из индикаторов функционального состояния опоры и баланса.

Период переноса равен периоду одиночной опоры противоположной ноги. Данный параметр вторичен по отношению к периоду опоры, т. е. длительность периода переноса контралатеральной конечности зависит от устойчивости опоры на оперированную ногу.

Период переноса оперированной ноги до курса реабилитации не имеет достоверных отличий от нормы. Таким образом, цикл шага оперированной конечности имеет структуру, близкую к нормальной, что, в свою очередь, обуславливает максимальные отличия от нормальных значений на здоровой стороне, а интактная конечность обеспечивает компенсаторную реакцию и предоставляет оперированной конечности оптимальный (близкий к нормальному) режим функ-

ционирования. Такой механизм компенсации носит название «правило предоставления оптимума» [10]. Для неоперированной конечности шаговые реакции разворачиваются иначе: период одиночной опоры до проведения курса реабилитации практически не имеет достоверных отличий от нормальных показателей, но достоверно продолжительнее, чем оперированной конечности; при этом период переноса резко короче, чем у здоровых лиц, а также достоверно короче, чем у оперированной ноги. Таким образом, здоровая нога обеспечивает преимущественно опору (насколько позволяет функциональное состояние пациента), а больная — преимущественно функцию переноса, что в литературе [10] описывается как правило перераспределения функций. Это, в свою очередь, подтверждает физиологические особенности работы компенсаторных механизмов и может применяться для оценки динамики функционального состояния пациента. Очевидно, что для оценки динамики параметров ходьбы у пациентов после ТЭТС на II этапе медицинской реабилитации следует ориентироваться на параметры биомеханики не только оперированной, но и интактной нижней конечности, с учетом проявления адаптации к изменившимся условиям ходьбы.

Симметрия шага — один из значимых параметров оценки ходьбы. Именно по этому показателю происходит первичная глобальная оценка качества локомоции [10]. Одним из возможных вариантов оценки симметрии шага является определение соотношения продолжительности одиночной опоры обеих конечностей в процентах. В норме шаги всегда асимметричны. Степень асимметрии может быть разной и может существенно меняться при различных патологиях опорно-двигательного аппарата. Максимальное значение физиологической асимметрии может достигать 6 % без каких-либо выявленных причин [10]. Асимметрия шага у пациентов после ТЭТС выходит за рамки физиологической нормы, по нашим данным, соотношение одиночной опоры между нижними конечностями варьировало от 16 % в начале курса реабилитации до 10 % ( $p < 0,05$ ) в конце.

Учет кинематических параметров (высота подъема стопы, амплитуда переднего и заднего наклона таза (в сагиттальной плоскости), амплитуда боковых наклонов таза во фронтальной) дает возможность оценить выраженность компенсаторных реакций на более высоком уровне опорно-двигательного аппарата [10, 19].

Достоверные отличия от физиологических значений высоты подъема стопы обеих ног до и после курса реабилитации свидетельствуют о значительных перестройках биомеханики, формировании семенящей походки, требующих значительного времени для восстановления. Амплитуда фронтальных сгибаний (боковых наклонов таза) у перенесших ТЭТС была достоверно ниже физиологических значений до курса реабилитации и восстанавливалась к концу курса реабилитации. Амплитуда движения таза в сагиттальной плоскости (сгибание и разгибание) как до, так и после курса реабилитации у пациентов после ТЭТС существенно больше, чем в группе контроля, а динамика изменений данного параметра в ходе курса реабилитации статистически не достоверна. Это свидетельствует о компенсаторных реакциях таза и пояснично-крестцового отдела позво-

ночника на ограничение движения в тазобедренном суставе. Увеличение амплитуды движений таза в сагиттальной плоскости у пациентов, перенесших ТЭТС, отмечается также в работах других авторов [20–22], так как кинематические изменения в области таза оказывают существенное влияние на переднюю часть протезированной вертлужной впадины при ТЭТС [20].

В качестве ключевых параметров ходьбы, по нашему мнению, целесообразно выделить длительность и частоту шага, одиночную опору и период переноса, так как значения этих показателей после курса реабилитации сохраняют значимые отличия от аналогичных показателей здоровых лиц, следовательно, тяжелее корректируются. К ограничению исследования можно отнести малый размер выборки пациентов, который не позволил выявить возрастные закономерности восстановления ходьбы.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Сомов Дмитрий Алексеевич**, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела медицинской реабилитации, ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого» Департамента здравоохранения города Москвы.

E-mail: nauka-org@mail.ru, docsomov@bk.ru,

somovda@zdrav.mos.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3245-167X>

**Макарова Марина Ростиславовна**, кандидат медицинских наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела медицинской реабилитации, ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого» Департамента здравоохранения города Москвы.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1787-7015>

**Майоров Егор Андреевич**, младший научный сотрудник отдела медицинской реабилитации, ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого» Департамента здравоохранения города Москвы.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6754-5214>

**Турова Елена Арнольдовна**, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе, ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого» Департамента здравоохранения города Москвы.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4397-3270>

**Лямина Надежда Павловна**, доктор медицинских наук, профессор, руководитель отдела медицинской реабилитации, ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого» Департамента здравоохранения города Москвы.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6939-3234>

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ результатов нашего исследования показал, что параметры биомеханики «цикл шага» и «частота шага» изменяются быстро, в течение 14 дней курса реабилитации, и могут применяться для оценки локомоторной активности пациентов в раннем восстановительном периоде. Показатели биомеханики ходьбы, такие как период опоры и период переноса, симметричность шага, изменяются значительно медленнее, в связи с большей зависимостью от локального статуса, и могут служить критериями оценки эффективности проводимых мероприятий на этапах реабилитации в динамике восстановления ходьбы. Для оценки динамики параметров ходьбы у пациентов после ТЭТС на II этапе медицинской реабилитации следует ориентироваться на параметры биомеханики обеих нижних конечностей, учитывая особенность адаптации к изменившимся условиям ходьбы.

**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: Сомов Д.А. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материалов, анализ полученных данных, написание текста; Макарова М.Р. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материалов, анализ полученных данных, написание текста; Майоров Е.А. — сбор и обработка материалов; Турова Е.А. — организация процесса исследования, редакция текста; Лямина Н.П. — методическая помощь в подготовке материалов, редакция текста.

**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 г. Проведение научно-исследовательской работы одобрено на заседании локального этического комитета ГАУЗ МНПЦ МРВСМ им. С.И. Спасокукоцкого ДЗМ (выписка из протокола заседания локального этического комитета № 6, 24.05.2023).

**Благодарности.** Авторы выражают свою признательность заведующему филиалом № 3 ГАУЗ МНПЦ МРВСМ им. С.И. Спасокукоцкого ДЗМ, Россия, М.С. Филиппову за помощь в организации процесса сбора материала, заместителю заведующего филиалом Е.В. Кольяк за содействие в проведении исследования.

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

### ADDITIONAL INFORMATION

**Dmitrii A. Somov**, Ph.D. (Med.), Senior Researcher at the Department of Medical Rehabilitation of S.I. Spasokukotsky Moscow Centre for Research and Practice in Medical

Rehabilitation, restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department.

E-mail: nauka-org@mail.ru, docsomov@bk.ru, somovda@zdrav.mos.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3245-167X>

**Marina R. Makarova**, Ph.D. (Med.), Leading Researcher at the Department of Medical Rehabilitation of Spasokukotsky MCRP MRRSM MHD.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1787-7015>

**Egor A. Maiorov**, Junior Researcher at the Department of Medical Rehabilitation of S.I. Spasokukotsky Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6754-5214>

**Elena A. Turova**, D.Sc. (Med.), Professor, Deputy Director for Research of S.I. Spasokukotsky Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4397-3270>

**Nadezhda P. Lyamina**, D.Sc. (Med.), Doctor Sciences in Medicine, Professor, Head of Medical Rehabilitation Department of S.I. Spasokukotsky Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6939-3234>

**Author Contributions.** All authors confirm their authorship in accordance with the international ICMJE criteria (all authors made significant contributions to the concept, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication). Special contribution: Somov D.A. — concept and design of the study, collection and processing of materials, analysis of the data obtained, writing the text; Makarova M.R. — concept and design of the

study, collection and processing of materials, analysis of the data obtained, writing the text; Mayorov E.A. — collection and processing of materials; Turova E.A. — organization of the research process, text editing; Lyamina N.P. — methodological assistance in preparing materials, editing text.

**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 research work was approved at a meeting of the local ethics committee of the State Autonomous Healthcare Institution of S.I. Spasokukotsky Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department (Protocol No. 6 of the meeting of the local ethics committee dated 05.24.2023).

**Acknowledgments.** The authors thank to the Head of Branch No. 3 of S.I. Spasokukotsky Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department M.S. Filippov, for assistance in organizing the process of collecting material, Deputy Head of the Branch E.V. Kolyak for assistance in conducting the study.

**Data Access Statement.** The data supporting the conclusions of this study are available upon reasonable request from the corresponding author.

## Список литературы / References

1. Федеральные клинические рекомендации. Реабилитация при эндопротезировании тазобедренного сустава в специализированном отделении стационара. 2014. 34 с. [Federal'nye klinicheskie rekomendacii. Reabilitaciya pri endoprotezirovanii tazobedrennogo sustava v specializirovannom otdelenii stacionara. 2014. 34 p. (In Russ.)]
2. Шубняков И.И., Риахи А., Денисов А.О. и др. Основные тренды в эндопротезировании тазобедренного сустава на основании данных регистра артропластики НМИЦ ТО им. П.Р. Вредена с 2007 по 2020 г. Травматология и ортопедия России. 2021; 27(3): 119–142. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-119-142> [Shubnyakov I.I., Riahi A., Denisov A.O., Korytkin A.A., Aliyev A.G., et al. [The Main Trends in Hip Arthroplasty Based on the Data in the Vreden's Arthroplasty Register from 2007 to 2020]. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2021; 27(3): 119–142. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-119-142> (In Russ.)]
3. Середа А.П., Кочич А.А., Черный А.А. и др. Эпидемиология эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов и перипротезной инфекции в Российской Федерации. Травматология и ортопедия России. 2021; 27(3): 84–93. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-84-93> [Sereda A.P., Kochish A.A., Cherny A.A., et al. Epidemiology of Hip and Knee Arthroplasty and Periprosthetic Joint Infection in Russian Federation. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2021; 27(3): 84–93. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-84-93> (In Russ.)]
4. Agarwal A., Miller S., Hadden W., et al. Comparison of gait kinematics in total and unicompartmental knee replacement surgery. The Annals of The Royal College of Surgeons of England. 2019; 101(6): 391–398. <https://doi.org/10.1308/rcsann.2019.0016>
5. Biggs P.R., Whatling G.M., Wilson C., et al. Which osteoarthritic gait features recover following total knee replacement surgery? PLoS One. 2019; 14(1): e0203417. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203417>
6. Bravi M., Gallotta E., Morrone M., et al. Concurrent validity and intertrial reliability of a single inertial measurement unit for spatial-temporal gait parameter analysis in patients with recent total hip or total knee arthroplasty. Gait & Posture. 2020; 76: 175–181. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.12.014>
7. Kobsar D., Charlton J.M., Tse C.T.F., et al. Validity and reliability of wearable inertial sensors in healthy adult walking: a systematic review and meta-analysis. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation 2020; 17: 62. <https://doi.org/10.1186/s12984-020-00685-3>
8. Mendiola L., Rodríguez M.A., Crespo I., et al. Kinematic Gait Analysis after Primary Total Hip Replacement: A Systematic Review. Indian Journal of Orthopaedics. 2020; 54(6): 767–775. <https://doi.org/10.1007/s43465-020-00101-x>
9. Кирпичев И.В., Королева С.В., Усмане М.А. Исследование временных характеристик ходьбы у пациентов с коксартрозом. Физическая и реабилитационная медицина. 2023; 5(2): 65–71. <https://doi.org/10.26211/2658-4522-2023-5-2-65-71> [Kirpichev I.V., Koroleva S.V., Usmane M.A. Study of The Temporal Characteristics of Gaiting in Patients with Coxarthrosis. Physical and Rehabilitation Medicine. 2023; 5(2): 65–71. <https://doi.org/10.26211/2658-4522-2023-5-2-65-71> (In Russ.)]
10. Скворцов Д.В. Диагностика двигательной патологии инструментальными методами: анализ походки, стабилметрия. М.: Научно-медицинская фирма МБН, 2007. 640 с. [Skvortsov D.V. Diagnostika dvigatel'noj patologii instrumental'nymi metodami: analiz pohodki, stabilometriya. Moscow: Nauchno-meditsinskaya firma MBN, 2007. 640 p. (In Russ.)]
11. Wang C., Zhang M., Zhou J., et al. Early gait changes after total hip arthroplasty through direct anterior approach and posterolateral approach. Chinese Journal of Tissue Engineering Research. 2022; 26 (3): 359–364. <https://doi.org/10.12307/2022.059>
12. Nelms N.J., Birch C.E., Halsey D. H., et al. Assessment of Early Gait Recovery After Anterior Approach Compared to Posterior Approach Total Hip Arthroplasty: A Smartphone Accelerometer-Based Study. The Journal of Arthroplasty. 2020; 35(2): 465–470. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2019.09.030>

13. Kurihara Y., Ohsugi H., Matsuda T., et al. Early postoperative relationship between patient-reported outcome measures and gait biomechanical factors after total hip arthroplasty. *Gait Posture*. 2022; 91: 14–18. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.10.003>
14. Амирджанова В.Н. Шкалы боли и HAQ в оценке пациента с ревматоидным артритом. *Научно-практическая ревматология*. 2006; 2: 60–65. [Amirdzhanova V.N. Pain rating scales and HAQ in assessment of a patient with rheumatoid arthritis. *Rheumatology Science and Practice*. 2006; 2: 60–65. (In Russ.)]
15. Бывальцев В.А., Белых Е.Г., Сороковиков В.А., Арсентьева Н.И. Использование шкал и анкет в вертебрологии. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2011; 111(9–2): 51–56. [Byval'cev V.A., Belyh E.G., Sorokovikov V.A., Arsent'eva N.I. The use of scales and questionnaires in vertebrology. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2011; 111(9–2): 51–56. (In Russ.)]
16. Williamson A., Hoggart B. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *Journal of Clinical Nursing*. 2005; 14(7): 798–804. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2005.01121.x>
17. Domínguez-Navarro F., Igual-Camacho C., Silvestre-Muñoz A., et al. Effects of balance and proprioceptive training on total hip and knee replacement rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. *Gait Posture*. 2018; 62: 68–74. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.03.003>
18. Kolk S., Minten M. J., van Bon G.E., et al. Gait and gait-related activities of daily living after total hip arthroplasty: a systematic review. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*. 2014; 29(6): 705–718. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2014.05.008>
19. Эрлз Д. Рожденный ходить. Миофасциальная эффективность: революция в понимании механики движения. Пер. с англ. К.С. Мищенко. М.: Эксмо, 2020. 200 с. [Erlz D. Rozhdennyj hodit'. Miofascial'naya effektivnost': revolyuciya v ponimanii mekhaniki dvizheniya. *Perevod s anglijskogo K.S. Mishchenko*. Moscow: Eksmo, 2020. 200 p. (In Russ.)]
20. Weber M., Suess F., Jerabek S.A., et al. Kinematic pelvic tilt during gait alters functional cup position in total hip arthroplasty. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2022; 40(4): 846–853. <https://doi.org/10.1002/jor.25106>
21. Loppini M., Temporiti F., Furone R., et al. Static and dynamic pelvic kinematics after one-stage bilateral or unilateral total hip arthroplasty. *Hip International*. 2021; 31(6): 729–734. <https://doi.org/10.1177/1120700020921120>
22. Langley B., Whelton C., Page R., et al. Exploring pelvis and thigh movement and coordination patterns during walking in patients after total hip arthroplasty. *Gait Posture*. 2023; 103: 196–202. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2023.05.023>

## Telerehabilitation Program Impact on Overactive Bladder Symptoms and Metabolic Health in Obese Women: a Randomized Controlled Trial

 Salma I.A. Alghitany\*,  Hend A. Abd El-Monaem,  Marihan Z. Aziz,  Nouran A. Ibrahim,  Sandra A. Guirguis

Cairo University, Giza, Egypt

### ABSTRACT

**INTRODUCTION.** Overactive bladder syndrome is caused by many factors including obesity, insulin resistance and poor dietary habits. Since it is a chronic disease and needs time to be treated, introducing telepilates in addition to Mediterranean diet would encourage better adherence and results to the treatment program.

**AIM.** To assess the impact of a virtual group-based telerehabilitation program on overactive bladder symptoms and metabolic health in women with obesity.

**MATERIAL AND METHODS.** Eighty obese women (BMI 30.0–34.9 kg/m<sup>2</sup>) between the ages of 35 and 45 were allocated into two equal groups, 40 for each: (A) supervised telepilates and (B) unsupervised telepilates. The supervised group participated in a 12-week Pilates workout program over videoconference platforms three times a week. Meanwhile, the unsupervised group only received four online meetings. The groups' diet was the Mediterranean style. The Hemostatic Model of Insulin Resistance (HOMA-IR), body mass index (BMI), waist circumference (WC), Patient Perception of Urgency Scale (PPIUS), Overactive Bladder Questionnaire Short Form (OAB-q SF), and Telehealth Usability Scale (TUS) were measured.

**RESULTS AND DISCUSSION.** The supervised telepilates group exhibited statistically significant amelioration of overactive bladder symptoms and a reduction in HOMA-IR ( $p < 0.001$ ), while the unsupervised telepilates group showed insignificant changes in these measures ( $p > 0.05$ ). Furthermore, the supervised telepilates group showed significantly greater reductions in BMI and WC ( $p < 0.001$ ) than the unsupervised telepilates group ( $p < 0.05$ ). Additionally, the supervised telegroup outperformed the unsupervised telegroup on all parameters of TUS ( $p < 0.001$ )

**CONCLUSION.** Women with obesity experienced decrease in overactive bladder symptoms and improved metabolic health after completing a 12-week telepilates training program.

**REGISTRATION:** Clinicaltrials.gov identifier No NCT06045728; registered September 19, 2023.

**KEYWORDS:** telerehabilitation, obesity, lower urinary tract symptoms, videoconferencing.

**For citation:** Alghitany S.I.A., Abd El-Monaem H.A., Aziz M.Z., Ibrahim N.A., Guirguis S.A. Telerehabilitation Program Impact on Overactive Bladder Symptoms and Metabolic Health in Obese Women: a Randomized Controlled Trial. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2024; 23(4):47-54. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-47-54>

\* **For correspondence:** Salma I.A. Alghitany, E-mail: [salmaibrahim@cu.edu.eg](mailto:salmaibrahim@cu.edu.eg)

**Received:** 04.04.2024

**Accepted:** 04.06.2024

**Published:** 16.08.2024

# Влияние телереабилитационной программы на основе виртуальной группы на симптомы гиперактивного мочевого пузыря и метаболическое здоровье у женщин с ожирением: рандомизированное контролируемое исследование

ID Альгитани С.И.А.\* , ID Абд Эль-Монаем Х.А., ID Азиз М.З., ID Ибрагим Н.А., ID Гиргуис С.А.

Каирский университет, Гиза, Египет

## РЕЗЮМЕ

**ВВЕДЕНИЕ.** Синдром гиперактивного мочевого пузыря вызывается многими факторами, включая ожирение, инсулинорезистентность и неправильное питание. Поскольку это хроническое заболевание и требует времени для лечения, введение телепилатеса в дополнение к средиземноморской диете будет способствовать лучшей приверженности и результативности программы лечения.

**ЦЕЛЬ.** Оценить влияние виртуальной групповой программы телереабилитации на симптомы гиперактивного мочевого пузыря и метаболическое здоровье у женщин с ожирением.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Восемьдесят женщин с ожирением (индекс массы тела (ИМТ) 30,0–34,9 кг/м<sup>2</sup>) в возрасте от 35 до 45 лет были разделены на две равные группы по 40 человек в каждой: (А) телепилатес под наблюдением и (Б) телепилатес без наблюдения. Группа под наблюдением участвовала в 12-недельной программе тренировок по пилатесу по видеоконференц-связи три раза в неделю, в то время как группа без наблюдения получала только четыре онлайн-встречи. Диета в группах была средиземноморской. Измерялись гемостатическая модель инсулинорезистентности (НОМА-IR), ИМТ, окружность талии, использовались шкала восприятия пациентом urgency (PPIUS), краткая форма опросника гиперактивного мочевого пузыря (OAB-q SF) и шкала удобства использования телемедицины (TUS).

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.** В группе телепилатеса под наблюдением наблюдалось статистически значимое облегчение симптомов гиперактивного мочевого пузыря и снижение НОМА-IR ( $p < 0,001$ ), тогда как в группе телепилатеса без наблюдения эти показатели изменились незначительно ( $p > 0,05$ ). Кроме того, в группе телепилатеса под наблюдением наблюдалось значительно большее снижение ИМТ и окружности талии ( $p < 0,001$ ), чем в группе телепилатеса без наблюдения ( $p < 0,05$ ). Кроме того, контролируемая телегруппа превзошла неконтролируемую телегруппу по всем параметрам TUS ( $p < 0,001$ ).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** У женщин с ожирением уменьшились симптомы гиперактивного мочевого пузыря и улучшилось метаболическое здоровье после прохождения 12-недельной программы телетренировок по пилатесу.

**РЕГИСТРАЦИЯ:** Идентификатор ClinicalTrials.gov: NCT06045728; зарегистрировано 19 сентября 2023 г.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** телереабилитация, ожирение, симптомы нижних мочевых путей, видеоконференции.

**Для цитирования:** Alghitany S.I., Abd El-Monaem H.A., Aziz M.Z., Ibrahim N.A., Guirguis S.A. Telerehabilitation Program Impact on Overactive Bladder Symptoms and Metabolic Health in Obese Women: a Randomized Controlled Trial. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):47-54. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-47-54>

\* **Для корреспонденции:** Salma I.A. Alghitany, E-mail: salmaibrahim@cu.edu.eg

Статья получена: 04.04.2024

Статья принята к печати: 04.06.2024

Статья опубликована: 16.08.2024

## INTRODUCTION

The term "overactive bladder syndrome" (OAB syndrome) refers to the sudden, intense, and frequent need to urinate, which may or may not be accompanied by involuntary urination, a condition that is caused by urinary tract malfunction, not bladder infection [1]. It affects 11.8 to 35.6 % of people worldwide [2]. Few of them seek medical attention as a result of lack of awareness about potential treatment options or mistaking their urological symptoms for an age-related condition [3]. Women are more likely than men to experience overactive bladders, which are known to interfere with everyday activities and minimize patients' quality of life and self-esteem [4]. Moreover, Obesity is among the most prominent factors responsible for developing and aggravating OAB symptoms, so, detrusor dysfunction is linked to increased weight and body mass index (BMI), with a focus on central obesity, as these

factors raise bladder pressure against sphincter resistance and disrupt the blood supply to the bladder wall, affecting its function [5]. Furthermore, obesity is regarded as one of the key causes of peripheral tissue insulin resistance. It is hypothesized that nitric oxide causes detrusor relaxation and that its release is regulated by the accessibility of mucosal insulin [6].

Pharmacological treatment for OAB is always administered in conjunction with behavioural counselling, which includes weight loss, electrical stimulation, eating pattern modification, and pelvic floor muscle training (PFMT) [7]. The voluntary urinary inhibition reflex, which involves coordinated contractions of the puborectalis muscle and external urethral sphincter, is triggered by pelvic floor muscle contractions to achieve detrusor relaxation and the prevention of uncontrollable voiding [8].

Consequently, the Pilates exercise program that combines breathing exercises with pelvic floor training helps to improve overactive bladder symptoms due to its impact on regaining pelvic floor strength and sustaining core stability [9]. Pilates has been shown to be as beneficial as regular PFMT in controlling lower urinary tract problems, improving overall quality of life, and offering the benefit of a higher adherence level [10].

Because bladder function is heavily influenced by nutrition and dietary habits, a Mediterranean diet has been shown to improve bladder function and metabolic health besides its anti-inflammatory effect through minimizing red meat and substituting it with more vegetables and olive oil [11].

The medical community has recently seen a significant increase in using of telerehabilitation, which treats both acute and chronic illnesses and is well-liked by both patients and medical staff for reducing time, effort, and transportation costs and enabling distant therapy [12].

**AIM**

To investigate if a 12-week telerehabilitation program can help obese females with overactive bladders with their symptoms and improve their metabolic health.

**MATERIALS AND METHODS**

This 12-week randomized, double-blinded study was conducted according to the latest CONSORT statement and the Helsinki Declaration. The study was conducted between September 2023 and January 2024. Before being included in the study, each participant gave their informed consent after being thoroughly informed about it.

**Study participants**

The study involved 80 obese females who were recruited from the hospital urological clinic (Figure 1). The participants in the trial had to be between the ages of 35 and 45, obese class I (BMI between 30.0 and 34.9 kg/m<sup>2</sup>), have a waist circumference greater than 88 cm, and have HOMA-IR > 2.5. The presence of OAB symptoms, as stated by the International Continence Society, was validated by the OAB questionnaire SF's features and urine urgency symptoms. Subjects with pregnancy, urinary tract infection, surgically treated gynecological and urological conditions, diabetes, uncontrolled hypertension, oncological and neurological urinary tract disease, and any musculoskeletal injuries that precluded them from engaging in the exercise program were excluded from participating in the study.

**Randomization**

The randomization was carried out by an independent individual who did not engage in any of the study's subsequent phases, using Microsoft Office Excel 2010. The participants were sorted according to the random number they were assigned; those with odd numbers were allocated to supervised telegroup, while those with even numbers were placed in the unsupervised telegroup.

**Intervention**

For a period of 12 weeks, supervised telegroup received a group Pilates exercise program via videoconference sessions under the supervision of a physiotherapist three times a week. The unsupervised telegroup got an initial descriptive online meeting, followed by three

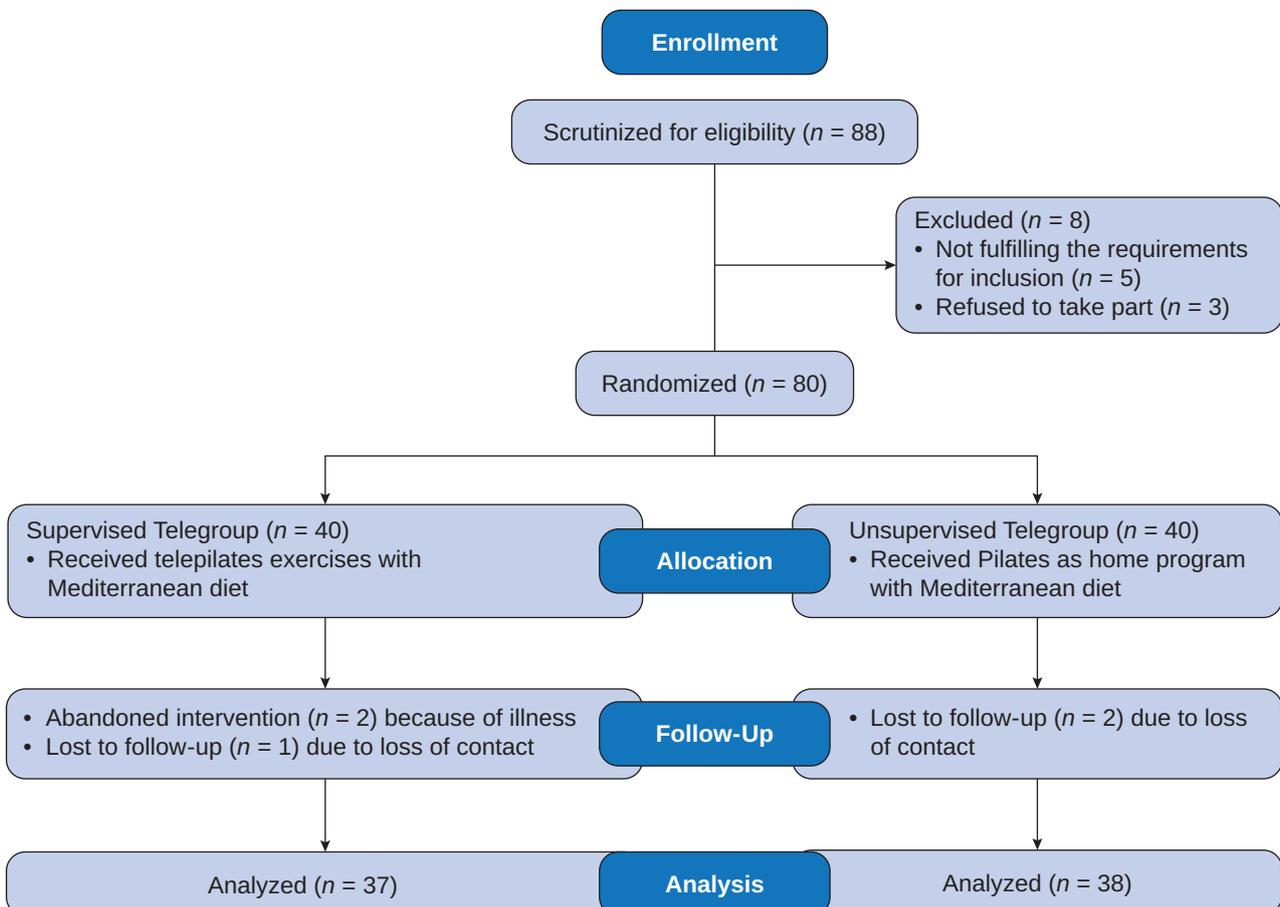


Fig. 1. Flow diagram of this study

follow-up video meetings over the course of 12 weeks. During the study period, they were directed to complete the exercises as a home program. Throughout the study, both groups were given instructions to comply with a Mediterranean diet. Written exercise guidelines with pictures and videos for clarification, together with dietary guidelines, were distributed to both groups through the What's Up group.

### **Pilates exercise program**

Telepilates lasted 40–60 minutes, comprising a 10–15-minute warm-up and cool-down period, followed by 30–45 minutes of main Pilates exercises. Twelve Pilates exercises were included in the set, which targeted the abdominal and pelvic floor muscles. These exercises include the following: bridge, rolling down, swan exercise, single and double leg stretch, single leg circles, scissors, lower and lift, crisscross, hundreds, frog, and walking [13].

### **Exercise progression**

Exercise progression was achieved by increasing the number of repetitions for each exercise, which ranged from four to 10 [14].

### **Mediterranean diet**

For a duration of 12 weeks, both groups were instructed to follow the Mediterranean diet guidelines. The participants were instructed to increase their intake of vegetable proteins like beans, peas, and almonds and to eat fish, at least twice or three times a week. Fast food was avoided, red meats such as beef should only be eaten once a week and white meats such as chicken every two to three days. This diet also included utilizing olive oil and consuming less butter. The emphasis was on boosting vegetable consumption, Fruit consumption was also promoted, with the goal of eating at least two seasonal fruits per day. Rice consumption was limited to twice a week, with whole-meal and whole-grain bread preferred over bran-free types. Finally, it was recommended to limit the quantity of simple sugar found in cakes, desserts, sweets, candies, and soft drinks [15].

### **Outcomes**

#### **Anthropometric measures**

A wall-mounted device was used for measuring the height and weight to determine the body mass index, which was derived by dividing weight in kg and height in meters squared [16]. A flexible, non-stretchable measuring tape was used to measure the waist circumference halfway between the lowest rib and the iliac crest.

#### **HOMA-IR**

Venous samples of blood were taken at the beginning and conclusion of the 12-week trial period (after 8 hours of fasting) to measure the homeostasis model assessment of insulin resistance (HOMA-IR) index. Using the DSL-10-1600 ACTIVE insulin enzyme-linked immunosorbent ELISA, plasma insulin was quantified. HOMA-IR index was calculated according to the following equation:

$$\text{(Fasting Insulin Concentration } (\mu\text{U/L}) \times \text{Fasting Glucose Concentration (mg/dL))} / 405 \text{ [17].}$$

### **The Patient Perception of Intensity of Urgency Scale (PPIUS)**

Bladder overactivity symptoms were graded on a 4-point PPIUS, with 0 indicating no urgency at all. Higher scores indicate a greater sense of urgency, where 4 is the most urgent [18].

### **Overactive bladder questionnaire, short form (OAB-q SF)**

The questionnaire aims to evaluate two key areas: overactive bladder symptoms and their influence on overall quality of life. It consists of six questions to assess the degree of symptoms, yielding a score that is converted into a scale of 0 to 100, with 0 denoting no symptoms and 100 representing the most severe symptoms. In terms of quality of life, thirteen questions address how having an overactive bladder affects daily life. The scoring is guarded, with 100 signifying the greatest quality of life and 0 being the lowest [19].

### **Telehealth usability scale**

At the end of the intervention period, the TUS was used to assess participants' satisfaction with the use of the telehealth platform for providing Pilates exercises and a Mediterranean diet. It covers six subdomains, including utility and ease of use, with three questions each. Four questions were used to assess the interface and interaction quality. In addition, the questionnaire has four questions on satisfaction and future use, as well as three questions about reliability [20].

