



Учредитель:
Общероссийская общественная организация «Российское общество врачей восстановительной медицины, медицинской реабилитации, курортологов и физиотерапевтов»

При поддержке:

Российской академии наук, Национальной курортной ассоциации, Международного университета восстановительной медицины

«Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры» — научно-практический рецензируемый медицинский журнал

Периодичность 6 раз в год

Основан в 1923 году

Журнал представлен в следующих международных базах данных и информационно-справочных изданиях: **РИНЦ (Российский индекс научного цитирования)**, **Web of Science (Russian Science Citation Index — RSCI)**, **PubMed/Medline**, **Index Medicus**, **Scopus (через Medline)**, **EBSCOhost**, **Ulrich's Periodicals Directory**, **Google Scholar**, **WorldCat**.

Журнал зарегистрирован в Министерстве цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)
Номер свидетельства **ПИ № ФС77-43006**
от 15.12.2010 г.

Издательство «Медиа Сфера»:

127238 Москва, Дмитровское ш., д. 46, корп. 2, этаж 4
Тел.: (495) 482-4329
Факс: (495) 482-4312
info@mediasphera.ru
www.mediasphera.ru

Отдел рекламы: (495) 482-0604
reklama@mediasphera.ru

Отдел подписки: (495) 482-5336
zakaz@mediasphera.ru

Адрес для корреспонденции:

127238 Москва, а/я 54, Медиа Сфера

Адрес редакции:

127238 Москва, Дмитровское ш., д. 46, корп. 2, этаж 4
Тел.: (495) 482-4329

E-mail: kurort@mediasphera.ru

Зав. редакцией О.А. Рожнецкая

Оригинал-макет изготовлен издательством «Медиа Сфера»

Компьютерный набор и верстка:

О.В. Ненашева, М.В. Коновалова

Корректор: Д.П. Богданова

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов. Точка зрения авторов может не совпадать с мнением редакции. К публикации принимаются только статьи, подготовленные в соответствии с правилами для авторов. Направляя статью в редакцию, авторы принимают условия договора публичной оферты. С правилами для авторов и договором публичной оферты можно ознакомиться на сайте: www.mediasphera.ru. Полное или частичное воспроизведение материалов, опубликованных в журнале, допускается только с письменного разрешения издателя — издательства «Медиа Сфера».

Индекс по каталогу агентства «Почта России»

ПМ006

Подписано в печать ???.?.2023

Формат 60×90 1/8. Тираж 2000 экз.

Усл. печ. л. ?.

Заказ №5098

Отпечатано в ООО «ПКФ СОЮЗ-ПРЕСС»

ВОПРОСЫ КУРОРТОЛОГИИ, ФИЗИОТЕРАПИИ И ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Том 100

ноябрь—декабрь

6'2023

ДВУХМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Решением Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Министерства науки и высшего образования РФ журнал «Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых рекомендована публикация основных результатов диссертационных исследований на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор акад. РАН, д.м.н., проф. **РАЗУМОВ А.Н.**

АДИЛОВ В.Б., д.г.-м.н.

АЛЕКСАНДРОВА Н.П., д.биол.н., проф.

АРЬКОВ В.В., д.м.н., проф. РАН

БАДТИЕВА В.А., член-корр. РАН,

д.м.н., проф.

БОБРОВНИЦКИЙ И.П., член-корр.

РАН, д.м.н., проф. (зам. главного

редактора)

ГОЗУЛОВ А.С., к.психол.н., доц.

ГУСАКОВА Е.В., д.м.н., проф.

ЕПИФАНОВ В.А., д.м.н., проф.

ЗАЙЦЕВ В.П., д.м.н., проф.

КНЯЗЕВА Т.А., д.м.н., проф.

КОНЧУГОВА Т.В., д.м.н., проф.

(зам. главного редактора)

КОТЕЛЬНИКОВА А.В., д.психол.н., доц.

КОТЕНКО К.В., акад. РАН, д.м.н., проф.

КОЧЕТКОВ А.В., д.м.н., проф.

КУКШИНА А.А., д.м.н.

КУЛИКОВ А.Г., д.м.н., проф.

ЛЕБЕДЕВА И.П., к.м.н.

ЛЬВОВА Н.В., к.м.н. (научный редактор)

МЕЛЬНИКОВА Е.А., д.м.н.

ПАВЛОВ В.И., д.м.н.

ПОГОНЧЕНКОВА И.В., д.м.н., доц.

ПОГОСОВА Н.В., д.м.н., проф.

ПОНОМАРЕНКО Г.Н., член-корр. РАН,

д.м.н., проф.

РАССУЛОВА М.А., д.м.н., проф.

РОЖКОВА Е.А., д.биол.н.

СИЧИНАВА Н.В., д.м.н.

ТЕНЯЕВА Е.А., к.м.н.

(ответственный секретарь)

ТУРОВА Е.А., д.м.н., проф.

(зам. главного редактора)

ХАН М.А., д.м.н., проф.

ЮРОВА О.В., д.м.н., проф.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Бадалов Н.Г. (Москва)

Быков А.Т. (Сочи)

Владимирский Е.В. (Пермь)

Гильмутдинова Л.Т. (Уфа)

Голубев М.В. (Москва)

Голубова Т.Ф. (Евпатория)

Ефименко Н.В. (Пятигорск)

Завгорулько В.Н. (Хабаровск)

Казakov В.Ф. (Москва)

Кирынова В.В. (Санкт-Петербург)

Левицкий Е.Ф. (Томск)

Никитин М.В. (Геленджик)

Соколов А.В. (Московская обл.)

Ярош А.М. (Ялта)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОВЕТ

Harutyunyan B.N. (Yerevan, Armenia)

Babov K.D. (Odessa, Ukraine)

Belov G.V. (Osh, Kyrgyzstan)

Benberin V.V. (Astana, Kazakhstan)

Burger H. (Ljubljana, Slovenia)

Efendiyeva M.T. (Baku, Azerbaijan)

Gaisberger M. (Salzburg, Austria)

Maraver F.E. (Madrid, Spain)

Melnikau I.M. (Bad Füssing, Germany)

Ponikowska I. (Torun', Poland)

Pratzel H.G. (München, Germany)

Sivakou A.P. (Minsk, Belarus)

Surdu O.I. (Constanta, Romania)

Fluck I. (Budapest, Hungary)



Founder:

Non-Governmental Public Organization «Russian Society of Regenerative Medicine, Medical Rehabilitation, Physiotherapists and Balneologists»

Supported by

Russian Academy of Sciences, National Spa Association, Autonomous nonprofit organization of higher education «International University of Restorative Medicine»

«Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury» (Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy) is a bimonthly peer-reviewed medical journal published by MEDIA SPHERA Publishing Group.

Publication frequency: 6 issues per year

Founded in 1923

Journal indexed in Russian Science Citation Index (RSCI), Scopus (via Medline), Web of Science (Russian Science Citation Index — RSCI), PubMed/MEDLINE, Index Medicus, EBSCOhost, Ulrich's Periodicals Directory, Google Scholar, WorldCat.

The journal is registered by Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (Roskomnadzor) Certificate number III № ФЦ77-43006 15.12.2010 r.

MEDIA SPHERA Publishing Group:

Address: 46-2 (level 4), Dmitrovskoe highway, Moscow, Russia, 127238
Phone: +7(495)482-4329
Fax: +7(495)482-4312
E-mail: info@mediasphera.ru
URL: <https://www.mediasphera.ru>

Advertising department:

Phone: +7(495)482-0604
E-mail: reklama@mediasphera.ru
Subscription department:
Phone: +7(495)482-5336
E-mail: zakaz@mediasphera.ru

For correspondence:

POB 54, Moscow, Russia, 127238

MEDIA SPHERA Editorial office:

Address: 46-2 (level 4)
Dmitrovskoe highway
Moscow, Russia, 127238
Phone: +7(495)482-4329
E-mail: kurort@mediasphera.ru
Managing editor: O.A. Rozhenetskaya

The Editorial Board is not responsible for the content of advertising materials. Editorial opinion does not always coincide with the opinion of the authors. Only the articles prepared in compliance with Authors' guidelines are accepted for publication. When submitting an article to the Editorial Board, the authors accept the terms and conditions of the public offer agreement. Authors' guidelines and the public offer agreement can be found on website www.mediasphera.ru. Complete or partial reproduction is allowed by written permission of the Publisher (MEDIA SPHERA Publishing Group).

ISSN 0042-8787 (Print)
ISSN 2309-1355 (Online)

PROBLEMS OF BALNEOLOGY, PHYSIOTHERAPY, AND EXERCISE THERAPY

Vol. 100 November—December Issue 5'2023

BIMONTHLY SCIENTIFIC-AND-PRACTICAL MEDICAL JOURNAL

In accordance with the resolution of the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, journal «Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise therapy» was included in the List of Leading Peer-Reviewed Journals and Periodicals issued in the Russian Federation where the main results of Candidate and Doctor Theses are recommended to be published.

EDITOR-in-CHIEF

RAZUMOV A.N., MD, PhD, Professor, Academician of RAS (Moscow, Russia)

EDITORIAL BOARD

ADILOV V.B., PhD (Moscow, Russia)	KUKSHINA A.A., MD, PhD (Moscow, Russia)
ALEKSANDROVA N.P., BD, Professor (Moscow, Russia)	KULIKOV A.G., MD, PhD, Professor (Moscow, Russia)
ARJKOV V.V., MD, PhD, Professor of RAS (Moscow, Russia)	LEBEDEVA I.P., MD, PhD (Moscow, Russia)
BADTIEVA V.A., MD, PhD, Professor, Corr. Member of RAS (Moscow, Russia)	LVOVA N.V., MD, PhD, Scientific Editor (Moscow, Russia)
BOBROVNITSKIY I.P., MD, PhD, Professor, Corr. Member of RAS, Deputy Editor-in-Chief (Moscow, Russia)	MELNIKOVA E.A., MD, PhD (Moscow, Russia)
GOZULOV A.S., PhD, assistant professor (Moscow, Russia)	PAVLOV V.I., MD, PhD (Moscow, Russia)
GUSAKOVA E.V., MD, PhD, Professor (Moscow, Russia)	POGONCHENKOVA I.V., MD, PhD, Docent (Moscow, Russia)
EPIFANOV V.A., MD, PhD, Professor (Moscow, Russia)	POGOSOVA N.V., MD, PhD, Professor (Moscow, Russia)
ZAITSEV V.P., MD, PhD, Professor (Moscow, Russia)	PONOMARENKO G.N., MD, PhD, Professor, Corr. Member of RAS (Saint-Petersburg, Russia)
KNYAZEVA T.A., MD, PhD, Professor (Moscow, Russia)	RASSULOVA M.A., MD, PhD, Professor (Moscow, Russia)
KONCHUGOVA T.V., MD, PhD, Professor, Deputy Editor-in-Chief (Moscow, Russia)	ROZHKOVA E.A., BD (Moscow, Russia)
KOTELNIKOVA A.V., PhD in Psychol., Docent (Moscow, Russia)	SICHINA V.N., MD, PhD (Moscow, Russia)
KOTENKO K.V., MD, PhD, Professor, Acad. of RAS (Moscow, Russia)	TENYAEVA E.A., MD, PhD, Executive Secretary (Moscow, Russia)
KOCHETKOV A.V., MD, PhD, Professor (Moscow, Russia)	TUROVA E.A., MD, PhD, Professor, Deputy Editor-in-Chief (Moscow, Russia)
	KHAN M.A., MD, PhD, Professor (Moscow, Russia)
	YUROVA O.V., MD, PhD, Professor (Moscow, Russia)

EDITORIAL COUNCIL

Badalov N.G. (Moscow)	Zavgorud'ko V.N. (Khabarovsk)
Bykov A.T. (Sochi)	Kazakov V.F. (Moscow)
Vladimirskiy E.V. (Perm')	Kiryanova V.V. (Saint-Petersburg)
Gilmudtinova L.T. (Ufa)	Levitsky E.F. (Tomsk)
Golubev M.V., MD (Moscow)	Nikitin M.V. (Gelendzhik)
Golubova T.F. (Yevpatoria)	Sokolov A.V. (Moscow region)
Efimenco N.V. (Pyatigorsk)	Yarosh A.M. (Yalta)

INTERNATIONAL COUNCIL

Harutyunyan B.N. (Yerevan, Armenia)	Maraver F.E. (Madrid, Spain)
Babov K.D. (Odessa, Ukraine)	Melnikau I.M. (Bad Fussing, Germany)
Belov G.V. (Osh, Kyrgyzstan)	Ponikowska I. (Torun', Poland)
Benberin V.V. (Astana, Kazakhstan)	Pratzel H.G. (Munchen, Germany)
Burger H. (Ljubljana, Slovenia)	Sivakou A.P. (Minsk, Belarus)
Efendiyeva M.T. (Baku, Azerbaijan)	Surdu O.I. (Constanta, Romania)
Gaisberger M. (Salzburg, Austria)	Fluck I. (Budapest, Hungary)

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

- Кирьянова В.В., Капасакалиди Д.Ф., Сулова Г.А., Булина О.В., Петрова Е.В., Жарова. Е.Н., Ким А.В., Рослова З.А.*
Применение узкополосного оптического излучения с длиной волны 650 нм в комплексном лечении детей с задержкой речевого развития 5
- Ахмадуллина Э.М., Бодрова Р.А.*
Применение транскраниальной микрополяризации в остром периоде тяжелой черепно-мозговой травмы у детей 13
- Бородулина И.В., Ковалев Г.В., Лабетов И.А., Волкова О.В., Шкарупа Д.Д., Бадалов Н.Г.*
Сакральная магнитная стимуляция при синдроме гиперактивного мочевого пузыря: сравнительный анализ протоколов с частотой 1 и 5 Гц 22
- Галиновская Н.В., Смычек В.Б., Николаева Н. В. Звенигородская Н.О., Табанькова Ю.В., Кобылко Л.А., Корсак Е.С.*
Функциональный статус пациентов после реваскуляризации миокарда в сочетании с хронической болью в нижней части спины на санаторно-курортном этапе медицинской реабилитации 30
- Королев Ю.Н., Никулина Л.А, Михайлик Л.В.*
Развитие адаптивных реакций при применении питьевой минеральной воды и электромагнитного излучения на фоне действия высококалорийной диеты на модели экспериментального метаболического синдрома 42

НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ

- Долгих С.В., Кирсанова А.А., Ковлен Д.В.*
Современные подходы к медико-психологической реабилитации военнослужащих вооруженных сил Российской Федерации 48
- Кустова О.В., Хозяинова С.С., Абусева Г.Р., Махоткина Н.Н., Пономаренко Г.Н.*
Реабилитационные технологии у пациентов после тотального эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей: наукометрический анализ 54
- Мирютова Н.Ф., Бадалов Н.Г., Минченко Н.Н., Прилипко Н.С.*
Физиотерапия в реабилитации больных с дегенеративными заболеваниями позвоночника с позиций доказательной медицины 62

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

- Мокин Е.Д., Ачкасов Е.Е., Никитин М.В., Мокина Н.А., Яшков А.В., Гильмутдинова Л.Т.*
Исторические аспекты формирования и развития детской курортной медицины в Самарском регионе 69

ORIGINAL RESEARCH

- Kiriyanova V.V., Kapasakalidi D.F., Suslova G.A., Bulina O.V., Petrova E.V., Zharova E.N., Kim A.V., Roslova Z.A.*
Application of narrow-band optical radiation with a wavelength of 650 nm in complex treatment of children with developmental speech delay 5
- Akhmadullina E.M., Bodrova R.A.*
The use of transcranial micropolarization in the acute period of severe traumatic brain injury in children 13
- Borodulina I.V., Kovalev G.V., Labetov I.A., Volkova O.V., Shkarupa D.D., Badalov N.G.*
Sacral magnetic stimulation in overactive bladder syndrome: comparative analysis of protocols with a frequency of 1 and 5 Hz 22
- Halinouskaya N.V., Smychok V.B., Nikalaeva N.V., Zvenigorodskaya N.O., Tabanjikova Y.V., Kabyłka L.A., Korsak K.S.*
Functional status of patients after myocardial revascularization combined with chronic low back pain at the sanatorium-resort stage of medical rehabilitation 30
- Korolev Yu.N., Nikulina L.A., Mikhailik L.V.*
Development of adaptive reactions when applying drinking mineral water and electromagnetic radiation against the background of a high-calorie diet on the model of experimental metabolic syndrome 42

SCIENTIFIC REVIEWS

- Dolgikh S.V., Kirsanova A.A., Kovlen D.V.*
Current approaches to medical-psychological rehabilitation of military personnel of the Russian Federation Armed Forces 48
- Kustova O.V., Khoziainova S.S., Abuseva G.R., Makhotkina N.N., Ponomarenko G.N.*
Rehabilitative technologies in patients after total endoprosthesis of lower limbs' major joints: scientometric analysis 54
- Miryutova N.F., Badalov N.G., Minchenko N.N., Prilipko N.S.*
Physiotherapy in rehabilitation of patients with degenerative disk diseases from positions of evidence-based medicine 62

CHAPTER OF HISTORY

- Mokin E.D., Achkasov E.E., Nikitin M.V., Mokina N.A., Yashkov A.V., Gil'mutdinova L.T.*
Historical aspects of the formation and development of children's resort medicine in the Samara Region 69

Применение узкополосного оптического излучения с длиной волны 650 нм в комплексном лечении детей с задержкой речевого развития

© В.В. КИРЬЯНОВА¹, Д.Ф. КАПАСАКАЛИДИ², Г.А. СУСЛОВА¹, О.В. БУЛИНА¹, Е.В. ПЕТРОВА^{1,3},
Е.Н. ЖАРОВА⁴, А.В. КИМ⁵, З.А. РОСЛОВА⁵

¹ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;

²ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;

³ГБУЗ «Ленинградский областной центр специализированных видов медицинской помощи», Санкт-Петербург, Россия;

⁴Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А.Л. Поленова — филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;

⁵СПб ГБУЗ «Городская поликлиника №37», Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования. Обосновать применение фотохромотерапии (узкополосного оптического излучения со средней длиной волны 650 нм) в комплексном лечении детей с задержкой речевого развития по типу общего недоразвития речи (ОНР I, II степени).

Материал и методы. Обследованы 70 детей в возрасте от 4 до 6 лет с задержкой речевого развития. Все пациенты были рандомизированы на 2 клинико-сопоставимые группы: в 1-ю группу (основная) вошли 35 пациентов, которые получали медикаментозное лечение в соответствии с клиническими рекомендациями совместно с применением узкополосного оптического излучения со средней длиной волны 650 нм от портативного аппарата фотохромотерапии «Спектр-ЛШ» в течение 10 сут; 2-ю группу (сравнения) составили 35 пациентов, которые получали стандартную медикаментозную терапию в соответствии с установленными клиническими рекомендациями. Всем пациентам проводили комплексное клиническое обследование и специальное неврологическое исследование, включавшее электроэнцефалографию и электромиографию, а также оценку развития речевых функций и динамической координации артикуляционных движений, уровня развития социально-коммуникативных навыков и нейропсихологических процессов.