### **Statistical Analysis**

The data was processed with the statistical software for social sciences, version 23.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA). The paired sample t-test was employed when comparing related samples, and the independent-sample t-test was utilized when comparing two means. The confidence interval was set at 95%, and the acceptable margin of error was 5 %.

## **RESULTS AND DISCUSSION**

Table 1 indicates that, according to the pre-parameters and baseline characteristics, there was no statistically significant difference between supervised telegroup and unsupervised telegroup ( $p > 0.05$ ).

The supervised telegroup shows a highly significant improvement in all parameters ( $p < 0.001$ ) when comparing the mean values of weight, BMI, WC, IR, PPIUS and OAB-q SF (symptoms and quality of life) between the pre- and post-treatment periods. On the other hand, the unsupervised telegroup did not exhibit any variation in the previously mentioned parameters except for a significant reduction in weight, BMI, and WC ( $p < 0.05$ ) (Table 1).

At the end of the study, significant differences in BMI, WC, IR, PPIUS and OAB-q SF (symptoms and quality of life) were found between groups in favor of the supervised telepilates group ( $p < 0.001$ ) (Table 1). Concerning the telehealth questionnaire, the supervised telegroup exhibited higher significant differences than the unsupervised tele-group ( $p < 0.001$ ) regarding usefulness, ease of use, interface quality, interaction quality, reliability, and satisfaction of use (Table 2).

**Table 1.** Comparison of baseline characteristics between the supervised telegroup and unsupervised telegroup

Baseline characteristics	Supervised telegroup		Unsupervised telegroup		t-test		
	Mean	±SD	Mean	±SD	t	p-value	Sig.
<b>Age “years”</b>	38.97	2.72	39.61	2.95	-0.963	0.339	NS
<b>Height, cm</b>	165.05	3.55	164.05	3.54	1.223	0.225	NS
<b>Weight, kg</b>							
<b>Before</b>	89.24	4.44	88.32	4.17	0.932	0.354	NS
<b>After</b>	82.30	4.32	86.03	3.24	-3.998	0.000	HS
<b>p-value (within groups)</b>	< 0.001 (HS)		0.030 (S)				
<b>BMI, kg/m<sup>2</sup></b>							
<b>Before</b>	32.74	1.07	32.82	1.12	-0.319	0.750	NS
<b>After</b>	30.18	1.07	31.80	1.05	-6.349	0.000	HS
<b>p-value (within groups)</b>	< 0.001 (HS)		0.021 (S)				
<b>WC</b>							
<b>Before</b>	102.86	3.74	103.03	3.40	-0.196	0.846	NS
<b>After</b>	90.86	2.77	100.03	2.42	-13.961	0.000	HS
<b>p-value (within groups)</b>	< 0.001 (HS)		0.048 (S)				
<b>IR</b>							
<b>Before</b>	3.74	0.40	3.82	0.37	-0.903	0.369	NS
<b>After</b>	2.59	0.58	3.10	0.32	-4.736	0.000	HS
<b>p-value (within groups)</b>	< 0.001 (HS)		0.157 (NS)				
<b>PPIUS</b>							
<b>Before</b>	1.86	0.59	1.95	0.73	-0.538	0.592	NS
<b>After</b>	0.41	0.24	1.71	0.90	-7.219	0.000	HS
<b>p-value (within groups)</b>	<0.001 (HS)		0.474 (NS)				
<b>OAB-q (symptoms)</b>							
<b>Before</b>	55.15	7.72	55.89	7.40	-0.425	0.672	NS
<b>After</b>	19.91	6.74	48.16	7.86	-16.686	0.000	HS
<b>p-value (within groups)</b>	< 0.001 (HS)		0.416 (NS)				
<b>OAB-q (quality of life)</b>							
<b>Before</b>	44.28	11.03	45.23	8.10	-0.424	0.673	NS
<b>After</b>	69.98	6.64	48.70	7.57	12.930	0.000	HS
<b>p-value (within groups)</b>	< 0.001 (HS)		0.682 (NS)				

**Note:** Between-group differences (p-values) were analyzed using an independent-samples t-test (Mean ± SD); NS — Nonsignificant; S — Significant; HS — Highly significant.

**Table 2.** Comparison of supervised telegroup and unsupervised telegroup based on telehealth

Telehealth	Supervised telegroup		Unsupervised telegroup		t-test		
	Mean	±SD	Mean	±SD	t	p-value	Sig.
<b>Usefulness</b>	6.11	0.49	4.35	0.37	17.605	0.000	HS
<b>Ease of use</b>	5.78	0.35	5.40	0.47	3.967	0.000	HS
<b>Interface quality</b>	6.58	0.30	5.31	0.28	18.970	0.000	HS
<b>Interaction quality</b>	6.69	0.22	4.13	0.33	39.764	0.000	HS
<b>Reliability</b>	6.20	0.36	5.28	0.56	8.467	0.000	HS
<b>Satisfaction of use</b>	6.91	0.17	3.72	0.47	38.875	0.000	HS

**Note:** Between-group differences (p-values) were analyzed using an independent-samples t-test (Mean ± SD); HS — Highly significant.

Although there has been a major push for telemedicine services since the COVID-19 pandemic, there has been very little research on the utility of telehealth for OAB. The study is the first to use telepilates to deal with overactive bladder syndrome. The results of the current study showed that both groups' waist circumference and BMI significantly decreased, with a superiorly significant improvement in these outcomes for the supervised telepilates group.

Furthermore, compared to the unsupervised telegroup, which showed no changes, the supervised telegroups' insulin resistance and OAB symptoms significantly improved. While both groups expressed satisfaction with the treatment plan's ability to save time and effort and facilitate their adherence, the treatment group expressed greater satisfaction.

In keeping with the findings of our study, meta-analyses were conducted to demonstrate the efficacy of telehealth in treating urological dysfunction. These analyses made it clear that telehealth platforms not only help manage the symptoms of urine incontinence but also enhance self-esteem and quality of life [21]. Furthermore, telepilates were found to be beneficial in strengthening the core muscles and promoting pelvic stability in a study that involved eight weeks of pregnant women. This suggests that telepilates might be conducted efficiently and remotely [22].

Like this, Raheman Qureshi K.A. [23] compared the effects of six weeks of Pilates versus traditional pelvic floor muscle training and discovered that Pilates exercises significantly increased pelvic floor muscle strength, which in turn reduced symptoms of urine incontinence and enhanced quality of life. Both exercises yielded nearly the same significant outcome.

Similarly, after being used for four weeks, Pilates exercises significantly reduced postpartum women's UI symptoms and strengthened their pelvic floor muscles, leading to the previous study's conclusion that Pilates is preferable to traditional Kegel [24].

The rationale for exercising the pelvic floor muscles to treat OAB symptoms is that it causes a permanent change in the morphology of the pelvic floor, which stabilizes neurogenic activity while also lowering detrusor pressure, boosting the maximum pressure of the urethra, and inhibiting the micturition reflex [25].

The results of this study, which examined the impact of Pilates exercise on metabolic parameters, showed that the supervised telegroup reduced BMI, waist circumference, and insulin resistance more than the unsupervised telegroup. These results are consistent with another study that found Pilates was superior to aerobic exercise in lowering BMI and HOMA-IR in women with type 2 diabetes who were overweight or obese [26].

Another study found that doing Pilates three times a week for 90 minutes each for eight weeks was beneficial for lowering body fat, BMI, and waist circumference [27]. This confirms our findings, which showed that the supervised telegroup had a lower waist circumference and BMI.

The improvement of overactive bladder symptoms is not only attributed to pelvic floor strength but also to the reduction of body weight and improvement in insulin resistance achieved through exercise [4], given the strong correlation that exists between body weight, insulin resistance, and overactive bladder syndrome [5, 6].

It is imperative to remember that not all research has indicated a substantial relationship between Pilates and waist circumference, or BMI. Our results are in contradiction with Segal et al. [28], who showed improvements in flexibility but no change in body composition in 47 adults after six months of Pilates exercises.

A contrary study asserted that doing Pilates exercises had no discernible effect on body composition measures, such as BMI [29]. This could be due to individuals who maintain a healthy weight often experience weight loss more slowly than those who are obese or overweight.

Incorporating the Mediterranean diet into our treatment regimen enhances the findings of the present study, as inadequate dietary habits impact urological functions directly through elevated inflammatory processes [11] or indirectly through excessive weight gain that alters the body's metabolic state [30].

This is in line with the findings of our study, which was supported by a study that involved 326 patients with chronic urological problems. The patients' daily habits improved significantly when they incorporated a Mediterranean diet, and their weight decreased as well [31].

Likewise, a 12-month trial found that the Mediterranean diet reduced fasting glucose levels, decreased BMI, and decreased HOMA-IR levels in both normoglycemic and diabetic individuals [32]. Nevertheless, the unsupervised telegroup group in this study showed non-significant improvement in insulin resistance or OAB symptoms, which may have been due to their lack of motivation to stick to the home exercise protocol as they attended fewer online video sessions than the supervised telegroup. On the other hand, a small improvement in their weight may have resulted from partially adhering to the diet.

### Limitations

One of the study's limitations was the small sample size, which limited the applicability of the findings. Furthermore, studies on the management of overactive bladders often focus on quick effects and have limited follow-up periods. Determining the effectiveness of telepilates exercises requires assessing their long-term effects. Lastly, factors including participants' technology literacy, equipment availability, and issues with internet connectivity may have an impact on the sustainability and accessibility of telepilates programs.

### CONCLUSION

Pilates exercise is simple and can be done online and at home. Telehealth has been shown to be effective in managing OAB patients; it provides a low-cost and time-saving tool.

### ADDITIONAL INFORMATION

**Salma I.A. Alghitany**, Lecturer at Department of Physical Therapy for Cardiovascular/Respiratory Disorder and Geriatrics,

Faculty of Physical Therapy, Cairo University.

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

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7813-9422>

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

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

**Marihan Z. Aziz**, Lecturer of department of physical therapy for Musculoskeletal Disorders and Its Surgery, Faculty of Physical therapy, Cairo University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3863-2452>

**Nouran A. Ibrahim**, Lecturer of department of Basic Science, Faculty of Physical Therapy, Cairo University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6229-3353>

**Sandra A. Guirguis**, Lecturer of department of physical Therapy for Cardiovascular/Respiratory Disorder and Geriatrics, Faculty of Physical Therapy, Cairo University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0906-2887>

**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: Alghitany S.I. — conceptualization, methodology, software, validation, formal analysis, investigation, resources, data curation, writing — original draft, writing — review & editing, visualization, supervision, project administration and funding acquisition; Abd El-Monaem H.A. — conceptualization, methodology, software, investigation, resources, data curation, writing — original draft, writing — review & editing, visualization,

supervision, project administration and funding acquisition; Aziz M.Z. — methodology, software, validation, investigation, resources, data curation, writing — original draft, writing — review & editing, visualization, project administration and funding acquisition; Ibrahim N.A. — conceptualization, methodology, investigation, resources, data curation, writing — original draft, writing — review & editing, visualization, supervision, project administration and funding acquisition; Guirguis S.A. — conceptualization, methodology, software, formal analysis, investigation, resources, data curation, writing — original draft, writing — review & editing, visualization, supervision, project administration and 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 Local Ethics Committee of faculty of physical therapy Cairo University, Egypt, Protocol No P.T.REC/012/004621 dated 11.06.2023.

**Data Access Statement.** The data that support the findings of this study are available on reasonable request from the corresponding author. Registration: Clinicaltrials.gov identifier No NCT06045728; registered September 19, 2023.

## References

- Hagovska M., Švihra J., Buková A., et al. Effect of an Exercise Programme for Reducing Abdominal Fat on Overactive Bladder Symptoms in Young Overweight Women. *Int Urogynecol J.* 2020; 31(5): 895–902. <https://doi.org/10.1007/s00192-019-04157-8>
- Santander J., Plata M., Zuluaga L., et al. What is the real burden of the overactive bladder? Results from a national prevalence study. *Neurourology and Urodynamics.* 2022; 41(4): 926–934. <https://doi.org/10.1002/nau.24894>
- Qudah S., Abufaraj M., Farah R., et al. The prevalence of overactive bladder and its impact on the quality of life: A cross-sectional study. *Arab Journal of Urology.* 2023; 22(1): 39–47. <https://doi.org/10.1080/2090598X.2023.2221403>
- Bourcier A.P. Behavioral modification and conservative management of overactive bladder. *Female Urology.* 2008; 213–232. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-2339-5.50068-9>
- Fry C.H. Obesity and the Overactive Bladder. *Current Bladder Dysfunction Reports.* 2013; 8(1): 62–68. <https://doi.org/10.1007/s11884-012-0172-5>
- De Oliveira A.M., Fonseca F.M.F., Reis S.T., et al. Physical activity effects on bladder dysfunction in an obese and insulin-resistant murine model. *Physiological Reports.* 2021; 9(7): 1–8. <https://doi.org/10.14814/phy2.14792>
- Fitz F., Sartori M., Girão M.J., et al. Pelvic floor muscle training for overactive bladder symptoms – A prospective study. *Revista Da Associacao Medica Brasileira.* 2017; 63(12): 1032–1038. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.63.12.1032>
- Shafik A., Shafik I.A. Overactive bladder inhibition in response to pelvic floor muscle exercises. *World Journal of Urology.* 2003; 20(6): 374–377. <https://doi.org/10.1007/s00345-002-0309-9>
- Dias N.T., Ferreira L.R., Fernandes M.G., et al. A Pilates exercise program with pelvic floor muscle contraction: Is it effective for pregnant women? A randomized controlled trial. *Neurourology and Urodynamics.* 2018; 37(1): 379–384. <https://doi.org/10.1002/nau.23308>
- Pedrali F.R., Gomes C.S., Soares L., et al. Is pilates as effective as conventional pelvic floor muscle exercises in the conservative treatment of post-prostatectomy urinary incontinence? A randomised controlled trial. *Neurourology and Urodynamics.* 2016; 35(5): 615–621. <https://doi.org/10.1002/NAU.22761>
- Mohamed-Ahmed R., Taithongchai A., da Silva A.S., et al. Treating and Managing Urinary Incontinence: Evolving and Potential Multicomponent Medical and Lifestyle Interventions. *Research and Reports in Urology.* 2023; 15: 193–203. <https://doi.org/10.2147/RRU.S387205>
- Mihaela Ciortea V., Motaos I., Ana Ungur R. et al. Telerehabilitation — A Viable Option for the Recovery of Post-Stroke Patients. *Applied Sciences.* 2021; 11(21): 10116. <https://doi.org/10.3390/APP112110116>
- Culligan P.J., Scherer J., Dyer K., et al. A randomized clinical trial comparing pelvic floor muscle training to a Pilates exercise program for improving pelvic muscle strength. *International Urogynecology Journal.* 2010; 21(4): 401–408. <https://doi.org/10.1007/s00192-009-1046-z>
- Rahimimoghdam Z., Rahemi Z., Mirbagher Ajorpaz N., et al. Effects of Pilates exercise on general health of hemodialysis patients. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 2017; 21(1): 86–92. <https://doi.org/10.1016/JJBMT.2016.05.012>
- Bach-Faig A., Berry E.M., Lairon D., et al. Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. *Public Health Nutrition.* 2011; 14(12A): 2274–2284. <https://doi.org/10.1017/S1368980011002515>
- A healthy lifestyle — WHO recommendations. Available at: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle-who-recommendation> (Accessed December 26, 2023)

17. Matthews D.R., Hosker J.P., Rudenski A., et al. Homeostasis model assessment: insulin resistance and  $\beta$ -cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*. 1985; 28(7): 412–419. <https://doi.org/10.1007/BF00280883>
18. Notte S.M., Marshall T.S., Lee, M., et al. Content validity and test-retest reliability of patient perception of intensity of urgency scale (PPIUS) for overactive bladder. *BMC Urology*. 2012; 12: 26. <https://doi.org/10.1186/1471-2490-12-26>
19. Coyne K.S., Thompson C.L., Lai J.S., et al. An overactive bladder symptom and health-related quality of life short-form: Validation of the OAB-q SF. *Neurourology and Urodynamics*. 2015; 34(3): 255–263. <https://doi.org/10.1002/NAU.22559>
20. Parmanto B., Lewis A.N.Jr., Graham K.M., et al. Development of the Telehealth Usability Questionnaire (TUQ). *International Journal of Telerehabilitation*. 2016; 8(1): 3–10. <https://doi.org/10.5195/ijt.2016.6196>
21. Huang Z., Wu S., Yu T., et al. Efficacy of telemedicine for urinary incontinence in women: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *International Urogynecology Journal*. 2020; 31(8): 1507–1513. <https://doi.org/10.1007/s00192-020-04340-2>
22. Hyun A.H., Cho J.Y., Koo J.H. Effect of Home-Based Tele-Pilates Intervention on Pregnant Women: A Pilot Study. *Healthcare (Switzerland)*. 2022; 10(1): 125. <https://doi.org/10.3390/healthcare10010125>
23. Raheman Qureshi K.A. Effects of Pilates Versus Pelvic Muscle Strengthening Exercise on Stress Urinary Incontinence — A Comparative Study. *International Journal of Health Sciences and Research*. 2023; 13(6): 168–172. <https://doi.org/10.52403/ijhsr.20230629>
24. Aditi K., Deepali H. Effect of pilates training and conventional training in women with stress urinary incontinence: a comparative study. *International Journal of Current Research*. 2019; 11(3): 2358–2362.
25. Bo K., Fernandes A.C.N.L., Duarte T.B., et al. Is pelvic floor muscle training effective for symptoms of overactive bladder in women? A systematic review. *Physiotherapy (United Kingdom)*. 2020; 106: 65–76. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2019.08.011>
26. Rahimi M., Nazarali P., Alizadeh R. Pilates and TRX training methods can improve insulin resistance in overweight women by increasing an exercise-hormone, Irisin. *Journal of Diabetes and Metabolic Disorders*. 2021; 20(2): 1455–1460. <https://doi.org/10.1007/s40200-021-00887-z>
27. Savkin R., Aslan U.B. The effect of Pilates exercise on body composition in sedentary overweight and obese women. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2017; 57(11); 1464–1470. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.16.06465-3>
28. Segal N.A., Hein J., Basford J.R. The effects of pilates training on flexibility and body composition: An observational study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004; 85(12); 1977–1981. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2004.01.036>
29. Aladro-Gonzalvo A.R., Machado-Díaz M., Moncada-Jiménez J., et al. The effect of Pilates exercises on body composition: A systematic review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2012; 16(1): 109–114. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2011.06.001>
30. MCGrother C.W., Donaldson M.M.K., Thompson J., et al. Etiology of Overactive Bladder: A Diet and Lifestyle Model for Diabetes and Obesity in Older Women. *Neurourology and Urodynamics*. 2012; 31: 487–495. <https://doi.org/10.1002/nau.21200>
31. Bozkurt Y.E., Temeltaş G., Müezzinoğlu T., et al. Mediterranean Diet and Overactive Bladder. *International Neurourology Journal*. 2022; 26(2): 129–134. <https://doi.org/10.5213/INJ.2142118.059>
32. Curci R., Bianco A., Franco I., et al. The Effect of Low Glycemic Index Mediterranean Diet and Combined Exercise Program on Metabolic-Associated Fatty Liver Disease: A Joint Modeling Approach. *Journal of Clinical Medicine*. 2022; 11(15): 4339. <https://doi.org/10.3390/jcm11154339>

## Эффективность применения сухих углекислых ванн при климактерическом синдроме: рандомизированное клиническое исследование

Чехоева А.Н.<sup>1,\*</sup>,  Зангионов Г.Э.<sup>1</sup>, Бугулова А.Б.<sup>1</sup>, Цогоев А.С.<sup>1</sup>,  Борисевич О.О.<sup>2</sup>,  Котенко Н.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Владикавказ, Россия

<sup>2</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

**ВВЕДЕНИЕ.** Климактерический синдром характеризуется значительными нарушениями в нервной, опорно-двигательной, мочевыделительной и сердечно-сосудистой системах у женщин перименопаузального и постменопаузального периодов. Основной причиной является резкое снижение уровня эстрогенов. Менопаузальная гормональная терапия часто используется для лечения, но из-за противопоказаний и осложнений она не всегда полностью решает проблему. Это вызвало интерес к альтернативным методам лечения, таким как сухие углекислые ванны.

**ЦЕЛЬ.** Изучить эффективность применения сухих углекислых ванн у женщин с климактерическим синдромом и оценить их влияние на нейровегетативное, метаболическое и психоэмоциональное состояние данных пациенток.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Проведено проспективное рандомизированное исследование с участием 70 пациенток с климактерическим синдромом средней степени тяжести в возрасте от 48 до 60 лет. Методом простой рандомизации женщины были разделены на 2 группы: 35 пациенток основной группы получали 10 процедур сухих углекислых ванн с концентрацией CO<sub>2</sub> 15–20 %, температурой 28–32 °С, продолжительностью 15–20 минут, 35 пациенток контрольной группы не получали лечения. Для оценки эффективности лечения использовался модифицированный менопаузальный индекс Куппермана —Уваровой, оценка влияния «приливов» на повседневную жизнь по шкале HFRDIS, а также суточный мониторинг артериального давления (SMAD).

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.** После проведенного лечения у пациенток основной группы наблюдалось достоверно значимое ( $p < 0,05$ ) улучшение состояния в виде уменьшения интегральных показателей модифицированного менопаузального индекса и оценки влияния приливов на повседневную активность по шкале HFRDIS на 28,2 и 43,1 % соответственно, а также в виде снижения среднесуточного систолического артериального давления на 13,7 %.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Применение сухих углекислых ванн рекомендуется к применению у женщин с климактерическим синдромом средней степени тяжести, так как данный метод значительно улучшает качество жизни пациенток и является эффективным нелекарственным средством, способным снизить медикаментозную нагрузку на организм женщины, страдающей нейровегетативными расстройствами.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** климактерический синдром, сухие углекислые ванны, центральная нервная система, вегетативная нервная система, психосоматическое состояние.

**Для цитирования / For citation:** Чехоева А.Н., Зангионов Г.Э., Бугулова А.Б., Цогоев А.С., Борисевич О.О., Котенко Н.В. Эффективность применения сухих углекислых ванн при климактерическом синдроме: рандомизированное клиническое исследование. Вестник восстановительной медицины. 2024; 23(4):55-61. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-55-61> [Chekhoeva A.N., Zangionov G.E., Bugulova A.B., Tsogoev A.S., Borisevich O.O., Kotenko N.V. The Effectiveness of Dry Carbon Dioxide Baths in Menopausal Syndrome: a Randomized Clinical Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):55-61. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-55-61> (In Russ.)]

\* Для корреспонденции: Чехоева Анжела Набиголаевна, E-mail: akusherstvo\_1@mail.ru

Статья получена: 24.05.2024

Статья принята к печати: 01.08.2024

Статья опубликована: 16.08.2024

# The Effectiveness of Dry Carbon Dioxide Baths in Menopausal Syndrome: a Randomized Clinical Study

Angela N. Chekhoeva<sup>1,\*</sup>,  Georgy E. Zangionov<sup>1</sup>, Alina B. Bugulova<sup>1</sup>, Alan S. Tsogoev<sup>1</sup>,  
 Olga O. Borisevich<sup>2</sup>,  Natalya V. Kotenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Educational Institution, Vladikavkaz, Russia

<sup>2</sup> National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

## ABSTRACT

**INTRODUCTION.** Climacteric syndrome is characterized by significant disorders in the nervous, musculoskeletal, urinary and cardiovascular systems in women of the perimenopausal and postmenopausal periods. The main reason is a sharp decrease in estrogen levels. Menopausal hormone therapy is often used for treatment, but due to contraindications and complications, it does not always completely solve the problem. This has sparked interest in alternative treatments such as dry carbon dioxide baths.

**AIM.** To study the effectiveness of using dry carbon dioxide baths in women with menopausal syndrome and evaluate their impact on the neurovegetative, metabolic and psycho-emotional state of these patients.

**MATERIALS AND METHODS.** A prospective randomized study was conducted involving 70 patients with moderate climacteric syndrome aged from 48 to 60 years. Using a simple randomization method, the women were divided into 2 groups: 35 patients of the main group received 10 procedures of dry carbon dioxide baths with a CO<sub>2</sub> concentration of 15–20 %, temperature 28–32 °C, lasting 15–20 minutes, 35 patients of the control group did not receive any treatment. To assess the effectiveness of treatment, a modified Kupperman-Uvarova menopausal index, an assessment of the effect of “hot flashes” on daily life on the HFRDIS scale, as well as daily blood pressure monitoring (SMAD) were used.

**RESULTS AND DISCUSSION.** After treatment, patients in the main group observed a significantly significant ( $p < 0.05$ ) improvement in the patients' condition in the form of a decrease in integral indicators of the modified menopausal index and an assessment of the impact of hot flashes on daily activity on the HFRDIS scale by 28.2 and 43.1 %, respectively, as well as in the form of a decrease in average daily systolic blood pressure by 13.7 %.

**CONCLUSION.** The use of dry carbon dioxide baths is recommended for use in women with moderate climacteric syndrome, since this method significantly improves the quality of life of patients and is an effective non-drug that can reduce the drug load on the body of a woman suffering from neurovegetative disorders.

**KEYWORDS:** menopausal syndrome, dry carbon dioxide baths, central nervous system, autonomic nervous system, psychosomatic state.

**For citation:** Chekhoeva A.N., Zangionov G.E., Bugulova A.B., Tsogoev A.S., Borisevich O.O., Kotenko N.V. The Effectiveness of Dry Carbon Dioxide Baths in Menopausal Syndrome: a Randomized Clinical Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):55-61. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-55-61> (In Russ.).

\* **For correspondence:** Angela N. Chekhoeva, E-mail: akusherstvo\_1@mail.ru

**Received:** 24.05.2024

**Accepted:** 01.08.2024

**Published:** 16.08.2024

## ВВЕДЕНИЕ

Согласно данным мировой статистики, ярко прослеживающимися демографическими тенденциями в настоящее время являются увеличение продолжительности жизни и общее старение населения [1]. Эти изменения ведут ко все большему увеличению доли женщин, находящихся в периоде постменопаузы, у 85 % из которых менопауза сопровождается развитием патологических состояний, таких как вазомоторные симптомы, психоэмоциональные нарушения и урогенитальные расстройства. В этот период также возможно возникновение долгосрочных рисков для здоровья: переломов шейки бедра вследствие остеопороза, развития сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета и т. д. [2]. В совокупности это оказывает негативное влияние как на состояние здоровья, так и на все сферы жизни женщин. В этих условиях критически важным является сохранение здоровья и общего качества жизни женщин, что приобретает не

только медицинское, но и острое социально-экономическое значение.

Климактерический синдром в современном мире является значимой проблемой, приводящей к наиболее частым нарушениям со стороны центральной и вегетативной нервной системы, опорно-двигательного аппарата, мочевыделительного тракта, сердечно-сосудистой системы, и, в случае их прогрессирования, к инвалидизации женщин (коксартроз, остеопороз, артериальная гипертензия, атеросклероз, урогенитальные расстройства, пролапс органов малого таза) на фоне развивающихся соматических патологий. Основной причиной его возникновения является резкое снижение половых гормонов (эстрогенов) у женщин в перименопаузальном и постменопаузальном периодах, поэтому одним из основных методов лечения и профилактики патологического климакса является менопаузальная гормональная терапия. Учитывая широкий спектр противопоказаний и осложнений,

возникающих на фоне применения менопаузальной гормональной терапии, данный способ лечения не решает полностью медицинскую и социальную проблему климактерического синдрома, в связи с чем возрастает интерес к поиску немедикаментозных методов лечения и коррекции данного состояния. Альтернативное физиотерапевтическое лечение может снизить патологические проявления климакса, оказывая благоприятное влияние на женский организм и улучшая качество жизни пациенток [3–5].

Применение сухих углекислых ванн за счет их уникальных свойств может являться одним из эффективных методов лечения у женщин климактерического периода, имеющих противопоказания для назначения менопаузальной гормональной терапии. Применение в лечебных целях диоксида углерода, являющегося сильным вазодилататором, основано на улучшении вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы за счет усиления тонуса блуждающего нерва, повышении объемной скорости капиллярного кровотока, улучшении доставки кислорода к органам, нормализации метаболических процессов в сердечной мышце и повышении сократительной способности миокарда [6]. Полученные ранее научные результаты, подтверждающие улучшение функционального состояния всех важнейших адаптивных систем организма, обосновывают целесообразность применения сухих углекислых ванн у пациенток с проявлениями климактерического синдрома ввиду имеющейся у них вегетативной дисфункции.

## ЦЕЛЬ

Оценить эффективность применения сухих углекислых ванн у женщин перименопаузального и постменопаузального периодов с климактерическим синдромом.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе филиала ГБУЗ РКБ «Центр медицинской реабилитации» и санатория «Осетия» было проведено проспективное рандомизированное исследование с участием 70 женщин перименопаузального и постменопаузального периодов, в возрасте от 48 до 60 лет, страдающих климактерическим синдромом средней степени тяжести.

Все пациентки были проинформированы о характере клинического исследования и подписали форму информированного согласия.

Критерии включения в исследование: женский пол, возраст от 48 до 60 лет, наличие климактерического синдрома средней степени тяжести; отсутствие приема менопаузальной гормональной терапии в анамнезе.

Критерии невключения в исследование: острые воспалительные заболевания; злокачественные или неврифицированные новообразования; опухоли в стадии роста или в состоянии, требующем хирургического лечения; грубые психические расстройства; алкогольная и наркотическая зависимость; острые заболевания сердечно-сосудистой системы; наличие кровотечений; признаки тяжелой органной недостаточности; наличие исходно нарушенной функции щитовидной железы по данным гормонального обследования.

Критерием исключения из исследования являлась индивидуальная непереносимость сухих углекислых ванн.

Методом простой рандомизации пациентки были разделены на две группы:

1-я группа ( $n = 35$ ) — основная: пациентки получали в качестве лечения климактерического синдрома курс сухих углекислых ванн;

2-я группа ( $n = 35$ ) — контрольная: пациентки находились под нашим наблюдением, но лечения не получали.

Сухие углекислые ванны проводились в полуавтоматизированной камере. Концентрация углекислого газа составляла 15–20 %, температура — 28–32 °С, продолжительность процедур — 15–20 минут. На курс лечения приходилось 10 ежедневных процедур.

Помимо опроса, общего и гинекологического осмотра, для выявления тяжести климактерического синдрома использовали модифицированный менопаузальный индекс Куппермана — Уваровой, оценивающий показатели нейровегетативных, эндокринно-метаболических и психоэмоциональных нарушений. Производилась оценка влияния «приливов» на повседневную жизнь по шкале HFRDIS. Также проводилось оценка среднесуточного систолического артериального давления для исследования влияния сухих углекислых ванн на сердечно-сосудистую систему. Все исследования проводились до начала лечения и сразу после его окончания.

Статистические расчеты проводились с использованием программ Microsoft Word, Microsoft Excel 2019 и Statistica 2015 с использованием непараметрических методов. Значения приведены в виде медианы и 25-го и 75-го квартилей. Для анализа данных в динамике применяли критерий Вилкоксона. Для сравнения межгрупповых различий использовали  $U$ -критерий Манна — Уитни. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам опроса основными жалобами пациенток являлись: ощущение «приливов жара» к области лица и верхней части туловища (100,0 %), эпизоды ночной потливости (87,1 %), нарушение сна (78,5 %), утомляемость и плохая работоспособность (72,8 %), повышение артериального давления в среднем до 140–160/90–100 мм рт. ст. (68,5 %), головная боль (62,8 %), урогенитальные нарушения (54,2 %). При оценке объективных данных у 42,8 % пациенток отмечалась избыточная масса тела (исходя из подсчета индекса массы тела).

По итогам проведенной рандомизации 70 пациенток, вошедших в исследование, в основную группу исследования (группу 1) были включены 35 женщин, средний возраст пациенток составил 54,0 [48,0; 60,0] года. В контрольную группу (группу 2) вошли 35 женщин, средний возраст пациенток составил 53,0 [49,0; 60,0] года.

По исходным характеристикам группы не различались ( $p > 0,05$ ) ни по одному из исследуемых показателей.