Результаты. В ходе комплексного лечения с включением узкополосного оптического излучения со средней длиной волны 650 нм (красное излучение) были получены следующие данные: статистически значимое улучшение речевого развития ($p < 0,05$); повышение значений навыков социальной адаптации среднего уровня (71%) ($Z = 2,769$; $p = 0,006$) и низкого уровня (29%) ($Z = 2,691$; $p = 0,007$); достоверная положительная динамика речевого статуса ($Z = 3,911$; $p = 0,000$); купирование спонтанной активности в покое, свидетельствующее о нормализации мышечного тонуса.

Заключение. Включение фотохромотерапии в стандартные схемы медикаментозного лечения детей с задержкой речевого развития по типу ОНР I, II степени способствует достоверно подтвержденному выраженному клиническому улучшению и может быть рекомендовано для практического здравоохранения.

Ключевые слова: дети, задержка речевого развития, физиотерапия, фотохромотерапия.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Кирьянова В.В. — <https://orcid.org/0000-0003-2412-7041>

Капасакалиди Д.Ф. — <https://orcid.org/0000-0002-8447-7564>

Суслова Г.А. — <https://orcid.org/0000-0002-7448-762X>

Булина О.В. — <https://orcid.org/0000-0002-2997-7777>

Петрова Е.В. — <https://orcid.org/0000-0002-0263-6059>

Жарова Е.Н. — <https://orcid.org/0000-0002-4060-850X>

Ким А.В. — <https://orcid.org/0000-0002-3423-5043>

Рослова З.А. — <https://orcid.org/0009-0001-4657-2982>

Автор, ответственный за переписку: Капасакалиди Д.Ф. — e-mail: dianakapa@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Кирьянова В.В., Капасакалиди Д.Ф., Суслова Г.А., Булина О.В., Петрова Е.В., Жарова Е.Н., Ким А.В., Рослова З.А. Применение узкополосного оптического излучения с длиной волны 650 нм в комплексном лечении детей с задержкой речевого развития. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2023;100(6):5–12. <https://doi.org/10.17116/kurort20231000615>

Application of narrow-band optical radiation with a wavelength of 650 nm in complex treatment of children with developmental speech delay

© V.V. KIRIYANOVA¹, D.F. KAPASAKALIDI², G.A. SUSLOVA¹, O.V. BULINA¹, E.V. PETROVA^{1,3}, E.N. ZHAROVA⁴, A.V. KIM⁵, Z.A. ROSLOVA⁵

¹St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia;

²North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia;

³Leningrad Regional Center of Specialized Types of Medical Aid, t. Petersburg, Russia;

⁴Polenov Neurosurgical Research Institute, branch of the Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia;

⁵City Polyclinic No. 37, St. Petersburg, Russia

ABSTRACT

Objective. To substantiate the use of photochromotherapy (narrow-band optical radiation with an average wavelength of 650 nm) in the complex treatment of children with developmental speech delay on the type of general speech underdevelopment (GSU) of I and II degree.

Material and methods. A number of children equal 70 aged from 4 to 6 years with developmental speech delay were examined. All patients were randomized into 2 clinically comparable groups: the 1st (study) group included 35 patients who received medical treatment in accordance with clinical recommendations in combination with the use of narrow-band optical radiation with an average wavelength of 650nm from the portable photochromotherapy «Spectrum-LC» apparatus for 10 days; the 2nd (comparison) group consisted of 35 subjects who received standard drug therapy according to the established clinical recommendations. All patients underwent a comprehensive clinical examination and a special neurological investigation, including electroencephalography and electromyography, as well as an assessment of the development of speech functions and dynamic coordination of gesture, the level of social and communication skills development and neuropsychological processes.

Results. The following data were obtained during the complex treatment with the inclusion of narrow-band optical radiation with an average wavelength of 650 nm (red radiation): statistically significant improvement of speech development ($p<0.05$); improvement of values of social adaptation skills of medium (71%) ($Z=2.769$; $p=0.006$) and low level (29%) ($Z=2.691$; $p=0.007$); significant positive dynamics of speech status ($Z=3.911$; $p=0.000$); spontaneous activity relief at rest, indicating normalization of muscle tone.

Conclusion. The inclusion of photochromotherapy in standard therapeutic regimens for children with developmental speech delay on the GSU type of I, II degrees contributes to a significantly confirmed pronounced clinical improvement and can be recommended for practical health care.

Keywords: children, developmental speech delay, physiotherapy, photochromotherapy.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Kiriyanova V.V. — <https://orcid.org/0000-0003-2412-7041>

Kapasakalidi D.F. — <https://orcid.org/0000-0002-8447-7564>

Suslova G.A. — <https://orcid.org/0000-0002-7448-762X>

Bulina O.V. — <https://orcid.org/0000-0002-2997-7777>

Petrova E.V. — <https://orcid.org/0000-0002-0263-6059>

Zharova E.N. — <https://orcid.org/0000-0002-4060-850X>

Kim A.V. — <https://orcid.org/0000-0002-3423-5043>

Roslova Z.A. — <https://orcid.org/0009-0001-4657-2982>

Corresponding author: Kapasakalidi D.F. — e-mail: dianakapa@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Kiriyanova VV, Kapasakalidi DF, Suslova GA, Bulina OV, Petrova EV, Zharova EN, Kim AV, Roslova ZA. Application of narrow-band optical radiation with a wavelength of 650 nm in complex treatment of children with developmental speech delay. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy = Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury*. 2023;100(6):5–12. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20231000615>

Введение

Задержка речевого развития (ЗРР) представляет собой более позднее формирование речи у детей в возрасте до 3–4 лет по сравнению со здоровыми сверстниками, что характеризуется качественным и количественным недоразвитием словарного запаса, несформированностью экспрессивной речи, отсутствием у ребенка фразовой речи к 2 годам и связной речи к 3 годам [1]. По данным литературы, частота

встречаемости расстройства речи у детей от 2 до 7 лет составляет около 25%. Согласно исследованию Института коррекционной педагогики, 82% учеников, испытывающих трудности в учебе в общеобразовательных школах, относятся к категории детей с серьезными речевыми нарушениями [2]. Основными причинами ЗРР являются нейробиологические и органические расстройства центральной нервной системы, связанные с перинатальной патологией, нейроинфекциями, родовыми и постнатальными травмами.

Нарушения речевого развития могут входить в структуру наследственных и генетических синдромов [3].

Вместе с тем у детей при отсутствии соответствующей терапии усугубляющими факторами в прогрессировании речевой патологии являются социально-бытовые негативные тенденции: дефицит семейного внимания и общения на фоне чрезмерного увлечения гаджетами, билингвизм [4, 5].

В случае отсутствия своевременной и необходимой комплексной медицинской, социальной и родительской помощи у большинства детей нарушения речи могут привести к патологическому формированию личности с нарушениями внимания и памяти; появлению тревожности, беспокойства и расстройств поведения [6]. В запущенных случаях возможно возникновение вторичных отклонений в психомоторном развитии, при этом часть детей может перейти в группу детей с ограниченными возможностями здоровья. Вышеизложенное диктует острую необходимость своевременной и полноценной лечебно-реабилитационной помощи таким детям.

Согласно современным представлениям, коррекция нарушений формирования речи у детей проводится по следующим основным направлениям: речевая терапия, психолого-педагогическая поддержка, психотерапия для ребенка и его семьи, медикаментозная терапия в соответствии с клиническими рекомендациями. С лечебной целью показаны лекарственные препараты, преимущественно, из группы ноотропов [7]. Для выраженного и стойкого терапевтического эффекта требуется продолжительный медикаментозный курс, при необходимости — повторное назначение ноотропов [8].

Однако, в связи с тенденцией к формированию побочных реакций, в том числе аллергических, длительное применение препаратов этой группы может быть ограничено.

С учетом вышеизложенного, особое значение приобретают нефармакологические методы лечения, сочетаемые с лекарственными препаратами и способствующие увеличению резервных возможностей организма.

Одним из таких современных методов является физиотерапевтический метод — фотохромотерапия. В литературных источниках отмечены положительные терапевтические эффекты узкополосного оптического излучения (УОИ). Показано, что красное излучение улучшает функциональное состояние мышц и оказывает трофическостимулирующее действие за счет интенсификации кровенаполнения и ускорения кровотока, стимуляции метаболических процессов в патологических очагах. При этом существенно повышается тонус поперечнополосатой и гладкой мускулатуры, потенцируется созревание коллагеновых структур. Красный свет активно воздействует на психоэмоциональный статус человека, а именно — возбуждает корковую деятельность, что особенно актуально при разных задержках в развитии у детей [9].

Вместе с тем фотохромотерапия не оказывает негативного влияния на детский организм, являясь одним из наиболее безопасных и щадящих физиотерапевтических методов [10].

Цель исследования — обосновать применение фотохромотерапии (УОИ со средней длиной волны 650 нм) в комплексном лечении детей с ЗРР по типу ОНР I, II степени.

Материал и методы

Научно-квалификационная работа была проведена на базе СПб ГБУЗ «Городская поликлиника №37», детское поликлиническое отделение №12 Центрального района. Под наблюдением находились 70 детей в возрасте от 4 до 6 лет, из них 53 мальчика и 17 девочек. У всех детей была диагностирована ЗРР по типу ОНР I, II степени. Все пациенты в ante- и перинатальном анамнезе имели отягощающие факторы: тяжелое течение беременности матери с токсикозом второй половины (29%), интранатальная гипоксия (31%), стимуляция родов (7%), тракция (5%), применение акушерских щипцов (3%). У части детей ЗРР сочеталась с другими нарушениями: в 43% случаев — с резидуальными поражениями головного мозга, 29% детей страдали синдромом дефицита внимания и гиперактивности. При клиническом обследовании пациентов были выявлены незначительные изменения в функционировании центральной нервной системы со стороны черепно-мозговых нервов: асимметричный тонус мышц околоротовой области (79%), девиация и гипотония языка (87%), нарушения координации и двигательных навыков (34%), ночное недержание мочи встречалось в 2%. Сочетанная патология затрудняла течение ЗРР.

Критериями включения в исследование являлись: возраст от 4 до 6 лет; ЗРР по типу ОНР I, II степени; наличие добровольного информированного согласия родителей, утвержденного локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова.

Критериями невключения служили: врожденные или приобретенные дефекты речевого аппарата; вторичные нарушения развития речи; наличие тяжелой неврологической и соматической патологии; детский церебральный паралич; значительные нарушения зрения и слуха; применение в течение 3 мес до начала исследования ноотропных, психотропных и седативных препаратов; наличие любых противопоказаний к физиотерапии.

Все пациенты методом рандомизации по таблице случайных чисел были разделены на 2 группы в зависимости от проводимой терапии.

В основную группу вошли 35 (50%) детей: 27 мальчиков и 8 девочек, которым в сочетании с медикаментозной терапией проводили курс фотохромотерапии (УОИ со средней длиной волны 650 нм).

Группа сравнения включала также 35 (50%) детей: 26 мальчиков и 9 девочек, которым проводили только медикаментозную терапию, согласно клиническим рекомендациям.

Все обследуемые дети получали традиционную медикаментозную терапию: ноотропные, антигипоксические, антиоксидантные, витаминные препараты.

Облучение УОИ со средней длиной волны 650 нм (красный спектр) проводили от аппарата фотохромотерапии «Спектр ЛЦ» (модель 02; регистрационное удостоверение от Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения №РЗН 2016/4471 от 25.08.16 и сертификат соответствия №РОССРУ.0001.11ИМ41 от 22.09.16; УНП «Лазерный центр» СПб ИТМО). Воздействие выполняли на околоушно-жевательные зоны и подчелюстные области при сомкнутых челюстях с уровнем мощности 100% по 2 мин на каждое поле, ежедневно, 1 раз в день в течение 10 сут.

С целью определения эффективности разных подходов к проводимому лечению применяли единый алгоритм обследования до и после курса лечения пациентов: сбор анамнеза и тестирование детей (исследование динамической координации артикуляционных движений с помощью 9 тестов: тест №1 — «трубочка-улыбка», тест №2 — «вкусное варенье», тест №3 — «щетка-сметка», тест №4 — «колесо», тест №5 — «качели», тест №6 — «змеяка», тест №7 — «мяля», тест №8 — «лошадка», тест №9 — «кашель»); оценку уровня речевого развития (использовали комплексный метод речевой диагностики по М.А. Поваляевой с помощью 12 тестов: тест №1 — словесные ассоциации к определенному слову, тест №2 — подбор и активное употребление имен существительных, тест №3 — подбор и активное употребление глаголов, тест №4 — подбор и активное употребление имен прилагательных, тест №5 — практическое применение грамматических (морфологических) правил, тест №6 — составление предложений по одному данному слову, тест №7 — составление предложений по трем данным словам, тест №8 — ассоциативное дополнение придаточной части в сложноподчиненном предложении, тест №9 — открытие и исправление грамматических ошибок посредством переконструирования предложения, тест №10 — словесное объяснение определенного действия в его последовательности, тест №11 — практическое осознание основных языковых элементов, тест №12 — произвольное и сознательное построение устного высказывания). Также проводили нейропсихологическую диагностику по Ж.М. Глозман, оценку речи (определение коэффициента речевого развития (КоРР)); определение показателей сформированности социально-коммуникативных навыков по методике Е.В. Локтевой (4-уровневая система, где 1-й уровень — самый высокий). Всем детям были выполнены электроэнцефалографическое (ЭЭГ) и электромиографическое (ЭМГ) исследования.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программной системы *Statistica for Windows v. 10*. Для сопоставления количественных характеристик в изучаемых группах применяли *U*-критерий Манна—Уитни. Изменения исследуемых показателей после лечения оценивали при помощи *W*-критерия Вилкоксона. Статистически значимые различия были определены при уровне значимости $p \leq 0,05$.

Результаты

До лечения все пациенты были сопоставимы по возрасту, полу, показателям уровня речевого развития, социально-коммуникативным навыкам и нейропсихологическим параметрам. При сравнительном анализе достоверных различий ($p > 0,05$, по критерию Манна—Уитни) между основными показателями в обеих группах не было выявлено.

В исследовании был проведен анализ динамики показателей речевого развития пациентов.

До лечения при оценке уровня речевого развития с использованием комплексного метода речевой диагностики по М.А. Поваляевой в обеих группах дети смогли выполнить в основном только 4 теста: тест №1 (словесные ассоциации к определенному слову), тест №2 (подбор и активное употребление имен существительных), тест №3 (подбор и активное употребление глаголов), тест №4 (подбор и активное употребление имен прилагательных), что свидетельствовало о низком уровне речевого развития.

После лечения существенные положительные результаты при тестировании детей были выявлены в обеих группах, однако более значимыми они оказались в группе детей с включением в комплексную терапию УОИ со средней длиной волны 650 нм.

На **рис. 3** наглядно продемонстрировано статистически значимое преимущество комплексного лечения детей с включением УОИ со средней длиной волны 650 нм при прохождении 9 тестов, оценивающих динамическую координацию артикуляционных движений.

Комплексная терапия с включением УОИ со средней длиной волны 650 нм (красное излучение) способствовала более выраженному восстановлению двигательных актов органов речи.

На **рис. 4** показано статистически значимое преимущество комплексного лечения с включением УОИ со средней длиной волны 650 нм при оценке сформированности социально-коммуникативных навыков по методике Е.В. Локтевой.

На **рис. 5, 6** продемонстрированы результаты нейропсихологического тестирования.

Статистически значимые улучшения показателей слуховой и речевой памяти были зафиксированы как в основной, так и контрольной группе. У всех детей повысился объем памяти, улучшилось запоминание,

снизились замедленность и инертность речевых следов, установился порядок запоминаемых слов, улучшилось мышление.

Однако в основной группе детей, получивших комплексную терапию с включением УОИ со сред-

ней длиной волны 650 нм, была отмечена более выраженная статистически значимая положительная динамика при нейропсихологическом тестировании.

После выполненного лечения анализ уровня общего развития речи и степени сформированности ре-

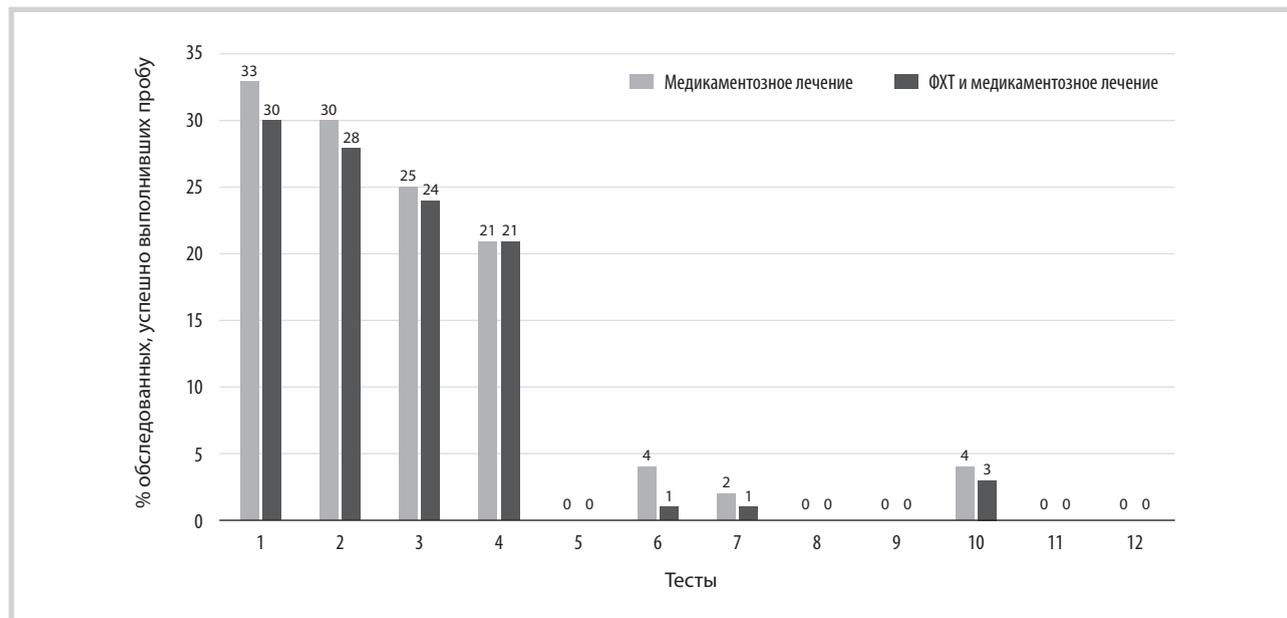


Рис. 1. Результаты оценки речевого развития детей до лечения.

Fig. 1. Results of children's speech development assessment before treatment.

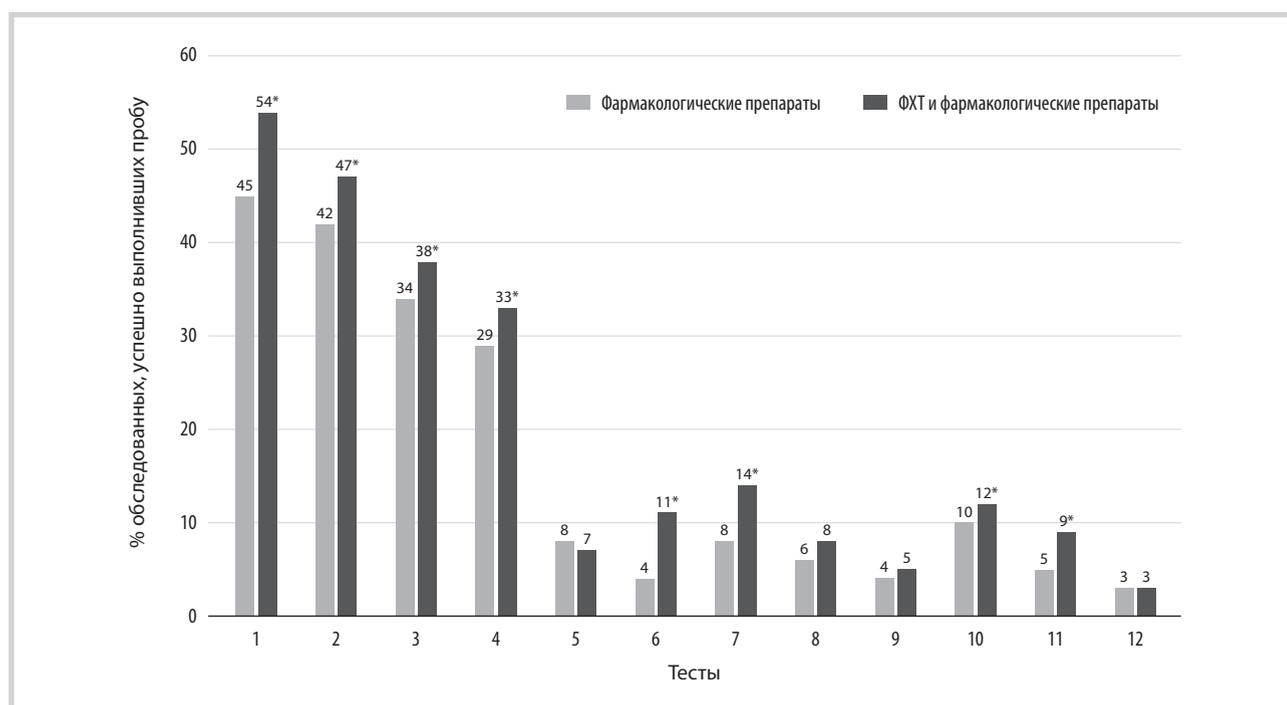


Рис. 2. Результаты оценки речевого развития детей с задержкой речевого развития после лечения.

* — изменения достоверны ($p < 0,05$).

Fig. 2. Results of speech development assessment of children with developmental speech delay after treatment.

* — the changes are significant ($p < 0.05$).

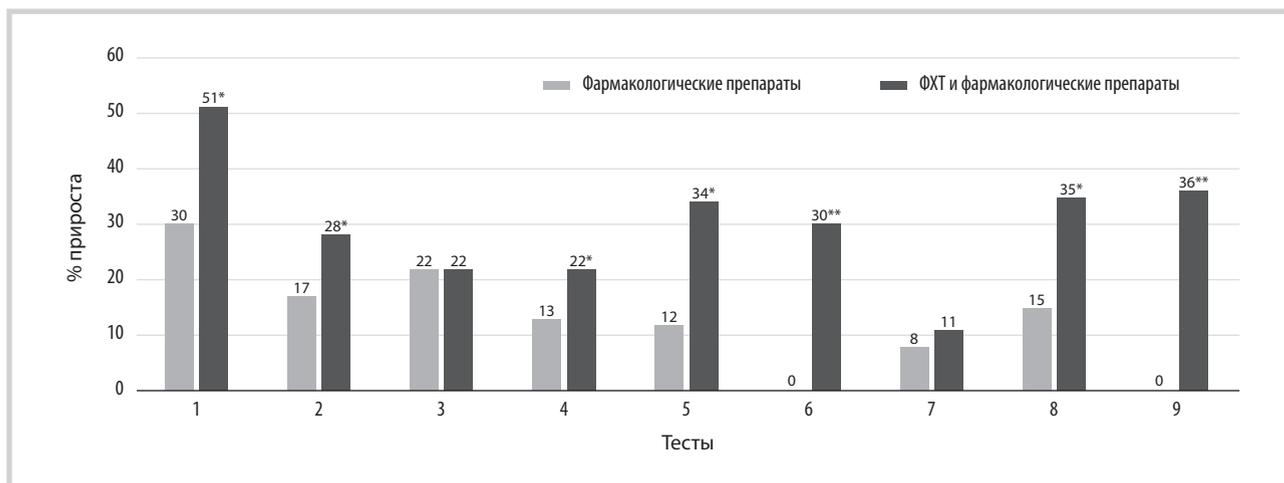


Рис. 3. Результаты исследования динамической координации артикуляционных движений детей после комплексной терапии.
Изменения достоверны: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

Fig. 3. Results of investigation of the dynamic coordination of children's gesture after complex therapy.
The changes are significant: * — $p < 0.05$; ** — $p < 0.01$.

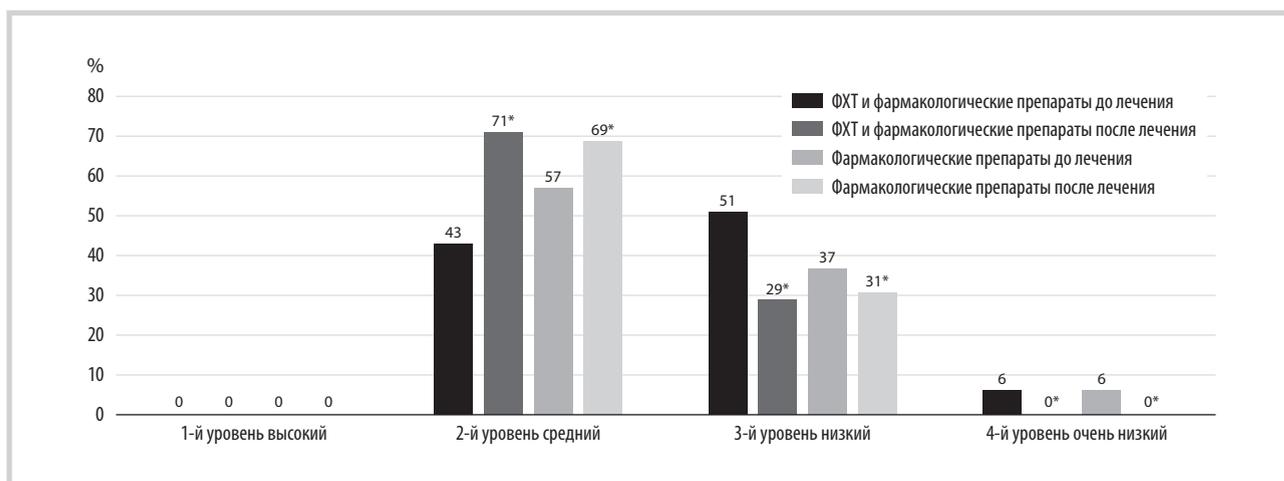


Рис. 4. Уровни социально-коммуникативных навыков детей до и после лечения.
* — изменения достоверны ($p < 0,05$).

Fig. 4. Levels of social and communication skills of children before and after treatment.
* — the changes are significant ($p < 0.05$).

чевых навыков по КоРР продемонстрировал практически сравнимый результат в обеих группах детей: 32 балла — в основной группе и 31 балл — в группе сравнения. На фоне лечения был отмечен более высокий уровень развития у детей, получавших медикаментозную терапию в сочетании с фотохромотерапией (УОИ со средней длиной волны 650 нм) — 38 балла по сравнению с группой сравнения, где этот показатель составил 34 балла. Оба показателя находились в диапазоне КоРР от 10 до 41 балла, что соответствовало низкому уровню развития речи.

По данным ЭЭГ до лечения 79% наблюдаемых пациентов характеризовались разной мощностью α -ритма биоэлектрической активности головного мозга. Выраженных изменений на фоне лечения,

а также различий в динамике показателей ЭЭГ между группами не наблюдалось.

После лечения при интерференционном ЭМГ-исследовании в покое и при произвольном сокращении в обеих группах пациентов были зарегистрированы изменения со стороны *mm. masseter* и *platysma* с обеих сторон. В основной группе амплитуда паттерна сокращения с обеих мышц стала более симметричной у 43% пациентов, что на 30% выше, чем в группе сравнения. Этот факт может свидетельствовать о нормализации мышечного тонуса. В основной группе асимметрия с *mm. masseter* сохранялась у 2% пациентов, что на 59% ниже, чем в группе сравнения. Кроме того, в основной группе амплитуда паттерна сокращения с *mm. platysma* стала симметричной с обе-

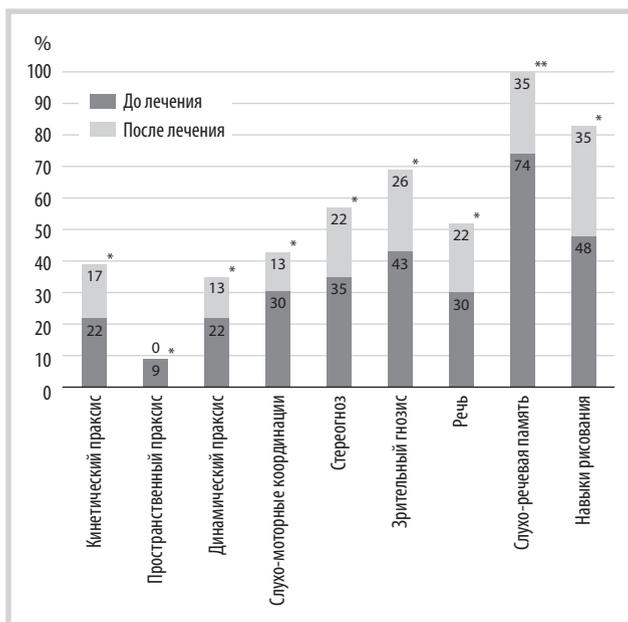


Рис. 5. Нарушения высших мозговых функций в динамике до и после лечения у детей основной группы.

Изменения достоверны: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

Fig. 5. Disorders of the higher cerebral functions in the dynamics before and after treatment in children of the study group.

The changes are significant: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

их сторон у 41% пациентов, этот показатель на 27% был выше, чем в группе сравнения. Спонтанная активность с *mm. platysma* с обеих сторон не регистрировалась у 44%, что на 37% выше, чем в группе сравнения. Изначальный уровень спонтанной активности с *mm. platysma* с обеих сторон сохранялся у 11% пациентов, что на 18% ниже, чем в группе сравнения. При проведении межгруппового анализа основной группы и группой сравнения с помощью критерия Манна—Уитни было доказано, что комплексная терапия с включением УОИ со средней длиной волны 650 нм способствовала более значимым изменениям в *mm. masseter* и *platysma* ($p < 0,05$).

Таким образом, оценка качественных и количественных показателей подтвердила преимущество комплексного подхода в лечении с включением в терапию УОИ 650 нм у детей в возрасте от 4 до 6 лет с ЗРР по типу ОНР I, II степени.

Заключение

Комплексное терапевтическое лечение с включением УОИ со средней длиной волны 650 нм (красный свет) в течение 10 сут продемонстрировало статистически достоверное положительное влияние на клиническое течение ЗРР у детей в возрасте от 4 до 6 лет по типу ОНР I, II степени.

Это подтверждалось восстановлением мышечного тонуса в *m.m. masseter* и *platysma* с обеих сторон

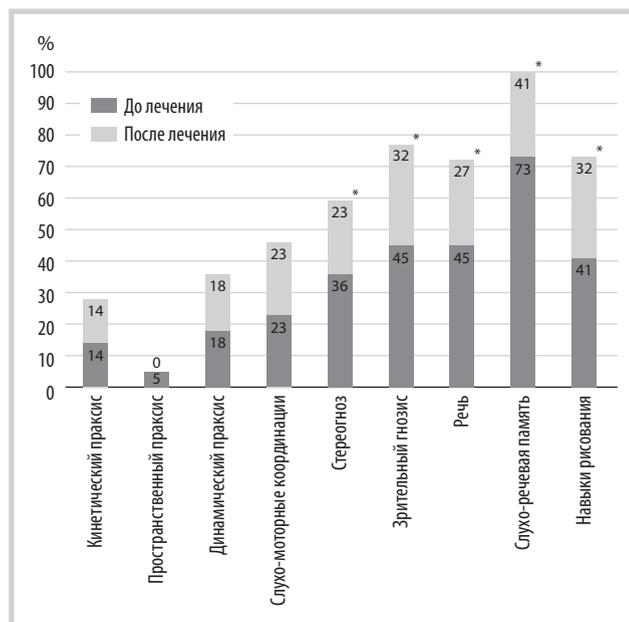


Рис. 6. Нарушения высших мозговых функций в динамике до и после лечения у детей группы сравнения.

Изменения достоверны: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

Fig. 6. Disorders of the higher cerebral functions in the dynamics before and after treatment in children of the comparison group.

The changes are significant: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

по данным интерференционного ЭМГ-исследования у детей, получивших медикаментозное лечение в сочетании с фотохромотерапией (красный свет).

По результатам тестирований у пациентов, получивших комплексную терапию с включением УОИ со средней длиной волны 650 нм, наблюдались наиболее выраженные статистически значимые улучшения по показателям уровня речевого развития, нейропсихологическим и социально-коммуникативным навыкам.

При сравнительном анализе после проведения комплексного лечения у детей основной группы, которые получали медикаментозную терапию и фотохромотерапию (УОИ со средней длиной волны 650 нм), были зафиксированы улучшения речевого статуса ($Z=3,911$; $p=0,000$).

На основании проведенных исследований разработан новый метод лечения детей с ЗРР по типу ОНР I, II степени в возрасте от 4 до 6 лет, включающий применение УОИ со средней длиной волны 650 нм на фоне стандартной медикаментозной терапии, который позволяет улучшить как речевое развитие детей, так и нервно-психическое развитие, повысить уровень и качество жизни таких пациентов, а также снизить риск попадания детей в группу с ограниченными возможностями здоровья.

Принимая во внимание вышеизложенное, рекомендуется у данной категории детей совместно со стандартной медикаментозной терапией применять узкополосное оптическое светодиодное излучение со средней длиной волны 650 нм (красный спектр)

на околоушно-жевательные области и на подчелюстную зону при сомкнутых челюстях.

Техника выполнения процедуры фотохромотерапии отвечает следующим параметрам воздействия: излучение — 50 мВт, плотность мощности излучения — 10 мВт/см², общая доза облучения за одну процедуру — 18 Дж, общая площадь облучения в течение одной процедуры — до 54 см², длительность процедуры — 6 мин (по 2 мин на каждую зону), контактная стабильная методика, 1 раз в день, ежедневно, на курс — 10 процедур.

Воздействие проводится с использованием лазерно-светодиодного аппарата «Спектр-ЛЦ» (модель 02; регистрационное удостоверение №РЗН 2016447 от 25.08.16).

Федеральной службой по интеллектуальной собственности выдан патент на изобретение №2759869

«Способ лечения детей с ЗРР», патентообладателем выступает ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И. И. Мечникова Минздрава.

Авторы благодарят А.Я. Капасакалиди за оформление иллюстраций.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования — В.В. Кирьянова; сбор и обработка данных — Д.Ф. Капасакалиди, З.А. Рослова; статистический анализ информации — Е.Н. Жарова, Е.В. Петрова; составление текста — Д.Ф. Капасакалиди, А.В. Ким; редактирование — Г.А. Сулова, О.В. Булина.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Приходько О.Г. Специфика речевого развития детей первых лет жизни различных нозологических групп. *Специальное образование*. 2018;4:95-105. Prihodko OG. Specificity of speech development of children of different nosological groups. *Specialnoe obrazovanie*. 2018;4:95-105. (In Russ.).
2. Евдокимова И.В. Тьютерское сопровождение детей с тяжелыми нарушениями речи в дошкольной образовательной организации. *Вестник социально-гуманитарного образования и науки*. 2018;2:10-14. Evdokimova IV. T'yuterskoe soprovozhdenie detej s tyazhelymi narusheniyami rechi v doskol'noj obrazovatel'noj organizacii. *Vestnik social'no-gumanitarnogo obrazovaniya i nauki*. 2018;2:10-14. (In Russ.).
3. Заваденко Н.Н. Нарушения развития речи при неврологических заболеваниях у детей. *Педиатрия. Consilium Medicum*. 2019;1:101-107. Zavadenko NN. Narusheniya razvitiya rechi pri nevrologicheskikh zabol-evaniyah u detej. *Pediatriya. Consilium Medicum*. 2019;1:101-107. (In Russ.).
4. Лукьянец Г.Н., Макарова Л.В., Параничева Т.М., Тюрина Е.В., Шибалова М.С. Влияние гаджетов на развитие детей. *Новые исследования*. 2019;1(57):25-35. Lukyanec GN, Makarova LV, Paranicheva TM, Tyurina EV, Shibalova MS. Vliyaniye gadzhetov na razvitie detej. *Novye issledovaniya*. 2019;1(57):25-35. (In Russ.).
5. Юдина И.А., Степанова Н.В. О влиянии билингвизма на развитие речи детей раннего возраста с задержкой речевого развития. *МНКО*. 2018;6(73):340-343. Yudina IA, Stepanova NV. O vliyanii bilingvizma na razvitie rechi detej ranego vozrasta s zaderzhkoj rechevogo razvitiya. *MNKO*. 2018;6(73):340-343. (In Russ.).
6. Васенина Е.Е., Левин О.С. Нарушение речи и тревога: механизмы взаимодействия и возможности терапии. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2020;120(4):136-144. Vasenina EE, Levin OS. Speech disorders and anxiety: interaction mechanisms and therapy potential. *Zhurnal Nevrologii i Psikhiiatrii im. S.S. Korsakova*. 2020;120(4):136-144. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/jnevro2020120041136>
7. Балакирева Е.А., Клестова Е.О., Иконников А.А. Возможности нейротрофической терапии задержки речевого развития. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2021;121(4):44-47. Balakireva EA, Klestova EO, Ikonnikov AA. Possibilities of neurotrophic therapy for delayed speech development. *Zhurnal Nevrologii i Psikhiiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2021;121(4):44-47. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/jnevro202112104144>
8. Клинические рекомендации «Специфические расстройства развития речи у детей (СРРР, задержка, недоразвитие) «—2021-2022-2023 (21.09.2021) (утв. Минздравом России). *Клинические рекомендации «Специфические расстройства развития речи у детей (СРРР, задержка, недоразвитие) «—2021-2022-2023 (21.09.2021) (утв. Минздравом России)»*. (In Russ.).
9. Кирьянова В.В., Марченкова М.И. Влияние узкополосного оптического излучения длиной волны 650 нм на клинко-лабораторные показатели у подростков с недифференцированными дисплазиями соединительной ткани. *Вестник физиотерапии и курортологии*. 2020;26(1):19-22. Ссылка активна на 10.11.23. Kir'yanova VV, Marchenkova MI. Vliyaniye uzkopolosnogo opticheskogo izlucheniya dlinoy volny 650 nm na kliniko-laboratornye pokazateli u podrostkov s nedifferencirovannymi displaziyami soedinitel'noj tkani. *Vestnik fizioterapii i kurortologii*. 2020;26(1):19-22. Accessed November 10, 2023. (In Russ.). <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-uzkopolosnogo-opticheskogo-izlucheniya-dlinoy-volny-650-nm-na-kliniko-laboratornye-pokazateli-u-podrostkov>
10. Холупова Л.С., Суркичин С.И. Оценка безопасности воздействия излучения длин волн 410,580 и 630 нм для кожи и слизистых. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2020;19(2):78-82. Holupova LS, Surkichin SI. Ocenka bezopasnosti vozdeystviya izlucheniya dlin voln 410,580 i 630 nm dlya kozhi i slizistykh. *Fizioterapiya, bal'neologiya i rehabilitaciya*. 2020;19(2):78-82. <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2020-19-2-2>

Получена 31.05.2023

Received 31.05.2023

Принята в печать 20.09.2023

Accepted 20.09.2023

Применение транскраниальной микрополяризации в остром периоде тяжелой черепно-мозговой травмы у детей

©Э.М. АХМАДУЛЛИНА^{1,2}, Р.А. БОДРОВА²

¹ГАУЗ «Детская республиканская клиническая больница Министерства здравоохранения Республики Татарстан», Казань, Россия;

²Казанская государственная медицинская академия — филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Казань, Россия

РЕЗЮМЕ

Черепно-мозговая травма, которую часто называют тихой эпидемией, является проблемой здравоохранения. Продолжительность острого периода восстановления остается широко используемым критерием тяжести травмы и клинического ведения. В связи с этим первый этап медицинской реабилитации осуществляется в условиях отделения реанимации и нейрохирургии в стационаре, оказывающем специализированную помощь. Используются такие реабилитационные методики, как поструральный тренинг, этапная вертикализация, индивидуальная кинезиотерапия, транскраниальная микрополяризация и т.д. **Цель исследования.** Оценка эффективности применения транскраниальной микрополяризации в остром периоде тяжелой черепно-мозговой травмы у детей.