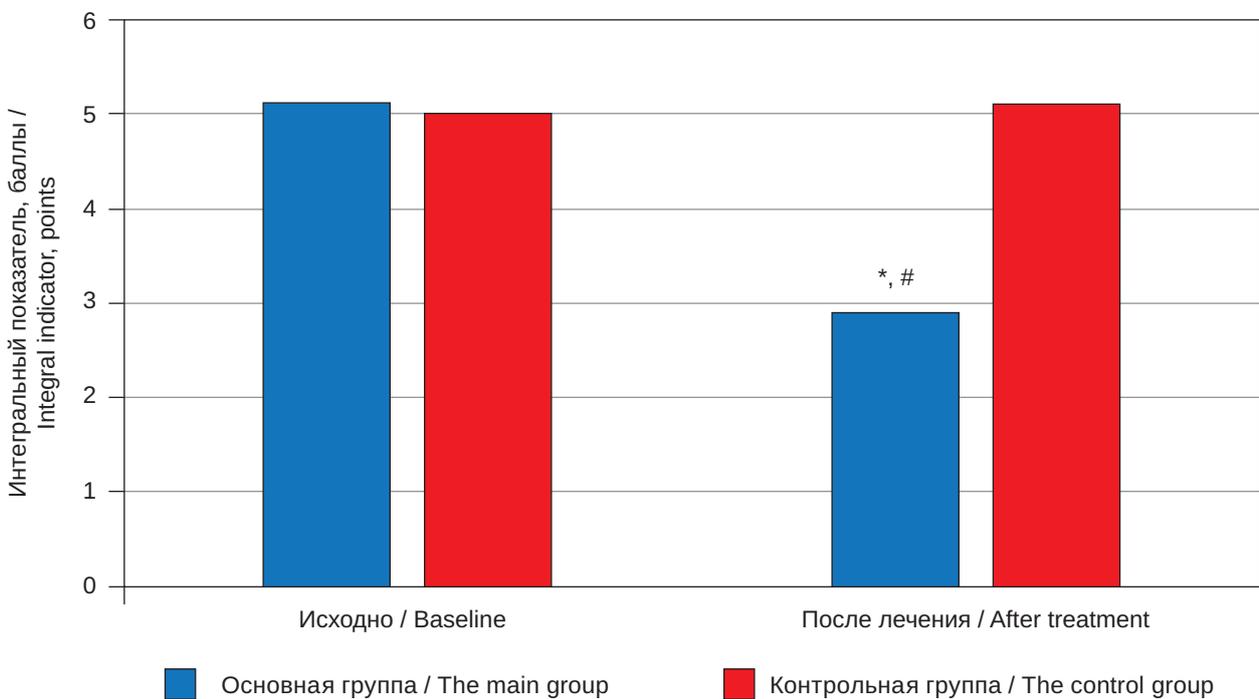
После проведенного курса лечения по данным модифицированного менопаузального индекса Куппер-

**Таблица 1.** Показатели модифицированного менопаузального индекса Куппермана — Уваровой, баллы  
**Table 1.** Indicators of the modified Kupperman-Uvarova menopausal index, scores

Параметры / Parameters	Группы исследования / Research groups			
	Контрольная (n = 35) / The control (n = 35)		Основная (n = 35) / The main (n = 35)	
	Исходно / Baseline	После лечения / After treatment	Исходно / Baseline	После лечения / After treatment
Нейровегетативные симптомы / Neurovegetative symptoms	28,0 [21,0; 36,0]	29,0 [21,0; 35,0]	29,0 [21,0; 35,0]	20,0*# [15,0; 21,0]
Метаболические нарушения / Metabolic disorders	7,0 [2,0; 8,0]	7,0 [2,0; 7,0]	6,0 [3,0; 7,0]	5,0 [3,0; 7,0]
Психоэмоциональные нарушения / Psychoemotional disorders	12,0 [10,0; 13,0]	11,0 [10,0; 13,0]	12,0 [10,0; 14,0]	8,0*# [5,0; 10,0]
Интегральный показатель индекса Куппермана — Уваровой / Integral indicator of the Kupperman-Uvarova index	45,0 [37,0; 54,0]	45,0 [38,0; 53,0]	46,0 [39,0; 55,0]	33,0*# [29,0; 38,0]

**Примечание:** В таблице количественные параметры представлены в виде медианы, а также 25-го и 75-го квартилей. \* — различия показателей (до и после лечения) статистически значимы ( $p < 0,05$ ), используемый метод: критерий Вилкоксона; # — различия показателей (в сравнении с группой контроля) статистически значимы ( $p < 0,05$ ), используемый метод: U-критерий Манна — Уитни.

**Note:** In the table, the quantitative parameters are presented as a median, as well as the 25th and 75th quartiles. \* — differences in indicators (before and after treatment) are statistically significant ( $p < 0.05$ ), the method used is the Wilcoxon criterion; # — differences in indicators (in comparison with the control group) are statistically significant ( $p < 0.05$ ), the method used is the U-Mann-Whitney criterion.



**Рис. 1.** Оценка влияния приливов на повседневную активность по шкале HFRDIS

**Fig. 1.** Assessment of the effect of tides on daily activity on the HFRDIS scale

**Примечание:** По оси ординат — интегральный показатель оценки влияния приливов на повседневную активность по шкале HFRDIS, выраженный в баллах; \* — различия показателей (до и после лечения) статистически значимы ( $p < 0,05$ ), используемый метод: критерий Вилкоксона; # — различия показателей (в сравнении с группой контроля) статистически значимы ( $p < 0,05$ ), используемый метод: U-критерий Манна — Уитни.

**Note:** On the ordinate axis is an integral indicator of the assessment of the effect of tides on daily activity on the HFRDIS scale, expressed in points; \* — differences in indicators (before and after treatment) are statistically significant ( $p < 0.05$ ), the method used is the Wilcoxon criterion; # — differences in indicators (in comparison with the control group) are statistically significant ( $p < 0.05$ ), the method used is the Mann-Whitney U test.

мана — Уваровой в основной группе было отмечено достоверное ( $p < 0,05$ ) снижение значений следующих показателей: «нейровегетативные симптомы» — на 31,0 %, показателя «психоэмоциональные симптомы» — на 33,3 %, а также интегрального показателя индекса — на 28,2 % по сравнению с исходными значениями (табл. 1).

В группе контроля достоверных изменений по данным показателям отмечено не было ( $p > 0,05$ ).

Достоверное изменение показателей модифицированного менопаузального индекса свидетельствует о возможности сухих углекислых ванн влиять на тонус сосудов кровеносного русла различного калибра, что снижает выраженность нейровегетативных симптомов. Благодаря сосудорасширяющему эффекту происходит улучшение мозгового кровотока, чем можно обосновать значимое улучшение показателей психоэмоционального состояния пациенток.

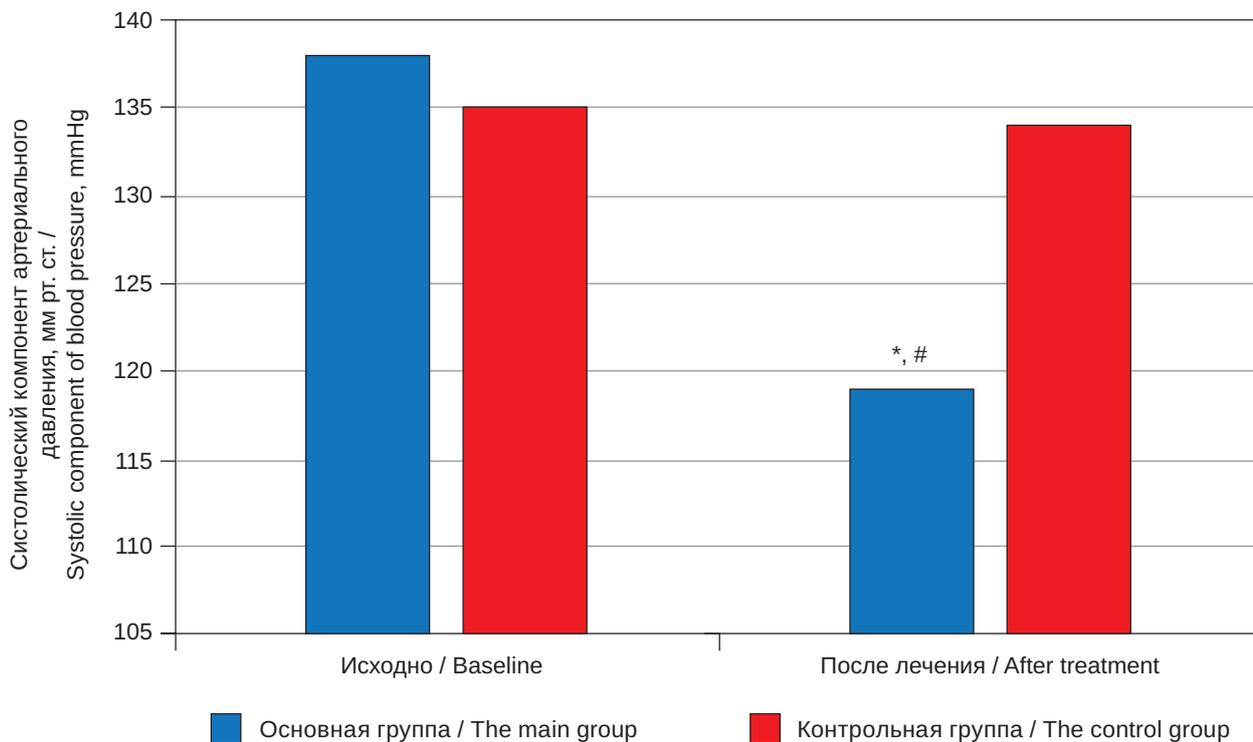
По данным шкалы оценки влияния приливов на повседневную активность (HFRDIS), после проведенного лечения в основной группе было отмечено достоверно значимое снижение интегрального показателя на 43,1 % (с 5,1 [4,8; 6,2] до 2,9 [1,7; 3,8]),  $p < 0,05$  (рис. 1). В группе контроля достоверно значимых изменений по данному значению выявлено не было ( $p > 0,05$ ). Эти данные свидетельствуют об улучшении качества жизни пациенток, устранении влияния пато-

логических симптомов на их трудовую и социальную активность.

После проведенного лечения по результатам суточного мониторинга артериального давления было зафиксировано достоверно значимое снижение среднесуточного систолического артериального давления на 13,7 % ( $p < 0,05$ ) в основной группе исследования, показатели диастолического артериального давления значимо не изменялись ( $p > 0,05$ ) (рис. 2). В группе контроля существенных изменений показаний артериального давления выявлено не было ( $p > 0,05$ ).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, применение сухих углекислых ванн показало высокую эффективность в коррекции климактерического синдрома средней тяжести. За счет генерализованного спазмолитического действия на гладкую мускулатуру сосудов данный метод уменьшает выраженность нейровегетативных проявлений, умеренно снижает артериальное давление, а также улучшает микроциркуляцию в головном мозге, тем самым устраняя психоэмоциональные нарушения пациенток. Своевременное выявление ранних признаков климактерического синдрома и назначение немедикаментозных методов лечения, таких как сухие углекислые ванны, позволяет снизить медикаментозную нагрузку и улучшить качество жизни женщин с осложненной менопаузой.



**Рис. 2.** Динамика изменений систолического компонента среднесуточного артериального давления

**Fig. 2.** Dynamics of changes in the systolic component of the average daily blood pressure

**Примечание:** По оси ординат — среднесуточное систолическое артериальное давление, выраженное в мм рт. ст.; \* — различия показателей (до и после лечения) статистически значимы ( $p < 0,05$ ), используемый метод: критерий Вилкоксона; # — различия показателей (в сравнении с группой контроля) статистически значимы ( $p < 0,05$ ), используемый метод: критерий U-Манна-Уитни.

**Note:** On the ordinate axis is the average daily systolic blood pressure expressed in mmHg; \* — differences in indicators (before and after treatment) are statistically significant ( $p < 0.05$ ), the method used is the Wilcoxon criterion; # — differences in indicators (in comparison with the control group) are statistically significant ( $p < 0.05$ ), the method used is the Mann-Whitney U test.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

**Чехоева Анжела Набиголаевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры акушерства и гинекологии, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

E-mail: akusherstvo\_1@mail.ru

**Зангионов Георгий Эдуардович**, студент 5-го курса лечебного факультета, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5139-5914>

**Бугулова Алина Борисовна**, студентка 5-го курса лечебного факультета, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Цогоев Алан Сергеевич**, доктор медицинских наук, профессор, Главный внештатный специалист по санаторно-курортному лечению Министерства здравоохранения Республики Северная Осетия — Алания, главный специалист МЗ РСО — Алания по санаторно-курортному лечению, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Борисевич Ольга Олеговна**, кандидат медицинских наук, научный сотрудник, отдел соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3175-6308>

**Котенко Наталья Владимировна**, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, отдел соматической ре-

абилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6501-791X>

**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: Чехоева А.Н. — анализ данных, написание и редактирование текста статьи; Зангионов Г.Э — написание и редактирование текста статьи; Бугулова А.Б. — анализ данных и редактирование текста статьи; Цогоев А.С. — анализ данных; Борисевич О.О. — написание и редактирование текста статьи; Котенко Н.В. — написание и редактирование текста статьи.

**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.

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

**ADDITIONAL INFORMATION**

**Angela N. Chekhoeva**, Ph.D. (Med.), Associate Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology, Federal State Budgetary Educational Institution.

E-mail: akusherstvo\_1@mail.ru;

**Georgy E. Zangionov**, 5th Year Student of the Faculty of Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5139-5914>

**Alina B. Bugulova**, 5th year student of the Faculty of Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution.

**Alan S. Tsogoev**, D.Sc. (Med.), Professor, Chief Freelance Specialist in Health Resort Treatment of the Ministry of Health of the Republic of North Ossetia — Alania, Chief Specialist of the Ministry of Health of the Republic of North Ossetia — Alania for sanatorium treatment, Federal State Budgetary Educational Institution.

**Olga O. Borisevich**, Ph.D. (Med.), Research Fellow, Department of Somatic Rehabilitation, Reproductive Health and Active Longevity, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3175-6308>

**Natalya V. Kotenko**, Ph.D. (Med.), Leading Research, Department of Somatic Rehabilitation, Reproductive Health and Active Longevity, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6501-791X>

**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: Chekhoeva A.N. — data analysis, writing and editing of the text of the article; Zangionov G.E. — writing and editing the text of the article; Bugulova A.B. — data analysis and editing of the text of the article; Tsogoev A.S. — data analysis; Borisevich O.O. — writing and editing of the text of the article; Kotenko N.V. — writing and editing of the text of the article.

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

**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.

**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. Pertyńska-Marczewska M., Pertyński T. Postmenopausal women in gynecological care. *Przegląd menopauzalny = Menopause review*. 2021; 20(2): 88–98. <https://doi.org/10.5114/pm.2021.107103>
2. Улумбекова Г.Э., Худова И.Ю. Оценка демографического, социального и экономического эффекта при приеме менопаузальной гормональной терапии. ОРГЗДРАВ: новости, мнения, обучение. Вестник ВШОУЗ. 2020; 6(4): 23–53. [Ulumbekova G.E., Khudova I.Yu. Demographic, social and economic effects of menopause hormonal therapy. HEALTHCARE MANAGEMENT: news, views, education. Bulletin of VSHOUZ. 2020; 6(4): 23–53. (In Russ.)]
3. Cota E Souza L.A., Gouvea T.M., Fernandes F.C., et al. Yoga practice can reduce metabolic syndrome and cardiovascular risk in climacteric women. *Journal of behavioral medicine*. 2024; 47(1): 94–101. <https://doi.org/10.1007/s10865-023-00420-y>
4. Rindner L., Nordeman L., Strömme G., et al. Effect of group education and person-centered support in primary health care on mental health and quality of life in women aged 45–60 years with symptoms commonly associated with stress: a randomized controlled trial. *BMC Womens Health*. 2023; 23(1): 128. <https://doi.org/10.1186/s12905-023-02221-6>
5. Capel-Alcaraz A.M., García-López H., Castro-Sánchez A.M., et al. The Efficacy of Strength Exercises for Reducing the Symptoms of Menopause: A Systematic Review. *Journal of clinical medicine*. 2023; 12(2): 548. <https://doi.org/10.3390/jcm12020548>
6. Ежов В.В., Царев А.Ю., Платунова Т.Е. Применение сухих углекислых ванн в клинической практике (научный обзор). Вестник физиотерапии и курортологии. 2017; 23(2): 63–76. [Ezhov V.V., Tsarev A.Yu., Platunova T.E. The use of dry carbon dioxide baths in clinical practice (scientific review). *Herald of physiotherapy and health resort therapy*. 2017; 23(2): 63–76. (In Russ.)]

## Эффективность сероводородных ванн в комплексной реабилитации больных с последствиями ожогов: одноцентровое наблюдательное исследование

ИД Малютина Н.Б.<sup>1,2,\*</sup>, ИД Алексеев А.А.<sup>1,2</sup>, ИД Шурова Л.В.<sup>2,3</sup>, ИД Шаханская Т.В.<sup>4</sup>, ИД Кабак Ю.Г.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ДПО РМАНПО Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

<sup>3</sup> Научно-исследовательский клинический институт педиатрии имени академика Ю.Е. Вельтищева, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

<sup>4</sup> ООО «Бальнеологический курорт «Мацеста», Сочи, Россия

### РЕЗЮМЕ

**ВВЕДЕНИЕ.** Результатом заживления ожоговых ран нередко являются патологические рубцы и контрактуры, значительно ухудшающие качество жизни пациентов. В комплексной противорубцовой терапии помимо основных методов может применяться бальнеотерапия сульфидными (сероводородными) водами, однако из-за отсутствия современной информации об эффективности этот метод недостаточно часто включается в программы реабилитации.

**ЦЕЛЬ.** Оценка клинической эффективности сероводородных ванн и орошений в реабилитации пациентов с гипертрофическими послеожоговыми рубцами.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** На базе ООО «Бальнеологический курорт «Мацеста» (г. Сочи) в 2021–2022 гг. проводилось наблюдательное исследование «Оценка эффективности бальнеолечения послеожоговых рубцов у взрослых и детей», в котором участвовало 110 пациентов. Все пациенты получили курс из 10 сероводородных орошений или ванн. До начала курса процедур и после его окончания врачом-физиотерапевтом проводилась оценка рубцовой ткани по Ванкуверской шкале и анкетирование пациентов на основе модифицированного Дерматологического индекса качества жизни.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.** Среди пациентов было 40 взрослых и 60 детей. Возраст пациентов 2–61 год, в среднем 19,8 года, мужчин было 49, женщин — 51. Площадь перенесенных ожогов у пациентов составляла 5–90 % (в среднем 33,1 %) поверхности тела. После первого курса сульфидных орошений оценка рубцовой ткани по Ванкуверской шкале уменьшалась в среднем на 2,1 балла у детей и на 2,2 балла у взрослых ( $p < 0,05$ ), после повторного курса уменьшилась в среднем на 1,3 балла у детей и на 1,8 балла у взрослых ( $p < 0,05$ ). Согласно анкетам на основе Дерматологического индекса качества жизни, до лечения пациенты субъективно оценивали свое состояние в среднем на 3,45 балла, после лечения — в среднем на 2,76 балла, что было обусловлено уменьшением таких симптомов, как сухость кожи, жжение, боли и парестезии в рубце.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Бальнеолечение сульфидными водами пациентов с послеожоговыми гипертрофическими рубцами эффективно как у детей, так и у взрослых. Наилучшие результаты достигаются при раннем начале бальнеолечения не позднее 24 месяцев после травмы: отмечается снижение выраженности рубцовой ткани в среднем на 2,1–2,2 балла по Ванкуверской шкале, а при повторных курсах — на 1,5–1,8 балла.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ожоги, послеожоговые рубцы, комплексная реабилитация, сероводородные ванны, орошения.

**Для цитирования / For citation:** Малютина Н.Б., Алексеев А.А., Шурова Л.В., Шаханская Т.В., Кабак Ю.Г. Эффективность сероводородных ванн в комплексной реабилитации больных с последствиями ожогов: одноцентровое наблюдательное исследование. Вестник восстановительной медицины. 2024; 23(4):62-71. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-62-71> [Malyutina N.B., Alekseev A.A., Shurova L.V., Shakhanskaya T.V., Kabak Yu.G. Efficacy of Hydrogen Sulfide Baths in Complex Burn Rehabilitation: a Single-Center Observational Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):62-71. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-62-71> (In Russ.).]

\* Для корреспонденции: Малютина Наталья Борисовна, E-mail: [malyutinab@rmapo.ru](mailto:malyutinab@rmapo.ru)

Статья получена: 21.01.2024

Статья принята к печати: 01.04.2024

Статья опубликована: 16.08.2024

# Efficacy of Hydrogen Sulfide Baths in Complex Burn Rehabilitation: a Single-Center Observational Study

 Natalia B. Malyutina<sup>1,2,\*</sup>,  Andrey A. Alekseev<sup>1,2</sup>,  Lidia V. Shurova<sup>2,3</sup>,  
 Tatiana V. Shakhanskaya<sup>4</sup>,  Yulia G. Kabak<sup>4</sup>

<sup>1</sup> National Medical Research Center of Surgery Named after A. Vishnevsky, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Russian Medical Academy for Continuing Professional Education, Moscow, Russia

<sup>3</sup> Veltischev Research and Clinical Institute for Pediatrics and Pediatric Surgery of the Pirogov Russian National Research Medical University, Russia

<sup>4</sup> LLC "Balneological Resort "Matsesta", Sochi, Russia

## ABSTRACT

**INTRODUCTION.** The healing of burn wounds often leads to pathological scars and scar contractures, significantly deteriorating the quality of life for patients who have experienced burn trauma. In comprehensive anti-scar therapy, balneotherapy with sulfide (hydrogen sulfide) waters can be applied alongside primary methods. However, due to a lack of modern information on its effectiveness, this method is not frequently included in rehabilitation programs.

**AIM.** To determine the significance of hydrogen sulfide baths in comprehensive rehabilitation and improve treatment outcomes for patients with hypertrophic post-burn scars.

**MATERIALS AND METHODS.** In the years 2021–2022, 110 patients, including adults and children, participated in an observational study at the Matsesta Balneological Resort (Sochi, Russia) titled "Evaluation of the Effectiveness of Balneotherapy for Post-Burn Scars in Adults and Children". All patients received a course of 10 hydrogen sulfide irrigations or baths at the Matsesta Balneological Resort. Before the start of the procedure and after completion, scar tissue assessment using the Vancouver Scar Scale and patient surveys were conducted by a physiotherapist.

**RESULTS AND DISCUSSION.** Among the patients, there were 40 adults and 60 children. The age of patients ranged from 2 to 61 years, with an average of 19.8 years; 49 were male, and 51 were female. The burn area in patients ranged from 5 to 90 % (average 33.1 %) of the body surface. After the first course of sulfide irrigations, the scar tissue assessment on the Vancouver Scar Scale decreased by 2.1 points in children and 2.2 points in adults. After a repeat course of sulfide irrigations, scar tissue assessment decreased by 1.3 points in children and 1.8 points in adults. According to surveys based on the Dermatology Life Quality Index, before treatment, patients subjectively rated their condition on average at 3.45 points, and after treatment, at an average of 2.76 points. The decrease in scores was mainly due to the reduction or disappearance of symptoms such as dryness, burning, pain, and paresthesia in the scar.

**CONCLUSION.** Balneotherapy with sulfide waters for patients with hypertrophic post-burn scars within the first 24 months after burn trauma is effective for both children and adults.

**KEYWORDS:** burns, post-burn scars, comprehensive rehabilitation, hydrogen sulfide baths, irrigations.

**For citation:** Malyutina N.B., Alekseev A.A., Shurova L.V., Shakhanskaya T.V., Kabak Yu.G. Efficacy of Hydrogen Sulfide Baths in Complex Burn Rehabilitation: a Single-Center Observational Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):62-71. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-62-71>

\* **For correspondence:** Natalia B. Malyutina, E-mail: malyutinab@rmapo.ru

**Received:** 21.01.2024

**Accepted:** 01.04.2024

**Published:** 16.08.2024

## ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно в России ожоговую травму получают около 240 тыс. человек, из них госпитализируется в медицинские организации различного уровня более 44 тыс. человек в год [1]. Все эти пациенты сталкиваются с последствиями ожогов — функциональными и эстетическими нарушениями, вызванные ожогами или рубцами, полученными в результате ожогов.

Результатом заживления после ожогового поражения может быть как полное восстановление кожного покрова, без видимых отличий от здоровой кожи, так и диспигментация (гипопигментация, гиперпигментация) кожи, атрофичная кожа, физиологические рубцы, а также патологические рубцы и рубцовые контрактуры. Рубцы, особенно расположенные на открытых участках тела, не только обезображивают человека, но и сопровождаются неприятными ощущениями — чувством «стягивания» кожи,

кожным зудом, парестезиями, жжением. Качество жизни таких пациентов значительно снижено.

Для лечения рубцовых изменений кожи в последние десятилетия разработано множество различных методов и технологий. Однако при проведении профилактики и лечении рубцов необходимо применять только методы с доказанной эффективностью. Согласно действующим клиническим рекомендациям «Ожоги термические и химические. Ожоги солнечные. Ожоги дыхательных путей» 2021 г. [2] в качестве первой линии терапии всем пациентам с формирующимися гипертрофическими рубцами рекомендуется применение медицинского компрессионного трикотажа, также возможно применение силикона в форме геля или пластин. В дополнение к этим методам может быть рекомендован курс лекарственного электро- или фонофореза с ферментными препаратами (коллагеназа, гиалуронидаза), а в тяжелых

случаях — внутривульварные инъекции глюкокортикоидных гормонов.

Вместе с тем у пациентов после обширных ожогов большая часть кожного покрова имеет рубцовые изменения, варьирующиеся от минимальных (диспигментация, дерматоз) до грубых гипертрофических рубцов и деформаций. В случае обширных рубцовых поражений эффективным может быть санаторно-курортное лечение, включающее бальнеологические методы на все рубцовые поля в сочетании с физиотерапевтическим и лекарственным воздействием на отдельные проблемные зоны. Кроме того, в санаториях пациенты получают дополнительно климатолечение, морские купания, грязелечение, массаж [3].

Согласно клиническим рекомендациям «Ожоги термические и химические. Ожоги солнечные. Ожоги дыхательных путей» пострадавшим от ожогов рекомендуется санаторно-курортное лечение, включающее бальнеологические методы лечения, в том числе сероводородные ванны, которые целесообразно проводить через 1–6 месяцев после выписки из стационара [2].

Сульфидные (сероводородные) минеральные воды представляют собой природные воды различной минерализации и ионного состава, содержащие свыше 10 мг/л общего сероводорода. В России сероводородную бальнеотерапию используют более 150 лет. Один из самых известных источников — Мацеста (в переводе с убыхского языка «огненная вода»), в бальнеоклиматическом курорте Сочи, где в 1902 г. была построена первая лечебница [4].

Лечебное действие сернистых минеральных вод на кожу связано главным образом с кератолитическим, или отшелушивающим, эффектом серы. Сернистая минеральная вода оказывает благотворное противовоспалительное, кератопластическое и противозудное действие [5]. Сероводородная вода, обладая высоким осмотическим давлением, соприкасаясь с воспаленной тканью, способствует оттоку из нее застойной тканевой жидкости и токсических продуктов распада некротизированных клеточных элементов, способствует развитию коллатералей, перерождению соединительной ткани в сосудистую и активизации обменных процессов [6].

Эффективность мацестинских источников в лечении гипертрофических и келоидных рубцов была доказана клиническими наблюдениями в 50-е годы XX в. Популярности этого метода лечения в СССР способствовали совместные работы, проводимые Институтом хирургии им. А.В. Вишневского АМН СССР и санаторием «Золотой колос» (Сочи) в 1980-е годы. Стремясь способствовать большему проникновению в кожу сероводорода, Г.И. Мещерский (1934) предложил использовать душ высокого давления, что осуществил на практике А.С. Цопиков (1981). Были сконструированы специальные приспособления: наконечники-ирригаторы, гидромассажные щетки и специальная ванна для лечения послеожоговых больных. Ирригаторы осуществляли направленный гидромассаж, благодаря чему интенсивность воздействия сероводородной воды увеличивалась в 3–5 раз. Важно отметить, что сульфидные ванны разрешены детям с 2-летнего возраста, в отличие от большинства зарегистрированных противорубцовых препаратов [7].

В то же время вопросы использования лечебных факторов на курортах при лечении послеожоговых патоло-

гических рубцов в современной литературе освещены недостаточно. Например, в клинических рекомендациях «Сероводородные ванны в лечебно-реабилитационных и профилактических программах» 2018 г. [8] отмечены многочисленные клинические исследования по изучению эффективности применения сероводородной бальнеотерапии при заболеваниях костно-мышечной системы, болезнях системы кровообращения, дерматологических заболеваниях, при этом информации по лечению послеожоговых рубцов нет.

Недостаточность информации по данному методу лечения у практикующих врачей, отсутствие современных публикаций в медицинских журналах приводит к тому, что бальнеологические процедуры не включаются в программу лечения пациентов с рубцовыми последствиями ожогов. Нарушается принцип оптимизации оказания медицинской помощи пациентам с последствиями ожогов, предполагающий последовательное использование различных методов лечения, сочетание препаратов с различным механизмом действия и физиотерапевтических методов воздействия.

## ЦЕЛЬ

Оценка клинической эффективности сероводородных ванн и орошений в реабилитации пациентов с гипертрофическими послеожоговыми рубцами.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### Дизайн исследования

Одноцентровое неконтролируемое исследование проведено на базе Бальнеологического курорта «Мацеста». Работа выполнена в рамках НИР «Инновационные методы лечения ран, ожогов и их последствий».

### Пациенты

Ежегодно в ООО «Бальнеологический курорт «Мацеста», г. Сочи (БК «Мацеста») проходят курс бальнеолечения до 360 пациентов с послеожоговыми рубцами. В 2021–2022 гг. 110 пациентов участвовали в наблюдательном исследовании «Оценка эффективности бальнеолечения послеожоговых рубцов у взрослых и детей» на базе БК «Мацеста».

Критерии включения: возраст от 2 лет; наличие гипертрофических послеожоговых рубцов любой площади и локализации; наличие подписанного информированного согласия для участия в исследовании.

Критерии невключения: возраст до 2 лет, келоидные рубцы.

Конечная точка наблюдательного исследования — оценка изменений рубцовой ткани (объективная и субъективная) непосредственно по окончании курса бальнеолечения сульфидными водами БК «Мацеста».

### Методы

Все пациенты прошли курс сероводородных орошений и/или ванн в главном ванном здании БК «Мацеста». До начала курса процедур и после его окончания врачом-физиотерапевтом БК «Мацеста» проводилась оценка рубцовой ткани по Ванкуверской шкале (Vancouver Scar Scale, VSS) [9]. Оценивались такие признаки, как пигментация, васкуляризация, эластичность и высота рубца. В случаях вовлечения в рубцовый процесс суставов оценивался

**Таблица 1.** Анкета для пациентов по субъективной оценке послеожоговых рубцов на основе модифицированного Дерматологического индекса качества жизни\***Table 1.** Questionnaire for patients for subjective assessment of post-burn scars based by DLQI\*

№	Вопрос / Question	Вариант ответа / Answer option	Оценка в баллах / Score in points	Интерпретация вопроса / Interpretation of the question
1	Испытываете ли Вы зуд, жжение, сухость, шелушение или болезненность в области рубца? / Do you experience itching, burning, dryness, peeling, or soreness in the scar area?	Нет / No	0	«Физическая» проблема / The “physical” problem
		Незначительно / Slightly	1	
		Сильно / Strongly	2	
		Очень сильно / Very strongly	3	
2	Испытываете ли Вы ощущение неловкости или смущения в связи с состоянием кожи? / Do you feel awkward or embarrassed about your skin condition?	Нет / No	0	Психологическая проблема / Psychological problem
		Незначительно / Slightly	1	
		Сильно / Strongly	2	
		Очень сильно / Very strongly	3	
3	Влияет ли состояние кожи на вашу ежедневную активность (домашняя работа, занятие спортом, смена типа одежды)? / Does your skin condition affect your daily activity (homework, sports, changing clothes)?	Нет / No	0	Социальная проблема / Social problem
		Незначительно / Slightly	1	
		Сильно / Strongly	2	
		Очень сильно / Very strongly	3	
Сумма баллов / The amount of points				

**Примечание / Note:** \*DLQI, A.Finlay&G.Khan, 1992.

объем движений. Проводилось фотографирование участков рубцовой-измененной кожи (с согласия пациента или его законных представителей). Пациент самостоятельно (дети — с помощью законных представителей) заполнял анкету для субъективной оценки послеожоговых рубцов на основе модифицированного Дерматологического индекса качества жизни (русифицированный вариант теста DLQI, A. Finlay, G. Khan, 1992). В анкете предлагалось ответить всего на 3 вопроса, характеризующих послеожоговый рубец как физическую, психологическую и социальную проблему для пациента (табл. 1). Баллы ответов суммировались.

Основным лечебным ресурсом Бальнеологического курорта «Мацеста», открытого в 1902 г., являются уникальные природные сероводородные воды, источник которых расположен в непосредственной близости от бальнеолечебницы. Мацестинская сульфидная вода относится к хлоридно-натриевым водам с минерализацией от 2,8 до 3,6 г/л и содержанием сероводорода от 46 до 457 мг/л. Кроме ионов хлора и натрия в мацестинской воде содержатся катионы, гидрокарбонатные и гидросульфатные ионы брома, йода, а также микроэлементы: стронций, барий, литий, фосфат, мышьяк, медь и ряд других веществ.

Пациентам с послеожоговыми рубцами, как правило, назначается прием 10–12 общих ванн по 10–15 минут с концентрацией сероводорода 100–150 мг/л (рис. 1, А).

Используются также камерные ванны для отдельных конечностей. Детям назначаются сульфидные (сероводородные) орошения (для пациентов старше 2 лет) и/или общие ванны (для пациентов старше 4 лет).