Материал и методы. Проведено исследование эффективности применения транскраниальной микрополяризации в остром периоде тяжелой черепно-мозговой травмы у 85 детей, разделенных на 2 группы. Основная группа (42 пациента) получила на 2-е сутки после тяжелой черепно-мозговой травмы процедуру транскраниальной микрополяризации. Контрольная группа (43 пациента) получала только восстановительное лечение в условиях отделения нейрохирургии. Оценку неврологического статуса у пациентов обеих групп проводили на 2-е сутки после тяжелой черепно-мозговой травмы в условиях реанимации, а также через 1, 3 и 6 мес.

Результаты и заключение. Включение транскраниальной микрополяризации в программу ранней медицинской реабилитации детей с тяжелой черепно-мозговой травмой повышает уровень сознания в более короткие сроки, что прогнозирует раннюю социализацию пациента.

Ключевые слова: дети, тяжелая черепно-мозговая травма, острый период, ранняя реабилитация, шкала комы Глазго, расширенная шкала исходов Глазго, физиотерапия, транскраниальная микрополяризация.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Ахмадуллина Э.М. — <https://orcid.org/0000-0003-2399-9729>

Бодрова Р.А. — <https://orcid.org/0000-0003-3540-0162>

Автор, ответственный за переписку: Ахмадуллина Э.М. — e-mail: elvira_elza@bk.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Ахмадуллина Э.М., Бодрова Р.А. Применение транскраниальной микрополяризации в остром периоде тяжелой черепно-мозговой травмы у детей. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2023;100(6):13–21. <https://doi.org/10.17116/kurort202310006113>

The use of transcranial micropolarization in the acute period of severe traumatic brain injury in children

© E.M. AKHMADULLINA^{1,2}, R.A. BODROVA²

¹Children's Republican Clinical Hospital of the Republic of Tatarstan, Kazan, Russia;

²Kazan State Medical Academy — branch of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Kazan, Russia

ABSTRACT

Traumatic brain injury, which is often considered as a silent epidemic, is a public health problem. The duration of acute recovery period remains a commonly used criterion for injury severity and clinical management. In this connection, the first stage of medical rehabilitation is carried out in the conditions of resuscitation and neurosurgery department in the hospital providing specialized care. Rehabilitation techniques such as postural training, phase verticalization, individual kinesiotherapy, transcranial micropolarization and etc. are used.

Objective. To assess the effectiveness of using transcranial micropolarization in acute period of severe traumatic brain injury in children.

Material and methods. The study on the effectiveness of using transcranial micropolarization in acute period of severe traumatic brain injury in 85 children, divided into 2 groups, was carried out. The study group (42 patients) received the transcranial micropolarization on the 2nd day after severe traumatic brain injury. The control group (43 patients) received only rehabilitation in neurosurgery department. The neurological status in the patients of both groups was assessed on the 2nd day after severe traumatic brain injury in resuscitation department, and after 1, 3 and 6 months.

Results and conclusion. The inclusion of transcranial micropolarization in the early medical rehabilitation of children with severe traumatic brain injury increases consciousness level in a shorter period of time, that predicts early patient's socialization.

Keywords: children, severe traumatic brain injury, acute period, early rehabilitation, Glasgow Coma Scale, Extended Glasgow Outcome Scale, physiotherapy, transcranial micropolarization.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Akhmadullina E.M. — <https://orcid.org/0000-0003-2399-9729>

Bodrova R.A. — <https://orcid.org/0000-0003-3540-0162>

Corresponding author: Akhmadullina E.M. — e-mail: elvira_elza@bk.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Akhmadullina EM, Bodrova RA. The use of transcranial micropolarization in the acute period of severe traumatic brain injury in children.

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy = Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury.

2023;100(6):13–21. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20231000613>

Введение

За последнее десятилетие черепно-мозговая травма (ЧМТ) превратилась в серьезную проблему здравоохранения, которая привлекает значительный интерес со стороны научного сообщества, клинических и социальных служб, а также политиков из-за ее растущей распространенности, широкого спектра факторов риска и существенного семейного риска на протяжении всей жизни [1]. Детская ЧМТ оставляет сильно позади смертность от сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний, превосходя их в десятки раз [2]. ЧМТ является сложной мультидисциплинарной патологией, находящейся на стыке многих клинических дисциплин — нейрохирургии, травматологии, неврологии, реанимации и медицинской реабилитации [3]. Она отличается от других неврологических расстройств или заболеваний тем, что вызвана механическим повреждением, это удар по голове или проникновение предмета в череп, падение, дорожно-транспортные происшествия, удары о предмет [4]. Тяжелая ЧМТ (ТЧМТ) является одной из основных причин временной нетрудоспособности родителей и детской инвалидности. Около 140–160 тыс. детей ежегодно проходят лечение по поводу ТЧМТ в больницах страны [5]. По мнению экспертов, среди госпитализированных случаев ТЧМТ смертность колеблется от 0,35 до 38%, а 50% выживших травмированных детей становятся инвалидами [6]. Снижение смертности и улучшение функциональных результатов лечения не могут быть достигнуты без постоянного улучшения и внедрения в практику современных стандартов ухода и реабилитации. Дети после травмы страдают тяжелыми неврологическими расстройствами и требуют специальных методов реабилитации, значение и интенсивность которых различаются

на разных стадиях заболевания [7]. Реабилитационные процедуры пациентам с ТЧМТ следует начинать как можно раньше, но только после того, как угроза жизни пациента исчезнет, и при отсутствии жизненно важных нарушений.

Первый этап медицинской реабилитации осуществляется в условиях отделения реанимации и нейрохирургии в стационаре, оказывающем специализированную помощь, и должен, проводиться в острейший или острый периоды заболевания (первые 72 ч). Медицинская реабилитация на первом этапе необходима для предотвращения развития последствий интенсивной терапии как синдрома (ПИТС), риск которого связан с длительностью пребывания в реанимации [8]. Основные задачи в отделении реанимации — профилактика ПИТС и вторичных повреждений головного мозга вследствие реакции мозга и всего организма на травму. У больных, находящихся в остром периоде ТЧМТ, часто наблюдается нарушение сознания (коматозное состояние), которое может привести к переходу пациента в состояние минимального сознания, которое проявляется длительным его отсутствием при относительной стабильности витальных функций. Используют следующие реабилитационные методики, такие как постуральный тренинг, этапная вертикализация по протоколу, индивидуальная лечебная физическая культура (ЛФК) (суставная гимнастика, пассивное и активное дыхательная гимнастика), индивидуальная кинезиотерапия, транскраниальная микрополяризация (ТКМП), работа с дисфагией, психологическое сопровождение родителей с момента поступления пациента.

ТКМП — метод лечения, который дает возможность изменить функциональное состояние разных отделов центральной нервной системы под действием

постоянного тока низкой интенсивности [9]. Основой метода является воздействие микротоками на корковые проекции головного мозга с помощью электродов малой площади [10]. Выбор областей воздействия определяется характером патологии и лечебными задачами. Серьезным и важным моментом является отсутствие побочных эффектов и хорошая переносимость пациентами процедур ТКМП.

Цель исследования — оценить эффективность применения ТКМП в остром периоде ТЧМТ у детей.

Материал и методы

В исследование были включены 85 детей с ТЧМТ, проходивших лечение в ГАУЗ «Детская республиканская клиническая больница Минздрава Республики Татарстан» (Казань). Пациенты были разделены на две группы. В основную группу вошли 42 (49%) ребенка, которым в индивидуальную программу ранней медицинской реабилитации на 2-е сутки после ТЧМТ включали процедуру ТКМП. Контрольную группу составили 43 (51%) ребенка, которым проводили индивидуальную программу медицинской реабилитации без ТКМП в условиях отделения нейрохирургии.

Оценку неврологического статуса у пациентов обеих групп выполняли на 2-е сутки после ТЧМТ в условиях реанимации, а затем через 1, 3 и 6 мес после ТЧМТ. Целью осмотра являлось определение на 2-е сутки и через 1 мес после ТЧМТ уровня сознания по шкале комы Глазго (ШКГ), а через 3 и 6 мес после ТЧМТ согласно расширенной шкале исходов Глазго (ШИГ).

Шкала комы Глазго — это стандартизированный неврологический инструмент, представляющий собой надежный и объективный метод определения состояния сознания человека. Целью ШКГ является определение уровня сознания через оценку 3 функций: открывание глаз, двигательная и речевая реакции. Отчетность по каждой из реакций по отдельности дает четкую и понятную картину состояния пациента в баллах, а величина сознания выражается суммой баллов по каждому из параметров, где худшая оценка — 3 балла, а очень высокая — 15 баллов [11, 12]. Пропорция суммы баллов по ШКГ, соответствующая уровням угнетения сознания, представлена в табл. 1 [13].

Расширенная ШИГ достаточно давно используется в медицине. Шкала помогает достоверно показать наличие двигательного и когнитивного дефицита у пациентов после ТЧМТ, которое влияет на самообслуживание и уровень социально адаптации. Такая система активно используется при оценке эффективности применения разных методов лечения [14]. Пациентам основной группы был составлен план ранней реабилитации, в который входили следующие

Таблица 1. Соответствие между уровнем сознания и оценкой по шкале комы Глазго

Table 1. Correlation between consciousness level and assessment by Glasgow Coma Scale

Суммарная оценка по ШКГ, баллы	Интерпретация результатов
15	Ясное сознание
13–14	Оглушение
9–12	Сопор
4–8	Кома
3	Смерть мозга

процедуры: постуральный тренинг, этапная вертикализация по протоколу, индивидуальная ЛФК (суставная гимнастика, пассивное и активное дыхательная гимнастика), индивидуальная кинезиотерапия, коррекция нутритивного статуса, работа с дисфагией, ТКМП. Перед проведением курса ТКМП также определяли области расположения электродов у пациентов с очаговыми травмами головного мозга — проводили местную диагностику локализации патологического очага с помощью компьютерной томографии, электроэнцефалографии (ЭЭГ). Процедуру ТКМП осуществляли при помощи стимулятора «Нейростим» («Нейрософт», Россия) на 2-е сутки после ТЧМТ. Согласно клиническим рекомендациям [15] были использованы следующие параметры стимуляции ТКМП:

- пораженное полушарие (1–14-е сутки после ТЧМТ), расположение электродов: анод — первичная моторная кора пораженного полушария, катод — супраорбитальная область с противоположной стороны, амплитуда стимуляции 1,2 мА, длительность процедуры 12 мин;
- непораженное полушарие (1–14-е сутки после ТЧМТ), расположение электродов: катод — первичная моторная кора непораженного полушария: анод — супраорбитальная область с противоположной стороны, амплитуда стимуляции 2 мА, длительность процедуры 12 мин.

Абсолютным противопоказанием к проведению ТКМП являлось наличие инородных тел в черепе или головном мозге. Больной находился во время процедуры в том положении, в котором ему удобнее всего. Проводить процедуру можно в медикаментозном сне, во время искусственной вентиляции легких. На протяжении всего курса лечения ТКМП обязательно отслеживать изменения в клиническом состоянии пациента для своевременной коррекции лечения. Производили неврологический осмотр пациентов ежедневно, при наличии эпилептических приступов проводили ЭЭГ и при необходимости назначали противоэпилептические препараты и заменяли программу ТКМП на противоэпилептическую. Всего выполняли 10 процедур ТКМП, курс реабили-

тации в среднем составлял 21 сут, на протяжении всего срока исследования пациентов наблюдали в отделении медицинской реабилитации ГАУЗ ДРКБ МЗ РТ.

В динамике состояние пациента и эффективность реабилитации оценивали через 1, 3 и 6 мес после ТЧМТ.

Статистический анализ. Статистический анализ результатов проводили с использованием программы StatTech v. 3.0.9 (ООО «Статтех», Россия). Количественные показатели оценивали на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро—Уилка (при числе исследуемых менее 50) или критерия Колмогорова—Смирнова (при числе исследуемых более 50). Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описывали с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD), границ 95% доверительного интервала (95% ДИ). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывали с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей [Q_1 ; Q_3]. Категориальные данные представлены с указанием абсолютных значений и процентных долей. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполняли с помощью U -критерия Манна—Уитни. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

У всех пациентов, включенных в исследование, была диагностирована ТЧМТ. В исследование участвовали пациенты от 6 до 17 лет. Общесредний возраст пациентов составил 11 лет 9 мес (95% ДИ 11 лет 3 мес — 12 лет 6 мес). Пациенты обеих групп были доставлены в приемное отделение ГАУЗ ДРКБ МЗ РТ от 1 до 6 ч с момента травмы, что позволило оказать им своевременную медицинскую помощь.

Анализ ШКГ на 2-е сутки и через 1 мес после ТЧМТ у детей основной и контрольной групп представлен в **табл. 2**.

При сравнении данных, полученных при оценке по ШКГ у пациентов на 2-е сутки после ТЧМТ, не было выявлено статистически значимых различий между группами ($p=0,162$). Однако при оценке через 1 мес после ТЧМТ в статистически значимые различия между группами были определены ($p=0,007$).

На **рис. 1** показан уровень сознания у детей на 2-е сутки после ТЧМТ в основной и контрольной группах. График демонстрирует относительную однородность обеих групп.

Оценка уровня сознания по ШКГ через 1 мес после ТЧМТ (**рис. 2**) в основной группе после лечения с использованием ТКМП составила у 22 (52%) пациентов 9—12 баллов, что соответствует сознательному состоянию; у 20 (48%) пациентов — 7—8 баллов, что соответствует бессознательному состоянию. При этом по сравнению со 2-ми сутками после ТЧМТ было отменена положительная динамика. В контрольной группе только 15 (35%) пациентов перешли в сознательное состояние (9—10 баллов по ШКГ), однако большинство пациентов — 28 (65%) — набрали 6—8 баллов, что соответствует бессознательному состоянию.

Результаты, полученные при сопоставлении оценок исходов заболевания по ШИГ в группах, показали, что через 3 и 6 мес после ТЧМТ у пациентов разных групп наблюдались существенные различия ($p=0,006$, $p=0,002$ соответственно) (**табл. 3**).

При оценке исходов заболевания по ШИГ (**рис. 3**) через 3 мес после ТЧМТ в основной группе после проведенного лечения с использованием ТКМП отмечалось хорошее восстановление у 4 (9%) детей, что позволило этим пациентам постепенно начинать возвращение к прежней жизни. Легкое отсутствие независимости было зарегистрировано у 14 (33%) пациентов, оно проявлялось в том, что ребенок об-

Таблица 2. Оценка по шкале комы Глазго на 2-е сутки и через 1 мес после тяжелой черепно-мозговой травмы у пациентов обеих групп

Table 2. Assessment by Glasgow Coma Scale on the 2nd day and 1 month after severe traumatic brain injury in patients of both groups

Период после ЧМТ	Группа	Шкала комы Глазго, баллы											p	
		0—3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13—15		
2-е сутки	Основная группа ($n=42$)	0	12	12	10	7	1	0	0	0	0	0	0	0,162
	Контрольная группа ($n=43$)	0	9	11	9	9	5	0	0	0	0	0	0	
Через 1 мес	Основная группа ($n=42$)	0	0	0	0	9	11	12	3	4	3	0	0	0,007*
	Контрольная группа ($n=43$)	0	0	0	9	11	8	9	6	0	0	0	0	

Примечание. * — различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

Note. * — differences of indices are statistically significant ($p < 0.05$).