Для повышения эффективности лечения используется метод струйного орошения рубцовых областей под дозированным давлением (гидромассаж). Для больных с обширными ожогами разработана специализированная ванна с устройством для локального гидромассажа (рис. 1, В). Орошаемые участки находятся на расстоянии 3–15 см от ирригатора, вентилем регулируется давление струи (рис. 1, С).

В целях постепенной адаптации больных к орошениям первые процедуры назначают продолжительностью 6–8 минут, последующие 10–15 мин. Следует иметь в виду, что во время первых 2–4 процедур орошения в области рубца ощущается зуд и некоторая болезненность, которая проходит через 3–5 минут. Если назначены ванны и орошения, сначала проводят орошение зон, затем общую ванну. При орошении рубцов в области головы, лица глаза должны быть защищены очками для плавания.

В зависимости от состояния больного и локализации рубцов орошение проводят по одному из трех режимов воздействия:

а) слабого, при котором концентрация сероводорода составляет 100 мг/л при температуре воды 38–39 °С и давлении струи в 1 атм;



**Рис. 1.** Материально-техническое обеспечение процедуры сероводородных ванн и орошений для пациентов с послеожоговыми рубцами в Бальнеологическом курорте «Мацеста»

**Fig. 1.** Equipment for hydrogen sulfide baths and irrigation procedures for patients with post-burn scars in Matsesta Balneological Resort

**Примечание:** А — оборудование для общих сульфидных ванн; В — специализированная ванна с устройством для локального гидромассажа; С — процедура орошения рубцов сульфидной водой (локальный гидромассаж).

**Note:** A — equipment for common sulfide baths; B — a specialized bathtub with a device for local hydro massage; C — procedure for irrigation of scars with sulfide water (local hydro massage).

б) умеренного — концентрация сероводорода 150 мг/л, температура 38–39 °С, давление струи 1,5 атм;

в) интенсивного — при температуре воды в 39–40 °С и давлении струи в 1,5–2 атм.

### Этические аспекты

Все пациенты (или их законные представители) подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование одобрено этическим комитетом ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Протокол ЛЭК № 001-2021).

### Статистический анализ

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием методов описательной статистики статистической программы SPSS V. 23.0. Учитывая, что течение рубцового процесса и у детей и взрослых отличается, статистическую обработку результатов у этих групп пациентов проводили отдельно.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Получены анкеты 110 и проанализированы данные 100 пациентов (пригодно к статистической обработке было 100 анкет). Отмечено, что среди пациентов было 40 взрослых и 60 детей. Из них первый курс лечения в БК «Мацеста» после ожоговой травмы получили 35 пациентов (17 детей и 18 взрослых), второй курс — 17 пациентов (9 детей и 8 взрослых), третий курс — 16 пациентов (10 детей и 6 взрослых), 4–5-й курсы — 18 пациентов (14 детей и 4 взрослых), шестой и более курс — 14 пациентов (10 детей и 4 взрослых). Возраст пациентов составил от 2 до 61 года, в среднем 19,8 года, мужчин было 49, женщин — 51. Площадь перенесенных ожогов у пациентов

составляла 5–90 % (в среднем 33,1 %) поверхности тела, при этом поверхностные ожоги отмечались у 42 % пострадавших, а глубокие и пограничные — у 58 %.

Наибольший интерес для изучения представляли результаты бальнеотерапии 35 пациентов (взрослых и детей), перенесших ожоговую травму и впервые направленных в БК «Мацеста» после стационарного и амбулаторного этапов лечения.

Срок начала бальнеотерапии после травмы составил от 3 до 24 месяцев, при этом 25 пациентов (16 детей и 9 взрослых) получили бальнеолечение в течение первых 12 месяцев после травмы, а 10 человек — в течение второго года после травмы. Отмечено, что средний возраст детей составил 9,6 года, средняя площадь перенесенного ожога 30,2 % поверхности тела (у взрослых — 41,2 года и 39,1 % поверхности тела соответственно). У всех пациентов рубцовые поля располагались на верхних и/или нижних конечностях, в 47–50 % случаев дополнительно на туловище и у 11–23 % — дополнительно на голове, что обусловлено ранее перенесенными обширными ожогами. Преимущественно пациентам назначались сульфидные орошения умеренного и интенсивного воздействия. Основные результаты представлены в табл. 2.

Первый курс лечения пациентов с послеожоговыми рубцами сульфидными орошениями и ваннами показал значительную эффективность: оценка рубцовой ткани по Ванкуверской шкале уменьшилась в среднем на 2,1 балла у детей и на 2,2 балла у взрослых. При этом отмечено уменьшение баллов по всем показателям, но в наибольшей степени по параметру «эластичность» — на 0,9 балла (разница статистически достоверна,  $p < 0,05$ ). По параметрам «васкуляризация» отмечено уменьшение на 0,5 балла, «высота рубца» — на 0,3 балла, «пигментация» — на 0,3 балла. Статистически достоверных отличий у детей и взрослых отмечено не было ( $p > 0,1$ ).

**Таблица 2.** Клинико-демографические характеристики пациентов и результаты первого курса бальнеотерапии  
**Table 2.** Clinical and demographic data of patients. Results of the first course of balneotherapy

Показатели / Characteristics	Дети / Children (n = 17)	Взрослые / Adults (n = 18)
Возраст (лет) / Age (years)	9,6 [2:17]	41,2 [23:61]
Пол (мужской) / Gender (male)	8 (47 %)	9 (50 %)
Площадь перенесенного ожога (% поверхности тела) / % TBSA	30,2 [8:87]	39,1 [5:75]
Количество сульфидных орошений на курс / Number of sulfide irrigation	10,1 [7:10]	10 [7:10]
Балл VSS до лечения / VSS score before therapy	9,7 [5:13]	11,7 [6:14]
Балл VSS после лечения / VSS score after therapy	7,6 [4:11]**	9,5 [5:13]**
пигментация (до / после) / pigmentation (before / after)	3,0 / 2,6	2,9 / 2,6
васкуляризация (до / после) / vascularization (before / after)	1,9 / 1,4	2,3 / 1,9
эластичность (до / после) / elasticity (before / after)	2,9 / 2,0**	4,1 / 3,2**
высота рубца (до / после) / scar height (before / after)	1,8 / 1,5	1,8 / 1,6
Анкета* до лечения, ср. балл / Questionnaire* score before therapy	3,8 [1:5]	5,2 [0:5]
Анкета* после лечения, ср. балл / Questionnaire* score after therapy	3,2 [0:7]	4,7 [0:7]
Ответ на Вопрос 1 (до / после) / The answer to Question 1 (before / after)	1,1 / 0,9	1,5 / 1,1
Ответ на Вопрос 2 (до / после) / The answer to Question 2 (before / after)	0,8 / 0,8	1,6 / 1,6
Ответ на Вопрос 3 (до / после) / The answer to Question 3 (before / after)	0,7 / 0,6	2,0 / 1,9
Увеличение объема движений в пораженных суставах (N) / Increased volume of movement in the affected joints (N)	4 (23,5 %)	10 (55,5 %)

**Примечание:** VSS — оценка рубцовой ткани по Ванкуверской шкале; \* — Анкета на основе модифицированного Дерматологического индекса качества жизни; \*\* —  $p < 0,05$  (достоверное различие по сравнению с исходными показателями (t-критерий Стьюдента)).

**Note:** VSS — Vancouver Scar Scale; \* — Questionnaire based on the modified Dermatological Quality of Life Index; \*\* —  $p < 0,05$  (reliability of differences compared to baseline (Student's t-test)).

**Таблица 3.** Клинико-демографические характеристики пациентов и результаты повторного курса бальнеотерапии

**Table 3.** Clinical and demographic data of patients. Results of repeated course of balneotherapy

Показатели / Characteristics	Дети / Children (n = 18)	Взрослые / Adults (n = 10)
Возраст (лет) / Age (years)	8 [2:17]	36,2 [18:58]
Пол (мужской) / Gender (male)	12 (66,7%)	7 (70%)
Площадь перенесенного ожога (% поверхности тела) / % TBSA	29,6 [5:52]	39,3 [19:72]
Количество сульфидных орошений на курс / N of sulfide irrigation	10,1 [6:12]	10 [10:10]
Балл VSS до лечения / VSS score before therapy	8,1 [6:12]	9,5 [7:12]
Балл VSS после лечения, VSS score after therapy	6,8 [5:10]**	7,7 [6:11]**
пигментация (до / после) / pigmentation (before / after)	2,2 / 1,9	3,3 / 3,0
васкуляризация (до / после) / vascularization (before / after)	1,3 / 1,0	2,0 / 1,7
эластичность (до / после) / elasticity (before / after)	3,3 / 2,3**	2,7 / 1,8**
высота рубца (до / после) / scar height (before / after)	1,6 / 1,4	1,7 / 1,2**
Анкета** до лечения, ср. балл / (Questionnaire** score before therapy)	2,6 [0:7]	4,1 [0:7]
Анкета** после лечения, ср. балл (Questionnaire** score after therapy)	1,9 [0:7]	3,8 [0:7]
Ответ на Вопрос 1 (до / после) / The answer to Question 1 (before / after)	0,9 / 0,75	1,7 / 1,5
Ответ на Вопрос 2 (до / после) / The answer to Question 2 (before / after)	0,8 / 0,5	1,3 / 1,3
Ответ на Вопрос 3 (до / после) / The answer to Question 3 (before / after)	0,75 / 0,7	1,1 / 1,1
Увеличение объема движений в пораженных суставах (N) / Increased volume of movement in the affected joints (N)	8 (44,4 %)	5 (50 %)

**Примечание:** VSS — оценка рубцовой ткани по Ванкуверской шкале; \* — Анкета на основе модифицированного Дерматологического индекса качества жизни; \*\* —  $p < 0,05$  (достоверное различие по сравнению с исходными показателями (t-критерий Стьюдента)).

**Note:** VSS — Vancouver Scar Scale; \* — Questionnaire based on the modified Dermatological Quality of Life Index; \*\* —  $p < 0,05$  (reliability of differences compared to baseline (Student's t-test)).

При анализе анкет на основе модифицированного Дерматологического индекса качества жизни отмечено, что большинство (82,3 %) пациентов, впервые принимающих курс бальнеолечения, испытывали кожный зуд, парестезии, боли в рубцах. При этом после лечения субъективное состояние пациентов улучшилось, преимущественно за счет снижения кожного зуда и болей в рубце (в среднем на 0,2 балла у детей и 0,4 балла у взрослых). Увеличение объема движения в пораженных суставах после лечения отметили 55,5 % взрослых и 23,5 % детей.

Повторный курс лечения в БК «Мацеста» в те же сроки — до 2 лет после травмы — прошли 28 пациентов (табл. 3). Средний возраст детей составил 8 лет, средняя площадь перенесенного ожога 29,6 % поверхности тела (у взрослых — 36,2 года и 39,3 % соответственно). У 87,8 % детей и всех взрослых пациентов рубцовые поля располагались на верхних и/или нижних конечностях, в 16,7 — 30 % случаев дополнительно на туловище, у 22,2 % детей — изолированно на туловище. Методика лечения не отличалась от таковой у пациентов, направленных в БК «Мацеста» впервые: назначались сульфидные орошения умеренного и интенсивного воздействия, 3 взрослым проводились ванны в комбинации с локальным гидро-массажем.

Повторный курс лечения пациентов с послеожоговыми рубцами сульфидными орошениями и ваннами также показал эффективность: оценка рубцовой ткани по Ванкуверской шкале уменьшилась в среднем на 1,3 балла у детей и на 1,8 балла у взрослых (разница статистически достоверна,  $p < 0,05$ ). Отмечено уменьшение баллов по всем показателям, но в наибольшей степени по параметру «эластичность» — на 0,9–1,0 балла, «васкуляризация» — на 0,3 балла, «высота рубца» — на 0,2–0,5 балла, «пигментация» — на 0,3 балла. Статистически достоверных отличий у детей и взрослых отмечено не было ( $p > 0,1$ ).

При анализе анкет отмечено, что среди пациентов, повторно получающих лечение сульфидными водами, только 25 % испытывали кожный зуд и/или боли в рубце. Субъективное состояние этих пациентов улучшилось после лечения — снижение в среднем на 0,15 балла у детей и 0,2 балла у взрослых. Статистически достоверного снижения уровня психологического и социального дискомфорта у пациентов после повторного курса лечения отмечено не было. Увеличение объема движения в пораженных суставах после повторного курса бальнеолечения отметили 50 % взрослых и 44,4 % детей.

Таким образом, лечение пациентов с послеожоговыми гипертрофическими рубцами в первые 24 месяца после ожоговой травмы оказалось эффективным как у детей, так и взрослых. Значительной разницы в результатах у детей и взрослых нет, кроме показателя увеличения объема движений в пораженных суставах — у взрослых положительный эффект проявился лучше.

Раннее начало лечения представляется авторам более перспективным: выявлено снижение выраженности рубцовой ткани на 2,1–2,2 балла по VSS в среднем (при повторных курсах — на 1,5–1,8 балла). Кроме того, установлено, что при первом обращении на курорт такие симптомы, как кожный зуд, парестезии и боли в рубце, отмечают 82,3 % пациентов, а при повторном — только 25 %, что объясняется эффективным лечением во время

первого курса и созреванием рубцовой ткани с течением времени. Повторные курсы могут быть назначены для закрепления эффекта первого курса, особенно у пациентов с сохранением значительного дискомфорта от рубцов.

В нашем исследовании впервые определены половозрастные характеристики пациентов с послеожоговыми рубцовыми деформациями, находящихся на санаторно-курортном лечении в БК «Мацеста». Также получены данные о непосредственных клинических результатах лечения сульфидными водами и субъективной оценке пациентами эффективности лечения. Исследование является пилотным, в перспективе возможно проведение рандомизированных сравнительных исследований с более строгими критериями отбора пациентов с послеожоговыми рубцами (по возрасту, стадии рубцового процесса, локализации рубцов).

В настоящее время в литературе отсутствуют современные данные о сравнительной эффективности методов лечения рубцовых деформаций кожи сульфидными ваннами/орошениями и альтернативных методов с использованием компрессионной одежды, противорубцовых гелей и пластырей, физиотерапевтических процедур. Более того, многие исследователи считают, что после проведенной монотерапии любым из перечисленных методов частота рецидивов может достигать 100 %, поэтому приоритетным направлением является поиск комбинированных методов лечения [10].

Исследование подтверждает целесообразность включения сероводородных ванн и орошений в программы реабилитации больных с послеожоговыми рубцовыми деформациями.

Ограничения исследования: отсутствие групп сравнения.

### Клинический пример

Ребенок П., 6 лет, с ожогом горячей жидкостью I–II–III степени в области передней брюшной стенки и бедер на площади 10 % поверхности тела, 36 дней находился на лечении в детском ожоговом отделении. Проводилось общее лечение с инфузионной и антибактериальной терапией. Местно выполнялись перевязки с атравматическими раневыми покрытиями два раза в неделю, после чего ожоговые раны I–II степени зажили, а на оставшиеся участки III степени после формирования грануляций через 26 дней после травмы выполнена аутодермопластика расщепленным перфорированным 1:2 трансплантатом (рис. 2, А). Полное приживление наступило через 10 дней, ребенок был выписан на 39-й день болезни без ран (рис. 2, В). Через 3 недели после выписки появились признаки утолщения рубцов и было начато консервативное противорубцовое лечение: силиконовые гели, электрофорез с йодистым калием, компрессионное белье (рис. 2, С). Несмотря на проводимое лечение, отмечался постепенный рост гипертрофических рубцов, особенно в зоне самостоятельного заживления ран. Через 3 месяца сформировался гипертрофический рубец (VSS 8 баллов) с выраженными явлениями кожного зуда, нарушающего сон и привычную жизнь (рис. 2, D). Ребенок был направлен на бальнеологическое лечение в БК «Мацеста» (Сочи).

Проведено бальнеолечение — 10 сероводородных орошений с интервалом в 1 день. После санаторного лечения отмечено исчезновение зуда и эритемы рубца,

увеличение эластичности рубца (рис. 3, А). В дальнейшем была продолжена консервативная терапия — к лечению добавили аппликации пластин с силиконом под компрессионное белье с хорошим эффектом (рис. 3, В). Рубец постепенно побледнел, стал плоским и малозаметным нормотрофическим рубцом, не требующим лечения (рис. 3, С, D). Комплексную противорубцовую терапию отменили.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В наблюдательном исследовании выявлено, что на бальнеологический курорт для лечения сульфидными ваннами и орошениями чаще направляются как дети, так и взрослые с рубцовыми изменениями на конечностях, иногда в сочетании с рубцами на туловище. Тяжесть перенесенной травмы у взрослых и детей сопоставима, большинство пациентов перенесли обширные ожоги, причем



**Рис. 2.** Ребенок П., 6 лет. Диагноз: «послеожоговые рубцовые изменения кожи левого бедра»

**Fig. 2.** Child P., 6 years old. Diagnosis: Post-burn scarring of the skin of the left thigh

**Примечание:** А — результат аутодермопластики на левом бедре, 36 суток после ожога; В — рубцово-измененная кожа левого бедра, состояние после выписки; С — лечение компрессионным бельем; D — гипертрофический рубец левого бедра до лечения в БК «Магистра», VSS 8 баллов. 4 месяца после травмы.

**Note:** A — the result of an autodermoplasty on the left thigh, 36 days after burn; B — scar-altered skin of the left thigh, condition after discharge; C — compression underwear treatment; D — hypertrophic scar of the left thigh before treatment in Matsesta, VSS 8 points. 4 months after the injury.



**Рис. 3.** Ребенок П., 6 лет. Динамика рубцового процесса на фоне комплексного лечения

**Fig. 3.** Child P., 6 years old. The dynamics of the scarring process against the background of complex treatment

**Примечание:** А — вид рубца после 10 сульфидных орошений, VSS 6 баллов; В — вид рубца через 11 месяцев после травмы; С — вид рубца через 15 месяцев после травмы; D — вид рубца через 2 года после травмы.

**Note:** A — the type of scar after 10 sulfide irrigations; VSS 6 points; B — the type of scar 11 months after the injury; C — the type of scar 15 months after the injury; D — the type of scar 2 years after the injury.

в 63 % случаев поверхностные и пограничные II–III степени (МКБ-10). Дети составляют в среднем 60 % от всех пациентов БК «Мацеста» с рубцами. На первый курс лечения в БК «Мацеста» дети и взрослые направляются одинаково часто, на повторные курсы лечения — в основном дети.

После курса из 10 сульфидных ванн и/или орошений у всех пациентов происходит уменьшение выраженности рубцовой ткани: увеличивается эластичность рубцовой ткани, уменьшается васкуляризация, диспигментация и высота рубца. Значительных различий в результатах лечения взрослых и детей в ходе исследования не получено.

Бальнеолечение сульфидными ваннами и орошениями положительно влияет на качество жизни: уменьшаются и в ряде случаев исчезают такие мучительные симптомы, как кожный зуд, боли, парестезии в рубце. На психологические и социальные проблемы пациентов, связанные с наличием рубцов, бальнеотерапия существенно не влияет.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Малютина Наталья Борисовна**, кандидат медицинских наук, доцент, специалист организационно-методического отдела, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, доцент кафедры термических поражений, ран и раневой инфекции ФГБОУ ДПО РМАНПО Министерства здравоохранения Российской Федерации.

E-mail: malyutinanb@rmapo.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8013-1913>

**Алексеев Андрей Анатольевич**, доктор мед. наук, профессор, заместитель директора, руководитель отдела термических поражений, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой термических поражений, ран и раневой инфекции ФГБОУ ДПО РМАНПО Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6675-4794>

**Шурова Лидия Витальевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры термических поражений, ран и раневой инфекции, ФГБОУ ДПО РМАНПО Министерства здравоохранения Российской Федерации, старший научный сотрудник отдела детской хирургии, Научно-исследовательский клинический институт педиатрии имени академика Ю.Е. Вельтищева, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7037-7231>

**Шаханская Татьяна Викторовна**, врач-физиотерапевт, ООО «Бальнеологический курорт «Мацеста».

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8148-0147>

**Кабак Юлия Геннадьевна**, главный врач, ООО «Бальнеологический курорт «Мацеста».

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7619-1274>

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку

При этом наилучшие результаты достигаются при раннем начале бальнеолечения не позднее 24 месяцев после травмы: отмечается снижение выраженности рубцовой ткани в среднем на 2,1–2,2 балла по VSS, а при повторных курсах — на 1,5–1,8 балла.

Следует отметить, что в России санаторно-курортное лечение, включая сульфидные ванны, для пациентов с рубцовыми деформациями не входит в программу реабилитации, финансируемую территориальными фондами обязательного медицинского страхования. Этим объясняется не столь частое направление пациентов на курорты. Повышение уровня информированности врачей и пациентов о возможностях и эффективности метода лечения сероводородными ваннами и орошениями будет способствовать улучшению результатов лечения взрослых и детей, перенесших ожоговую травму.

концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределен следующим образом: Малютина Н.Б. — обзор публикаций по теме статьи, обработка, анализ, интерпретация данных, написание текста рукописи; Алексеев А.А. — руководство проектом, разработка концепции, дизайна исследования, проверка критически важного содержания, научная редакция и утверждение текста рукописи для публикации; Шурова Л.В. — разработка дизайна исследования, отбор и обследование пациентов, анализ данных; Шаханская Т.В. — отбор и обследование пациентов, проведение исследования; Кабак Ю.Г. — курирование проекта, обеспечение материалов для исследования, верификация данных, проверка критически важного содержания, утверждение рукописи для публикации.

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

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов, связанных с публикацией этой 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 г. Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, протокол № 001-2021 от 15.01.2021. Получено информированное согласие пациентов (законных представителей) на публикацию, включая публикацию фотоизображений.

**Информированное согласие.** Авторы получили письменное согласие пациентов на анализ и публикацию медицинских данных и фотографий.

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

### ADDITIONAL INFORMATION

**Natalia B. Malyutina**, Ph.D. (Med.), Docent, Specialist of the organizational and methodological Department

of National Medical Research Center of Surgery Named after A. Vishnevsky, Associate Professor at the Department of Thermal injuries, wound and wound infection of

Russian Medical Academy for Continuing Professional Education.

E-mail: malyutinanb@rmapo.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8013-1913>

**Andrey A. Alekseev**, D.Sc. (Med.), Professor, Associate Director, Head of the Department of Thermal injuries of National Medical Research Center of Surgery Named after A. Vishnevsky, Head of the Department of Thermal injuries, wound and wound infection of Russian Medical Academy for Continuing Professional Education.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6675-4794>

**Lidia V. Shurova**, Ph.D. (Med.), Senior Researcher at the Department of Pediatric Surgery of Veltischev Research and Clinical Institute for Pediatrics and Pediatric Surgery of the Pirogov Russian National Research Medical University, Associate Professor at the Department of Thermal injuries, wound and wound infection of Russian Medical Academy for Continuing Professional Education.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7037-7231>

**Tatiana V. Shakhanskaya**, Physiotherapist of LLC "Balneological Resort "Matsesta".

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8148-0147>

**Yulia G. Kabak**, Chief Medical Officer of LLC "Balneological Resort "Matsesta".

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7619-1274>

**Author Contributions.** All authors confirm their authorship in accordance with the international ICMJE criteria (all authors made a significant contribution to the concept, study design and preparation of the article, read and approved the final

version before publication). Special contributions: Malyutina N.B. — literature search, clinical and experimental studies, data analysis, statistical analysis, writing of the manuscript; Alekseev A.A. — project administration, conceptualization, methodology, development of study design, scientific editing of the manuscript, manuscript approval for publication; Shurova L.V. — clinical and experimental studies, data acquisition, data analysis, development of design of this work; Shakhanskaya T.V. — data acquisition, clinical and experimental studies; Kabak Y.G. — resources, validation, supervision, manuscript approval for publication.

**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 National Medical Research Center of Surgery Named after A. Vishnevsky, Protocol No 001-2021 dated January 15, 2021.

**Информированное согласие.** Авторы получили письменное согласие пациентов на анализ и публикацию медицинских данных и фотографий.

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

**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. Алексеев А.А., Мalyutina Н.Б., Бобровников А.Э., Филимонов К.А. Организация и оказание специализированной медицинской помощи пострадавшим с ожогами в Российской Федерации. Медицина катастроф. 2023; 1: 29–35. <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2023-1-29-35> [Alekseev A.A., Malyutina N.B., Bobrovnikov A.E., Filimonov K.A. Organization and provision of specialized medical care to burn victims in the Russian Federation. Emergency Medicine. 2023; 1: 29–35. <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2023-1-29-35> (In Russ..)]
2. Клинические рекомендации. Ожоги термические и химические. Ожоги солнечные. Ожоги дыхательных путей. Общероссийская общественная организация Объединение комбустиологов «Мир без ожогов». 2021. 181 с. [Klinicheskie rekomendacii. Ozhogi termicheskie i himicheskie. Ozhogi solnechnye. Ozhogi dyhatel'nyh putej. Obshcherossijskaya obshchestvennaya organizaciya Ob'edinenie kombustiologov "Mir bez ozhogov". 2021. 181 p. (In Russ..)]
3. Цопиков А.С., Кузнецов В.М. Лечение послеожоговых гипертрофических и келоидных рубцов с использованием мацестинских сероводородных орошений (методические рекомендации). Бальнеотерапия минеральными водами мацестинского происхождения федерального курорта Сочи (сборник способов и методов лечения). Сочи, 1992: 153–163. [Tsopikov A.S., Kuznetsov V.M. Lechenie posleozhogovyh gipertroficheskikh i keloidnyh rubcov s ispol'zovaniem macestinskih serovodorodnyh oroschenij (metodicheskie rekomendacii). Bal'neoterapiya mineral'nymi vodami macestinskogo proiskhozhdeniya federal'nogo kurorta Sochi (sbornik sposobov i metodov lecheniya). Sochi, 1992: 153–163. (In Russ..)]
4. Куртаев О.Ш., Караманян Э.А., Кибзун А.А., Храпаев И.В. Мацестинская сероводородная вода в лечении послеожоговых келоидных рубцов. Медицинская сестра. 2004; 7(5): 5–6. [Kurtaev O.Sh., Karamanyan E.A., Kibzun A.A., Khrapaev I.V. Matsesta hydrogen sulfide water in the treatment of post-burn keloid scars. Nurse. 2004; 7(5): 5–6. (In Russ..)]
5. Rodrigues L., Ekundi-Valentim E., Florenzano J., et al. Protective effects of exogenous and endogenous hydrogen sulfide in mast cell-mediated pruritus and cutaneous acute inflammation in mice. Pharmacol Res. 2017; 115: 255–266. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2016.11.006>
6. Зубкова С.М. Механизмы физиологической активности сероводорода. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2010; 1: 3–9. [Zubkova S.M. Mechanisms of physiological activity of hydrogen sulfide. Physiotherapy, balneology and rehabilitation. 2010; 1: 3–9. (In Russ..)]
7. Шурова Л.В., Будкевич Л.И., Алексеев А.А. и др. Современные методы консервативного лечения детей с послеожоговыми рубцами: учебно-методическое пособие. М.: РМАПО, 2013. 52 с. [Shurova L.V., Budkevitch L.I., Alekseev A.A. et al. Sovremennyye metody konservativnogo lecheniya detej s posleozhogovymi rubcami: uchebno-metodicheskoe posobie. Moscow: RMAPO, 2013. 52 p. (In Russ..)]
8. Герасименко М.Ю., Астахов П.В., Бадалов Н.Г. и др. Сероводородные ванны в лечебно-реабилитационных и профилактических программах. Клинические рекомендации. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2018; 17 (2): 102–106. [Gerassimenko M.Yu., Astakhov P.V., Badalov N.G. et al. Hydrogen sulfide baths in medical rehabilitation and preventive programs. Clinical recommendations. Physiotherapy, balneology and rehabilitation. 2018; 17(2): 102–106. (In Russ..)]
9. Sullivan T., Smith J., Kermode J., et al. Rating the burn scar. Burn Care Rehabil. 1990; 11: 256–260. <https://doi.org/10.1097/00004630-199005000-00014>
10. Суркичин С.И., Холупова Л.С. Влияние методов фореаза на терапию рубцовых деформаций кожи. Медицинский алфавит. 2020; 24: 78–81. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-24-78-81> [Surkichin S.I., Kholupova L.S. Impact of phoresis methods on therapy of cicatricial deformities of skin. Medical Alphabet. 2020; 24: 78–81. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-24-78-81> (In Russ..)]

## Применение гидротерапии у женщин с синдромом поликистозных яичников: рандомизированное исследование

Чехоева А.Н.<sup>1,\*</sup>, Станиславская В.К.<sup>1</sup>, Салагаева В.С.<sup>1</sup>, Цогоев А.С.<sup>1</sup>,  Борисевич О.О.<sup>2</sup>,  Котенко Н.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Владикавказ, Россия

<sup>2</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

**ВВЕДЕНИЕ.** В последнее время все чаще становятся востребованы альтернативные методы терапии больных с расстройством менструального цикла. Одним из таких методов является гидротерапия, оказывающая комплексное влияние на организм.

**ЦЕЛЬ.** Оценить эффективность применения контрастных ванн и подводного душа-массажа в рамках комплексного лечения женщин с синдромом поликистозных яичников.

**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.** Было проведено проспективное рандомизированное исследование с участием 120 женщин с синдромом поликистозных яичников, ожирением 1-й степени и нарушениями менструального цикла. В ходе исследования путем рандомизации были выделены 2 группы: в первую (основную) вошли 60 пациенток, лечение которых включало специальную диету и 24-дневный курс гидротерапии, состоящий из ежедневного однократного приема контрастных ванн из пресной воды (12 дней), чередующихся через день с процедурами подводного душа-массажа (12 дней). Вторая группа — контрольная, была представлена 60 пациентками, которые получали только специальную диету.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.** После проведенного лечения в обеих группах исследования было отмечено достоверно значимое снижение индекса массы тела (на 4,9 % в группе контроля и на 11,3 % в основной). У женщин, получающих курс гидротерапии, наблюдалось улучшение липидного и углеводного обмена по снижению показателей индекса атерогенности на 36,1 % и индекса инсулинорезистентности на 31,0 %, а также улучшение показателей психоэмоционального состояния, характеризующееся снижением ситуативной тревожности по шкале Спилбергера — Ханина ( $p < 0,05$ ) и увеличением общего балла по шкале «Самочувствие, активность, настроение» ( $p < 0,05$ ).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** По итогам исследования доказано, что применение гидротерапии в комплексных программах лечения женщин с синдромом поликистозных яичников является эффективным и безопасным методом, который может быть включен в стандартные схемы терапии данного состояния.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** гинекология, синдром поликистозных яичников, гидротерапия, санаторно-курортное лечение, индекс массы тела.

**Для цитирования / For citation:** Чехоева А.Н., Станиславская В.К., Салагаева В.С., Цогоев А.С., Борисевич О.О., Котенко Н.В. Применение гидротерапии у женщин с синдромом поликистозных яичников: рандомизированное исследование. Вестник восстановительной медицины. 2024; 23(4):72-77. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-72-77> [Chekhoeva A.N., Stanislavskaya V.K., Salagaeva V.S., Tsogoev A.S., Borisevich O.O., Kotenko N.V. Hydrotherapy Application for Women with Polycystic Ovary Syndrome: a Randomized Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):72-77. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-72-77> (In Russ.).]

\* **Для корреспонденции:** Чехоева Анжела Набиголаевна, E-mail: akusherstvo\_1@mail.ru

Статья получена: 02.07.2024

Статья принята к печати: 14.08.2024

Статья опубликована: 16.08.2024

# Hydrotherapy Application for Women with Polycystic Ovary Syndrome: a Randomized Study

Angela N. Chekhoeva<sup>1,\*</sup>, Violetta K. Stanislavskaya<sup>1</sup>, Victoria S. Salagaeva<sup>1</sup>, Alan S. Tsogoev<sup>1</sup>,  
Olga O. Borisevich<sup>2</sup>, Natalya V. Kotenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> North Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, Russia

<sup>2</sup> National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

## ABSTRACT

**INTRODUCTION.** Recently, alternative methods of treating patients with menstrual disorders have become increasingly in demand. One of these methods is hydrotherapy, which has a complex effect on the body.

**AIM.** To evaluate the effectiveness of contrast baths and underwater shower-massage as part of complex treatment of women with polycystic ovary syndrome.

**MATERIAL AND METHODS.** A prospective randomized study was conducted in 120 women with polycystic ovary syndrome, grade 1 obesity, and menstrual irregularities. During the study, 2 groups were allocated by randomization: the first (main) included 60 patients, whose treatment included a special diet and a 24-day course of hydrotherapy, consisting of a single daily intake of fresh water contrast baths (12 days), alternating every other day with underwater shower-massage procedures (12 days). The second group, the control group, was represented by 60 patients who received only a special diet.

**RESULTS AND DISCUSSION.** After treatment, a significantly significant decrease in body mass index was noted in both groups of the study (by 4.9 % in the control group and by 11.3 % in the main group). In women receiving a course of hydrotherapy, there was an improvement in lipid and carbohydrate metabolism with a decrease in the atherogenic index by 36.1 % and an insulin resistance index by 31.0 %, as well as an improvement in indicators of psycho-emotional state, characterized by a decrease in situational anxiety on the Spielberger Hanin scale ( $p < 0.05$ ) and improvement in overall mood on the "Well-being, activity, mood" scale ( $p < 0.05$ ).