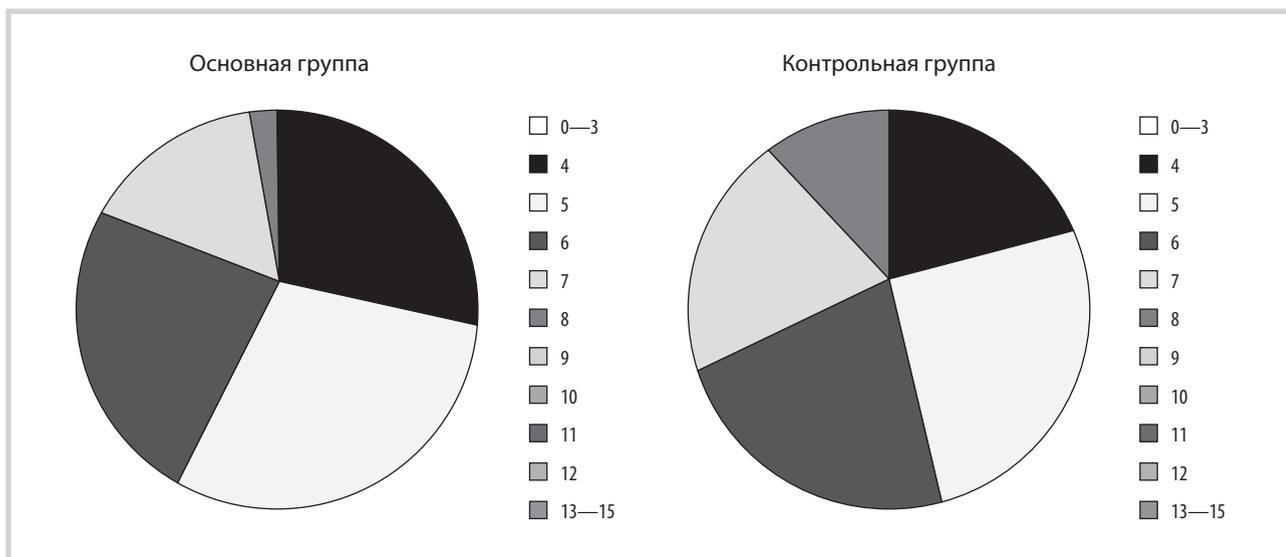


Рис. 1. Оценка уровня сознания по шкале комы Глазго на 2-е сутки после тяжелой черепно-мозговой травмы у пациентов обеих групп.
 Fig. 1. Assessment of consciousness level by Glasgow Coma Scale on the 2nd day after severe traumatic brain injury in patients of both groups.

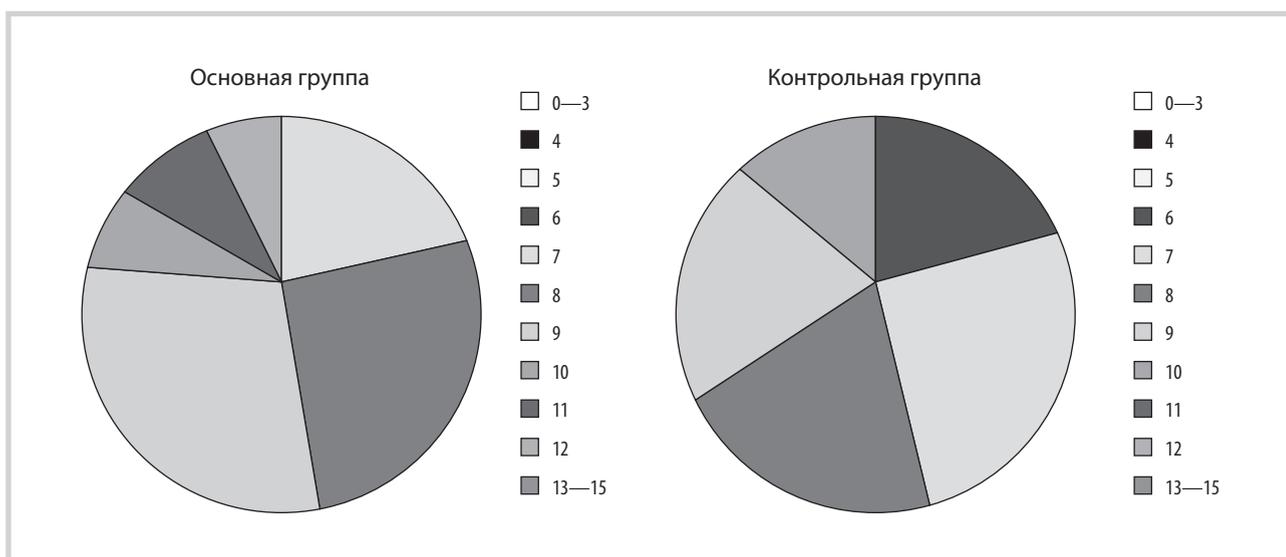


Рис. 2. Оценка уровня сознания по шкале комы Глазго через 1 мес после тяжелой черепно-мозговой травмы у пациентов обеих групп.
 Fig. 2. Assessment of consciousness level by Glasgow Coma Scale 1 month after severe traumatic brain injury in patients of both groups.

Таблица 3. Оценка по расширенной шкале исходов Глазго через 3 и 6 мес после тяжелой черепно-мозговой травмы у пациентов обеих групп.

Table 3. Assessment by Extended Glasgow Outcome Scale 3 and 6 months after severe traumatic brain injury in patients of both groups.

Период после ЧМТ	Группа	Расширенная шкала исходов Глазго, баллы								P
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Через 3 мес	Основная группа (n=42)	0	0	12	0	12	14	4	0	0,006*
	Контрольная группа (n=43)	0	9	8	9	8	7	2	0	
Через 6 мес	Основная группа (n=42)	0	0	0	10	2	12	14	4	0,002*
	Контрольная группа (n=43)	0	6	3	8	9	8	9	0	

Примечание. * — различия показателей статистически значимы (p<0,05).
 Note. * — differences of indices are statistically significant (p<0.05).

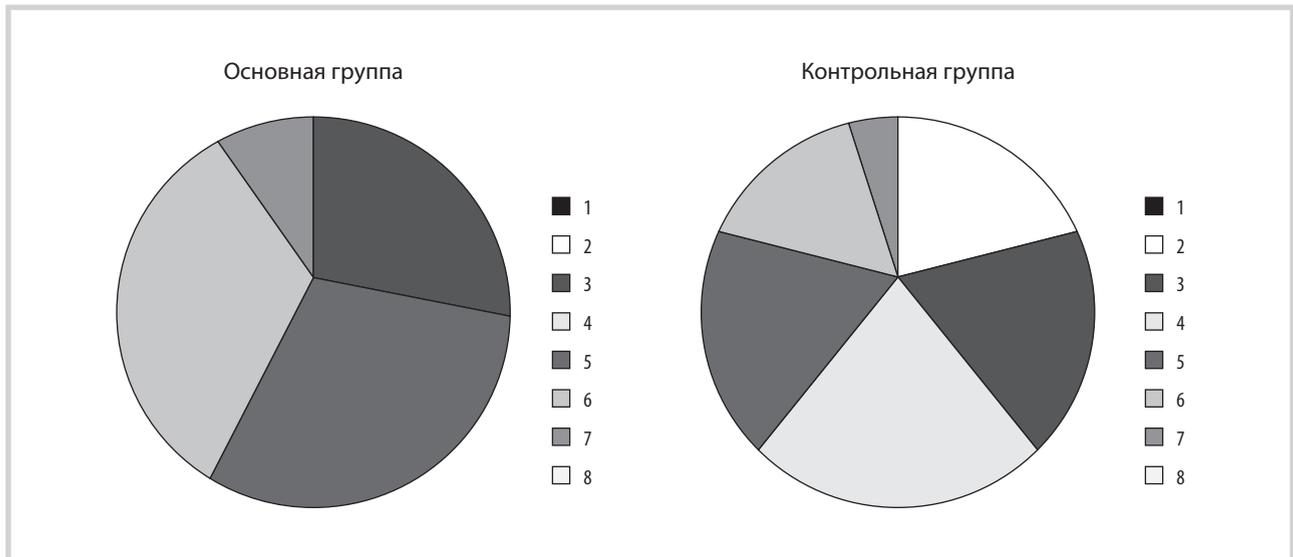


Рис. 3. Оценка уровня сознания по шкале исходов Глазго через 3 мес после тяжелой черепно-мозговой травмы у пациентов обеих групп.
 Fig. 3. Assessment of consciousness level by Glasgow Coma Scale 3 month after severe traumatic brain injury in patients of both groups.

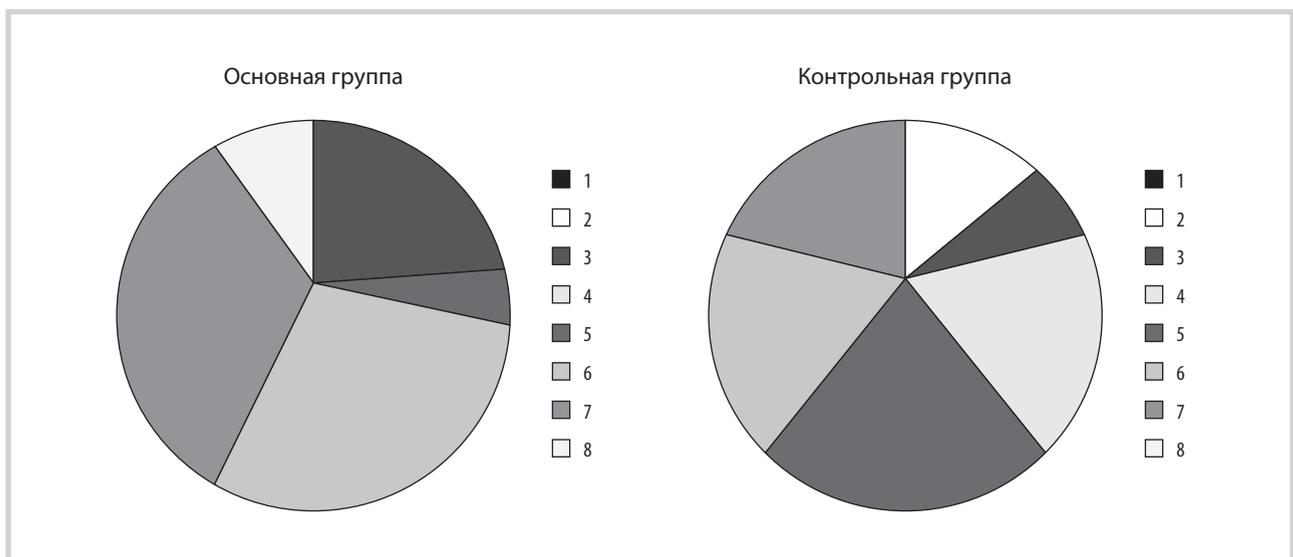


Рис. 4. Оценка уровня сознания по шкале исходов Глазго через 6 мес после тяжелой черепно-мозговой травмы у пациентов обеих групп.
 Fig. 4. Assessment of consciousness level by Glasgow Coma Scale 6 month after severe traumatic brain injury in patients of both groups.

служивал себя сам, мог ходить самостоятельно или с посторонней поддержкой. У 12 (29%) пациентов было выявлено умеренное отсутствие независимости, что проявлялось в некоторой зависимости от других. Остальные 12 (29%) пациентов имели серьезную несостоятельность или тяжелый неврологический дефект, при которых пациенту требуется внешний уход. Через 3 мес после ТЧМТ в основной группе не было пациентов в вегетативном состоянии и с тяжелой инвалидностью, при которой ребенок в сознании, однако зависим от окружающих. В контрольной группе 9 (21%) детей осталось в вегетативном состоянии, у 8 (19%) отмечалась тяжелая инвалидность, при ко-

торой пациент находится в сознании, однако зависим от окружающих.

При анализе результатов обследования через 6 мес после ТЧМТ в основной группе (рис. 4) с помощью ШИГ было установлено у 4 (9%) детей полное восстановление. Также 14 (33%) детей в результате отличного восстановления постепенно возвращались к прежней жизни. Легкую зависимость от окружающих имели 12 (29%) пациентов. У 2 (5%) пациентов сохранялась умеренная несамостоятельность, которая проявлялась в определенной зависимости от окружающих, а у 10 (24%) детей — тяжелая недееспособность: грубейшие неврологические дефекты, в свя-

зи с которыми больному необходим внешний уход. В контрольной группе не было ни одного пациента с полным восстановлением после ТЧМТ.

Результаты настоящего исследования показали, что включение ТКМП в программу ранней медицинской реабилитации детей с ТЧМТ повышает уровень сознания в более короткие сроки, что прогнозирует раннюю социализацию пациента. Пребывание больного в коме более 1 мес приводит к необратимым изменениям головного мозга. В контрольной группе у пациентов в связи с длительным нахождением в бессознательном состоянии был необходим постоянный уход родственников, что создает социальные и экономические проблемы семье пострадавшего.

Всем пациентам в основной группе после курса ТКМП было проведено ЭЭГ, которое не выявило эпилептиформной активности, а также у детей отсутствовали эпилептические приступы.

Обсуждение

ТЧМТ как разрушительное неврологическое заболевание указана в качестве основной причины смерти и инвалидности среди молодых, представляющей серьезную угрозу для глобального здравоохранения. В связи с этим большое значение приобрело внедрение ранней медицинской реабилитации у этой группы пациентов [16].

Исследования, проведенные независимыми группами, показали, что после ТЧМТ нейрогенез может усиливаться, не изменяться или снижаться. Цель ранней реабилитации заключается в том, чтобы усилить нейрогенез у пациентов после ТЧМТ [17].

ТЧМТ вызывает множественные вторичные повреждения, включая нейровоспаление, нарушение гематоэнцефалического барьера и отек головного мозга [18].

Ряд авторов сообщают о том, что у большинства пациентов с объемным поражением после ТЧМТ отек головного мозга является вторичным осложнением. Это объясняет, почему в рекомендациях по лечению ТЧМТ большое внимание уделяется профилактике вторичного повреждения головного мозга и поддержанию адекватного церебрального перфузионного давления [19].

Общеизвестно, что прогнозирование исходов у детей после травмы затруднительно. В первоначальных попытках предсказать исходы ЧМТ использовались легкодоступные клинические показатели, такие как разные точки отсчета по шкале ШКГ, двигательная оценка по шкале ШКГ и исследование зрачков [20].

Поскольку ГАМКергическое торможение у детей меньше, чем у взрослых, пластичность нейронов у детей, безусловно, выше. Согласно имеющимся данным, ТКМП модулирует нейроны через ГАМКергическое торможение, что приводит к улучшению

процесса пластичности нейронов и, как следствие, улучшение состояние детей с неврологическими заболеваниями [21].

Проведенные сравнительно недавно исследования показали, что ТКМП оказывает значительный терапевтический эффект на речевое и моторное обучение, компенсирует дефицит внимания, связанный с припадками, улучшает исполнительную дисфункцию и т.д. Исследования также показали, что стимуляция ТКМП в разные промежутки времени может влиять на ее терапевтический эффект. Сообщалось, что помимо острого воздействия на функции головного мозга, определенные протоколы ТКМП вызывают длительные изменения возбудимости и активности коры головного мозга, что наблюдали в настоящем исследовании. Таким образом, лечение ТКМП может иметь долгосрочные преимущества [22].

В настоящем исследовании предоставлены новые существенные доказательства, подтверждающие безопасность, осуществимость и благоприятную переносимость ТКМП у детей. Как нейромодулирующий метод ТКМП хорошо переносился без серьезных побочных эффектов при стимуляции детей с неврологическим дефицитом. В сочетании с имеющимися данными проведенное исследование подтверждает вывод о том, что установленные методы ТКМП можно считать минимальным риском для детей. Выводы о безопасности делаются на основании отсутствия серьезных побочных эффектов, таких как судороги, повреждение слуха или боль.

Была продемонстрирована безопасность и переносимость наиболее распространенных методов и парадигм ТКМП в педиатрической популяции, охватывающей широкий возрастной диапазон и разные клинические состояния. ТКМП представляет минимальный риск для детей, однако передовой опыт с акцентом на безопасность пациентов остается первостепенной задачей [23].

Заключение

1. Включение в программу индивидуальной ранней реабилитации у детей с ТЧМТ в острый период использования ТКМП связано с необходимостью ускорения реабилитационных процессов в эпицентре разрушения и возможностью воздействия на более высокие ассоциативные системы головного мозга.
2. Включение ТКМП в программу индивидуальной ранней реабилитации при ТЧМТ у детей является приоритетным, в связи с малым количеством абсолютных противопоказаний.
3. Результаты проводимой комплексной ранней реабилитации с применением ТКМП, оцениваемые по ШКГ через 1 мес после ТЧМТ у детей, показали более быстрый выход пациента из коматозно-

го состояния ($p=0,007$), а также более выраженное улучшение уровня самообслуживания через 3 мес ($p=0,006$) и 6 мес ($p=0,002$) после ТЧМТ по сравнению с контрольной группой, получавших только базисную восстановительную терапию.

4. Включение в программу ранней реабилитации пациентов с ТЧМТ процедур ТКМП позволяет уменьшить длительность реабилитации, что улучшает социализацию данной группы пациентов.

Участие авторов: обзор публикаций по теме статьи, сбор, обработка данных, анализ и интерпретация результатов, написание статьи — Э.М. Ахмадуллина; редактирование, разработка дизайна исследования, утверждение рукописи для публикации — Р.А. Бодрова.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Mollayeva T, Mollayeva S, Colantonio A. Traumatic brain injury: sex, gender and intersecting vulnerabilities. *Nature Reviews Neurology*. 2018;14(12):711–722. <https://doi.org/10.1038/s41582-018-0091-y>
2. Вашурина А.М., Мильчаков Д.Е. Черепно-мозговая травма, как одна из фатальных состояний на примере Вятскополянского района Кировской области. *Студенческий вестник*. 2017;7-2(7):10–13. Дата обращения: 27.01.23.
Vashurina AM, Milchakov DE. Traumatic brain injury as one of the fatal conditions on the example of the Vyatskopoljansky district of the Kirov region. *Student newsletter*. 2017;7-2(7):10–13. Accessed January 27, 2023. (In Russ.). <https://internauka.org/journal/stud/herald/7>
3. Гурьянова Е.А., Чернова Т.В., Тихоплав О.А. Комплексная реабилитация после черепно-мозговой травмы в условиях санатория с применением баротерапии (описание клинического случая). *Вестник восстановительной медицины*. 2020;6(100):120–129.
Guryanova EA, Chernova TV, Tikhoplav OA. Comprehensive rehabilitation after traumatic brain injury in a sanatorium using barotherapy (description of a clinical case). *Bulletin of restorative medicine*. 2020;6(100):120–129. (In Russ.). <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-100-6-120-129>
4. Keating CE, Cullen DK. Mechanosensation in traumatic brain injury. *Neurobiology of Disease*. 2021;148:2–21. <https://doi.org/10.1016/j.nbd.2020.105210>
5. Орел В.В. Клинико-анамнестические данные и неврологические данные расстройства в различные периоды черепно-мозговой травмы у детей. *Современные проблемы науки и образования*. 2020;4:38–46.
Orel VV. Clinical and anamnestic data and neurological data of the disorder in different periods of traumatic brain injury in children. *Modern problems of science and education*. 2020;4:38–46. (In Russ.). <https://doi.org/10.17513/spno.30073>
6. Агаджанян В.В., Рзаев О.Ф., Новокшонов А.В., Якушин О.А. Особенности диагностики и лечения детей с черепно-мозговыми повреждениями. *Политравма/Polytrauma*. 2021;2:75–80.
Agadzhanian VV, Rzaev OF, Novokshonov AV, Yakushin OA. Peculiarities of diagnostics and treatment of children with craniocerebral injuries. *Polytrauma/Polytrauma*. 2021;2:75–80. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/1819-1495-2021-2-75-80>
7. Ryan NP, Noone K, Godfrey C, et al. Young adults' perspectives on health-related quality of life after paediatric traumatic brain injury: A prospective cohort study. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2019;62:342–350. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2019.06.014>
8. Белкин А.А., Алашеев А.М., Белкин В.А., Белкина Ю.Б., Белова А.Н., Бельский Д.В., Бодрова Р.А., Брюсов Г.П., Варако Н.А., Вознюк И.А., Горбачев В.И., Гречко А.В., Гумарова Л.Ш., Даминов В.Д., Ершов В.И., Жигулевский Р.А., Заболотских И.Б., Зайцев О.С., Захаров В.О., Зинченко Ю.П., Иванова Г.Е., Кауркин С.Н., Князенок П.А., Ковязина М.С., Кондратьев А.Н., Кондратьева Е.А., Костенко Е.В., Кулакова А.А., Крылов В.В., Купрейчик В.Л., Лайшева О.А., Лебединский К.М., Левит А.Л., Лейдерман И.Н., Лубнин А.Ю., Лукьянова Е.А., Мальцева М.Н., Макарова М.Р., Мельникова Е.В., Митраков Н.Н., Мишина И.Е., Помешкина С.А., Петриков С.С., Петрова М.В., Пинчук Е.А., Пирадов М.А., Попугаев К.А., Полякова А.В., Погонченко И.В., Проценко Д.Н., Расаева Н.В., Рудник Е.Н., Руднов В.А., Рябинкина Ю.В., Савин И.А., Сафонова Т.Ю., Семенова Ж.Б., Скрипай Е.Ю., Солодов А.А., Суворов А.Ю., Супонева Н.А., Токарева Д.В., Уразов С.П., Усачев Д.Ю., Фадеева А.С., Хасанова Д.Р., Хасаншин В.Т., Царенко С.В., Чуприна С.Е., Шестопалов Е.Ю., Шеголев А.В., Щикота А.М., Энгаус Р.Е., Норвилл С.Н. Реабилитация в отделении реанимации и интенсивной терапии (РеаБит). Методические рекомендации. Союз реабилитологов России и Федерации анестезиологов и реаниматологов. *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Саганова*. 2022;2:7–40.
Belkin AA, Alashev AM, Belkin VA, Belkina YuB, Belova AN, Bel'skij DV, Bodrova RA, Bryusov GP, Varako NA, Voznyuk IA, Gorbachev VI, Grechko AV, Gumarova LSh, Daminov VD, Ershov VI, Zhiguzhevskij RA, Zabolotskij IB, Zajcev OS, Zaharov VO, Zinchenko YuP, Ivanova GE, Kaurkin SN, Knyazenko PA, Kovyazina MS, Kondrat'ev AN, Kondrat'eva EA, Kostenko EV, Kulakova AA, Krylov VV, Kuprejchik VL, Lajsheva OA, Lebedinskij KM, Levit AL, Lejderman IN, Lubnin AYU, Lukyanova EA, Mal'ceva MN, Makarova MR, Mel'nikova EV, Mitravkov NN, Mishina IE, Pomeschkina SA, Petrikov SS, Petrova MV, Pinchuk EA, Piradov MA, Popugaev KA, Polyakova AV, Pogonchenkova IV, Procenko DN, Raseva NV, Rudnik EN, Rudnov VA, Ryabinkina YuV, Savin IA, Safonova TYU, Semenova ZhB, Skripaj EYu, Solodov AA, Suvorov AYU, Suponeva NA, Tokareva DV, Urazov SP, Usachev DYU, Fadeeva AS, Hasanova DR, Hasan-shin VT, Carenko SV, Chuprina SE, Shestopalov EYu, Shchegolev AV, Shchikota AM, Engaus RE, Norvils SN. Rehabilitation in the intensive care unit (ReaBit). Guidelines. The Union of Rehabilitologists of Russia and the Federation of Anesthesiologists and Resuscitators. *Bulletin of Intensive Care A.I. Saltanov*. 2022;2:7–40. (In Russ.). <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2022-2-7-40>
9. Пойдашева А.Г., Бакулин И.С., Лагода Д.Ю., Павлова Е.Л., Супонева Н.А., Пирадов М.А. Транскраниальная электрическая стимуляция постоянным током с высоким разрешением. *Успехи физиологических наук*. 2021;52(1):3–15.
Poidasheva AG, Bakulin IS, Lagoda DYU, Pavlova EL, Suponeva NA, Piradov MA. High-resolution transcranial DC electrical stimulation. *Advances in the physiological sciences*. 2021;52(1):3–15. (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/S0301179821010070>
10. Cho H, Razza LB, Borrione L, et al. Transcranial Electrical Stimulation for Psychiatric Disorders in Adults: A Primer. *Focus*. 2022;20(1):19–31. <https://doi.org/10.1176/appi.focus.20210020>
11. Зайцев О.С. *Психиатрические аспекты черепно-мозговой травмы и ее последствий: учебное пособие*. М.: МЕДпресс-информ; 2021.
Zaitsev OS. *Psychiatric aspects of traumatic brain injury and its consequences: a textbook*. М.: MEDpress-inform; 2021. (In Russ.).
12. Пирадов М.А., Супонева Н.А., Рябинкина Ю.В., Гнедовская Е.В., Ильина К.А., Юсупова Д.Г., Зимин А.А., Легостаева Л.А., Язева Е.Г., Бакулин И.С., Зайцев А.Б., Полежаева Н.В., Бундхун П., Рамчандани Н.М., Саморуков В.Ю., Домашенко М.А. Шкала комы Глазго (Glasgow Coma Scale, GCS): лингвокультурная адаптация русскоязычной версии. *Журнал им. Н.В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь*. 2021;10(1):91–99.
Piradov MA, Suponeva NA, Ryabinkina YuV, Gnedovskaya EV, Ilyina KA, Yusupova DG, Zimin AA, Legostaeva LA, Yazeva EG, Bakulin IS, Zaitsev AV, Polekhina NV, Bundhun P, Ramchandani NM, Samorukov VY, Domashenko MA. Glasgow Coma Scale (GCS): linguocultural adaptation of the Russian version. *Journal them N.V. Sklifosovsky. Emergency medical care*. 2021;10(1):91–99. (In Russ.). <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-1-91-99>
13. Левин О.С., Васенина Е.Е., Ганькина О.А., Чимагомедова А.Ш. *Клинические шкалы в неврологии*. М.: МЕДпресс-информ; 2019.
Levin OS, Vasenina EE, Gankina OA, Chimagomedova ASH. *Clinical scales in neurology*. М.: MEDpress-inform; 2019. (In Russ.).
14. Wilson L, Boase K, Nelson LD, et al. A Manual for the Glasgow Outcome Scale-Extended Interview. *Journal of Neurotrauma*. 2021;38(17):2435–2446. <https://doi.org/10.1089/neu.2020.7527>

15. Lefaucheur JP, Antal A, Ayache SS, et al. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of transcranial direct current stimulation (tDCS). *Clinical Neurophysiology*. 2017;128(1):56-92. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2016.10.087>
16. Huang B, Tang T, Chen SH, et al. Near-infrared-IIb emitting single-atom catalyst for imaging-guided therapy of blood-brain barrier breakdown after traumatic brain injury. *Nature Communications*. 2023;14:197-212. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-35868-8>
17. Saha P, Gupta R, Sen T, et al. Histone Deacetylase 4 Downregulation Elicits Post-Traumatic Psychiatric Disorders through Impairment of Neurogenesis. *Journal of neurotrauma*. 2019;36:3284-3296. <https://doi.org/10.1089/neu.2019.6373>
18. Michinaga S, Koyama Y, et al. Pathophysiological Responses and Roles of Astrocytes in Traumatic Brain Injury. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021;22:6418-6434. <https://doi.org/10.3390/ijms22126418>
19. Abujaber A, Fadlalla A, Gammoh D, et al. Prediction of in hospital mortality in patients on mechanical ventilation posttraumatic brain injury: machine learning approach. *BMC Medical Informatics Decision Making*. 2020;20:336-346. <https://doi.org/10.1186/s12911-020-01363-z>
20. Flaherty BF, Jackson ML, Cox CS Jr, et al. Ability of the PILOT Score to Predict 6-Month Functional Outcome in Pediatric Patients with Moderate-Severe Traumatic Brain Injury. *Pediatr Surg*. 2020;55(7):1238-1244. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2019.06.022>
21. Auvichayapat N, Auvichayapat P. Transcranial Direct Current Stimulation in Treatment of Child Neuropsychiatric Disorders: Ethical Considerations. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2022;16:1-9. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.842013>
22. Chen J, Wang Z, Chen Q, et al. Transcranial Direct Current Stimulation Enhances Cognitive Function in Patients with Mild Cognitive Impairment and Early/Mid Alzheimer's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Brain Sciences*. 2022;12(5):562-582. <https://doi.org/10.3390/brainsci12050562>
23. Zewdie E, Ciechanski P, Kuo HC, et al. Safety and tolerability of transcranial magnetic and direct current stimulation in children: Prospective single center evidence from 3.5 million stimulations. *Brain Stimulation*. 2020;13(3):565-575. <https://doi.org/10.1016/j.brs.2019.12.025>

Получена 08.04.2023

Received 08.04.2023

Принята в печать 21.10.2023

Accepted 21.10.2023

Сакральная магнитная стимуляция при синдроме гиперактивного мочевого пузыря: сравнительный анализ протоколов с частотой 1 и 5 Гц

© И.В. БОРОДУЛИНА¹, Г.В. КОВАЛЕВ², И.А. ЛАБЕТОВ², О.В. ВОЛКОВА², Д.Д. ШКАРУПА², Н.Г. БАДАЛОВ^{3,4}

¹ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Россия;

²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Россия;

³ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет)», Москва, Россия;

⁴ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр медицинской реабилитации и курортологии Федерального медико-биологического агентства», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Периферическая магнитная стимуляция (МС) показала свою эффективность в терапии нарушений функции нижних мочевых путей, проявляющихся симптомами гиперактивного мочевого пузыря (ГАМП). В качестве локуса стимуляции используют область промежности («тазовое дно») и зона выхода сакральных корешков (проекция корешка S3). В опубликованной литературе представлены протоколы с разными параметрами стимуляции, при этом каждый из них достоверно демонстрирует клиническую эффективность. Однако сравнительных исследований для выбора приоритетных режимов стимуляции при анализе доступных источников не найдено.

Цель исследования. Сравнить эффективность и безопасность разночастотных (1 и 5 Гц) режимов сакральной МС у пациентов с симптомами ГАМП.

Материал и методы. В одиночное слепое проспективное рандомизированное сравнительное клиническое исследование включены 59 пациентов с симптомами ГАМП, разделенных на две группы. В 1-ю группу вошли 30 пациентов, которые получали в течение 5 нед 3 раза в неделю МС с частотой 1 Гц на область сакральных корешков (S2–S4); во 2-ю группу — 29 пациентов, которым проводили стимуляцию с частотой 5 Гц, при этом остальные параметры и длительность терапии были идентичны 1-й группе.

Результаты. Сакральная периферическая МС с разными режимами частоты (1 и 5 Гц) достоверно равноэффективна в отношении клинических симптомов ГАМП, что подтверждается отсутствием значимых межгрупповых различий. У пациентов, получавших МС с частотой 5 Гц, отмечены более выраженные прирост цистометрической емкости мочевого пузыря, нормализация максимальной и средней скорости мочи и регресс остаточного объема мочи по сравнению с 1-й группой ($p < 0,001$, $p = 0,007$, $p = 0,011$ и $p = 0,012$). Наибольшая разность показателей зарегистрирована по приросту максимальной цистометрической емкости мочевого пузыря — на 31 ± 25 мл при МС с частотой 1 Гц и на 109 ± 96 мл при МС с частотой 5 Гц ($p < 0,001$). МС является безопасной процедурой и хорошо переносится пациентами.

Заключение. Периферическая МС при воздействии на область корешков S2–S4 по 20 мин 3 раза в неделю курсом в течение 5 нед достоверно эффективна в отношении клинических симптомов ГАМП при разных частотных режимах (1 и 5 Гц). При этом МС с частотой 5 Гц может иметь преимущество перед стимуляцией 1 Гц по влиянию на уродинамические параметры (максимальную цистометрическую емкость мочевого пузыря, пиковую и среднюю скорость мочеиспускания и остаточный объем мочи), что может быть связано с большим ингибирующим влиянием на детрузор.

Ключевые слова: физиотерапия, гиперактивный мочевой пузырь, магнитная стимуляция, недержание мочи, детрузорная гиперактивность.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Бородулина И.В. — <https://orcid.org/0000-0001-7526-1553>; eLibrary SPIN: 2152-5737

Ковалев Г.В. — <https://orcid.org/0000-0003-4884-6884>; eLibrary SPIN: 5445-2639

Лабетов И.А. — <https://orcid.org/0000-0001-9813-7483>; eLibrary SPIN: 9326-2700

Волкова О.В. — <https://orcid.org/0000-0002-5382-0833>; eLibrary SPIN: 5614-1279

Шкарупа Д.Д. — <https://orcid.org/0000-0003-0489-3451>; eLibrary SPIN: 4246-6553

Бадалов Н.Г. — <https://orcid.org/0000-0002-1407-3038>; eLibrary SPIN: 2264-4351

Автор, ответственный за переписку: Бородулина И.В. e-mail: irina.borodulina@gmail.com

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Бородулина И.В., Ковалев Г.В., Лабетов И.А., Волкова О.В., Шкарупа Д.Д., Бадалов Н.Г. Сакральная магнитная стимуляция при синдроме гиперактивного мочевого пузыря: сравнительный анализ протоколов с частотой 1 и 5 Гц. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2023;100(6):22–29. <https://doi.org/10.17116/kurort202310006122>

Sacral magnetic stimulation in overactive bladder syndrome: comparative analysis of protocols with a frequency of 1 and 5 Hz

© I.V. BORODULINA¹, G.V. KOVALEV², I.A. LABETOV², O.V. VOLKOVA², D.D. SHKARUPA², N.G. BADALOV^{3,4}

¹Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia;

²St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia;

³Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;

⁴Federal Scientific and Clinical Center of Medical Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

ABSTRACT

Peripheral magnetic stimulation (pMS) has shown its effectiveness in the treatment of lower urinary tract symptoms, such as symptoms of an overactive bladder (OAB). The perineal region (pelvic floor) and the sacral roots area (projection S3 of the root) are used as the locus of stimulation. The published literature presents protocols with different parameters of stimulation, while each of them reliably demonstrates clinical efficacy, however, no comparative studies have been found to select priority stimulation modes when analyzing available sources.

Objective. To compare the efficacy and safety of different frequency — 1 and 5 Hz — modes of sacral MS in patients with symptoms of OAB.

Material and methods. A single blind prospective randomized comparative clinical study included 59 patients with OAB symptoms. The patients were divided by simple randomization into the group 1 ($n=30$), which received MS 3 times a week for 5 weeks with a frequency of 1 Hz per sacral root area (S2—S4), and the group 2 ($n=29$), in which stimulation was performed at a frequency of 5 Hz, while the remaining parameters and duration of therapy were identical to group 1.

Results. Sacral pMS with different frequency modes (1 and 5 Hz) is reliably equally effective against the clinical symptoms of OAB, which is confirmed by the absence of significant intergroup differences. In patients receiving MS with a frequency of 5 Hz, there was a more pronounced increase in maximum cystometric capacity, normalization of the maximum and average urine flow velocity and regression of the residual urine volume ($p<0.001$, $p=0.007$, $p=0.011$ and $p=0.012$ compared with group 1). The greatest difference in indicators was observed in the increase in the maximum cystometric capacity — $+31\pm 25$ ml at MS with a frequency of 1 Hz and $+109\pm 96$ ml at MS with a frequency of 5 Hz ($p<0.001$). MS is a safe procedure and is well tolerated by patients.

Conclusion. pMS when exposed to the area of S2—S4 roots for 20 minutes 3 times a week with a course for 5 weeks is reliably effective against the clinical symptoms of OAB at different frequency modes (1 and 5 Hz). At the same time, MS with a frequency of 5 Hz may have an advantage over stimulation of 1 Hz in terms of its effect on urodynamic parameters (maximum cystometric capacity, peak and average urine flow velocity and residual urine volume), which may be associated with a large inhibitory effect on detrusor.

Keywords: overactive bladder, magnetic stimulation, urinary incontinence, detrusor overactivity.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Borodulina I.V. — <https://orcid.org/0000-0001-7526-1553>; eLibrary SPIN: 2152-5737; e-mail irina.borodulina@gmail.com

Kovalev G.V. — <https://orcid.org/0000-0003-4884-6884>; eLibrary SPIN: 5445-2639; e-mail: kovalev2207@gmail.com

Labetov I.A. — <https://orcid.org/0000-0001-9813-7483>; eLibrary SPIN: 9326-2700; e-mail: ivanlabetov@gmail.com

Volkova O.V. — <https://orcid.org/0000-0002-5382-0833>; eLibrary SPIN: 5614-1279; e-mail: bolyvolk@gmail.com

Shkarupa D.D. — <https://orcid.org/0000-0003-0489-3451>; eLibrary SPIN: 4246-6553; e-mail: shkarupa.dmitry@mail.ru

Badalov N.G. — <https://orcid.org/0000-0002-1407-3038>; eLibrary SPIN: 2264-4351; e-mail: prof.badalov@gmail.com

Corresponding author: Borodulina I.V. — e-mail irina.borodulina@gmail.com

TO CITE THIS ARTICLE:

Borodulina IV, Kovalev GV, Labetov IA, Volkova OV, Shkarupa DD, Badalov NG. Sacral magnetic stimulation in overactive bladder syndrome: comparative analysis of protocols with a frequency of 1 and 5 Hz. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy = Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury*. 2023;100(6):22–29. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort202310006122>

Введение

Возможности применения метода магнитной стимуляции (МС) при нарушениях мочеиспускания нейрогенной и психогенной природы находятся в фокусе интереса исследователей и клиницистов в течение долгого периода времени. Периферическая МС показала свою эффективность в терапии нарушений функции нижних мочевых путей, проявляющихся симптомами гиперактивного мочевого пузыря (ГАМП) — urgency (императивный позыв на мочеиспускание),

учащенным ритмом мочеиспускания, императивным недержанием мочи и ноктурией [1–12]. В качестве локуса стимуляции используют область промежности («тазовое дно») и зону выхода сакральных корешков (проекция S3 корешка), что приводит к одинаковому клиническому эффекту — наблюдается уменьшение силы позыва на мочеиспускание, частоты дневных и ночных мочеиспусканий, эпизодов недержания мочи (снижение количества «мокрых ночей» в неделю при ночном энурезе и количества урологических прокладок при дневном недержании).