**CONCLUSION.** Based on the results of the study, it was proven that the use of hydrotherapy in complex treatment programs for women with polycystic ovary syndrome is an effective and safe method that can be included in standard treatment regimens for this condition.

**KEYWORDS:** gynecology, polycystic ovary syndrome, hydrotherapy, spa treatment, body mass index.

**For citation:** Chekhoeva A.N., Stanislavskaya V.K., Salagaeva V.S., Tsogoev A.S., Borisevich O.O., Kotenko N.V. Hydrotherapy Application for Women with Polycystic Ovary Syndrome: a Randomized Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):72-77. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-72-77> (In Russ.).

\* **For correspondence:** Angela N. Chekhoeva, E-mail: akusherstvo\_1@mail.ru

Received: 02.07.2024

Accepted: 14.08.2024

Published: 16.08.2024

## ВВЕДЕНИЕ

Вопрос о терапии гинекологических эндокринных заболеваний является одной из основных проблем современной гинекологии. В последние десятилетия данные заболевания встречаются все чаще. Они сопровождаются нарушениями менструального цикла, снижением фертильности, что ведет к росту как медицинской, так и социальной значимости данной группы патологий. Благодаря достижениям современной гинекологической эндокринологии и все большему совершенствованию диагностических методов, уточнению патогенетических механизмов развития появилась возможность выделить синдром поликистозных яичников как самостоятельную нозологическую форму [1]. Нарушения менструальной функции у больных с синдромом поликистозных яичников относятся к наиболее тяжелым формам гинекологической патологии и занимают второе место по частоте в структуре гинекологической заболеваемости, а также имеют тенденцию к росту. Распространенность данного синдрома составляет 6–20 % [2]. Эффективность медикаментозного лечения у больных с данной группой патологий во многих случаях имеет отрицательный эффект. В связи с этим имеется повышенный интерес к немедикаментозным методам лечения, широко применяемым

в настоящее время. Одно из перспективных направлений — гидротерапия, влияющая на функциональное состояние нервной системы, психоэмоциональную сферу [3], а также нормализацию массы тела, что является одной из основных мишеней терапии [4]. Доказано, что под влиянием бальнеотерапии и лазеропунктуры регулярный менструальный цикл восстанавливается у 57,5 % исследуемых, овуляторные циклы — у 42,5 %, ановуляция исчезает у 40 % и происходит наступление беременности — у 32,5 % больных [5].

## ЦЕЛЬ

Оценить эффективность комплексного применения контрастных ванн и подводного душа-массажа у женщин с синдромом поликистозных яичников.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе филиала ГБУЗ РКБ «Центра медицинской реабилитации» и санатория «Осетия» было проведено исследование 120 пациенток с синдромом поликистозных яичников, ожирением 1-й степени и нарушениями менструального цикла. Возраст исследуемых находился в пределах от 28 до 45 лет (средний возраст  $35 \pm 4,7$  года).

Все пациентки были проинформированы о характере исследования, получили ответы на все вопросы, связанные с участием в нем, и подписали форму информированного согласия.

Критерии включения в исследование: женский пол, возраст от 20 до 45 лет, наличие синдрома поликистозных яичников, нарушений менструального цикла и наличие ожирения.

Критерии невключения в исследование: острые воспалительные заболевания; злокачественные или неverified новообразования; опухоли в стадии роста или в состоянии, требующем хирургического лечения; грубые психические расстройства; алкогольная и наркотическая зависимость; острые заболевания сердечно-сосудистой системы; наличие кровотечений; признаки тяжелой органной недостаточности.

Методом простой рандомизации были выделены 2 группы: в первую группу (основную) вошли 60 пациенток с синдромом поликистозных яичников, нарушениями менструального цикла и сопутствующим ожирением, лечение которых включало специальную диету в комплексе с курсом гидротерапии. Вторая группа — контрольная, была представлена 60 пациентками с аналогичными проявлениями синдрома поликистозных яичников, которые получали только специальную диету.

Курс гидротерапии проводился в течение 24 дней и включал процедуры подводного душа-массажа, а также контрастные ванны из пресной воды, чередующиеся через день. При проведении контрастных ванн температурные колебания воды составляли от 15 до 23 °С. Постепенно, с каждой процедурой температура теплой воды повышалась (до 40 °С), а температура холодной понижалась (до 17 °С). Продолжительность нахождения в теплой воде составляла 3 минуты, в холодной — 1 минуту. Количество чередующихся повторений — 3–4 раза. При процедуре подводного душа-массажа температура воды составляла 36–38 °С, давление массирующей струи — 2–4 атмосферы. Методика включает применение четырех основных приемов: поглаживания, растирания, разминания и вибрации. Продолжительность процедуры составляла 30 минут, после чего пациентке предлагалось отдохнуть в течение 30 минут в комнате отдыха. При проведении подводного душа-массажа необходимо исключить из зоны воздействия область живота и пояснично-крестцовую область.

Всем женщинам, вошедшим в исследование, назначалась специальная низкоуглеводная диета с добавлением продуктов, богатых клетчаткой. Питание дробное, 5 раз в день, через каждые 3 часа.

Всем пациентам были проведены сбор жалоб и анамнеза, особое внимание уделялось сопутствующей патологии, общий осмотр с подсчетом индекса массы тела (ИМТ), гинекологический осмотр, ультразвуковое исследование органов малого таза на 21–23-й день менструального цикла с определением наличия или отсутствия овуляции, лабораторные исследования (определение уровня половых гормонов, биохимический анализ крови с определением индексов атерогенности и инсулинорезистентности).

Для оценки психоэмоционального состояния женщин было проведено тестирование с применением различных опросников: «Самочувствие, активность, настроение» (САН), шкала тревоги Спилбергера — Ханина, госпитальная шкала тревоги и депрессии — HADS. Все исследования были проведены дважды: перед лечением и после его окончания.

Статистическая обработка данных проводилась при помощи программы Statistica v. 10.0 (StatSoft Inc.) с использованием параметрических и непараметрических методов. В случае нормального распределения значения приводились в виде среднего значения и стандартного отклонения  $M \pm \sigma$ , в случае неправильного значения приведены в виде медианы и 25-го и 75-го квартилей. Сравнение межгрупповых различий проводили с использованием Т-критерия Стьюдента с поправкой Бонферрони при нормальном распределении или U-критерия Манна — Уитни при ненормальном. Внутригрупповые сравнения (анализ динамики показателей) производили с использованием парного t-критерия Стьюдента при нормальном распределении или критерия Вилкоксона при ненормальном. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По данным опроса, наиболее частыми сопутствующими состояниями исследуемых женщин являлись олигоменорея, психоэмоциональные нарушения различной тяжести, бесплодие, симптомы гиперандрогении и расстройство пищевого поведения (психогенное переедание) (рис. 1).

Наиболее частыми психоэмоциональными нарушениями у исследуемых являлись тревога (68,3 %), состояние подавленности (62,5 %), утрата интереса к обычным делам (58,3 %), хроническая усталость (45,0 %), снижение концентрации внимания (35,8 %), нарушение сна (34,1 %) и расстройство пищевого поведения (19,1 %).

По данным объективного обследования, ИМТ в выборке составил 32,6 [31,1; 33,8] кг/м<sup>2</sup>.

По данным лабораторных методов исследования, наблюдался повышенный уровень лютеинизирующего гормона (ЛГ) у 111 (92,5 %) женщин, сниженный уровень фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) — у 81 (67,5 %), низкий прогестерон (на 21-й день цикла) — у 120 (100 %), повышенный уровень дегидроэпиандростерона сульфата — у 18 (15 %), повышенный уровень общего тестостерона — у 33 (27,5 %), низкая концентрация эстрадиола в крови — у 79 (65,8 %) женщин. По результатам биохимического анализа крови значение индекса атерогенности в выборке составляло 3,6 [2,9; 4,1] (при норме < 3,0), индекса инсулинорезистентности — 2,9 [2,6; 3,4] (при норме до 2,7).

По данным ультразвукового исследования у 100 % женщин был выявлен ановуляторный менструальный цикл.

По данным ЭЭГ до начала курса физиотерапии у 89 (74,1 %) пациенток была выявлена дисфункция мезодизэнцефальных структур, нарушения мозгового кровообращения (нарушен венозный отток, снижение кровенаполнения некоторых артерий, дистония церебральных артерий).

По исходным характеристикам группы не различались ( $p > 0,05$ ) ни по одному из исследуемых показателей.

После проведенного лечения в основной и контрольной группах наблюдалось достоверно значимое снижение ИМТ по сравнению с исходными показателями на 11,3 и 4,9 % соответственно, в основной группе ИМТ исходно составлял 32,7 [31,1; 33,8] кг/м<sup>2</sup> после лечения — 29,0 [27,9; 30,0] кг/м<sup>2</sup>, в контрольной группе: до лечения — 32,4 [31,4; 33,9] кг/м<sup>2</sup>, после — 30,8 [30,2; 31,3] кг/м<sup>2</sup> ( $p < 0,05$ ). Полученные данные свидетельствуют об эффективности в снижении веса как правильно подобранного питания, так и диеты в сочетании с курсом гидротерапии (табл. 1). При этом были выявлены достоверные различия ( $p < 0,05$ ) в показателях

ИМТ в основной и контрольной группах после лечения, указывающие на превосходство метода, включающего контрастные ванны и подводный душ-массаж, в снижении массы тела.

Анализируя показатели биохимического анализа крови, в основной группе мы наблюдали достоверное снижение индекса атерогенности и индекса инсулинорезистентности на 36,1 и 31,0 % соответственно, в основной группе до лечения индекс атерогенности составлял 3,6 [2,8; 4,0], после лечения — 2,3 [2,4; 2,7]; индекс инсулинорезистентности до лечения — 2,9 [2,7; 3,7], после лечения — 2,0 [1,8; 2,2],  $p < 0,05$  (табл. 1).

В группе контроля достоверно значимых изменений по данным показателям выявлено не было ( $p > 0,05$ ).

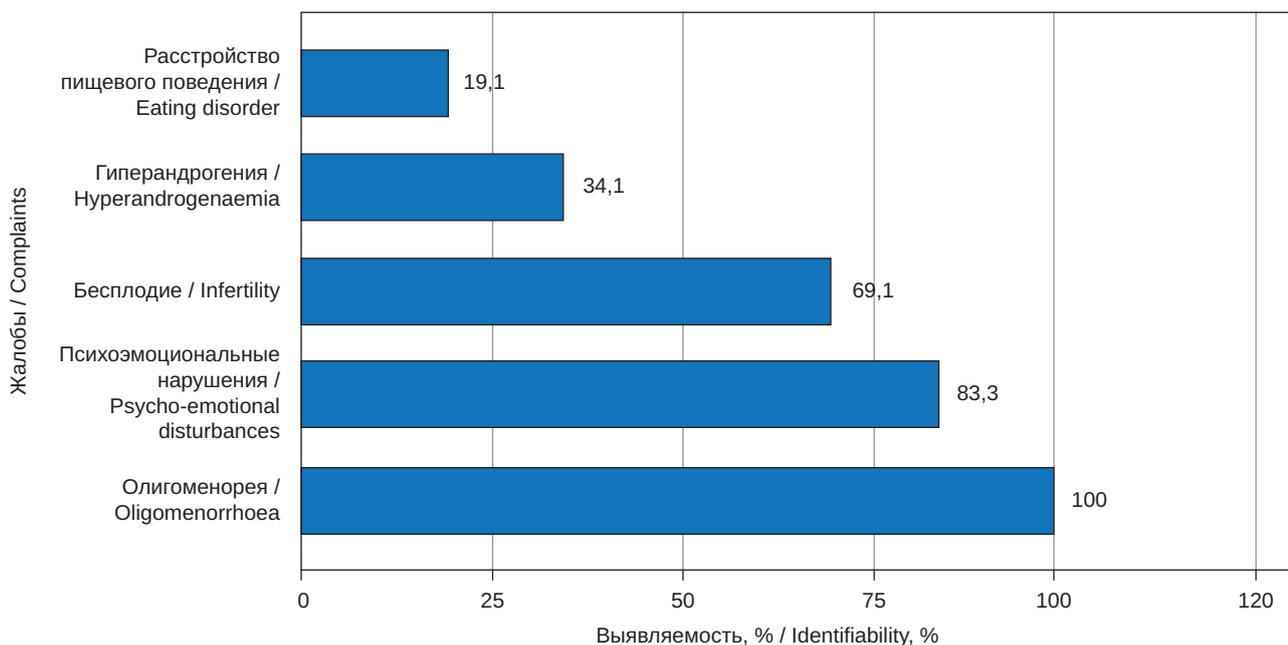


Рис. 1. Сопутствующие нарушения у исследуемых женщин,  $n = 120$

Fig. 1. Concomitant disorders in the studied women,  $n = 120$

Таблица 1. Параметры индекса массы тела и биохимических индексов, характеризующих тяжесть ожирения  
Table 1. Parameters of body mass index and biochemical indices characterizing the severity of obesity

Параметры / Parameters	Группы исследования / Research groups			
	Контрольная ( $n = 60$ ) / The control ( $n = 60$ )		Основная ( $n = 60$ ) / The main ( $n = 60$ )	
	Исходно / Baseline	После лечения / After treatment	Исходно / Baseline	После лечения / After treatment
Индекс массы тела / Body Mass Index	32,4 [31,4; 33,9]	30,8* [30,2; 31,3]	32,7 [31,1; 33,8]	29,0*# [27,9; 30,0]
Индекс атерогенности / Atherogenicity index	3,5 [2,8; 4,1]	3,0 [2,5; 3,3]	3,6 [2,8; 4,0]	2,3*# [2,4; 2,7]
Индекс инсулинорезистентности / Insulin resistance index	2,9 [2,5; 3,4]	2,4 [2,2; 2,7]	2,9 [2,7; 3,7]	2,0*# [1,8; 2,2]

**Примечание:** Количественные параметры представлены в виде медианы, а также 25-го и 75-го квартилей; \* — различия показателей (до и после лечения) статистически значимы ( $p < 0,05$ ), используемый метод: критерий Вилкоксона; # — различия показателей (в сравнении с группой контроля) статистически значимы ( $p < 0,05$ ), используемый метод: U-критерий Манна — Уитни.

**Note:** In the table, the quantitative parameters are presented as a median, as well as the 25th and 75th quartiles; \* — differences in indicators (before and after treatment) are statistically significant ( $p < 0.05$ ), the method used is the Wilcoxon criterion; # — differences in indicators (in comparison with the control group) are statistically significant ( $p < 0.05$ ), the method used is the Mann-Whitney U test.

**Таблица 2.** Показатели личностной и ситуативной тревожности по шкале Спилбергера — Ханина  
**Table 2.** Indicators of personal and situational anxiety on the State-Trait Anxiety Inventory

Параметры / Parameters	Группы исследования / Research groups			
	Контрольная (n = 60) / The control (n = 60)		Основная (n = 60) / The main (n = 60)	
	Исходно / Baseline	После лечения / After treatment	Исходно / Baseline	После лечения / After treatment
<b>Личностная тревожность / Personal anxiety</b>	41,6 ± 3,1	40,0 ± 2,8	42,9 ± 2,9	43,0 ± 1,9
<b>Ситуативная тревожность / Situational anxiety</b>	52,8 ± 3,2	46,7 ± 2,9	51,9 ± 3,5	38,7 ± 1,8* <sup>#</sup>

**Примечание:** Данные представлены в виде среднего и стандартного отклонения. \* — различия показателей (до и после лечения) статистически значимы ( $p < 0,05$ ), используемый метод: парный критерий Стьюдента; <sup>#</sup> — различия показателей (в сравнении с группой контроля) статистически значимы ( $p < 0,05$ ), используемый метод: критерий t-критерий Стьюдента с поправкой Бонферрони.

**Note:** Data are presented as mean and standard deviation. \* — determination of indicators (before and after treatment) of statistical significance ( $p < 0.05$ ), modern method: paired Student's test; <sup>#</sup> — determine indicators (as a result, taking into account control) statistical significance ( $p < 0.05$ ), dynamic method: Student's t-test with Bonferroni correction.

Эти данные свидетельствуют о наибольшей эффективности метода, включающего гидротерапию, в коррекции нарушений липидного и углеводного обмена по сравнению с назначением только специальной диеты.

При изучении данных психологического тестирования по шкале Спилбергера — Ханина в основной группе выявлено достоверное снижение показателя ситуативной тревожности на 25,4 % ( $p < 0,05$ ). В группе контроля изменение данного показателя оказалось несущественным ( $p > 0,05$ ) (табл. 2).

После проведенного лечения у пациенток основной группы было отмечено достоверное улучшение общего настроения с 3,2 [2,8; 3,7] балла до 4,0 [3,7; 4,5] балла,  $p < 0,05$ , по результатам психологического тестирования по опроснику «САН», что достоверно превышало значения аналогичного опросника у пациенток группы контроля ( $p < 0,05$ ).

При анализе результатов изменения гормонального профиля после лечения было отмечено восстановление нормального соотношения ЛГ/ФСГ, в норме составляющего не более 2,5, у 33,3 % ( $n = 20$ ) женщин основной группы и у 6,6 % ( $n = 4$ ) женщин группы контроля.

По данным ЭЭГ нормализовались амплитудно-частотные характеристики альфа-ритма, повысились устойчивость и регулярность альфа-ритма у 81,6 % ( $n = 49$ ) женщин основной группы и 20,0 % ( $n = 12$ ) женщин группы контроля. Улучшение церебральной гемодинамики (ускорение артериального притока, венозного оттока, норма-

лизация сосудистого тонуса) отмечалось у 86,6 % ( $n = 52$ ) наблюдаемых основной группы и 25 % ( $n = 15$ ) женщин контрольной группы соответственно.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Синдром поликистозных яичников — заболевание, требующее особого внимания врача-гинеколога, так как самым неблагоприятным последствием данного состояния у женщин репродуктивного возраста является ановуляторное бесплодие. Прием гормональной терапии для восстановления менструального цикла, сахароснижающих препаратов для снижения массы тела всегда сопряжен с рисками возникновения побочных эффектов, поэтому поиск новых немедикаментозных средств лечения данного синдрома является важной задачей современного здравоохранения. Наше исследование доказывает эффективность применения контрастных ванн и подводного душа-массажа в рамках комплексного лечения женщин с синдромом поликистозных яичников. В частности, было установлено, что гидротерапия влияет на липидный и углеводный обмен, способствуя снижению массы тела у пациенток с синдромом поликистозных яичников, улучшает психоэмоциональное состояние этих женщин за счет снижения ситуативной тревожности, улучшения общего настроения, а также приводит к частичному восстановлению гормонального баланса. Данный метод лечения практически не имеет противопоказаний, что позволяет безопасно использовать его у женщин с синдромом поликистозных яичников.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Чехоева Анжела Набиголаевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры акушерства и гинекологии, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

E-mail: akusherstvo\_1@mail.ru

**Станиславская Виолетта Константиновна**, студентка 5-го курса лечебного факультета, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Салагаева Виктория Славиковна**, студентка 5-го курса лечебного факультета, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Цогоев Алан Сергеевич**, доктор медицинских наук, профессор, главный внештатный специалист по санаторно-курортному лечению Министерства здравоохранения Республики Северная Осетия — Алания, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Борисевич Ольга Олеговна**, кандидат медицинских наук, научный сотрудник, отдел соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3175-6308>

**Котенко Наталья Владимировна**, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, отдел соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6501-791X>

**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: Чехоева А.Н. — анализ данных, написание и редактирование текста статьи; Станиславская В.К. — написание текста статьи; Салагаева В.С. — написание текста статьи; Цогоев А.С. — анализ данных; Борисевич О.О. — написание и редактирование текста статьи; Котенко Н.В. — написание и редактирование текста статьи.

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

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии 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 г.

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

## ADDITIONAL INFORMATION

**Angela N. Chekhoeva**, Ph.D. (Med.), Associate Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology, North Ossetian State Medical Academy.

E-mail: [akusherstvo\\_1@mail.ru](mailto:akusherstvo_1@mail.ru)

**Violetta K. Stanislavskaya**, 5th Year Student of the Faculty of Medicine, North Ossetian State Medical Academy.

**Victoria S. Salagaeva**, 5th Year Student of the Faculty of Medicine, North Ossetian State Medical Academy.

**Alan S. Tsogoev**, D.Sc. (Med.), Professor, Chief Freelance Specialist in Health Resort Treatment of the Ministry of Health of the Republic of North Ossetia-Alania, North Ossetian State Medical Academy.

**Olga O. Borisevich**, Ph.D. (Med.), Research Fellow, Department of Somatic Rehabilitation, Reproductive Health and Active Longevity, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3175-6308>

**Natalya V. Kotenko**, Ph.D. (Med.), Leading Research, Department of Somatic Rehabilitation, Reproductive Health and Active Longevity, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6501-791X>

**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: Chekhoeva A.N. — data analysis, writing and editing of the text of the article; Stanislavskaya V.K. — writing of the text of the article; Salagaeva V.S. — writing of the text of the article; Tsogoev A.S. — data analysis; Borisevich O.O. — writing and editing of the text of the article; Kotenko N.V. — writing and editing of the text of the article.

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

**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.

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

## Список литературы / References

- Ефименко В.В., Хачатуров М.В., Гасанова А.М. и др. Новые аспекты в диагностике и лечении синдрома поликистозных яичников. Медицинский Совет. 2024; (6): 140–147. <https://doi.org/10.21518/ms2024-205> [Efimenko V.V., Khachaturov M.V., Gasanova A.M., et al. New aspects in the diagnosis and treatment of polycystic ovary syndrome. Medical Council. 2024; (6): 140–147. <https://doi.org/10.21518/ms2024-205> (In Russ.).]
- Лазарева Л.М. Распространенность синдрома поликистозных яичников в популяции женщин репродуктивного возраста при использовании критериев Rotterdam 2003 (обзор литературы). Acta Biomedica Scientifica. 2023; 8(4): 59–67. <https://doi.org/10.29413/ABS.2023-8.4.7> [Lazareva L.M. Prevalence of polycystic ovary syndrome in a population of women of reproductive age using Rotterdam 2003 criteria (literature review). Acta Biomedica Scientifica. 2023; 8(4): 59–67. <https://doi.org/10.29413/ABS.2023-8.4.7> (In Russ.).]
- Дели А.Д., Каспарова А.Э., Литовченко О.Г., Шелудько В.С. Психогенные стресс-зависимые факторы и механизмы формирования нарушений менструальной функции. Вестник СурГУ. Медицина. 2023; 16(1): 64–73. <https://doi.org/10.35266/2304-9448-2023-1-64-73> [Deli A.D., Kasparova A.E., Litovchenko O.G., Sheludko V.S. Psychogenic Stress-Dependent Factors and Mechanisms of Menstrual Disorders Development. Vestnik SurGU. Meditsina. 2023; 16(1): 64–73. <https://doi.org/10.35266/2304-9448-2023-1-64-73> (In Russ.).]
- Ильина И.Ю. Особенности лечения пациенток с синдромом поликистозных яичников и метаболическим синдромом. РМЖ. Мать и дитя. 2020; 3(4): 254–259. <https://doi.org/10.32364/2618-8430-2020-3-4-254-259> [Il'ina I.Yu. Specificities of the treatment for polycystic ovary syndrome and metabolic syndrome. Russian Journal of Woman and Child Health. 2020; 3(4): 254–259. <https://doi.org/10.32364/2618-8430-2020-3-4-254-259> (In Russ.).]
- Терешин А.Т., Карданова Н.Р. Бальнео- и физиотерапия пациенток с синдромом поликистозных яичников. Вестник физиотерапии и курортологии. 2018; 3. [Tereshin A.T., Kardanova N.R. Balneo- and physiotherapy for patients with polycystic ovary syndrome. Bulletin of physiotherapy and balneology. 2018; 3. (In Russ.).]

Оригинальная статья / Original article

УДК: 614.2

DOI: <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-78-82>

## Механизмы управления реабилитационными больницами Болгарии. Краткое сообщение

**id Касова Е.А.<sup>1,\*</sup>, id Кульчицкая Д.Б.<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Высшая школа безопасности и экономики, София, Болгария<sup>2</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

В условиях рыночной экономики и финансового кризиса руководителю любого медицинского учреждения приходится принимать адекватные решения относительно рентабельного функционирования больницы. Наряду со снижением затрат основной задачей является поддержание высокого уровня медицинского обслуживания. В данной работе изучалась экономическая эффективность медицинской деятельности в трех специализированных больницах для реабилитации (ранее называвшихся санаториями) в городах Хисаря, Варне и Баня в Болгарии. На основании проведенного анализа установлено, что в реабилитационных больницах через долгосрочные обязательства финансируется покупка краткосрочных активов, необходимых для осуществления деятельности, а операционный доход инвестируется в долгосрочные активы. Этот факт предопределяет увеличение обязательств перед компанией за счет дальнейшей минимизации свободных денежных потоков, предполагающих финансирование текущей деятельности, но инвестируемых во внеоборотные активы. При этом реабилитационные больницы, являясь бюджетными организациями, строго соблюдают капитальные затраты, которые должны быть указаны в соответствующем параграфе, с утвержденным бюджетом по соответствующему показателю, что доказывает строгое соблюдение бюджетной дисциплины и контроль за движением денежных средств.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** санаторно-курортное лечение, реабилитация, лечебная деятельность, здравоохранение, управление, ресурсы, социально-экономическая роль, качество медицинских услуг, безопасность здоровья.

**Для цитирования / For citation:** Касова Е.А., Кульчицкая Д.Б. Механизмы управления реабилитационными больницами Болгарии. Краткое сообщение. Вестник восстановительной медицины. 2024; 23(4):78-82. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-78-82> [Kasova E.A., Kulchitskaya D.B. Management Mechanisms of Rehabilitation Hospitals in Bulgaria. Short Communication. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):78-82. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-78-82> (In Russ.).]

\* Для корреспонденции: Емилия Ангелова Касова, E-mail: [kasova@abv.bg](mailto:kasova@abv.bg)

Статья получена: 04.07.2024

Статья принята к печати: 14.08.2024

Статья опубликована: 16.08.2024

# Management Mechanisms of Rehabilitation Hospitals in Bulgaria. Short Communication

 Emiliya A. Kasova<sup>1,\*</sup>,  Detelina B. Kulchitskaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Higher School of Security and Economics, Sofia, Bulgaria

<sup>2</sup> National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

## ABSTRACT

In a market economy and financial crisis, the head of any medical institution has to make adequate decisions regarding the cost-effective functioning of the hospital. Along with reducing costs, the main task is to maintain a high level of medical care. In this paper, the economic efficiency of medical activities in three specialized hospitals for rehabilitation (previously called sanatoriums) in the cities of Hisar, Varna and Bankia in Bulgaria was studied. The competitiveness of the presented rehabilitation institutions lies in their ability to design, produce and offer rehabilitation services that are more attractive to patients in terms of price and quality characteristics and more fully meet their needs compared to the rehabilitation services of competitors. Based on the analysis, it was found that in rehabilitation hospitals, through long-term obligations, the purchase of short-term assets necessary for the implementation of activities is financed, and operating income is invested in long-term assets. This fact determines the increase in liabilities to the company by further minimizing free cash flows, which involve financing current activities, but are invested in non-current assets. At the same time, rehabilitation hospitals — budgetary organizations strictly comply with capital expenditures, which must be specified in the appropriate paragraph, with an approved budget according to the appropriate indicator, which proves strict compliance with budgetary discipline and control over the flow of funds.

**KEYWORDS:** health resort treatment, rehabilitation, medical activity, healthcare, management, resources, socio-economic role, quality of medical services, health safety.

**For citation:** Kasova E.A., Kulchitskaya D.B. Management Mechanisms of Rehabilitation Hospitals in Bulgaria. Short Communication. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):78-82. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-78-82> (In Russ.).

\* **For correspondence:** Emiliya A. Kasova, E-mail: [kasova@abv.bg](mailto:kasova@abv.bg)

**Received:** 04.07.2024

**Accepted:** 14.08.2024

**Published:** 16.08.2024

## ВВЕДЕНИЕ

В условиях рыночной экономики и финансового кризиса руководителю любого медицинского учреждения приходится принимать адекватные решения относительно рентабельного функционирования больниц [1–3]. Наряду со снижением затрат основной задачей является поддержание высокого уровня медицинского обслуживания.

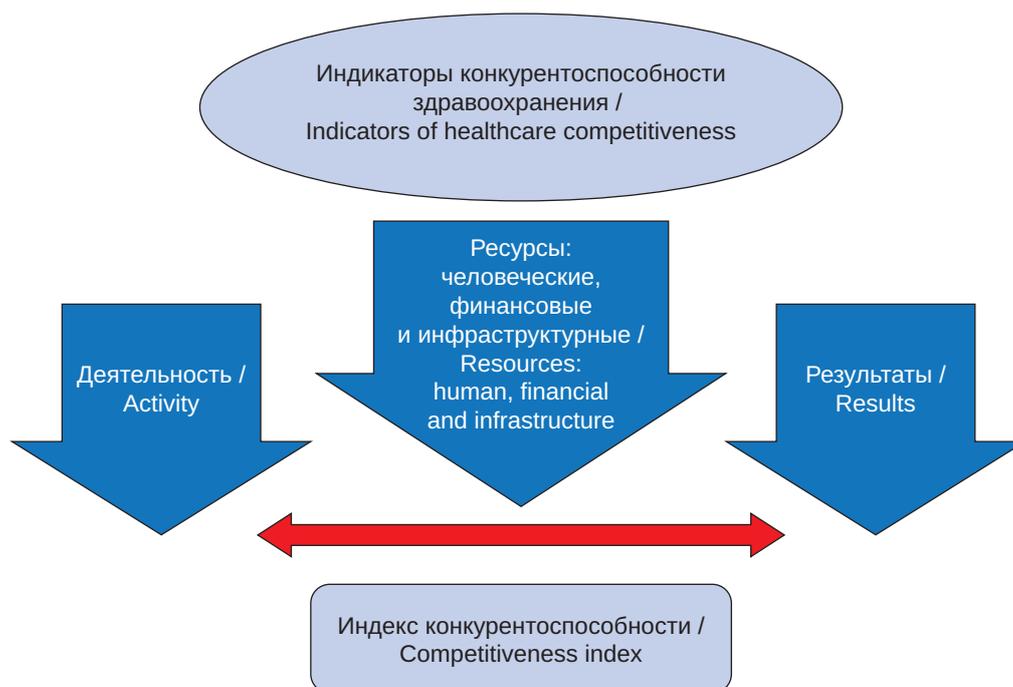
Реабилитация является важным компонентом классической триады «диагностика, лечение, реабилитация». В этой триаде все большее значение приобретает четвертый компонент, который дополняет остальные — профилактика и укрепление здоровья, для реализации которых используются реабилитационные технологии.

Одним из важных подходов в профилактике и реабилитации является санаторно-курортное лечение. Сегодня, в условиях все более ограниченных ресурсов системы здравоохранения, проводится множество углубленных исследований медицинской и экономической эффективности санаторно-курортного лечения. Широко известным является факт, что медицинская эффективность, которая основывается на медицинских и социальных показателях, не всегда предполагает финансовую эффективность.

В настоящее время в Болгарии вместо названия «санатории» используется термин «специализированные больницы для реабилитации». На территории Болгарии существует множество специализированных больниц для реабилитации. Независимо от формы собственности медицинских учреждений, все больницы в Болгарии рассчитывают на государственное финансирование. Именно из-за этого факта тщательное и обоснованное принятие правительством решения о любом финансировании является основой стабильности системы здравоохранения и устойчивости безопасности здравоохранения [3–6].

В данной работе изучалась экономическая эффективность медицинской деятельности в трех специализированных больницах для реабилитации (ранее называвшихся санаториями) в городах Хисаря, Варне и Банкя (Болгария).

Специализированные больницы для реабилитации в городах Банкя, Хисаря и Варне предоставляют максимально широкий пакет услуг для комплексной медицинской и социальной реабилитации пациентов с различными заболеваниями (опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой системы, заболеваниями неврологического профиля и др.).



**Рис. 1.** Индикаторы конкурентоспособности здравоохранения [Delcheva E. Competitiveness of healthcare. URL: <http://yearbook.unwe.bg/2007/7.pdf>]

**Fig. 1.** Indicators of health care competitiveness [Delcheva E. Competitiveness of healthcare. URL: <http://yearbook.unwe.bg/2007/7.pdf>]

Вышеуказанные реабилитационные учреждения проводят современную, научно обоснованную и высокоэффективную реабилитацию с использованием природных (климата, талассотерапии, грязелечения, бальнеотерапии) и преформированных физических факторов для улучшения качества жизни пациентов с разными заболеваниями.