Механизм периферической МС тазового дна и сакральных корешков в настоящее время связывают со стимуляцией афферентных волокон в составе пудендального нерва и последующей активацией симпатического гипогастрального нерва, что ведет к снижению внутрипузырного давления и угнетению его контрактильных механизмов, а также к сокращению внутреннего сфинктера уретры. Кроме того, периферическая МС вызывает подавление парасимпатического тазового нерва при высоком внутрипузырном давлении и активирует центральные механизмы, в частности ингибируется супраспинальный детрузор-активирующий рефлекс, вовлекаются корковые структуры и повышается концентрация нейромедиаторов норадреналина и серотонина путем подавления обратного нейронального захвата [2, 13–17]. Также одним из возможных механизмов, объясняющих положительное влияние стимуляции на симптомы дисфункции нижних мочевых путей, является работа системы соматовисцеральных интеграций, которая в том числе объясняет терапевтический эффект тиббиальной нейромодуляции [18]. Перечисленные особенности позволяют говорить о том, что клинические и уродинамические эффекты МС, вероятно, связаны с восстановлением интеграции регуляторных рефлексов, при этом наблюдается эффект нейромодуляции, когда происходит изменение активности (торможение или возбуждение) структур центральной, периферической и вегетативной нервных систем [2].

В ряде работ, посвященных оценке применения периферической МС при синдроме ГАМП, можно найти протоколы с разными параметрами стимуляции, при этом каждый из них достоверно демонстрирует клиническую эффективность, однако сравнительных исследований для выбора приоритетных режимов стимуляции при анализе опубликованных источников обнаружить не удалось. Этим продиктована актуальность настоящей работы.

Цель исследования — сравнить эффективность и безопасность разночастотных (1 и 5 Гц) режимов сакральной МС у пациентов с симптомами ГАМП.

Материал и методы

Дизайн исследования: проведено одиночное слепое проспективное рандомизированное сравнительное клиническое исследование. В исследование были включены 59 пациентов мужского и женского пола в возрасте от 36 до 76 лет (средний возраст 46 ± 13 лет). Перед включением в исследование все пациенты заполняли форму информированного согласия на участие согласно Хельсинкской декларации.

Критерии включения в исследование: возраст старше 18 лет; наличие симптомов ГАМП (ургентность, учащенное мочеиспускание, императивное недержание

мочи и ноктурия); уродинамически подтвержденная детрузорная гиперактивность (ДГ); подписанное информированное согласие.

Критерии невключения: наличие металлических имплантатов с высокой электропроводностью; наличие электронных имплантированных устройств, управляющих физиологическими функциями организма, в зоне воздействия; беременность; текущие опухолевые процессы в малом тазу или анамнестическое указание на них; инфекционные процессы в малом тазу; соматическая патология в стадии декомпенсации; пролапс органов малого таза (II–IV стадии по системе количественной оценки пролапса тазовых органов POP-Q); отказ подписать информированное согласие; одновременное применение других физиотерапевтических методов воздействия.

Критерии исключения: развитие в процессе исследования серьезных нежелательных явлений на фоне воздействия МС; развитие в ходе исследования состояний, ассоциирующихся с критериями невключения; добровольный отказ пациента от дальнейшего участия в исследовании.

Для оценки ритма мочеиспускания и выявления симптомов ГАМП до включения в исследование пациенты заполняли дневник мочеиспускания — валидизированную для русскоязычной популяции шкалу симптомов ГАМП (OAB q-SF/Overactive Bladder questionnaire Short Form) и опросник по оценке влияния на качество жизни недержания мочи ICIQ-SF (International Consultation on Incontinence Questionnaire-Urinary Incontinence Short Form). Дневник мочеиспускания пациенты заполняли за 72 ч до и после курса терапии. Оценивали следующие параметры: эпизоды недержания мочи, количество использованных прокладок, ритм мочеиспускания (количество мочеиспусканий днем), ноктурию (количество мочеиспусканий в ночное время). Шкалу симптомов ГАМП, предложенную в 2015 г., использовали для дифференциальной диагностики типов недержания мочи и оценки эффективности лечения [19]. Опросник состоит из 6 вопросов, с его помощью оценивают, насколько указанные симптомы расстройства мочеиспускания беспокоили пациента за последние 4 нед, при этом большее число выбранных баллов соответствует худшему состоянию. Опросник ICIQ-SF позволяет оценить влияние недержания мочи на качество жизни пациентов. Полученные на его основании результаты интерпретируются следующим образом: 0 баллов — незначительная степень недержания мочи; 1–5 баллов — легкая степень недержания мочи; 6–12 баллов — средняя степень недержания мочи; 13–18 баллов — тяжелая степень недержания мочи; 19–21 баллов — очень тяжелая степень недержания мочи [20]. Все пациентам проводили комплексное уродинамическое исследование (КУДИ): определяли фазовую и терминальную гиперактивность детрузора как подъемы детрузорного давле-

ния (P_{det}) в фазу накопления; максимальную цистометрическую емкость (объем, при котором пациент чувствует сильный позыв и больше не может откладывать мочеиспускание); максимальную и среднюю скорости потока мочи (Q_{max} и $Q_{average}$); остаточный объем мочи; емкость мочевого пузыря при первом ощущении, первом позыве и сильном позыве на мочеиспускание и давление, создаваемое детрузором в момент достижения максимальной скорости мочеиспускания ($P_{det} \cdot Q_{max}$).

После скрининга и оценки критериев включения пациенты были рандомизированы в 2 группы: 1-ю группу вошли 30 пациентов, во 2-ю — 29. Скрытое распределение пациентов осуществляли с использованием последовательно пронумерованных запечатанных непрозрачных конвертов, содержащих цифровой код пациента. В исследовании был применен одиночный слепой метод, вследствие чего пациенты были лишены информации о полученном режиме лечения.

Пациентам обеих групп проводили МС в области сакральных корешков спинного мозга одновременно с двух сторон (проекция выхода корешков S2—S4) на аппарате «Нейро МС/Д Расширенный Терапевтический» (ООО «Нейрософт», Россия) по 20 мин 3 раза в неделю на протяжении 5 нед (на курс — 15 процедур), интенсивность подбирали индивидуально, по ощущениям комфортной переносимости. Для процедур использовали магнитный индуктор в форме восьмерки (индуктор двойной охлаждаемый ИД-02-100-О, 100 мм). При этом в 1-й группе стимуляцию осуществляли непрерывно с частотой 1 Гц, а во 2-й группе — непрерывно с частотой 5 Гц.

Оценку результатов лечения производили непосредственно после окончания курса терапии. Пациенты заполняли опросники (дневник мочеиспускания, шкалу симптомов ГАМП, опросник ICIQ-SF) и проходили контрольное КУДИ. Кроме оценки указанных параметров, производили подсчет количества испытуемых с фазовой, терминальной и стрессиндуцированной ДГ до и после лечения.

При статистической обработке количественные данные были описаны как среднее значение и стандартное (среднеквадратичное) отклонение. Для анализа количественных признаков использовали T -критерий Стьюдента с поправкой Уэлча. Категориальные переменные описывали как абсолютные значения и проценты (%). При анализе категориальных переменных применяли критерий χ^2 либо точный критерий Фишера (при невыполнении допущения об ожидаемых значениях в одной ячейке таблицы сопряженности). При оценке результатов лечения прибегали к расчету средней разницы (mean difference), при анализе которой также использовали T -критерий Стьюдента. Отличия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Все вычисления производили с использованием языка R версии 4.2.1.

Результаты и обсуждение

Исследование завершили все пациенты обеих групп, при этом не было отмечено нежелательных явлений, которые могли бы послужить поводом для прекращения курса терапии. При анализе исходных характеристик пациенты обеих групп были сопоставимы по клиническим параметрам и возрасту.

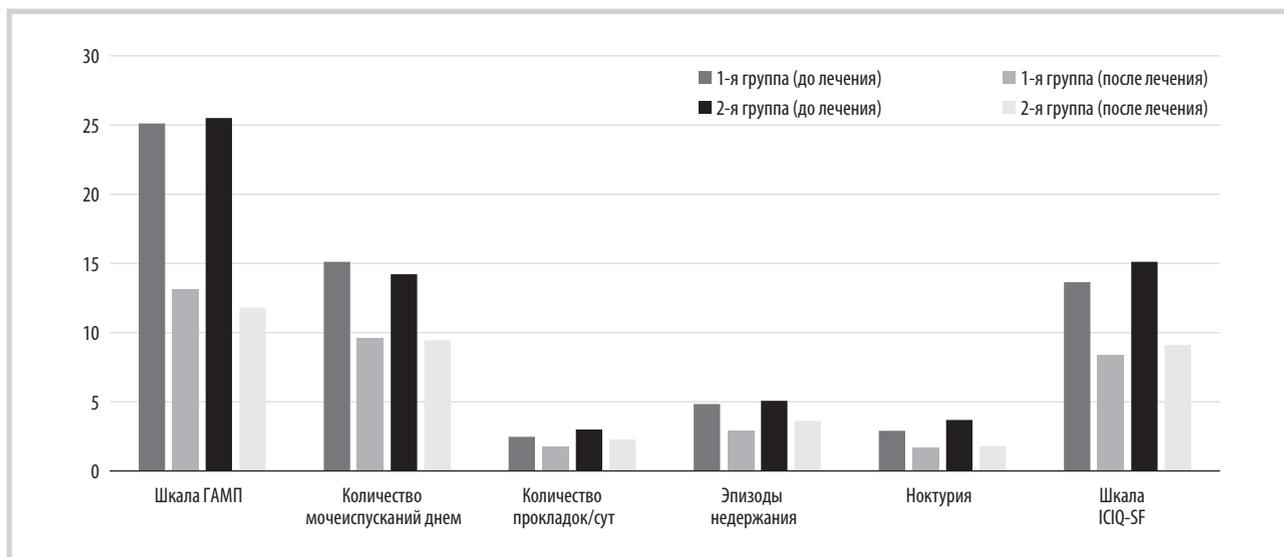
Оценка эффективности проводимой терапии основывалась на динамике шкал ГАМП, ICIQ-SF, параметров дневника мочеиспускания и КУДИ.

При оценке клинических параметров ГАМП по шкалам ГАМП, ICIQ-SF, дневнику мочеиспускания после курса терапии наблюдалась отчетливая положительная динамика в обеих группах, что подтверждает эффективность периферической сакральной МС при этой патологии (см. рисунок). При этом достоверной разницы показателей на момент окончания терапии между группами не отмечено (табл. 1). Полученные результаты свидетельствуют о равноэффективном клиническом воздействии МС на симптомы ГАМП разночастотных параметров стимуляции — 1 и 5 Гц.

При оценке параметров КУДИ положительная динамика также наблюдалась в обеих группах, однако у пациентов, получавших МС с частотой 5 Гц, произошли более выраженный прирост цистометрической емкости мочевого пузыря, нормализация максимальной и средней скорости мочи и регресс остаточного объема мочи, при этом по сравнению с 1-й группой показатели были статистически достоверны ($p < 0,001$, $p = 0,007$, $p = 0,011$ и $p = 0,012$ соответственно) (табл. 2).

Для оценки динамики также был рассчитан показатель разности средних значений некоторых исследуемых параметров. В табл. 3 представлены значения, указывающие на клиническую и уродинамическую эффективность используемых режимов стимуляции. При анализе количественных признаков статистически значимым оказалась разница прироста максимальной цистометрической емкости мочевого пузыря — на 31 ± 25 мл при МС с частотой 1 Гц и на 109 ± 96 мл при МС с частотой 5 Гц ($p < 0,001$).

Результаты проведенного исследования демонстрируют, что периферическая сакральная МС с режимами стимуляции 1 и 5 Гц имеет одинаковую клиническую эффективность, однако МС с частотой 5 Гц может иметь преимущество перед стимуляцией 1 Гц по влиянию на уродинамические параметры, увеличивая максимальную цистометрическую емкость мочевого пузыря, пиковую и среднюю скорость мочеиспускания и снижая остаточный объем мочи. Эта находка может указывать на изменение сенсорного ответа и повышение комплаентности (адаптация к увеличению объема мочи без резкого роста внутрипузырного давления) мочевого пузыря



Динамика клинических симптомов в исследуемых группах на фоне терапии.
Dynamics of clinical symptoms in the study groups on the background of therapy.

Таблица 1. Динамика оценки по шкале симптомов ГАМП, ICIQ-SF и дневнику мочеиспускания у пациентов обеих групп на фоне терапии
Table 1. Dynamics of assessment by the ICIQ-SF scale of OB symptoms and bladder diary in patients of both groups against the background of therapy

Характеристика	1-я группа, 1 Гц (n=30)	2-я группа, 5 Гц (n=29)	p
Шкала симптомов ГАМП (OAB q-SF), баллы			0,4
до лечения	25,1±3,5	25,5±6,2	
после лечения	13,1±3,4	11,8±7,6	
Количество мочеиспусканий днем			>0,9
до лечения	15,1±16,0	14,2±2,6	
после лечения	9,57±7,29	9,45±1,96	
Количество используемых прокладок/сутки			0,11
до лечения	2,47±1,66	3,00±1,16	
после лечения	1,77±1,52	2,28±0,80	
Эпизоды ургентного недержания, количество/сутки			0,065
до лечения	4,83±1,29	5,07±1,28	
после лечения	2,93±1,55	3,62±1,24	
Количество эпизодов ноктурии			0,7
до лечения	2,90±1,65	3,68±1,12	
после лечения	1,67±1,35	1,79±1,23	
Опросник недержания мочи ICIQ-SF, баллы			0,5
до лечения	13,63±2,80	15,10±2,92	
после лечения	8,4±4,4	9,1±2,9	

Примечание. p — уровень значимости межгрупповых различий показателей после лечения. Данные представлены в виде средних значений ($M \pm SD$).
Note. * — data are presented in the form of mean values ($M \pm SD$).

в результате стимуляции либо быть обусловленной конфаундером — приверженностью пациентов к соблюдению режима мочеиспусканий «по часам» и тренировкам пузыря, которые входят в поведенческую терапию ГАМП [21, 22]. Кроме того, уродинамические параметры, такие как пиковая скорость моче-

испускания и средняя скорость мочеиспускания могут варьировать в широком диапазоне у одних и тех же пациентов [23].

Оба протокола МС (1 и 5 Гц) относятся к низкочастотным. Это может объяснить отсутствие существенных отличий в результатах между группами.

Таблица 2. Динамика уродинамических параметров у пациентов обеих групп на фоне терапии
Table 2. Dynamics of urodynamic parameters in patients of both groups against the background of therapy

Характеристика	1-я группа, 1 Гц (n=30)	2-я группа, 5 Гц (n=29)	p
Максимальная цистометрическая емкость, мл			<0,001
до лечения	221±109	247±103	
после лечения	252±93	356±113	
Максимальная скорость потока мочи, мл/с			0,007
до лечения	19,9±6,3	23,0±6,5	
после лечения	17±7	22±6	
Средняя скорость потока мочи, мл/с			0,011
до лечения	7,9±3,6	9,6±3,9	
после лечения	8,4±3,5	10,7±3,4	
Остаточный объем мочи, мл			0,012
до лечения	23±25	10±13	
после лечения	19±23	6±13	
Максимальное давление детрузора, см. водн.ст.			0,13
до лечения	35±25	43±21	
после лечения	30±18	36±15	
Давление детрузора в момент достижения Q _{max} , см. водн.ст.			0,3
до лечения	36±25	30±20	
после лечения	30±18	26±13	
Емкость мочевого пузыря при первом ощущении позыва, мл			0,8
до лечения	97±85	86±45	
после лечения	116±77	111±33	
Емкость мочевого пузыря при первом позыве, мл			0,7
до лечения	141±81	141±33	
после лечения	152±78	146±38	
Емкость мочевого пузыря при сильном позыве на мочеиспускание, мл			0,8
до лечения	187±86	209±60	
после лечения	218±81	223±92	
Фазовая ДГ, число пациентов			0,087
до лечения	16 (53%)	13 (45%)	
после лечения	17 (57%)	10 (34%)	
Терминальная ДГ, число пациентов			0,071
до лечения	15 (50%)	10 (34%)	
после лечения	14 (47%)	7 (24%)	
Стресс-индуцированная ДГ, число пациентов			>0,9
до лечения	17 (57%)	19 (66%)	
после лечения	17 (57%)	16 (55%)	

Примечание. p — уровень значимости межгрупповых различий показателей после лечения. Данные представлены в виде средних значений (M±SD); для абсолютного (абс.) и относительного (%) числа пациентов.

Note. * — Data are presented as mean values (M±SD); for absolute (abs.) and relative (%) number of patients.

В случае тибиальной нейромодуляции было показано, что высокочастотная электростимуляция (от 10 Гц и выше) может оказывать большее ингибирующее влияние на детрузор [24]. Этот факт дает основание планировать дальнейшие сравнительные исследования с целью поиска оптимальных параметров лечения.

Заключение

Периферическая МС при воздействии на область S2—S4 корешков 20 мин 3 раза в неделю курсом в течение 5 нед достоверно эффективна в отношении клинических симптомов ГАМП при разных частотных режимах — 1 и 5 Гц, что подтверждает

Таблица 3. Сравнительный анализ клинических и уродинамических параметров (разность значений) у пациентов обеих групп на фоне терапии

Table 3. Comparison of clinical and urodynamic parameters (difference of values) in patients of both groups against the background of therapy

Характеристика	1-я группа, 1 Гц (n=30)	2-я группа, 5 Гц (n=29)	p
Опросник недержания мочи ICIQ-SF , баллы	-5,2±5,4	-6,0±3,6	0,5
Количество мочеиспусканий днем	-5,5±8,9	-4,8±2,7	0,7
Количество используемых прокладок/сут	-0,70±1,58	-0,72±1,44	>0,9
Эпизоды ургентного недержания, количество/сутки	-1,90±1,30	-1,45±1,30	0,2
Максимальная цистометрическая емкость, мл	31±25	109±96	<0,001
Средняя скорость потока мочи, мл/с	0,42±0,72	1,14±2,80	0,2
Остаточный объем мочи, мл	-4±22	-4±7	>0,9
Давление детрузора в момент достижения Q_{max} , см. водн.ст.	-6±8	-4±8	0,4
Шкала симптомов ГАМП (OAB q-SF), баллы	-12±5	-14±9	0,4

Примечание. p — уровень значимости межгрупповых различий показателей после лечения. Данные представлены в виде разности средних значений (M±SD).
Note. * — Data are presented as mean differences (M±SD).

ся положительной динамикой оценки по шкалам ГАМП, **ICIQ-SF**, дневнику мочеиспускания в каждой из групп и отсутствием достоверных межгрупповых различий. При этом МС с частотой 5 Гц может иметь преимущество перед стимуляцией 1 Гц по влиянию на уродинамические параметры (максимальную цистометрическую емкость мочевого пузыря, пиковую и среднюю скорость мочеиспускания и остаточный объем мочи), что указывает на изменение сенсорного ответа и повышение комплаентности мочевого пузыря в связи с большим ингибирующим влиянием на детрузор. В связи с этим в дальнейшей перспективе могут быть запланированы сравнительные клинические исследо-

вания с применением высокочастотных режимов (10 Гц и более).