В Болгарии санаторно-курортное лечение имеет давние традиции и хорошие перспективы. Целебные минеральные воды и благоприятные климатические условия являются ее национальным природным богатством. Экономика Болгарии все еще недостаточно эффективна, поэтому невозможно обеспечить необходимый объем расходов на здравоохранение. Таким образом, часть расходов в системе здравоохранения покрывается за счет бюджета вневедомственных организаций и прямых выплат от пациентов [7, 8]. В современной научной литературе встречаются работы, в которых рассматривается связь между управлением здравоохранением и финансово-экономической отчетностью в больницах [9]. И это практически основа для принятия управленческих решений. Грамотное построение индивидуального плана счетов, принятая учетная политика и другие внутренние нормативные документы, финансово-экономический анализ являются условиями и предпосылками для принятия правильных решений по эффективному управлению медицинскими учреждениями.

Многие болгарские ученые и врачи посвятили свои работы вопросу создания четких критериев сопоставимости медицинских учреждений, исследуя управление больницами. Доцент Кристиан Грива и профессор Божимир Давыдов в течение многих лет изучали проблемы раздельного учета затрат в больницах для обеспечения сопоставимости [10].

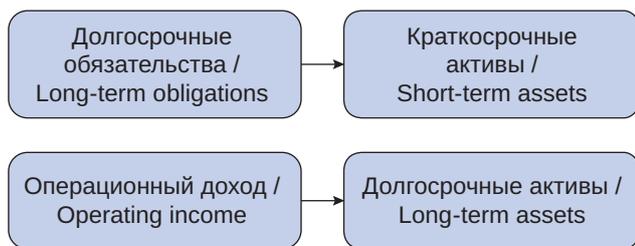


**Рис. 2.** Эффективность в оценке деятельности больниц  
**Fig. 2.** Efficiency in hospital performance evaluation

Профессор Евгения Делчева [11] исследовала конкурентоспособность здравоохранения, разработав и утвердив индекс конкурентоспособности (рис. 1).

Профессора Любомир Иванов и Жанна Големенова подчеркивают важность точного определения больничного продукта и расчета его стоимости в качестве основы для сравнения деятельности в больничных комплексах [12]. Профессор Петко Салчев [13] в своих работах выделяет три типа эффективности в оценке деятельности больниц — медицинскую, экономическую и социальную (рис. 2).

Основное направление в управлении больницей направлено на повышение конкурентоспособности производимого медицинского продукта — реабилитационных услуг. Конкурентоспособность представленных реабилитационных учреждений в Баня, Хисаря и Варне заключается в их способности проектировать, производить и предлагать реабилитационные услуги, которые являются более привлекательными для пациентов с точки зрения ценовых и качественных характеристик и более полно удовлетворяют их потребности по сравнению с реабилитационными услугами конкурентов.



**Рис. 3.** Схема распределения финансов больниц  
**Fig. 3.** Scheme of distribution of hospital finances

Существуют различные виды ценовой политики. Представленные реабилитационные учреждения в основном придерживаются политики дифференцированных цен, устанавливая разные цены на одни и те же услуги, которые ориентированы на разные группы потребителей.

Для того чтобы больница была на высокотехнологическом уровне, а управление больницей было эффективным, реабилитационные компании вынуждены вкладывать оборотные средства для текущей деятельности в финансирование внеоборотных активов. Учитывая степень ликвидности активов, логично, что основные средства финансируются за счет источников основного капитала, а краткосрочные — за счет источников оборотных средств. В этом смысле собственный капитал и долгосрочные займы характеризуются как источники основного капитала, а источниками

оборотного капитала являются краткосрочные займы и обязательства.

В данном случае мы имеем дело с нарушением этого правила из мира бизнеса, а именно: долгосрочные обязательства финансируют покупку краткосрочных активов, а операционный доход — долгосрочные активы (рис. 3).

Этот факт предопределяет увеличение обязательств перед компанией за счет дальнейшей минимизации свободных денежных потоков, предполагающих финансирование текущей деятельности, но инвестируемых во внеоборотные активы. При этом реабилитационные больницы, являясь бюджетными организациями, строго соблюдают капитальные затраты, которые должны быть указаны в соответствующем параграфе, с утвержденным бюджетом по соответствующему показателю, что доказывает строгое соблюдение бюджетной дисциплины и контроль за движением денежных средств.

Управление финансовыми ресурсами с целью предоставления качественных медицинских услуг народонаселению требует национальной и политической стратегии, основанной на расходовании финансовых средств прозрачно, по мере необходимости, а также строгий контроль над этой деятельностью. На местном уровне необходим хороший финансовый менеджмент для правильного распределения полученных средств и всех возможных законных способов дополнительного финансирования.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Касова Эмилия Ангелова**, доцент, Высшая школа безопасности и экономики.

E-mail: [kasova@abv.bg](mailto:kasova@abv.bg);

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3601-6659>

**Кульчицкая Детелина Борисова**, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7785-9767>

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают свое авторство в соответствии с международными критериями ICMJE (все авторы внесли значительный вклад в концеп-

цию, дизайн исследования и подготовку статьи, прочитали и одобрили окончательный вариант до публикации). Наибольший вклад распределен следующим образом: Касова Е.А. — научное обоснование, анализ данных, проведение исследования, написание черновика рукописи. Кульчицкая Д.Б. — проверка и редактирование рукописи, визуализация.

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

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии 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

**Emiliya A. Kasova**, Associate Professor, Higher School of Security and Economics.

E-mail: [kasova@abv.bg](mailto:kasova@abv.bg);

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3601-6659>

**Detelina B. Kulchitskaya**, D.Sc. (Med.), Professor, Chief Researcher, Department of Physiotherapy and Reflexology, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7785-9767>

**Author Contributions.** All authors acknowledge authorship according to the ICMJE international criteria (all authors made

significant contributions to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication). Special contributions: Kasova E.A. — scientific justification, data analysis, conducting research, writing a draft manuscript. Kulchitskaya D.B. — checking and editing of manuscripts, visualization.

**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.

**Data Access Statement.** The data supporting the conclusions of this study are available upon reasonable request from the corresponding author.

**Список литературы/ References**

1. Vaseva V., Voynov L., Donchev T., et al. Outcomes analysis of hospital management model in restricted budget conditions. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. 2016; 30(2): 1–7. <https://doi.org/10.1080/13102818.2015.1134276>
2. Kasova E., Batashki I. The economic concept of efficiency influences the change of the health system in a sustainable future development. *Modern medical problems*. 2018; 4: 56–62.
3. Salchev P., Hristov N., Georgieva L. Possible approaches to benchmarking voluntary health insurance funds in Bulgaria. *MPRA*. 2010; 23065.
4. Yaneva R.T., Borisova B.V., Radev E.N., Yaneva N.T. Correlation between wealth and health of the nation. *Economy & Business Journal of International Scientific Publications*. 2014; 8: 346–353.
5. Kasova E. Health care as part of the security of the country. *National Security*. 2024; 17: 32–36.
6. Petev B. Digital transformation of financial security. *Homeland Security*. 2022; 11: 56–59.
7. Rangelova R. International comparison of healthcare costs — where is Bulgaria? *Economics*. 2008; 1: 53–58.
8. Atanasova E., Pavlova M., Moutafova E., et al. Out-of-pocket payments for health care services in Bulgaria: financial burden and barrier to access. *European Journal of Public Health*. 2012; 23(6): 916–922. <https://doi.org/10.1093/eurpub/cks169>
9. Kasova E. Financial stability—the main place in the organization and management of the medical institution. *Contemporary medical problems*, 2020; 4: 42–46.
10. Griva Hr., Davidov B. Method “Average cost of diagnosis—essence, results, application options”. Sofia, 2000. 128 p.
11. Delcheva E.V. Concepts of competition in healthcare. *Social Medicine*. 2008; 2: 53–57.
12. Ivanov L., Golemenova J. *Hospital Management*. Sofia, 2005. 350 p.
13. Salchev P. *Integral hospital benchmark index: methodology and practical implementation*. 2nd edn. Sofia: Diligentis, 2010.

## Реабилитация при миелодисплазии у детей: обзор

 Некрасова А.М.<sup>1,2,\*</sup>,  Бодрова Р.А.<sup>2</sup>,  Нефедьева Д.Л.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ООО «Казанский институт травматологии и ортопедии», Казань, Россия

<sup>2</sup> Казанская государственная медицинская академия — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Министерства здравоохранения Российской Федерации, Казань, Россия

### РЕЗЮМЕ

**ВВЕДЕНИЕ.** Ежегодно в России рождается 1,5 тыс. детей с миелодисплазией (МД). Для улучшения качества жизни большинство из них нуждается в пожизненном медицинском наблюдении и реабилитации. Тема медицинской реабилитации при МД у детей освещена скудно.

**ЦЕЛЬ.** Провести поиск и анализ литературы по реабилитации детей с МД для получения представления об эффективности применяемых методик за рубежом и в Российской Федерации.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Проведен сбор и анализ публикаций из базы данных PubMed и eLibrary, вышедших с 2014 по 2024 г., были включены в обзор также более ранние фундаментальные работы относительно вторичных нарушений при МД. Всего было проанализировано 512 публикаций в PubMed и 1096 публикаций в eLibrary, из них 584 были уникальными. Были включены обзоры (в том числе систематические).

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.** Реабилитация при МД у детей носит мультидисциплинарный характер, нарушение структуры нервной системы влечет за собой уже внутриутробно формирование деформаций опорно-двигательной системы, сочетанных изменений функционирования нижних мочевыделительных путей и кишечника. Известно, что начатая с раннего возраста реабилитация помогает освоить своевременно двигательные навыки, способствует профилактике метаболического синдрома, контрактур, пролежней, уродинамических нарушений и запоров. Существуют разные подходы относительно интенсивности физических нагрузок в течение дня и недели, придерживаясь рекомендации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), детям необходимо заниматься физическими упражнениями более 60 минут в день. Физические упражнения необходимо проводить с позиции концепции нейропластичности и усиливать воздействием магнитной стимуляции, низкоинтенсивным лазером, электромиостимуляцией, вибрационной терапией. Возможно, будет эффективно применение иглорефлексотерапии и массажа. Кроме того, с раннего возраста важно включать в медицинскую реабилитацию урологическую и ортопедическую помощь.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** В связи с высокой инвалидизацией стоит вопрос об эффективных методиках улучшения реабилитационного потенциала, повышения уровня жизнедеятельности. Среди описанных методик выделены физиотерапия, включающая лечебные упражнения, магнитная стимуляция, низкоинтенсивная лазерная терапия, электромиостимуляция, эрготерапия. Необходимо продолжать изучать эффективность применения различных факторов физического воздействия у детей с МД.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** spina bifida, менингомиелоцеле, реабилитация, физиотерапия, детская реабилитация.

**Для цитирования / For citation:** Некрасова А.М., Бодрова Р.А., Нефедьева Д.Л. Реабилитация при миелодисплазии у детей: обзор. Вестник восстановительной медицины. 2024; 23(4):83-91. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-83-91> [Nekrasova A.M., Bodrova R.A., Nefedeva D.L. Myelodysplasia Rehabilitation in Children: a Review. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):83-91. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-83-91> (In Russ.).]

\* Для корреспонденции: Некрасова Анна Михайловна, E-mail: [kafedra-reabil-kgma@mail.ru](mailto:kafedra-reabil-kgma@mail.ru)

Статья получена: 16.05.2024

Статья принята к печати: 09.07.2024

Статья опубликована: 16.08.2024

# Myelodysplasia Rehabilitation in Children: a Review

 Anna M. Nekrasova<sup>1,2,\*</sup>,  Rezeda A. Bodrova<sup>2</sup>,  Darya L. Nefedeva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LLC "Kazan Institute of Traumatology and Orthopedics", Kazan, Russia

<sup>2</sup>Kazan State Medical Academy — Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Kazan, Russia

## ABSTRACT

**INTRODUCTION.** 1.5 thousand children with myelodysplasia (MD) are born in Russia every year. To improve the quality of life, most of them need lifelong medical supervision and rehabilitation. The topic of medical rehabilitation in MD in children is poorly covered.

**AIM.** To search and analysis published data on the rehabilitation of children with MD identify the most effective methods.

**MATERIALS AND METHODS.** The collection and analysis of publications on this topic from the PubMed and eLibrary databases published from 2014 to 2024 was carried out. Earlier fundamental works on secondary disorders in myelodysplasia and Spina bifida were also included in the review. A total of 512 publications in PubMed and 1096 publications in eLibrary were analyzed, 584 of them were unique. Publications of reviews, systematic reviews and clinical observations were included.

**RESULTS AND DISCUSSION.** Rehabilitation for MD in children is multidisciplinary in nature, a violation of the structure of the nervous system entails, already in utero, the formation of deformities of the musculoskeletal system, combined changes in the functioning of the lower urinary tract and intestines. It is known that rehabilitation started from an early age helps to master motor skills in a timely manner, contributes to the prevention of metabolic syndrome, contractures, pressure sores, urodynamic disorders and constipation. There are different approaches regarding the intensity of physical activity during the day and week, following the recommendations of the World Health Organization (WHO), children should exercise for more than 60 minutes a day. Physical exercises should be carried out from the perspective of the concept of neuroplasticity and enhanced by the influence of magnetic stimulation, low-intensity laser, electromyostimulation, vibration therapy. It will be possible to effectively use acupuncture and massage. In addition, it is important to include urological and orthopedic care in medical rehabilitation from an early age.

**CONCLUSION.** Due to the high disability, there is a question of effective methods for improving rehabilitation potential and improving the standard of living. Among the described methods, physiotherapy is distinguished, including therapeutic exercises, magnetic stimulation, low-intensity laser therapy, electromyostimulation, and ergotherapy. It is necessary to continue to study the effectiveness of the use of various physical factors in children with MD.

**KEYWORDS:** spina bifida, meningomyelocele, rehabilitation, physiotherapy, children's rehabilitation.

**For citation:** Nekrasova A.M., Bodrova R.A., Nefedeva D.L. Myelodysplasia Rehabilitation in Children: a Review. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):83-91. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-83-91> (In Russ.).

\* **For correspondence:** Anna M. Nekrasova, E-mail: kafedra-reabil-kgma@mail.ru

**Received:** 16.05.2024

**Accepted:** 09.07.2024

**Published:** 16.08.2024

## ВВЕДЕНИЕ

Миелодисплазия (греч. *myelos* — спинной мозг, *dys* — нарушение, *plasis* — формирование) охватывает обширный спектр дефектов развития спинного мозга (СМ) с врожденными или манифестирующими позже клиническими проявлениями. В МКБ-10 миелодисплазия (МД) шифруется как Q05.0-Q05.9 spina bifida (лат. *spina* — позвоночник, *bifida* — расщепление, SB) на разном уровне с гидроцефалией и без гидроцефалии, Q76.0 SB occulta, Q06.1 — гипоплазия и дисплазия спинного мозга, Q06.2 — диастематомиелия, Q06.3 — другие пороки развития конского хвоста, Q06.8 — другие уточненные пороки развития СМ.

Пороки развития СМ возникают в результате неполного закрытия нервной трубки на 3–4-й неделе эмбрионального развития. Частота встречаемости МД составляет 1–2 ребенка на 1500 новорожденных (3–4 на 10 тыс. новорожденных в мире, 4–9 на 10 тыс. новорожденных в США, минимальная частота встречаемости: 1 на 100–200 — африканцы, 1 на 80 — кельты) [1]. Примерно 1,5 тыс. детей с МД рождаются в России каждый год.

Считается, что только взаимодействие факторов окружающей среды и наличие установленных причинных генов может повлечь за собой формирование МД. У детей с МД в 10 % случаев выделены следующие генетические синдромы: трисомия 13 и 18, триплоидия и микроделеции или дупликации. Были выделены по нескольким локусам гены *VANGL1*, *VANGL2*, *FUZ*, *CELSR1* и *TBX1* при аутосомно-доминантном типе наследования, идентифицированы как потенциально причинные гены, участвующие в метаболизме фолатов (гены *MTHFR* и *DHFR*). До сих пор ведутся исследования в этой области.

Среди ненаследственных факторов риска формирования МД доказаны влияние недостатка фолатов, тератогенные эффекты ряда препаратов и вирусных инфекций, соматические заболевания (сахарный диабет, ожирение) и возраст матери. Прием фолиевой кислоты за 3 месяца до беременности и в течение первого триместра беременности в дозе 4 мг в сутки снижает риски пороков СМ до 1 % [2]. Гестационный диабет в 1,5–3,5 раза повышает риск формирования МД, а ожирение — в 2–10 раз [1]. В то же время прием противосудорожных

препаратов, содержащих вальпроевую кислоту и антагонисты фолиевой кислоты, также увеличивает риски дефектов нервной трубки (ДНТ) [2]. При гипертермии у матери (лихорадка, посещение сауны и т. д.) в 2 раза увеличивается риск ДНТ. Выявление причин формирования ДНТ помогает сформировать профилактические мероприятия. Например, политика обогащения фолатами продуктов питания позволила на 53 % снизить частоту встречаемости МД в Канаде.

Хирургическое лечение МД в связи с тяжестью патологического процесса, наличием рубцово-пролиферативных и ликвородинамических нарушений приводит только к частичному регрессу неврологического дефицита, что делает необходимым разработку системы реабилитации для этой категории больных. При МД клиническая картина формируется из-за поражения СМ и его корешков. Первично это парезы мышц, нарушение глубокой и поверхностной чувствительности, нейрогенная дисфункция кишечника и мочевого пузыря. Кроме того, вследствие неправильного внутриутробного положения плода формируются врожденные ортопедические нарушения — вывихи, контрактуры, косолапость (в 50 % случаев дети рождаются с деформациями стоп). В раннем возрасте из-за дисбаланса мышц могут сформироваться дефекты стопы, которые нарушают оптимальный паттерн ходьбы. Вентрикуло-перитонеальное шунтирование (ВПШ), высокие уровни поражения и необходимость хирургического вмешательства на бедре или колене влияют на вероятность самостоятельного передвижения. Передвижение без технических средств реабилитации (ТСР) для ходьбы возможно в 20–30 % случаев, а в 32–45 % случаев для передвижения потребуется инвалидная коляска.

Симптомы нейрогенного мочевого пузыря, возникающие из-за нарушения работы детрузорно-сфинктерного аппарата, и нейрогенного кишечника диагностируются почти у 90 % детей с МД [3]. Нарушения уродинамики нижних мочевых путей, возникшие в раннем возрасте, чаще всего являются причиной развития тяжелых поражений почек (хронической почечной недостаточности и др.) в более старшем возрасте. Ведущими факторами прогрессирования повреждения почечной паренхимы является клубочковая гипертензия и гиперфилтрация. Одним из лабораторных маркеров канальцевого повреждения является определение экскреции с мочой низкомолекулярных белков-микроальбуминов. Микроальбуминурия в пределах 20–200 мг/сут является ранним маркером нефропатии на доклиническом этапе. Всем пациентам с урологической дисфункцией необходимо задавать вопрос о режиме дефекации и при необходимости направлять к врачу, занимающемуся этой проблемой, поскольку неадекватное распознавание и лечение нейрогенных расстройств кишечника у этой категории пациентов может иметь отягчающее влияние на функции нижних мочевыделительных путей [4]. Так как крестцовыми нервами иннервируется аноректальная зона, у большинства детей с МД нарушен процесс дефекации и необходима реабилитация дисфункции кишечника [3, 5]. В дополнение к аноректальной дисфункции у некоторых детей наблюдается снижение перистальтики желудочно-кишечного тракта, что связано

с неадекватной работой нервов, иннервирующих кишечник.

Частота развития ожирения у людей с МД колеблется от 28 до 50 % среди подростков и от 34 до 82,4 % среди взрослых [6, 7]. Дети и подростки с МД, как правило, имеют сниженную мышечную массу и скорость основного обмена, что приводит к общему снижению энергетических потребностей и снижению энергетических затрат, вместе с неправильным режимом питания и диетой это повышает риск ожирения. Толщина кожной складки у людей с МД в 2 раза больше, чем у типично развивающихся сверстников. Люди с МД, страдающие ожирением, подвергаются риску повышенного артериального давления, развития сахарного диабета 2-го типа, атеросклероза, неалкогольной жировой болезни печени, обструктивного апноэ во сне, мышечных и суставных болей.

Дети с МД в возрасте до 10 лет в 40 % случаев подвержены риску развития пролежней, частота которых увеличивается с возрастом ребенка. Их типичная локализация — в области седалищных костей, крестца, копчика, пятки, стопы, лодыжки и бедра, а также в области кифотического угла. Пролежни вызывают болевой синдром и несут высокие риски инфицирования и развития остеомиелита. Эффективных протоколов лечения не существует, в каждом отдельном случае применяются разные подходы. Лечение пролежней является высокозатратной статьёй медицинских расходов, поэтому профилактика образования пролежней должна начинаться с раннего возраста и стать приоритетной стратегией.

Согласно данным Всемирной организации по борьбе с аллергией (WAO), люди с МД имеют наибольший риск развития сенсibilизации к латексу (25–73 % случаев). Необходимо помнить про перекрестную сенсibilизацию к латексу и таким пищевым продуктам, как банан, авокадо, каштан, абрикос, киви, папайя, маракуйя, ананас, персик, нектарин, слива, вишня, дыня, инжир, виноград, помидоры, сельдерей, яблоко, груша, морковь, фундук, пшеница, рожь, полынь, картофель и др. Согласно рекомендациям WAO, основным подходом к профилактике в когорте пациентов с МД считается ограничение контакта с латексом начиная с рождения.

Большинство детей с МД осваивают обычные образовательные программы, коэффициент интеллекта (IQ) > 70 наблюдается более чем у 80 % детей. У детей с высоким уровнем поражения СМ и с сочетанными тяжелыми пороками развития головного мозга отмечают более высокие уровни когнитивных нарушений [8].

Таким образом, сложное переплетение первичных нарушений при МД требует системного и мультидисциплинарного подхода. Однако отсутствие единства мнений среди клинического сообщества относительно подходов к реабилитации при МД у детей и отсутствие клинических рекомендаций по реабилитации побудило нас провести обзор с анализом публикаций, в которых изучались реабилитационные методики и подходы к ведению.

## ЦЕЛЬ

Анализ последних данных и результатов проведенных исследований по ведению и реабилитации детей с МД.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен сбор и анализ публикаций по данной теме из базы данных PubMed и eLibrary, опубликованных с 2014 по 2024 г., были включены в обзор также более ранние фундаментальные работы. Всего было проанализировано 512 публикаций в PubMed и 1096 публикаций в eLibrary, из них 584 были уникальными. Были включены публикации обзоров, систематических обзоров и клинических наблюдений. Алгоритм поиска информации был разработан в соответствии с требованиями и положениями отчетности для систематических обзоров и метаанализов (PRISMA) [9] в базе данных PubMed и eLibrary и включал поиск исследований с использованием поисковых запросов и ключевых слов (в том числе MeSH). Ключевые слова в базе данных PubMed: «spina bifida», «meningomyelocele», «children's rehabilitation», «physiotherapy». Для поиска в базе данных eLibrary — «spina bifida», «менингомиелоцеле», «реабилитация», «физиотерапия». Последний поиск осуществлялся 1 мая 2024 г.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Направления медицинской реабилитации

Основными стратегиями ведения детей с МД являются физическая терапия и эрготерапия, использование ТСП, ортопедическая хирургия для решения двигательных проблем вследствие развития вторичных нарушений, а также оптимальное медикаментозное и хирургическое лечение сопутствующих заболеваний, связанных с urgentными состояниями нейрохирургического профиля, урологическими и кишечными проблемами. Все это в разной степени влияет на ограничения активности: мобильность, самообслуживание, получение и применение знаний, а также на участие в жизни семьи и общества: посещение образовательных учреждений, занятие хобби и спортом, посещение культурных мероприятий. Считается, что дети с МД достигают своего максимального потенциала мобильности к 9 годам, но подростки начинают пользоваться колясками активного типа для повышения двигательной активности, несмотря на их способность ходить, используя ортезы или ходунки [10].

Задержке развития двигательных навыков у младенцев с МД способствуют многочисленные факторы, один из которых — сниженный уровень спонтанной активности ног. Рекомендуется привлекать внимание детей к своим ногам с раннего возраста в виде поочередных постукиваний ногами и переступаний, это может помочь научиться контролировать движения своих ног.

### Методики и режим дозирования физической терапии

Несмотря на широкое применение физической терапии в реабилитации детей с МД, нет единого мнения или доступных исследований относительно частоты, интенсивности и того, какие физиотерапевтические методики следует использовать в разном возрасте. Для здоровья и благополучия ВОЗ рекомендует детям заниматься физическими упражнениями более 60 минут в день, из которых 30 минут должны быть высокой интенсивности. Двигательный уровень у детей с МД связан с ежедневным уровнем физической активности,

только 19 % из них соблюдают рекомендации по интенсивности физической активности для детей в будние дни и 8 % — в выходные дни.

Систематический обзор физической подготовки детей с МД выявил сниженный уровень аэробной подготовленности по сравнению с их нормально развивающимися сверстниками. По результатам исследования мышечной массы в 61 % случаев у детей с МД установлено ее снижение, в группе детей, перемещающихся самостоятельно, диагностировано в 79 % случаев, в группе использующих коляску — в 54 % случаев. Таким образом, на снижение мышечной массы и силы влияет уровень поражения СМ и отсутствие регулярной двигательной активности [11, 12]. Было выявлено, что уровень двигательной активности ниже у детей, имеющих противопоказания к занятиям спортом, а также нейрогенные нарушения кишечника и мочевого пузыря (особенно в случаях отсутствия навыков самостоятельной катетеризации), с болевым синдромом и деформациями опорно-двигательного аппарата, пролежнями, избыточным весом и когнитивными нарушениями [12].

Следовательно, физическая терапия у детей с МД должна включать аэробные и силовые тренировки, в том числе с использованием ТСП (ортезы, костыли, ходунки и коляски активного типа), которые улучшают кардиореспираторную выносливость и мышечную силу [13]. Помимо силовых тренировок и аэробной нагрузки развивающемуся организму необходимо получать все виды сенсорных стимулов — вестибулярные, проприоцептивные и тактильные. Тип активности должен быть разнообразным, чтобы предотвратить травмы от переутомления или перетренированности. Необходимо уделять особое внимание занятиям, которые интересны ребенку, чтобы способствовать долгосрочной поддержке физической активности, например, игры или упражнения в перерывах между другой деятельностью, танцы и/или спорт.

Для восстановления волокон спинномозгового тракта требуется функциональная тренировка, устанавливающая соответствующие связи между конечностью, спинным и головным мозгом, эффект от тренировки усиливается за счет регенерации нервных волокон (нейропластичности). Поэтому необходимо использовать те методики, которые стимулируют самостоятельное выполнение реальных задач. Постепенно этот навык встраивается в ежедневную рутину ребенка. Тренировка в пассивном режиме, когда ребенок не решает самостоятельно каких-либо задач, не стимулирует процессы нейропластичности и считается неэффективной. После физической активности следует проводить растяжку мышц.

Домашние программы физической терапии нацелены на активный и пассивный диапазон движений, растяжки, функциональное укрепление и вертикализацию. Физическая терапия пациентов с поражениями на грудном уровне направлена на перемещение на горизонтальном уровне, переходы из положения лежа на спине в положение сидя, устойчивое сидение, баланс и мобильность в инвалидной коляске активного типа. На высоком поясничном уровне физическая терапия фокусируется на динамический баланс в позе сидя, пересаживание в инвалидную коляску, перемещение в инвалидной коляске активного типа и ходьбу по дому

с использованием ортезов для реципрокной походки (Reciprocating Gait Orthosis, RGO). Терапевтический фокус для среднего и нижнепоясничного уровня — контроль осанки, баланс стоя, биомеханически правильное и устойчивое стояние и ходьба с использованием вспомогательных средств, тренировка ходьбы с использованием костылей или ходунков, независимое перемещение по дому и в обществе. Терапевтическое вмешательство при крестцовом поражении нацелено на баланс более высокого уровня, двустороннюю координацию, обучение правильному паттерну ходьбы и поддержку занятий спортом.

Наличие барьеров или облегчающих факторов имеет большое значение в поддержании должного уровня физической активности. Выделены следующие барьеры: отсутствие доступа к пользованию оборудованным общественным туалетом, ТСП для перемещения, транспорта для передвижения к месту занятий спортом, специального оборудования для занятий спортом и обученного персонала [12]. Кроме того, нехватка семейных ресурсов, стоимость адаптивного оборудования для физической активности, неоптимальное адаптивное физическое воспитание в школах, нехватка времени и отсутствие интереса к занятиям спортом также играют отрицательную роль.

Облегчающими факторами, способствующими повышению двигательной активности и заинтересованности в занятиях адаптивными видами спорта, считаются наличие ТСП для передвижения и самообслуживания (катетеры), обученные мотивированные тренеры, оборудованные места для занятия адаптивным спортом, возможность общаться со сверстниками и найти новых друзей, получение удовольствия от спортивных занятий и поддержка семьи в занятиях спортом.

Таким образом, на реабилитационный потенциал в сфере мобильности и двигательной активности детей с МД влияет неврологический уровень поражения СМ, определяющий сохраненную мышечную функцию и наличие вторичных нарушений (контрактуры и другие ортопедические нарушения), когнитивные способности, ВПШ, поддержка семьи, доступ к медицинским ресурсам и центрам для поддержания физической активности и досугу, наличие необходимых ТСП. Рано начатая высокоинтенсивная терапия, направленная на развитие моторных навыков, способствует лучшим результатам у детей с МД по сравнению с теми, кто начал заниматься позже или занимается с более низкой интенсивностью [14]. Соблюдение рекомендаций по ежедневной физической активности детей с МД способствует увеличению объема мышечной ткани, повышению физической выносливости, самостоятельному перемещению, повышению самооценки и качества жизни. Кроме того, двигательная активность и занятия спортом повышают участие, социальную интеграцию и ведут к психологическому благополучию. Поощрение детей и подростков с МД к любому виду физической активности должно стать основной стратегией, используемой на пути к здоровому образу жизни.

### **Воздействия физическими факторами**

В литературных источниках недостаточно информации по методикам воздействия физическими факторами

у детей с МД; было найдено 6 публикаций на PubMed и 4 на eLibrary, все они имеют уровень доказательности С.

### **Низкоинтенсивная лазерная терапия и фотохромотерапия поляризованным светом**

Низкоинтенсивная лазерная терапия (НИЛТ) считается инновационным методом стимуляции нейронной активности в центральной нервной системе. Этот метод основан на воздействии на нервную ткань света низкой плотности энергии с длиной волны от красного до инфракрасного [15]. Использование НИЛТ в сочетании с физической терапией дает лучшие результаты в сенсорном и моторном восстановлении СМ, улучшает двигательные реакции после травмы [16–18]. НИЛТ и фотохромотерапия поляризованным светом применялись при терапии повреждений кожи в педиатрической практике, но существует потребность в разработке стандартизированных протоколов применения данных методов [19, 20].

### **Вибротерапия**

Включение в протокол реабилитации тренировок с использованием вибрации всего тела на высокочастотной/низкоамплитудной платформе вращающегося типа улучшают минеральную плотность костной ткани, кровотоков в нижних конечностях и двигательные функции у детей [21].

### **Функциональная электростимуляция мышц**

Функциональная электростимуляция способствует улучшению контроля и выполнения действий в цикле ходьбы для стимуляции мышц, иннервируемых общим малоберцовым нервом, для облегчения тыльного сгибания голеностопного сустава и предотвращения падения стопы. Кроме того, миостимуляция уменьшает мышечные спазмы, способствует повышению мышечной силы и режима физической нагрузки [22]. Отмечен положительный эффект электростимуляции четырехглавой мышцы бедра в сочетании с ходьбой и упражнениями стоя.

### **Магнитная стимуляция**

Использование магнитной стимуляции (МС) повышает эффективность физической тренировки, оказывая дополнительную целенаправленную стимуляцию моторной коры головного мозга [23]. Физиологический механизм МС заключается в формировании феномена долговременной потенциации или долговременной депрессии, что лежит в основе нейропластичности. Считается, что повторяющаяся периферическая магнитная стимуляция (над спинномозговым корешком, нервом или мышцей) по сравнению с электрической стимуляцией более эффективна, потому что активизирует глубокие проводящие структуры, вызывает сильные мышечные сокращения и массивные проприоцептивные стимулы с минимальным привлечением кожных раздражителей. Сакральная магнитная стимуляция при лечении гиперактивного мочевого пузыря способствует увеличению максимальной цистометрической емкости [24]. Однако сведения об эффективности применения данного метода у детей с МД отсутствуют, а данные относительно механизмов, включаемых в процесс стимуляции, противоречивы.

### Иглоукальвание

Возможно, применение иглоукальвания при реабилитации детей с МД будет приносить пользу, так как описаны эффекты при реабилитации детей с церебральным параличом: конечности становятся более теплыми, уменьшаются боль и спазмы, улучшается сон, настроение, работа кишечника. Кроме того, в сочетании с физическими тренировками иглоукальвание улучшает двигательную активность, уменьшает мышечные спазмы и улучшает повседневную двигательную активность [25].

### Массаж и занятия в разгрузочных костюмах

Считается, что массаж способствует уменьшению боли, снижению спастичности и улучшению двигательной функции, а физическая терапия в разгрузочных костюмах более интенсивная [26, 27]. Все эти данные слишком противоречивы и требуют более глубокого изучения влияния на двигательные функции при МД у детей.

Таким образом, пока нет доказательной базы эффективности изолированного применения физических факторов воздействия у детей с МД, все методики должны дополнять собой физические упражнения и не могут использоваться как основной метод. Необходимо продолжать исследования в изучении влияния физических факторов на двигательный потенциал детей с МД.

### Ортопедическая помощь при миелодисплазии

#### Вывихи и подвывихи тазобедренных суставов

У 25–50 % детей с МД в зависимости от неврологического уровня диагностируется вывих или подвывих бедра, который вызывает асимметрию ног, наклон таза и влечет за собой формирование сколиоза и проблем с сидением и пролежнями. Существуют разные мнения по необходимости хирургического лечения вывиха и подвывиха бедра: пациентам с низким поясничным уровнем поражения при односторонней дислокации необходимо проводить хирургическую коррекцию только при наличии контрактуры в этом суставе, так как она влечет за собой асимметрию походки, другие авторы считают, что необходимо проводить хирургическое лечение в любом случае, так как после лечения улучшается функция ходьбы [28]. Односторонний подвывих бедра при крестцовом уровне поражения наносит больший ущерб симметричности походки и требует проведения хирургической коррекции. При поражении СМ выше уровня L4 у детей, имеющих низкую вероятность самостоятельной ходьбы, хирургическое вправление вывиха/подвывиха бедра нецелесообразно. Использование с раннего возраста методов наблюдения за состоянием тазобедренных суставов и правильное позиционирование позволяют своевременно провести необходимое хирургическое лечение или предотвратить его.

#### Контрактуры суставов нижних конечностей

Контрактуры — частое осложнение при МД, которое требует непрерывного контроля. Эксперты рекомендуют самостоятельные активные движения высокой интенсивности с раннего возраста, чтобы предотвратить возникновение слабости мышц, мышечного дисбаланса и развития контрактур, и упражнения для растяжения

мышц (растяжки). При неэффективности растяжек для лечения контрактур используется этапное гипсование. При этом следует помнить, что у детей с МД частым осложнением гипсования могут быть повреждения кожи, пролежни и рубцы.

### Сколиоз

У 52 % детей с МД формируется сколиоз, а в 20 % случаев развивается поясничный кифоз, врожденный сколиоз — у 15–25 % новорожденных, чаще всего сочетаясь с деформациями грудной клетки. Приобретенный (или «паралитический») сколиоз обычно впервые отмечается в раннем школьном возрасте. Развитию сколиоза могут способствовать фиксация СМ (ФСМ), гидромиелия, перекос таза и асимметричная двигательная активность. Тяжелый сколиоз и кифосколиоз могут мешать сидению и ходьбе, а также нарушать дыхание. Вовремя назначенное корсетирование может предотвратить прогрессирование и/или отсрочить необходимость в хирургической коррекции сколиоза.

Из-за сниженной двигательной активности, дефицита витамина D, гормона роста и лептина, нарушения минерального обмена вследствие патологии почек у детей с МД развивается остеопороз [29]. Остеопороз может стать причиной низкоэнергетических переломов костей. Остеопороз, высокий уровень неврологического поражения СМ, гиподинамия, наличие гиперкальциурии и высокие значения индекса массы тела повышают риск переломов у детей с МД. Переломы в 19 % случаев возникают спонтанно и зачастую не имеют классических признаков [28]. Регулярная физическая активность способствует профилактике деминерализации костной ткани [30].

### Нарушение функции тазовых органов

Наблюдение за функцией нижних мочевыделительных путей включает три составляющих: сохранение функции почек, поддержка качества жизни при урологических нарушениях и снижение частоты уроинфекций [4, 31]. В интермиттирующей катетеризации мочевого пузыря (СИТ) нуждаются около 87 % детей [32]. Существует два подхода к ведению пациентов с МД: первый — назначение СИТ сразу после рождения для предотвращения инфекций, второй — откладывание СИТ до появления симптомов или признаков дисфункции мочевого пузыря или почек. Американская урологическая ассоциация (AUA) и Европейская ассоциация урологов (EAU) рекомендуют проводить тщательный мониторинг функции почек каждые 6 месяцев (или с регулярными интервалами не более 1–2 лет), включающий сбор жалоб и анамнеза, физикальный осмотр, оценку анализа мочи и УЗИ тестирование на остаточную мочу. При появлении признаков дисфункции мочевого пузыря необходимо пройти комплексное уродинамическое исследование (КУДИ) для оценки характера нарушений и необходимости назначения медикаментозного лечения, СИТ или хирургического вмешательства. Большинству пациентов с МД требуется назначение антихолинергических препаратов. При непереносимости медикаментозной терапии или ее неэффективности назначаются инъекции ботулотоксина в детрузор. После введения ботулотоксина пациенту для опорожнения мочевого пузыря необходимо проводить СИТ, в случаях невозможности

этого рекомендуется установка стомы для надлобковой катетеризации. Хирургическое вмешательство рассматривается в случаях, когда не удалось консервативными методами снизить риск ухудшения функции почек. Все пациенты с нейрогенной дисфункцией мочевого пузыря должны пожизненно наблюдаться у уролога, так как всегда существуют риски ухудшения, а контроль мочеиспускания является важным фактором, определяющим качество жизни.

В связи с частым нарушением перистальтики нормализация стула должна включать проведение очистительных клизм, а использование слабительных средств малоэффективно. При недостаточности анального сфинктера используют устройства с баллонными катетерами, позволяющими удерживать внутри кишки введенную жидкость. При неэффективности данного метода рекомендовано проведение антеградной клизмы по Малону.

Согласно последним публикациям на тему применения биологической обратной связи (БОС) у детей с МД при нейрогенных тазовых нарушениях доказательства ее эффективности отсутствуют [33, 34].

Модуляция СМ и крестцового нерва с использованием имплантируемых электростимуляторов у пациентов с МД показала улучшение максимальной цистометрической емкости, комплаентности и максимального давления детрузора, особенно у пациентов без хроничес-

кой задержки мочи, снижение среднего балла по шкале нейрогенной дисфункции кишечника [35–38].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на развитие нейрохирургического лечения МД и проведение ВПШ при гидроцефалии, остается важным дальнейшее сопровождение этих пациентов в течение всей жизни. Из-за сложного набора физических, когнитивных и социальных проблем требуется взаимодействие между специалистами медицинского профиля и реабилитационной команды для повышения качества оказываемой помощи, пожизненного наблюдения и мер социальной поддержки. Медицинская реабилитация детей с МД включает подходы к лечению нейрогенной дисфункции кишечника и мочевого пузыря, эрготерапию, физиотерапию, включающую лечебные упражнения, магнитную стимуляцию, низкоинтенсивную лазерную терапию, электромиостимуляцию, вибротерапию. Необходимо продолжать изучать эффективность применения различных факторов физического воздействия у детей с МД, в том числе массажа, иглорефлексотерапии, модуляции крестцового нерва. В связи с небольшим количеством публикаций, посвященных реабилитации детей с МД, и низким уровнем доказательной базы, доступной общественности, необходимы исследования для определения новых методов и их влияния на реабилитационный потенциал и прогноз у детей с МД.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Некрасова Анна Михайловна**, врач физической и реабилитационной медицины, ООО «Казанский институт травматологии и ортопедии», аспирант кафедры реабилитологии и спортивной медицины, Казанская государственная медицинская академия — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Министерства здравоохранения Российской Федерации.

E-mail: kafedra-reabil-kgma@mail.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8632-6236>

**Бодрова Резеда Ахметовна**, доктор медицинских наук, главный внештатный специалист по медицинской реабилитации Министерства здравоохранения Республики Татарстан, доцент, заведующая кафедрой реабилитологии и спортивной медицины, Казанская государственная медицинская академия — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3540-0162>

**Нефедьева Дарья Леонидовна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры реабилитологии и спортивной медицины, Казанская государственная медицинская акаде-

мия — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0609-3178>

**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: Некрасова А.М. — сбор и анализ литературных источников, подготовка и написание текста; Бодрова Р.А. — общее руководство; Нефедьева Д.Л. — первичное редактирование статьи.

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

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии 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

**Anna M. Nekrasova**, Physician of Physical and Rehabilitation Medicine, LLC “Kazan Institute of Traumatology and Orthopedics”, Postgraduate Student of the Department of Rehabilitation and Sports Medicine, Kazan State Medical Academy — Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education.

E-mail: kafedra-reabil-kgma@mail.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8632-6236>

**Rezeda A. Bodrova**, D.Sc. (Med.), Chief Freelance Specialist in Medical Rehabilitation of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan, Associate Professor of the Department of Rehabilitation and Sports Medicine, Head of the Department of Rehabilitation and Sports Medicine, Kazan State Medical Academy — Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3540-0162>

**Darya L. Nefedeva**, Ph.D. (Med.), Associate Professor of the Department of Rehabilitation and Sports Medicine, Kazan State Medical Academy — Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0609-3178>

the final version before publication). Special contributions: Nekrasova A.M. — collection and analysis of literary sources, preparation and writing of the text, Bodrova R.A. — general guidance, Nefedeva D.L. — editing the article.

**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.

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

**Author Contributions.** All authors acknowledge authorship according to the ICMJE international criteria (all authors made significant contributions to the conception, study design and preparation of the article, read and approved

## Список литературы/ References

1. Avagliano L., Massa V., George T.M., et al. Overview on neural tube defects: From development to physical characteristics. *Birth Defects Res.* 2019; 111(19): 1455–1467. <https://doi.org/10.1002/bdr2.1380>
2. Sato K. Why is folate effective in preventing neural tube closure defects? *Med Hypotheses.* 2020; 134: 109429. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2019.109429>
3. Ambartsumyan L., Rodriguez L. Bowel management in children with spina bifida. *J Pediatr Rehabil Med.* 2018; 11(4): 293–301. <https://doi.org/10.3233/PRM-170533>
4. Harris C.J., Lemack G.E. Neurourologic dysfunction: evaluation, surveillance and therapy. *Curr Opin Urol.* 2016; 26(4): 290–294. <https://doi.org/10.1097/MOU.0000000000000290>
5. Phillips L.A., Burton J.M., Evans S.H. Spina Bifida Management. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care.* 2017; 47(7): 173–177. <https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2017.06.007>
6. Caminiti C., Saure C., Weglinski J., et al. Body composition and energy expenditure in a population of children and adolescents with myelomeningocele. *Arch Argent Pediatr.* 2018; 116(1): e8–e13. <https://doi.org/10.5546/aap.2018.eng.e8>
7. Van Speybroeck A., Mueske N.M., Mittelman S.D., et al. Fasting serum blood measures of bone and lipid metabolism in children with myelomeningocele for early detection of cardiovascular and bone fragility risk factors. *J Spinal Cord Med.* 2017; 40(2): 193–200. <https://doi.org/10.1080/10790268.2015.1101983>
8. Davis M.C., Hopson B.D., Blount J.P., et al. Predictors of permanent disability among adults with spinal dysraphism. *J Neurosurg Spine.* 2017; 27(2): 169–177. <https://doi.org/10.3171/2017.1.SPINE161044>
9. Moher D., Liberati A., Tetzlaff J., et al. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med.* 2009; 6(7): e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
10. Davis W.A., Zigler C.K., Crytzer T.M., et al. Factors Associated with Ambulation in Myelomeningocele: A Longitudinal Study from the National Spina Bifida Patient Registry. *Am J Phys Med Rehabil.* 2020; 99(7): 586–594. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001406>
11. Bartonek Å., Eriksson M. Physical function and activity, pain, and health status in adults with myelomeningocele after orthotic management from childhood: a descriptive study. *MC Musculoskelet Disord.* 2023; 24(1): 545. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06673-7>
12. McPherson A.C., Swift J.A., Peters M., et al. Communicating about obesity and weight-related topics with children with a physical disability and their families: spina bifida as an example. *Disabil Rehabil.* 2017; 39(8): 791–797. <https://doi.org/10.3109/09638288.2016.1161845>
13. Smythe T., Freeze L., Cuthel A., et al. Provision of rehabilitation for congenital conditions. *Bull World Health Organ.* 2022; 100(11): 717–725. <https://doi.org/10.2471/BLT.22.288147>
14. Lee D.K., Sansom J.K. Early Treadmill Practice in Infants Born with Myelomeningocele: A Pilot Study. *Pediatr Phys Ther.* 2019; 31(1): 68–75. <https://doi.org/10.1097/PEP.0000000000000554>
15. Heiskanen V., Hamblin M.R. Photobiomodulation: lasers vs. light emitting diodes? *Photochem Photobiol Sci.* 2018; 17(8): 1003–1017. <https://doi.org/10.1039/c8pp90049c>
16. Paula A.A., Nicolau R.A., Lima Mde O., et al. Low-intensity laser therapy effect on the recovery of traumatic spinal cord injury. *Lasers Med Sci.* 2014; 29(6): 1849–1859. <https://doi.org/10.1007/s10103-014-1586-4>
17. Veronez S., Assis L., Del Campo P., et al. Effects of different fluences of low-level laser therapy in an experimental model of spinal cord injury in rats. *Lasers Med Sci.* 2017; 32(2): 343–349. <https://doi.org/10.1007/s10103-016-2120-7>
18. da Silva F.C., Silva T., Gomes A.O., et al. Sensory and motor responses after photobiomodulation associated with physiotherapy in patients with incomplete spinal cord injury: clinical, randomized trial. *Lasers Med Sci.* 2020; 35(8): 1751–1758. <https://doi.org/10.1007/s10103-020-02968-6>
19. Mosca R.C., Ong A.A., Albasha O., et al. Photobiomodulation Therapy for Wound Care: A Potent, Noninvasive, Photochemical Approach. *Advances in Skin & Wound Care.* 2019; 32(4): 157–167. <https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000553600.97572.d2>
20. Hernández-Bule M.L., Naharro-Rodríguez J., Bacci S., et al. Unlocking the Power of Light on the Skin: A Comprehensive Review on Photobiomodulation. *International journal of molecular sciences.* 2024; 25(8): 4483. <https://doi.org/10.3390/ijms25084483>
21. Szopa A., Domagalska-Szopa M., Siwiec A., Kwiecień-Czerwień I. Effects of Whole-Body Vibration-Assisted Training on Lower Limb Blood Flow in Children with Myelomeningocele. *Front Bioeng Biotechnol.* 2021; 9: 601747. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.601747>
22. Aizawa C.Y., Morales M.P., Lundberg C., et al. Conventional physical therapy and physical therapy based on reflex stimulation showed similar results in children with myelomeningocele. *Arq Neuropsiquiatr.* 2017; 75(3): 160–166. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20170009>
23. Saleem G.T., Crasta J.E., Slomine B.S., et al. Transcranial Direct Current Stimulation in Pediatric Motor Disorders: A Systematic Review and Meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2019; 100(4): 724–738. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.10.011>
24. Бородулина И.В., Рачин А.П., Бадалов Н.Г., Гуца А.О. Периферическая ритмическая магнитная стимуляция при нейрогенных расстройствах мочеиспускания: обзор литературы и результаты клинического исследования. *Нервно-мышечные болезни.* 2017; 7 (2): 54–66. <https://doi.org/10.17650/2222-8721-2017-7-2-54-66> [Borodulina I.V., Rachin A.P., Badalov N.G., Goushcha A.O. Peripheral repetitive magnetic stimulation for the treatment of neurogenic urinary disorders: literature review and investigational study. *Neuromuscular Diseases.* 2017; 7(2): 54–66. <https://doi.org/10.17650/2222-8721-2017-7-2-54-66> (In Russ.)]

25. Li L.X., Zhang M.M., Zhang Y., He J. Acupuncture for cerebral palsy: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Neural Regen Res.* 2018; 13(6): 1107–1117. <https://doi.org/10.4103/1673-5374.233455>
26. Martins E., Cordovil R., Oliveira R., et al. Efficacy of suit therapy on functioning in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol.* 2016; 58(4): 348–360. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12988>
27. Almeida K.M., Fonseca S.T., Figueiredo P.R.P., et al. Effects of interventions with therapeutic suits (clothing) on impairments and functional limitations of children with cerebral palsy: a systematic review. *Braz J Phys Ther.* 2017; 21(5): 307–320. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.06.009>
28. Иванов С.В., Кенис В.М., Прокопенко Т.Н., и др. Переломы нижних конечностей у детей с последствиями спинномозговых грыж. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста.* 2018; 6 (3): 25–31. <https://doi.org/10.17816/pToRS6325-31> [Ivanov S.V., Kenis V.M., Prokopenko T.N., et al. Fractures of lower limbs in children with spina bifida. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery.* 2018; 6(3): 25–31. <https://doi.org/10.17816/pToRS6325-31> (In Russ.)]
29. Gigante C., Borgo A., Corradin M. Correction of lower limb deformities in children with renal osteodystrophy by guided growth technique. *J Child Orthop.* 2017; 11(1): 79–84. <https://doi.org/10.1302/1863-2548-11-160172>
30. Monti R., Mariani F., Masticci R., et al. Spina bifida and cardiorespiratory profile: the impact of leisure sport activities on physical fitness. *Childs Nerv Syst.* 2024; 40(1): 205–211. <https://doi.org/10.1007/s00381-023-06152-3>
31. Groen J., Pannek J., Castro Diaz D., et al. Summary of European Association of Urology (EAU) Guidelines on Neuro-Urology. *Eur Urol.* 2016; 69(2): 324–333. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2015.07.071>
32. Brock J.W. 3rd, Thomas J.C., Baskin L.S., et al. Effect of Prenatal Repair of Myelomeningocele on Urological Outcomes at School Age. *J Urol.* 2019; 202(4): 812–818. <https://doi.org/10.1097/JU.0000000000000334>
33. Cvitkovic-Roic A., Mikulic D., Turudic D., et al. Rehabilitation approach and results of using the biofeedback method (GIGER MD device) in children with neurogenic bladder. *Front Neurol.* 2023; 14: 1198232. <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1198232>
34. Qi W., Zhou Y., Zhong M., et al. The effect of biofeedback treatment for children with non-neurogenic voiding dysfunction: A systematic review and meta-analysis. *NeuroUrol Urodyn.* 2022; 41(4): 868–883. <https://doi.org/10.1002/nau.24886>
35. Chen G., Liao L., Deng H. The Effect of Sacral Neuromodulation in Ambulatory Spina Bifida Patients with Neurogenic Bladder and Bowel Dysfunction. *Urology.* 2021; 153: 345–350. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2020.11.075>
36. Chen G., Wang Y., Ying X., et al. [Effectiveness and safety of sacral neuromodulation on neurogenic bladder and bowel dysfunction in patients with spina bifida]. *Chinese J of Reparative and Reconstructive Surgery.* 2021; 35(11): 1374–1379. <https://doi.org/10.7507/1002-1892.202105112> [Article in Chinese]
37. Lansen-Koch S.M., Govaert B., Oerlemans D., et al. Sacral nerve modulation for defaecation and micturition disorders in patients with spina bifida. *Colorectal Dis.* 2012; 14(4): 508–514. <https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2011.02678.x>
38. Spilotros M., Gerbasi S., Lasorsa F., et al. Sacral Neuromodulation: Device Improvement and Current Applications in Urology. *Medicina (Kaunas).* 2024; 60(3): 509. <https://doi.org/10.3390/medicina60030509>

Диссертационная орбита / Dissertation orbit  
УДК: 616.831-005.1, 616.74-009.54  
DOI: <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-92-100>

## Вторичная саркопения у пациентов с двигательными нарушениями: распространенность, диагностика и медицинская реабилитация. Обзор литературы

 Кузнецов К.Д.\* ,  Марченкова Л.А.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

**ВВЕДЕНИЕ.** Разработка методов реабилитации пациентов с саркопенией — генерализованной возраст-ассоциированной потерей массы и силы скелетной мускулатуры имеет важное значение, поскольку саркопения приводит к выраженной слабости, функциональным и двигательным нарушениям и повышению риска смерти пожилых людей. Среди вторичных форм наиболее клиническое значение имеет саркопения на фоне последствий острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК), вследствие мышечной атрофии, связанной с параличом и обездвиженностью, спастичностью, воспалением и денервацией мышц, нарушением питания и всасывания в кишечнике белка и витамина D. Недавние исследования показывают, что распространенность саркопении у пациентов с инсультом в стационарах неотложной помощи составляет 8,5–33,8 %, по другим данным — более 42 %.

**ЦЕЛЬ.** Проанализировать распространенность, особенности патогенеза, диагностики вторичной саркопении, в том числе на фоне двигательных нарушений вследствие перенесенного ОНМК, а также методы лечения и медицинскую реабилитацию таких пациентов.

**ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ.** Мышечная слабость после инсульта способствует снижению физических функций и развитию инвалидности, а саркопения приводит к неблагоприятным исходам через 90 дней после перенесенного ОНМК. По данным мета-анализа, включавшего 7 когортных исследований с общей выборкой 1774 пациента, перенесших ОНМК, 27,1 % из них имели саркопению. Причем наличие саркопении негативно влияло на клинические и функциональные исходы ОНМК, а также на результаты медицинской реабилитации (отношение шансов: 2,42, 95 % доверительный интервал: 1,76–3,33,  $p < 0,001$ ).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Несмотря на распространенность и актуальность данной патологии, программы реабилитации пациентов с саркопенией на фоне последствий ОНМК не разработаны. Единичные зарубежные публикации демонстрируют эффективность отдельных методов лечебной физкультуры и электрической стимуляции, однако доказательная база их эффективности невысока.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** саркопения, острое нарушение мозгового кровообращения, медицинская реабилитация, механотерапия, электрическая стимуляция.

**Для цитирования / For citation:** Кузнецов К.Д., Марченкова Л.А. Вторичная саркопения у пациентов с двигательными нарушениями: распространенность, диагностика и медицинская реабилитация. Обзор литературы. Вестник восстановительной медицины. 2024; 23(4):92-100. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-92-100> [Kuznetsov K.D., Marchenkova L.A. Secondary Sarcopenia in Patients with Locomotor Disorders: Prevalence, Diagnosis and Medical Rehabilitation. A Review. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):92-100. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-92-100> (In Russ.)]

\* **Для корреспонденции:** Кузнецов Кирилл Дмитриевич, E-mail: [kuznetsovkd@nmicrk.ru](mailto:kuznetsovkd@nmicrk.ru)

Статья получена: 26.04.2024

Статья принята к печати: 02.07.2024

Статья опубликована: 16.08.2024

# Secondary Sarcopenia in Patients with Locomotor Disorders: Prevalence, Diagnosis and Medical Rehabilitation. A Review

 Kirill D. Kuznetsov\*,  Larisa A. Marchenkova

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

## ABSTRACT

**INTRODUCTION.** The development of rehabilitation methods for patients with sarcopenia, a generalized age-associated loss of skeletal muscle mass and strength, is important, since sarcopenia leads to pronounced weakness, functional and motor disorders and an increased risk of death in the elderly.

**AIM.** To analyze the prevalence, features of pathogenesis, diagnosis of secondary sarcopenia, including against the background of motor disorders due to stroke, as well as methods of treatment and medical rehabilitation of such patients.

**MAIN CONTENT.** Among the secondary forms, sarcopenia is of the greatest clinical importance against the background of the consequences of acute cerebrovascular accident (ACA), due to muscular atrophy associated with paralysis and immobility, spasticity, inflammation and denervation of muscles, malnutrition and intestinal absorption of protein and vitamin D. Recent studies show that the prevalence of sarcopenia in stroke patients in emergency hospitals is 8.5–33.8 %, according to other data — more than 42 %. Muscle weakness after a stroke contributes to a decrease in physical functions and the development of disability, and sarcopenia leads to adverse outcomes 90 days after a stroke. According to the meta-analysis, which included 7 cohort studies with a total sample of 1,774 patients who underwent ACA, 27.1 % of them had sarcopenia. Moreover, the presence of sarcopenia negatively affected the clinical and functional outcomes of ACA, as well as the results of medical rehabilitation (odds ratio: 2.42, 95 % confidence interval: 1.76–3.33,  $p < 0.001$ ).

**CONCLUSION.** Despite the prevalence and relevance of this pathology, rehabilitation programs for patients with sarcopenia against the background of the consequences of ACA have not been developed. Isolated foreign publications demonstrate the effectiveness of certain methods of physical therapy and electrical stimulation, but the evidence base for their effectiveness is low.

**KEYWORDS:** sarcopenia, acute cerebrovascular accident, medical rehabilitation, mechanotherapy, electrical stimulation.

**For citation:** Kuznetsov K.D., Marchenkova L.A. Secondary Sarcopenia in Patients with Locomotor Disorders: Prevalence, Diagnosis and Medical Rehabilitation. A Review. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(4):92-100. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-4-92-100> (In Russ.).

\* **For correspondence:** Kirill D. Kuznetsov, E-mail: kuznetsovkd@nmicrk.ru

**Received:** 26.04.2024

**Accepted:** 02.07.2024

**Published:** 16.08.2024

## ВВЕДЕНИЕ

Саркопения — прогрессирующая генерализованная патология скелетной мускулатуры, характеризующаяся потерей мышечной массы, силы и двигательной функции [1]. Снижение мышечной силы с возрастом приводит к потере функциональных способностей и является основной причиной инвалидности, смертности, повышения риска падений и других неблагоприятных последствий для здоровья [2].

Саркопения, вызванная естественным процессом старения (первичная саркопения), — самостоятельный дегенеративный процесс скелетной мускулатуры, который встречается преимущественно у пожилых людей. Вторичная саркопения является следствием выраженного дефицита питания (например, при недостаточном потреблении белка, дефиците микроэлементов, мальабсорбции, анорексии) [3], длительной иммобилизации или тяжелого заболевания [4]. Вызывать саркопению могут, в частности, заболевания костей и суставов, онкологическая патология, хроническая обструктивная болезнь легких, продолжительная госпитализация и неврологические заболевания [5].

Одной из актуальных и часто обсуждаемых проблем в современной научной медицинской литературе является вторичная саркопения на фоне двигательных нарушений вследствие перенесенного

острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК), частота которой оценивается, по разным данным, на уровне 8,5–33,8 % [6–10]. Саркопения у пациентов после ОНМК развивается как следствие связанной с параличом мышечной атрофии, спастичности, воспаления, денервации скелетных мышц, нарушений питания и кишечной абсорбции [11, 12]. Важно, что развитие саркопении отрицательно влияет на клинические исходы ОНМК и, в частности, приводит к неблагоприятным последствиям и осложнениям инсульта [13].

## ЦЕЛЬ

Проанализировать распространенность, особенности патогенеза, диагностики вторичной саркопении, в том числе на фоне двигательных нарушений вследствие перенесенного ОНМК, а также методы лечения и медицинскую реабилитацию таких пациентов.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОБЗОРА

### Методология поиска источников

При подготовке обзора использовались базы данных научной литературы PubMed (Medline) и eLibrary. Поиск данных медицинской литературы производился по следующим ключевым словам: «реабилитация / rehabilitation», «саркопения / sarcopenia», «ин-

сульт / stroke», «немедикаментозная терапия / non-drug therapy». Применялись следующие критерии включения в анализ литературных источников: контролируемые клинические исследования, систематические обзоры и метаанализы с выборкой не менее 20 пациентов. В анализ не включались статьи без полнотекстовой версии и дублирующие публикации. Предпочтение отдавалось работам за последние 5–10 лет.

### **Распространенность саркопении среди пожилых**

Анализ литературных данных выявил, что существует значительная вариабельность распространенности первичной и вторичной саркопении. Так, недавнее исследование, проведенное в Великобритании, показало, что, согласно критериям Европейской рабочей группы по саркопении у пожилых людей (European Working Group on Sarcopenia in Older People — EWGSOP), среди пожилых людей (средний возраст обследованных составил 67 лет) частота выявления саркопении составляет 4,6 % у мужчин и 7,9 % у женщин [14]. Исследование, проведенное в США, выявило, что распространенность саркопении достигает 36,5 % среди пожилых людей (средний возраст 70,1 года) [15]. Большая часть различий в этих оценках может быть связана с отсутствием единых критериев диагностики саркопении.

### **Методы диагностики саркопении у пациентов с ОНМК**

Разночтения в определении понятия «саркопения» закономерно приводят к сосуществованию ее различных диагностических критериев, однако все они основаны на оценке триады основных симптомов саркопении — снижении мышечной массы, уменьшении силы мышц и нарушении двигательных функций. Если критерий потери мышечной массы учитывается во всех системах оценки, то снижение мышечной силы и ухудшение двигательных функций часто рассматриваются либо как альтернативные признаки (например, EWGSOP, 2010), либо один из них вообще не включается в число критериев [16, 17].

В обновленных рекомендациях Европейской рабочей группы по саркопении у пожилых 2019 г. (EWGSOP2) на первый план выдвигается снижение мышечной силы как наиболее значимый и доступный прогностический критерий, по которому можно проводить скрининг на саркопению. Кроме того, вводится понятие «качество мышечной ткани», отражающее клеточный состав и архитектуру скелетных мышц [18]. Консорциум экспертов в 2020 г. сформулировал необходимые компоненты дефиниции саркопении на основании их роли в развитии ее клинически и социально значимых последствий — снижении силы мышц кисти и снижении скорости ходьбы [19].

Для диагностики саркопении в настоящее время могут быть использованы разные методы измерения качества скелетных мышц: рентгеновская компьютерная томография, магнитно-резонансная томография (МРТ), двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия и биоэлектрический импедансный анализ.

Метод двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии отличается высокой скоростью измере-

ний, точностью и повторяемостью результата, однако он имеет свои недостатки: оборудование не является портативным и имеет высокую стоимость, а также он менее точен по сравнению с МРТ и рентгеновской компьютерной томографией, которые точно визуализируют мышечную ткань от внутримышечной жировой ткани, оценивая площадь поперечного сечения конечностей, что является определяющим фактором при диагностике саркопении.

Биоэлектрический импедансный анализ, который на основании измерения электропроводности человеческого тела математически рассчитывает объем тканей, также является распространенным инструментом для оценки композитного состава тела и мышечной массы. Оборудование для биоимпедансного анализа отличается доступностью и транспортабельностью и при условии правильной калибровки может обеспечить допустимую точность измерений [20].

Наиболее востребованной методикой оценки мышечной силы в условиях клинической практики и научных исследований является метод динамометрии кисти [21, 22], который характеризуется доступностью, простотой выполнения и высокой прогностической ценностью получаемого результата при оценке функциональных ограничений и даже риска смерти пациента [23, 24]. Для стандартизации результатов исследования рекомендуют учитывать среднее из трех измерений силы сжатия динамометра правой и левой рукой [25]. При отсутствии динамометра альтернативой служит тест подъема со стула, где оценивают время, необходимое для пятикратного вставания без помощи рук [26].

Для оценки нарушений двигательной функции при диагностике саркопении на фоне последствий после перенесенного ОНМК 63 % клиницистов предпочитают использовать измерение скорости ходьбы на дистанции 4 метра, осуществимое в пределах кабинета врача и требующее минимума времени и усилий со стороны врача и пациента в отличие от теста 6-минутной ходьбы [27]. Также применяют батарею специальных тестов на выявление нарушений физического функционирования пациента, которая состоит из тестов на оценку скорости ходьбы, теста подъема со стула, теста на исследование равновесия.

Однако функциональные тесты не всегда могут выполняться маломобильными пациентами с ОНМК, поэтому для выявления саркопении можно проводить тестирование с помощью специальных опросников для оценки тяжести саркопении — Sarcoscore [28], и оценки изменений качества жизни при саркопении — SarQoL [29]. Для скрининга саркопении также применяют опросник SARC-F, состоящий из пяти вопросов, который заполняется пациентом самостоятельно [30]. Кроме того, в нескольких исследованиях саркопения до возникновения инсульта диагностировалась с использованием опросника SARC-F [31–34].

Согласно рекомендациям Европейской рабочей группы по саркопении EWGSOP2, снижение мышечной силы считается достаточным критерием для предварительного диагноза саркопении и внесения изменений в тактику ведения пациента. Для подтверждения диагноза определяют объем и качество мышечной

ткани доступным способом. Неудовлетворительный результат исследования физического статуса указывает на тяжелую саркопению.

Некоторые оценочные шкалы и тесты при проведении процедур медицинской реабилитации могут быть использованы для оценки мышечной функции, как до начала реабилитации, так и в динамике для определения эффективности лечения. Так, оценка двигательных функций по шкале Ривермид является одним из простых, широко используемых, высокочувствительных количественных методов оценки степени мобильности и эффективности в реабилитационной терапии. Она включает 14 вопросов, охватывая основные виды физической активности, начиная от переворачивания в постели и заканчивая бегом. Для пациентов, проходящих реабилитационное лечение после ОНМК, оценка по шкале Ривермид является достаточно чувствительным показателем [35].

Кроме того, для оценки способности к повседневной жизнедеятельности и функциональной независимости после инсульта часто используются индекс Бартела и модифицированная шкала Рэнкина [36]. Недавно, проведя комплексную оценку 168 человек, исследователи обнаружили независимую корреляцию между индексом коморбидности Чарльсона, массой скелетных мышц и скоростью ходьбы [37], что свидетельствует о том, что оценка саркопении по шкале коморбидности Чарльсона имеет важное клинико-диагностическое значение. Вопрос о том, подходит ли этот показатель для скрининга саркопении у пациентов с ОНМК, еще требует дальнейших клинических исследований в этой области.

### **Медикаментозная терапия саркопении у пациентов с инсультом**

Из-за очень небольшого числа исследований по саркопении на фоне ОНМК представления о ее медикаментозном лечении крайне ограничены. Некоторые препараты, которыми проводят лечение других заболеваний, могут оказывать положительное влияние на мышцы, такие как тестостерон, селективные антагонисты андрогенных рецепторов (Selective androgen receptor modulators — SARMs), гормон роста, ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, эдаравон и др., однако их применение крайне ограничено в целом и практически невозможно у пациентов с ОНМК.

Тестостерон может не только повышать минеральную плотность костной ткани и прочность костей, но и увеличивать мышечную силу у пожилых людей. Однако тестостерон назначается только пожилым пациентам мужского пола с подтвержденным низким уровнем тестостерона и симптомами гипогонадизма. Поскольку положительный эффект, оказываемый тестостероном на качество мышечной ткани, обратим [38], назначение терапии тестостероном пациентам с саркопенией на фоне перенесенного ОНМК остается спорным.

Для того чтобы избежать возможных серьезных побочных эффектов тестостерона, были разработаны SARMs, например препарат энобосарм, которые обладают анаболическим действием, сходным с таковым

у тестостерона, но имеют меньше серьезных побочных эффектов [39]. Хотя в некоторых доклинических исследованиях было доказано положительное влияние SARMs на мышечную ткань, для подтверждения их эффективности и безопасности необходимы крупномасштабные клинические испытания [40].

Гормон роста, как показали исследования, может увеличить массу тела и мышечную массу пожилых людей, а в сочетании с тестостероном даже повысить массу скелетных мышц в достаточно короткие сроки — в течение 8 недель, и достичь максимальной мышечной силы — в течение 17 недель [41]. Однако данные о безопасности применения гормона роста у пожилых, в том числе перенесших ОНМК, пока недостаточны, и для его широкого назначения требуются дальнейшие исследования [42, 43].

Некоторые исследования показали, что применение периндоприла может увеличить дистанцию ходьбы у пожилых людей с систолической дисфункцией левого желудочка [44], однако прямых доказательств его влияния на скелетную мускулатуру нет [45].

Эдаравон недавно был одобрен многими странами для лечения бокового амиотрофического склероза, поскольку в исследованиях было показано, что мышечная сила пациентов в группе лечения этим препаратом снижается меньше, чем в группе плацебо [46]. Однако потенциальные преимущества эдаравона как нейропротекторного средства при саркопении в целом, в том числе в исходе ОНМК, по данными клинических исследований не подтверждены, тем более что положительное влияние на мышечную ткань должно быть доказано у более широкой популяции пациентов.

### **Немедикаментозные методы лечения и профилактики саркопении**

Учитывая отсутствие доступных медикаментозных методов лечения саркопении (в настоящее время в мире не зарегистрирован ни один препарат по этому показанию), первостепенное значение в лечении и профилактике этого заболевания, в том числе у пациентов, перенесших ОНМК, приобретают методы физической терапии.

Для пациентов, которые из-за паралича не могут заниматься физическими упражнениями, можно применять такие физические методы, как гидротерапия, вибрация всего тела и функциональная стимуляция [47]. Кроме того, другие физические факторы, например, электромагнитное поле и ультразвук, также играют определенную роль в улучшении сократительной функции мышц, однако конкретный механизм и условия их применения требуют дальнейшего уточнения [48].

Физические упражнения являются наиболее эффективным методом лечения саркопении, поскольку они оказывают благоприятное воздействие на скелетные мышцы, активируя гены mTORC1 и UPS, уменьшая активность окислительного стресса и воспаления (что проявляется в увеличении соотношения уровней инсулиноподобного фактора роста 1 (IGF-1) и мышечного соматостатина, т.е. саркопенического индекса) и повышая чувствительность к инсулину [49, 50].

Лечебная гимнастика является обязательной составляющей реабилитационных программ для пациентов с ОНМК, играя важную роль в профилактике и восстановлении нарушенного метаболизма мышц [51]. Недавние ретроспективные исследования показали, что физические упражнения у пациентов, перенесших инсульт, могут остановить снижение мышечной массы и силы гемиплегических и контралатеральных мышц верхних конечностей [52]. В то же время силовые тренировки могут улучшить скорость ходьбы и прогноз заболевания в целом. Клиническое исследование показало, что улучшение силы захвата верхней конечности у пациентов с гемиплегией после реабилитационных тренировок может приводить к снижению уровня С-концевого фрагмента агрегата белка 22 (CAF22) [53]. CAF22 — потенциальный маркер саркопении, вызванной дегенерацией нервно-мышечного соединения, в дополнение к увеличению мышечной массы. Однако пока требует доказательств, может ли CAF22 стать сывороточным маркером состояния мышц у пациентов с острым инсультом.

Традиционно в большинстве руководств пациентам с саркопенией и ОНМК рекомендовались непрерывные упражнения средней интенсивности с большой нагрузкой — на уровне 64–76 % от максимальной частоты сердечных сокращений и продолжительностью более 30 минут. Однако в настоящее время в качестве альтернативы традиционным непрерывным физическим упражнениям стали применять высокоинтенсивные интервальные тренировки, которые характеризуются чередованием повторяющихся коротких или продолжительных нагрузок длительностью 1–4 минуты с периодами восстановления, низкоинтенсивными упражнениями или отдыхом в течение 1–5 минут. Преимущество высокоинтенсивных интервальных нагрузок у пациентов с саркопенией обосновано, во-первых, комплексным воздействием на физическую работоспособность и метаболизм скелетных мышц, влиянием на рост, предотвращением атрофии скелетных мышц, улучшением двигательной функции за счет усиления фосфорилирования генов *mTOR* и *rps6* и индуцирования экспрессии коактиватора транскрипции рецептора  $\gamma$ -коактиватора 1 $\alpha$ , активируемого пролифератором пероксисом PGC-1 $\alpha$ , который имеет решающее значение для биогенеза митохондрий и васкуляризации мышц. Во-вторых, выполнение высокоинтенсивных упражнений с временными интервалами способствует восстановлению сердечно-легочной и мышечной систем, не вызывая серьезных побочных эффектов. Пилотное исследование подтвердило, что высокоинтенсивные интервальные упражнения достаточно безопасны для госпитализированных пациентов старше 65 лет, которые восстанавливаются после острого заболевания, сообщают Pires Peixoto R. et al. (2020) [54]. Gomes-Neto M. et al. (2017) сравнили эффективность и риски среднеинтенсивных непрерывных и высокоинтенсивных интервальных упражнений на выборке из 4846 пациентов с ишемической болезнью сердца (средний возраст 57,8 года), и результаты показали, что интервальные упражнения могут быть даже более безопасными, чем непрерывные, для таких пациентов [55].

Porter M.M. (2001) в своей работе отмечает: многие исследования показали, что в защите от последствий саркопении важную роль играют силовые тренировки, поскольку они полезны для мышечных волокон II типа, которые в наибольшей степени атрофируются при старении и саркопении [56].

Несколько обществ, включая American College of Sports Medicine Position Stand (ACSM) (1998), опубликовали рекомендации по поддержанию и улучшению мышечной массы и силы у пожилых, с указанием частоты, объема и интенсивности тренировок. В целом нагрузка при выполнении силовых тренировок, необходимая для улучшения мышечной силы и достижения роста скелетных мышц, должна составлять 65 % или более от максимального количества повторений. Силовые тренировки, составляющие менее 65–70 % от максимальной нагрузки, практически не приводят к увеличению мышечной силы и массы как у молодых, так и у пожилых людей [57].

В работе Lu L. et al. (2021) было показано, что с точки зрения адекватности силовых тренировок у пожилых людей и лиц с саркопенией уровни воспринимаемой нагрузки, которые являются субъективным показателем интенсивности упражнений, изначально должны находиться в пределах 3–5 баллов по 10-балльной шкале Борга и со временем увеличиваться до 6–8 баллов. Хотя постепенное увеличение интенсивности физических нагрузок до 80 % и более от максимальной является вполне достижимой целью даже для исходно малотренированных пациентов, оптимальными считаются нагрузки, равные 65–75 % от максимальной для пожилого человека, поскольку они значительно увеличивают мышечную силу, но при этом ассоциируются с низким риском травм. Программы силовых тренировок для пожилых людей должны также предусматривать скоростные силовые упражнения, в которых фазы концентрических повторений выполняются быстро на фоне легких нагрузок (40–60 % от максимальной) [58].

Люди с саркопеническим ожирением составляют особую клиническую группу, сочетающую саркопению и ожирение, в которой, очевидно, необходим особый подход к лечению, поскольку снижение жировой ткани при похудении ассоциируется также с потерей мышечной и костной массы, и поэтому требуется уделять большее внимание физическим упражнениям. Barbat-Artigas S. et al. (2016) предположили, что смешанная программа снижения веса у женщин с ожирением, сочетающая ограничение калорийности рациона и аэробные упражнения, эффективна не только в снижении жировой массы и улучшении липидно-липопротеинового профиля, но и в улучшении саркопенического статуса [59].

Очевидно, что применение отдельных методов физической терапии в виде монофакторов будет малоэффективно в профилактике и лечении саркопении у пациентов с ОНМК. В связи с этим в ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России был разработан новый комплексный метод реабилитации пациентов со вторичной саркопенией на фоне двигательных нарушений вследствие перенесенного ОНМК (авторы: Кузнецов К.Д., Марченкова Л.А.) на основе комплексного

воздействия механотерапии с тренировками на роботизированном тренажере с биологической обратной связью (10 занятий на курс), процедур электростимуляции (10 процедур на курс) и магнитной стимуляции (10 процедур на курс), которые применяются на фоне стандартного комплекса реабилитации для пациентов с ОНМК, включающего в себя групповые занятия лечебной гимнастикой в зале, лечебный массаж нижних конечностей, лазеротерапию на шейно-воротниковую зону, зоны затылочных бугров, на подколенные ямки, кубитальные вены, вихревые ванны, интерактивную балансотерапию. Клинический опыт показал, что использование комплексного воздействия роботизированных систем, магнитной и электростимуляции в период медицинской реабилитации у пациентов с двигательными нарушениями на фоне вторичной саркопении при ОНМК приводит к увеличению мышечной массы, мышечной силы, способствует восстановлению двигательной функции, с чем не всегда справляются традиционные методы медицинской реабилитации [60].

#### **Лечебное питание и нутритивная поддержка пациентов с ОНМК, имеющих саркопению**

Большинство пациентов, перенесших ОНМК, имеют нутритивный дефицит, что, по данным ретроспективного исследования, способствует ухудшению показателей физической активности и функционального состояния [61].

Европейское общество по клиническому питанию и метаболизму (ESPEN) рекомендует пожилым людям, страдающим недоеданием вследствие тяжелых острых или хронических заболеваний, получать 1,2–1,5 мкг белка на килограмм массы тела в день. Необходимость увеличения потребления белка пациентами, перенесшими ОНМК, подтверждается тем, что саркопения на фоне двигательных нарушений вследствие инсульта и первичная возраст-ассоциированная саркопения имеют сходные клинические характеристики [62]. В исследовании Scherbakov N. et al (2016) показано, что прием в течение 8 недель смесей аминокислот, богатых лейцином (более 1,2 г/сут), значительно улучшает течение саркопении, повышая повседневную активность, мышечную массу и силу пожилых пациентов с инсультом и саркопенией [63]. Однако при этом, при постоянном назначении пищевых белковых добавок всем пациентам, перенесшим инсульт, включая хорошо питающихся, не было выявлено никаких преимуществ в отношении прогноза инсульта [64].

Исследования, проведенные Somanchi M. et al. (2011), показали, что у отдельных пациентов с недостаточным питанием и признаками потери веса после ОНМК прием белковых пищевых добавок может ускорить восстановление работоспособности и функциональности на фоне курса физических упражнений [65]. Интересно, что в таких ситуациях отсутствия физических нагрузок прием аминокислот, богатых лейцином, может быть неэффективным [66]. Прием антиоксидантов в период постинсультной реабилитации (с омега-3 жирными кислотами или без них) не влияет существенно на эффективность реабилитации, однако

способствует некоторому снижению смертности в течение 1 года наблюдения [67].

Прием витамина D, положительно влияющего на мышечную силу, способствует улучшению мышечной функции у пожилых людей и необходим для поддержания мышц в тонусе [68]. Хотя существуют противоречивые данные относительно влияния добавок витамина D на исходы реабилитационных мероприятий после ОНМК, исследования предполагают, что витамин D обладает потенциалом для поддержания неврологических функций и облегчения процесса реабилитации. В рандомизированном слепом контролируемом исследовании изучалось влияние сывороточного протеина и добавок витамина D на мышечную массу, снижение мышечной массы и клинический исход у пациентов, перенесших инсульт, на стадии восстановления. Результаты показали, что прием сывороточного протеина и витамина D не оказывает положительного влияния на мышечную массу и физические функции, но способствует повышению массы тела и снижению уровня триглицеридов в сыворотке крови и уменьшению жировой инфильтрации мышц у пациентов, восстанавливающихся после ОНМК [69]. Таким образом, добавки сывороточного протеина и витамина D, вероятно, могут тормозить прогрессирование саркопении за счет уменьшения внутримышечной жировой инфильтрации, поддержания мышечной массы и улучшения долгосрочного прогноза у пожилых пациентов с инсультом, но необходимы более качественные медицинские доказательства, основанные на фактических данных.

Пациентам с саркопенией на фоне ОНМК, вероятно, показан дополнительный прием минеральных комплексов, содержащих такие микро- и макроэлементы, как кальций, магний и селен, поскольку наблюдательные исследования показали, что они предотвращают развитие саркопении [70].

Ряд исследований подтверждает, что умеренное ограничение калорийности при соответствующем питании не только снижает риск развития артериальной гипертензии, ожирения и сердечно-сосудистых заболеваний, но и может восстанавливать профиль транскрипции генов в скелетных мышцах. В частности, на экспериментальных животных моделях установлено, что путь mTOR у стареющих мышей с ограниченным потреблением калорий может быть более активным, чем у контрольной группы [71].

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Несмотря на распространенность и актуальность проблемы саркопении, программы диагностики и медицинской реабилитации пациентов с саркопенией на фоне перенесенного ОНМК мало разработаны и нуждаются в дополнительных исследованиях. Это обосновывает актуальность проведения дальнейших исследований для разработки немедикаментозных методов лечения саркопении и, прежде всего, лечебной физкультуры, что позволит сократить сроки реабилитации за счет быстрого получения клинического эффекта, снизить частоту развития инвалидности, расширить возможности самообслуживания и независимой жизни таких пациентов.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

**Кузнецов Кирилл Дмитриевич**, младший научный сотрудник, отдел соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

E-mail: kuznetsovkd@nmicrk.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3299-6984>

**Марченкова Лариса Александровна**, доктор медицинских наук, руководитель научно-исследовательского управления, заведующая отделом соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия, главный научный сотрудник, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1886-124X>

**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 следующими образом: Кузнецов К.Д. — написание текста рукописи; Марченкова Л.А. — обзор и анализ публикаций по теме статьи, написание текста рукописи, проверка критически важного содержания, научная редакция текста рукописи.

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

**Конфликт интересов.** Марченкова Л.А. — председатель редакционного совета журнала «Вестник восстановительной медицины». Остальные авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

**ADDITIONAL INFORMATION**

**Kirill D. Kuznetsov**, Junior Researcher, Somatic Rehabilitation, Active Longevity and Reproductive Health Department, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

E-mail: kuznetsovkd@nmicrk.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3299-6984>

**Larisa A. Marchenkova**, D.Sc. (Med.), Head of the Research and Development Department, Leading Researcher, Head of Somatic Rehabilitation, Active Longevity and Reproductive Health Department, 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: Kuznetsov K.D. — writing the text of the manuscript; Marchenkova L.A. — review and analysis of publications on the topic of the article, writing the text of the manuscript, checking critical content, scientific editing of the text of the manuscript.

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

**Disclosure.** Marchenkova L.A. — Chair of the Editorial Council of the Journal “Bulletin of Rehabilitation Medicine”. The other authors declare no conflicts of interest.

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

**Список литературы / References**

- Rosenberg I.H. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *The Journal of nutrition*. 1997; 127(5): 990S–991S. <https://doi.org/10.1093/jn/127.5.990S>
- Roubenoff R. Origins and clinical relevance of sarcopenia. *Canadian journal of applied physiology*. 2001;26(1): 78–89. <https://doi.org/10.1139/h01-006>
- Kilgour R.D., Viganò A., Trutschnigg B., et al. Cancer-related fatigue: the impact of skeletal muscle mass and strength in patients with advanced cancer. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2010; 1(2): 177–185. <https://doi.org/10.1007/s13539-010-0016-0>
- Scheffold J.C., Bierbrauer J., Weber-Carstens S. Intensive care unit - acquired weakness (ICUAW) and muscle wasting in critically ill patients with severe sepsis and septic shock. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2010; 1(2): 147–157. <https://doi.org/10.1007/s13539-010-0010-6>
- Martone A.M., Bianchi L., Abete P, et al. The incidence of sarcopenia among hospitalized elderly patients: the results of the study Glisten. *J Cachexia. Muscle sarcopenia*. 2017; 8: 907–914. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12224>
- Sato Y, Yoshimura Y, Abe T. Phase Angle as an Indicator of Baseline Nutritional Status and Sarcopenia in Acute Stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2022; 31(1): 106220. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.106220>
- Nozoe M., Kubo H., Kanai M., et al. Reliability and validity of measuring temporal muscle thickness as the evaluation of sarcopenia risk and the relationship with functional outcome in older patients with acute stroke. *Clinical Neurology and Neurosurgery*. 2021; 201: 106444. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2020.106444>
- Abe T, Yoshimura Y, Imai R., et al. A Combined Assessment Method of Phase Angle and Skeletal Muscle Index to Better Predict Functional Recovery after Acute Stroke. *J Nutr Health Aging*. 2022; 26(5): 445–451. <https://doi.org/10.1007/s12603-022-1777-9>
- Lee H, Lee I.H., Heo J., et al. Impact of Sarcopenia on Functional Outcomes Among Patients with Mild Acute Ischemic Stroke and Transient Ischemic Attack: A Retrospective Study. *Front Neurol*. 2022; 13: 841945. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.841945>
- Bellelli G., Zamboni A., Volpato S., et al. The association between delirium and sarcopenia in older adult patients admitted to acute geriatrics units: Results from the GLISTEN multicenter observational study. *Clin Nutr*. 2018; 37(5): 1498–1504. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.08.027>
- Scherbakov N., Sandek A., Doehner W. Stroke-related sarcopenia: specific characteristics. *J Am Med Dir Assoc*. 2015; 16(4): 272–276. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2014.12.007>

12. Scherbakov N., von Haehling S., Anker S.D., et al. Stroke induced Sarcopenia: muscle wasting and disability after stroke. *Int J Cardiol.* 2013; 170(2): 89–94. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2013.10.031>
13. Nishioka S., Yamanuchi A., Matsushita T., et al. Validity of the circumference of the tibia for assessing skeletal muscle mass in patients after stroke. *Nutrition.* 2021; 82: 111028. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.111028>
14. Patel H.P., Syddall H.E., Jameson K., et al. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition: findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS). *Age and ageing.* 2013; 42(3): 378–384. <https://doi.org/10.1093/ageing/afs197>
15. Brown, J.C., Harhay, M.O., Harhay, M.N. Sarcopenia and mortality among a population-based sample of community-dwelling older adults. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle.* 2016; 7(3): 290–298. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12073>
16. Fielding R., Vellas B., Evans W., et al. Sarcopenia: An Undiagnosed Condition in Older Adults. Current Consensus Definition: Prevalence, Etiology, and Consequences. International Working Group on Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc.* 2011; 12 (4): 249–256. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2011.01.003>
17. Dam T., Peters K., Fragala M., et al. An Evidence-Based Comparison of Operational Criteria for the Presence of Sarcopenia. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences.* 2014; 69 (5): 584–590. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu013>
18. Cruz-Jentoft A., Bahat G., Bauer J., et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019; 48 (1): 16–31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
19. Bhasin S., Travison T., Manini T., et al. Sarcopenia Definition: The Position Statements of the Sarcopenia Definition and Outcomes Consortium. *J Am Geriatr Soc.* 2020; 68(7): 1410–1418. <https://doi.org/10.1111/jgs.16372>
20. Sergi G., De Rui M., Veronese N., et al. Assessing appendicular skeletal muscle mass with bioelectrical impedance analysis in free-living Caucasian older adults. *Clinical Nutrition.* 2015; 34 (4): 667–673. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2014.07.010>
21. Mentiplay B.F., Perraton L.G., Bower K.J., et al. Assessment of Lower Limb Muscle Strength and Power Using Hand-Held and Fixed Dynamometry: A Reliability and Validity Study. *PLoS One.* 2015; 10(10): e0140822. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140822>
22. Steiber N. Strong or Weak Handgrip? Normative Reference Values for the German Population across the Life Course Stratified by Sex, Age, and Body Height. *PLoS ONE.* 2016; 11 (10): e0163917. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163917>
23. Leong D., Teo K., Rangarajan S., et al. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *The Lancet.* 2015; 386 (9990): 266–273. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)62000-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62000-6)
24. Ibrahim K., May C., Patel H., et al. A feasibility study of implementing grip strength measurement into routine hospital practice (GRIMP): study protocol. *Pilot Feasibility Study.* 2016; 2 (1): 27. <https://doi.org/10.1186/s40814-016-0067-x>
25. Roberts H., Denison H., Martin H., et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardized approach. *Age Ageing.* 2011; 40 (4): 423–429. <https://doi.org/10.1093/ageing/afr051>
26. Beaudart C., McCloskey E., Bruyère O., et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC Geriatr.* 2016; 16(1): 170. <https://doi.org/10.1186/s12877-016-0349-4>
27. Beaudart C., Rolland Y., Cruz-Jentoft A.J., et al. Assessment of Muscle Function and Physical Performance in Daily Clinical Practice: A position paper endorsed by the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO). *Calcif Tissue Int.* 2019; 105(1): 1–14. <https://doi.org/10.1007/s00223-019-00545-w>
28. Osuka Y., Kim H., Kawai H., et al. Sarcoscore: A Novel Approach for Assessing Sarcopenia and Functional Disability in Older Adults. *J Clin Med.* 2020; 9(3):692. <https://doi.org/10.3390/jcm9030692>
29. Beaudart C., Biver E., Reginster J.Y., et al. Validation of the SarQoL®, a specific health-related quality of life questionnaire for Sarcopenia. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2017; 8(2): 238–244. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12149>
30. Malmstrom T.K., Miller D.K., Simonsick E.M., et al. SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2016; 7(1): 28–36. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12048>
31. Shiraishi A., Yoshimura Y., Wakabayashi H., et al. Prevalence of stroke-related sarcopenia and its association with poor oral status in post-acute stroke patients: Implications for oral sarcopenia. *Clin Nutr.* 2018; 37(1): 204–207. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.12.002>
32. Piotrowicz K., Głuszewska A., Czesak J., et al. SARC-F as a case-finding tool for sarcopenia according to the EWGSOP2. National validation and comparison with other diagnostic standards. *Aging Clin. Exp. Res.* 2021; 33: 1821–1829. <https://doi.org/10.1007/s40520-020-01782-y>
33. Inoue T., Maeda K., Shimizu A., et al. Calf circumference value for sarcopenia screening among older adults with stroke. *Arch Gerontol Geriatr.* 2021; 93: 104290. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2020.104290>
34. Yao R., Yao L., Yuan C., et al. Accuracy of Calf Circumference Measurement, SARC-F Questionnaire, and Ishii's Score for Screening Stroke-Related Sarcopenia. *Front Neurol.* 2022; 13: 880907. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.880907>
35. Hsieh C.L., Hsueh I.P., Mao H.F. Validity and responsiveness of the rivermead mobility index in stroke patients. *Scand J Rehabil Med.* 2000; 32(3): 140–142.
36. Kasner S.E. Clinical interpretation and use of stroke scales. *Lancet Neurol.* 2006; 5(7): 603–612. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(06\)70495-1](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(06)70495-1)
37. Gong G., Wan W., Zhang X., et al. Correlation between the Charlson comorbidity index and skeletal muscle mass/physical performance in hospitalized older people potentially suffering from sarcopenia. *BMC Geriatr.* 2019; 19(1): 367. <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1395-5>
38. O'Connell M.D., Roberts S.A., Srinivas-Shankar U., et al. Do the effects of testosterone on muscle strength, physical function, body composition, and quality of life persist six months after treatment in intermediate-frail and frail elderly men? *J Clin Endocrinol Metab.* 2011; 96(2): 454–458. <https://doi.org/10.1210/jc.2010-1167>
39. Dubois V., Simitsidellis I., Laurent M.R., et al. Enobosarm (GTx-024) Modulates Adult Skeletal Muscle Mass Independently of the Androgen Receptor in the Satellite Cell Lineage. *Endocrinology.* 2015; 156(12): 4522–4533. <https://doi.org/10.1210/en.2015-1479>
40. Morley J.E. Pharmacologic Options for the Treatment of Sarcopenia. *Calcif Tissue Int.* 2016; 98(4): 319–333. <https://doi.org/10.1007/s00223-015-0022-5>
41. Blackman M.R., Sorkin J.D., Münzer T., et al. Growth hormone and sex steroid administration in healthy aged women and men: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2002; 288(18): 2282–2292. <https://doi.org/10.1001/jama.288.18.2282>
42. Liu H., Bravata D.M., Olkin I., et al. Systematic review: the safety and efficacy of growth hormone in the healthy elderly. *Ann Intern Med.* 2007; 146(2): 104–115. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-146-2-200701160-00005>
43. Adunsky A., Chandler J., Heyden N., et al. MK-0677 (ibutamoren mesylate) for the treatment of patients recovering from hip fracture: a multicenter, randomized, placebo-controlled phase IIb study. *Arch Gerontol Geriatr.* 2011; 53(2): 183–189. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2010.10.004>
44. Schellenbaum G.D., Smith N.L., Heckbert S.R., et al. Weight loss, muscle strength, and angiotensin-converting enzyme inhibitors in older adults with congestive heart failure or hypertension. *J Am Geriatr Soc.* 2005; 53(11): 1996–2000. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53568.x>

45. Peters R., Beckett N., Burch L., et al. The effect of treatment based on a diuretic (indapamide) +/- ACE inhibitor (perindopril) on fractures in the Hypertension in the Very Elderly Trial (HYVET). *Age Ageing*. 2010; 39(5): 609–616. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq071>
46. Writing Group; Edaravone (MCI-186) ALS 19 Study Group. Safety and efficacy of edaravone in well defined patients with amyotrophic lateral sclerosis: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet Neurol*. 2017; 16(7): 505–512. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(17\)30115-1](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(17)30115-1)
47. Gaskin F.S., Farr S.A., Banks W.A., et al. Ghrelin-induced feeding is dependent on nitric oxide. *Peptides*. 2003; 24(6): 913–918. [https://doi.org/10.1016/s0196-9781\(03\)00160-8](https://doi.org/10.1016/s0196-9781(03)00160-8)
48. Uwahahoro R., Sundaraj K., Subramaniam I.D. Assessment of muscle activity using electrical stimulation and mechanomyography: a systematic review. *Biomed Eng Online*. 2021; 20(1): 1. <https://doi.org/10.1186/s12938-020-00840-w>
49. Phu S., Boersma D., Duque G. Exercise and Sarcopenia. *J Clin Densitom*. 2015; 18(4): 488–492. <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2015.04.011>
50. Nascimento C.M., Ingles M., Salvador-Pascual A., et al. Sarcopenia, frailty and their prevention by exercise. *Free Radic Biol Med*. 2019; 132: 42–49. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2018.08.035>
51. Carda S., Cisari C., Invernizzi M. Sarcopenia or muscle modifications in neurologic diseases: a lexical or patophysiological difference? *Eur J Phys Rehabil Med*. 2013; 49(1): 119–130.
52. Hunnicutt J.L., Gregory C.M. Skeletal muscle changes following stroke: a systematic review and comparison to healthy individuals. *Top Stroke Rehabil*. 2017; 24(6): 463–471. <https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1292720>
53. Huang J., Ji J.R., Liang C., et al. Effects of physical therapy-based rehabilitation on recovery of upper limb motor function after stroke in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Palliat Med*. 2022; 11(2): 521–531. <https://doi.org/10.21037/apm-21-3710>
54. Pires Peixoto R., Trombert V., Poncet A., et al. Feasibility and safety of high-intensity interval training for the rehabilitation of geriatric inpatients (HIITERGY) a pilot randomized study. *BMC Geriatr*. 2020; 20(1): 197. <https://doi.org/10.1186/s12877-020-01596-7>
55. Gomes-Neto M., Durães A.R., Reis H.F.C.D., et al. High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on exercise capacity and quality of life in patients with coronary artery disease: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol*. 2017; 24(16): 1696–1707. <https://doi.org/10.1177/2047487317728370>
56. Porter M.M. The effects of strength training on sarcopenia. *Can J Appl Physiol*. 2001; 26(1): 123–141. <https://doi.org/10.1139/h01-009>
57. American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1998; 30(6): 975–991. <https://doi.org/10.1097/00005768-199806000-00032>
58. Lu L., Mao L., Feng Y., et al. Effects of different exercise training modes on muscle strength and physical performance in older people with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr*. 2021; 21(1): 708. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02642-8>
59. Barbat-Artigas S., Garnier S., Joffroy S., et al. Caloric restriction and aerobic exercise in sarcopenic and non-sarcopenic obese women: an observational and retrospective study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2016; 7(3): 284–289. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12075>
60. Кузнецов К.Д., Марченкова Л.А., Стяжкина Е.М. и др. Способ медицинской реабилитации пациентов с саркопенией на фоне последствий острого нарушения мозгового кровообращения. Патент RU 2024113417, 17.05.2024. [Kuznetsov K.D., Marchenkova L.A., Styazhkina E.M. et al. Sposob medicinskoj rehabilitacii pacientov s sarkopeniej na fone posledstvij ostrogo narusheniya mozgovogo krovoobrashcheniya. Patent RU 2024113417, 17.05.2024. (In Russ.)]
61. Kokura Y., Wakabayashi H., Nishioka S., et al. Nutritional intake is associated with activities of daily living and complications in older inpatients with stroke. *Geriatr Gerontol Int*. 2018; 18(9): 1334–1339. <https://doi.org/10.1111/ggi.13467>
62. Sions J.M., Tyrell C.M., Knarr B.A., et al. Age- and stroke-related skeletal muscle changes: a review for the geriatric clinician. *J Geriatr Phys Ther*. 2012; 35(3): 155–161. <https://doi.org/10.1519/JPT.0b013e318236db92>
63. Scherbakov N., Knops M., Ebner N., et al. Evaluation of C-terminal Agrin Fragment as a marker of muscle wasting in patients after acute stroke during early rehabilitation. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2016; 7(1): 60–67. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12068>
64. Dennis M.S., Lewis S.C., Warlow C. FOOD Trial Collaboration. Routine oral nutritional supplementation for stroke patients in hospital (FOOD): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet*. 2005; 365(9461): 755–763. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)17982-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)17982-3)
65. Somanchi M., Tao X., Mullin G.E. The facilitated early enteral and dietary management effectiveness trial in hospitalized patients with malnutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2011; 35(2): 209–216. <https://doi.org/10.1177/0148607110392234>
66. Verhoeven S., Vanschoonbeek K., Verdijk L.B., et al. Long-term leucine supplementation does not increase muscle mass or strength in healthy elderly men. *Am J Clin Nutr*. 2009; 89(5): 1468–1475. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2008.26668>
67. Jiang X., Pu H., Hu X., et al. A Post-stroke Therapeutic Regimen with Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids that Promotes White Matter Integrity and Beneficial Microglial Responses after Cerebral Ischemia. *Transl Stroke Res*. 2016; 7(6): 548–561. <https://doi.org/10.1007/s12975-016-0502-6>
68. Zhao W., Tang H., Yang X., et al. Fish Consumption and Stroke Risk: A Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2019; 28(3): 604–611. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.10.036>
69. Chen Y., Liang Y., Guo H., et al. Muscle-Related Effect of Whey Protein and Vitamin D3 Supplementation Provided before or after Bedtime in Males Undergoing Resistance Training. *Nutrients*. 2022; 14(11): 2289. <https://doi.org/10.3390/nu14112289>
70. Garbagnati F., Cairella G., De Martino A., et al. Is antioxidant and n-3 supplementation able to improve functional status in poststroke patients? Results from the Nutristroke Trial. *Cerebrovasc Dis*. 2009; 27(4): 375–383. <https://doi.org/10.1159/000207441>
71. Ferrara-Romeo I., Martinez P., Saraswati S., et al. The mTOR pathway is necessary for survival of mice with short telomeres. *Nat Commun*. 2020; 11(1): 1168. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-14962-1>