Участие авторов: концепция и дизайн — И.В. Бородулина, Г.В. Ковалев, И.А. Лабетов, О.В. Волкова, Д.Д. Шкарупа; сбор и обработка материала — Г.В. Ковалев, И.А. Лабетов, О.В. Волкова; статистическая обработка данных — И.А. Лабетов; написание текста — И.В. Бородулина, И.А. Лабетов; редактирование — Д.Д. Шкарупа, И.В. Бородулина, Н.Г. Бадалов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Abrams P, Cardozo L, Fall M, et al. The standardisation of terminology of lower urinary tract function: Report from the standardisation sub-committee of the international continence society. *Neurourology and Urodynamics*. 2002;21:167-178. <https://doi.org/10.1002/nau.10052>
- Бородулина И.В., Рачин А.П., Бадалов Н.Г., Гуша А.О. Периферическая ритмическая магнитная стимуляция при нейрогенных расстройствах мочеиспускания: обзор литературы и результаты клинического исследования. *Невроно-мышечные болезни*. 2017;7(2):54-66. Borodulina IV, Rachin AP, Badalov NG, Gushcha AO. Perifericheskaya ritmicheskaya magnitnaya stimulyaciya pri nejrogennyh rasstrojstvah mocheispuskaniya: obzor literatury i rezul'taty klinicheskogo issledovaniya. *Nervno-myshechnye bolezni*. 2017;7(2):54-66. (In Russ.). <https://doi.org/10.17650/2222-8721-2017-7-2-54-66>
- Li J, Wang J, Hu Y, et al. Effects of repetitive functional magnetic stimulation in the sacral nerve in patients with neurogenic detrusor overactivity after suprasacral spinal cord injury: a study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2023;24(1):199. <https://doi.org/10.1186/s13063-023-07207-1>
- Volovets SA, Badalov NG, Borodulina IV, et al. Safety and Effectiveness of Magnetic Stimulation in the Rehabilitation of Children with Neurogenic Urinary Incontinence: a Prospective Open Randomized Controlled Clinical Study. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022;21(5):68-77. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-5-68-77>
- Ковалев Г.В., Шкарупа Д.Д., Кубин Н.Д., Зайцева А.О., Бородулина И.В., Мусиенко П.Е. Трансвертебральная магнитная нейромодуляция как метод лечения гиперактивности мочевого пузыря: 6 месяцев наблюдения. *Вестник урологии*. 2020;8(4):62-71. Kovalev GV, Shkarupa DD, Kubin ND, Zajceva AO, Borodulina IV, Musienko PE. Transvertebral'naya magnitnaya nejromodulyaciya kak metod lecheniya giperaktivnosti mochevogo puzыrya: 6 mesyacev nablyudeniya. *Vestnik urologii*. 2020;8(4):62-71. (In Russ.). <https://doi.org/10.21886/2308-6424-2020-8-4-62-71>
- Labetov IA, Kovalev GV, Shulgina AS, et al. Possibilities of peripheral magnetic neuromodulation in the treatment of lower urinary tract symptoms in men. *Vestnik Urologii*. 2021;9:51-59. <https://doi.org/10.21886/2308-6424-2021-9-4-51-59>
- Khedr EM, Alkady EA, El-Hammady DH, et al. Repetitive lumbosacral nerve magnetic stimulation improves bladder dysfunction due to lumbosacral nerve injury: a pilot randomized controlled study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2011;25(6):570-576. <https://doi.org/10.1177/1545968311400091>
- Suzuki T, Yasuda K, Yamanishi T, et al. Randomized, double-blind, sham-controlled evaluation of the effect of functional continuous magnetic stimulation in patients with urgency incontinence. *NeuroUrol Urodyn*. 2007;26(6):767-772. <https://doi.org/10.1002/nau.20423>
- Galloway NT, El-Galley RE, Sand PK, et al. Extracorporeal magnetic inner-therapy for stress urinary incontinence. *Urology*. 1999;53(6):1108-1111. [https://doi.org/10.1016/s0090-4295\(99\)00037-0](https://doi.org/10.1016/s0090-4295(99)00037-0)

10. Lukanović D, Kunić T, Batkoska M, et al. Effectiveness of Magnetic Stimulation in the Treatment of Urinary Incontinence: A Systematic Review and Results of Our Study. *J Clin Med*. 2021;10(21):5210. <https://doi.org/10.3390/jcm10215210>
11. Braga A, Castronovo F, Caccia G, et al. Efficacy of 3 Tesla Functional Magnetic Stimulation for the Treatment of Female Urinary Incontinence. *J Clin Med*. 2022;11(10):2805. <https://doi.org/10.3390/jcm11102805>
12. Бородулина И.В., Герасименко М.Ю. Применение магнитной стимуляции при нейрогенных и психогенных нарушениях мочеиспускания. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2022;21(6):447-453. Borodulina IV, Gerasimenko MYu. Primenenie magnitnoj stimulyacii pri nejrogennyh i psihogennyh narusheniyah mocheispuksaniya. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitaciya*. 2022;21(6):447-453. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/rjpb117478>
13. Shaker HS, Hassouna M. Sacral nerve root neuromodulation: an effective treatment for refractory urgency incontinence. *J Urol*. 1998;159(5):1516-1519. <https://doi.org/10.1097/00005392-199805000-00028>
14. Harris ML, Singh S, Rothwell J, et al. Rapid rate magnetic stimulation of human sacral nerve roots alters excitability within the cortico-anal pathway. *Neurogastroenterol Motil*. 2008;20(10):1132-1139. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2982.2008.01153.x>
15. Braun PM, Baezner H, Seif C, et al. Alterations of cortical electrical activity in patients with sacral neuromodulator. *Eur Urol*. 2002;41(5):562-566. [https://doi.org/10.1016/s0302-2838\(02\)00029-5](https://doi.org/10.1016/s0302-2838(02)00029-5)
16. Khedr EM, Elbeh KA, Abdel Baky A, et al. A double-blind randomized clinical trial on the efficacy of magnetic sacral root stimulation for the treatment of Monosymptomatic Nocturnal Enuresis. *Restor Neurol Neurosci*. 2015;33(4):435-445. <https://doi.org/10.3233/RNN-150507>
17. Zhao Y, Wang D, Zou L, et al. Comparison of the efficacy and safety of sacral root magnetic stimulation with transcutaneous posterior tibial nerve stimulation in the treatment of neurogenic detrusor overactivity: an exploratory randomized controlled trial. *Transl Androl Urol*. 2022;11(6):821-831. <https://doi.org/10.21037/tau-22-249>
18. Merkul'yeva N, Lyakhovetskii V, Veshchitskii A, et al. Activation of the spinal neuronal network responsible for visceral control during locomotion. *Experimental Neurology*. 2019;320:112986. <https://doi.org/10.1016/j.expneurol.2019.112986>
19. Coyne KS, Thompson CL, Lai JS, et al. An overactive bladder symptom and health-related quality of life short-form: validation of the OAB-q SF. *Neuro-urology Urodyn*. 2015;34(3):255-263. <https://doi.org/10.1002/nau.22559>
20. Corcos J, Beaulieu S, Donovan J, et al. Symptom Quality of Life Assessment Committee of the First International Consultation on Incontinence. Quality of life assessment in men and women with urinary incontinence. *J Urol*. 2002;168(3):896-905. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)64540-5](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(05)64540-5)
21. Wallace SA, Roe B, Williams K, et al. Bladder training for urinary incontinence in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2004;2004(1):CD001308. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd001308.pub2>
22. Пушкарь Д.Ю., Касян Г.Р., Строганов Р.В. Уродинамические исследования в функциональной урологии. *Методические рекомендации*. 2020;29:39. Pushkar' DYu, Kasyan GR, Stroganov RV. Urodynamichekies issledovaniya v funkcional'noj urologii. *Metodicheskie rekomendacii*. 2020;29:39. (In Russ.).
23. Zaitseva AO, Volkova OV, Labetov IA, Kovalev GV, Shkarupa DD. Efficacy of a synthetic middle urethral sling in patients with mixed urinary incontinence. *Urology Herald*. 2022;10:53-62. <https://doi.org/10.21886/2308-6424-2022-10-2-53-62>
24. Moazzam Z, Yoo PB. Frequency-dependent inhibition of bladder function by saphenous nerve stimulation in anesthetized rats. *Neurourology and Urodynamics*. 2017;37:592-599. <https://doi.org/10.1002/nau.23323>

Получена 01.09.2023

Received 01.09.2023

Принята в печать 11.10.2023

Accepted 11.10.2023

Функциональный статус пациентов после реваскуляризации миокарда в сочетании с хронической болью в нижней части спины на санаторно-курортном этапе медицинской реабилитации

© Н.В. ГАЛИНОВСКАЯ¹, В.Б. СМЫЧЕК², Н.В. НИКОЛАЕВА¹, Н.О. ЗВЕНИГОРОДСКАЯ¹,
Ю.В. ТАБАНЬКОВА¹, Л.А. КОБЫЛКО¹, Е.С. КОРСАК¹

¹Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь;

²Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр медицинской экспертизы и реабилитации», Минск, Беларусь

РЕЗЮМЕ

Хроническая коронарная недостаточность (ХКН) занимает лидирующее место в структуре заболеваемости и смертности, увеличиваясь пропорционально повышению доли населения старшей возрастной категории. Реабилитационные мероприятия у пациентов, перенесших реваскуляризацию миокарда, при боли в спине на сегодняшний день имеют недостаточную доказательную базу, не регламентирована дифференцированная программа медицинской реабилитации (МР) на этапе санаторно-курортного лечения. Описание функционального статуса коморбидных пациентов позволит создать дифференцированную систему составления индивидуальной программы реабилитации.

Цель исследования. Разработка алгоритма оценки функционального статуса пациентов после реваскуляризации миокарда при хронической боли в нижней части спины.

Материал и методы. В одноцентровое поперечное когортное исследование (сентября 2021 г. — май 2022 г.) были включены 50 пациентов после реваскуляризации миокарда с хронической болью в нижней части спины (36 женщин, 14 мужчин; медиана возраста 63,5 [55,5; 67,5] года), составивших основную группу, и 10 пациентов с ХКН (5 женщин, 5 мужчин; медиана возраста 65,0 [62,0; 68,0] года), вошедших в контрольную группу. Всем пациентам выполнено клиническое (оценка неврологического статуса, терапевтический осмотр), функциональное (клинические пробы, эхокардиография) и лабораторное (общий и биохимический анализ крови, уровни цитокинов крови) исследование, определен функциональный класс нарушения функции.

Результаты. Среди пациентов после реваскуляризации миокарда с хронической болью в спине выделены 4 группы с сочетанным болевым синдромом (кардиогенным и вертеброгенным) в разных соотношениях, что связано с разным функциональным и лабораторным статусом. Наличие кардиогенного болевого синдрома ассоциировалось с повышением уровня лейкоцитов и уровня глюкозы периферической крови, интерлейкина-6, увеличением массы миокарда, тогда как вертеброгенный болевой синдром коррелировал с уровнем личностной тревожности.

Заключение. Оценка функционального статуса пациентов по степени выраженности кардиогенного и вертеброгенного болевого синдрома позволила выявить простой способ патогенетически обоснованного дифференцированного отбора для составления индивидуальной программы реабилитации пациента.

Ключевые слова: реваскуляризация миокарда, боль в нижней части спины, функциональный статус, медицинская реабилитация, санаторно-курортный этап реабилитации.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Галиновская Н.В. — <https://orcid.org/0000-0002-1706-0144>

Смычек В.Б. — <https://orcid.org/0000-0003-3769-8249>

Николаева Н.В. — <https://orcid.org/0000-0002-5579-4173>

Звенигородская Н.О. — <https://orcid.org/0009-0007-7270-1761>

Табанькова Ю.В. — <https://orcid.org/0009-0006-9409-6753>

Кобылко Л.А. — <https://orcid.org/0009-0007-3480-2334>

Корсак Е.С. — <https://orcid.org/0000-0003-3461-3246>

Автор, ответственный за переписку: Галиновская Н.В. — e-mail: stroke.ynt@tut.by

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Галиновская Н.В., Смычек В.Б., Николаева Н.В., Звенигородская Н.О., Табанькова Ю.В., Кобылко Л.А., Корсак Е.С.

Функциональный статус пациентов после реваскуляризации миокарда в сочетании с хронической болью в нижней части спины на санаторно-курортном этапе медицинской реабилитации. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2023;100(6):30–41. <https://doi.org/10.17116/kurort202310006130>

Functional status of patients after myocardial revascularization combined with chronic low back pain at the sanatorium-resort stage of medical rehabilitation

© N.V. HALINOUSKAYA¹, V.B. SMYCHOK², N.V. NIKALAEVA¹, N.O. ZVENIGORODSKAYA¹, Y.V. TABANJKOVA¹, L.A. KABYLKA¹, K.S. KORSACK¹

¹Gomel State Medical University, Gomel, Belarus;

²National Science and Practice Centre of Medical Assessment and Rehabilitation, Minsk, Belarus

ABSTRACT

Chronic ischemic heart disease (CIHD) is the leading cause of morbidity and mortality, increasing in proportion to the growth of the older population. Rehabilitative measures in patients who have undergone the myocardial revascularization, with back pain currently have insufficient evidence base. The differentiated program of medical rehabilitation (MR) at the stage of sanatorium-resort treatment is not regulated. A description of the comorbid patients' functional status will create a differentiated system of individual rehabilitation program set up.

Objective. To develop an algorithm for assessing the functional status of patients after myocardial revascularization with chronic low back pain.

Material and methods. The single-center cross-sectional cohort study (September 2021 — May 2022 yrs) included 50 patients after a myocardial revascularization with chronic low back pain (36 women, 14 men; median age 63.5 [55.5; 67.5] years), who were the study group and 10 patients with CIHD (5 women, 5 men; median age 65.0 [62.0; 68.0] years) who joined the control group. All patients underwent clinical (neurological and therapeutic examination), functional (clinical tests, echocardiography) and laboratory (general and biochemical blood analysis, blood cytokine levels) investigations, the functional class of impairment was defined.

Results. There are 4 groups with combined pain syndrome (cardiogenic and vertebrogenic) in different ratios due to different functional and laboratory status among patients after the myocardial revascularization with chronic back pain. The presence of cardiogenic pain syndrome was associated with an increase in leukocyte and peripheral blood glucose levels, interleukin-6, myocardial mass enlargement, while vertebrogenic pain syndrome correlated with personal anxiety.

Conclusion. The evaluation of the functional status of patients according to the degree of severity of cardiogenic and vertebrogenic pain syndrome has revealed a simple method of pathogenetically based differentiation selection for individual rehabilitation program of patient development.

Keywords: myocardial revascularization, low back pain, functional status, medical rehabilitation, sanatorium-resort stage of rehabilitation.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Halinouskaya N.V. — <https://orcid.org/0000-0002-1706-0144>

Smychok V.B. — <https://orcid.org/0000-0003-3769-8249>

Nikalaeva N.V. — <https://orcid.org/0000-0002-5579-4173>

Zvenigorodskaya N.O. — <https://orcid.org/0009-0007-7270-1761>

Tabanjokova Y.V. — <https://orcid.org/0009-0006-9409-6753>

Kabyłka L.A. — <https://orcid.org/0009-0007-3480-2334>

Korsak K.S. — <https://orcid.org/0000-0003-3461-3246>

Corresponding author: Halinouskaya N.V. — e-mail: stroke.ynt@tut.by

TO CITE THIS ARTICLE:

Halinouskaya NV, Smychok VB, Nikalaeva NV, Zvenigorodskaya NO, Tabanjokova YV, Kabyłka LA, Korsak KS. Functional status of patients after myocardial revascularization combined with chronic low back pain at the sanatorium-resort stage of medical rehabilitation. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy = Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury.* 2023;100(6):30–41. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort202310006130>

Введение

Заболевания сердца в настоящее время занимают 1-е место в структуре общей заболеваемости и смертности в развитых странах мира, составляя от 13 до 15% [1]. Согласно предварительным прогнозам, число смертей по причине атеросклероза коронарных артерий составит 23,6 млн случаев в год к 2030 г. [2]. Особую актуальность хроническая коронарная недостаточность (ХКН) приобретает у лиц старшей возрастной категории, представляя собой не только ведущую причину смерти [3], но также ограничивая

физическую активность, значительно снижая качество жизни (КЖ), работоспособность и социальную активность таких пациентов [2].

Наиболее значимыми факторами риска ХКН и острого коронарного синдрома (ОКС) являются курение, артериальная гипертензия (АГ), дислипидемия, низкая физическая активность, избыточная масса тела и неконтролируемый сахарный диабет (СД) [4, 5]. Их коррекция представляет собой приоритетную задачу здравоохранения, включающую изменение образа жизни и диетарных предпочтений. При наличии клинических проявлений ХКН дальнейшее ведение

пациента зависит от их остроты [5]. В случае хронического течения заболевания предпочтение отдается медикаментозному лечению, реабилитационным мероприятиям и социальной поддержке [6]. При значительной выраженности симптомов, с учетом индивидуальных особенностей, пациенты подлежат реваскуляризации миокарда [5, 7]. В случае оказания неотложной помощи при инфаркте миокарда (ИМ) или наличии ОКС с подъемом сегмента *ST* или без него показания для интервенционного лечения определяют в соответствии с протоколами диагностики и лечения, а также клиническими рекомендациями [7, 8].

Неотъемлемым компонентом лечебно-реабилитационного процесса пациентов с ХКН является кардиологическая реабилитация [6, 9, 10]. В Республике Беларусь разработаны Национальные рекомендации по проведению медицинской реабилитации (МР) на всех этапах восстановительного процесса и Клинический протокол с перечнем необходимых реабилитационных мероприятий [6]. МР предполагает персонализированный подход к составлению индивидуальной программы МР пациента (ИПРП), основанный на имеющихся функциональных нарушениях (ФН) и ограничениях жизнедеятельности (ОЖ) [11–13], этапность с определенным набором средств и методов МР и четкую дифференцировку по периодам [6]. Эффективность использования МР на всех этапах восстановления пациента строго связана с уменьшением риска возникновения ИМ, частоты госпитализации, смерти по причине сердечно-сосудистых заболеваний, увеличением продолжительности жизни и улучшением функционального статуса [14]. При этом перечень реабилитационных мероприятий не всегда имеет строгое научное обоснование и стандартизированные критерии применения [14]. Наибольшую доказательность (класс I, уровень B) в отношении улучшения функционального статуса и исходов у пациентов с ХКН после реваскуляризации миокарда или без интервенционного вмешательства получило применение физических упражнений в разных вариантах использования (дозированная ходьба, терренкур, пешие прогулки, общеукрепляющая и дыхательная гимнастика, гидрокинезитерапия, игры, механотерапия). Гораздо меньше доказательств имеет применение на разных этапах МР природных и преформированных физических факторов (использование постоянного или выпрямленного тока, светолечение, лазеротерапия, фитотерапия, применение излучения коротковолнового диапазона и т.п.). Между тем применение методов физиотерапии (ФТ) в МР пациентов с ХКН, перенесших реваскулярицию миокарда, вошло в рутинную клиническую практику санаторно-курортных организаций Республики Беларусь и регламентировано нормативными правовыми актами и стандартами оказания медицинской помощи [15].

В то же время санаторно-курортный этап, не входящий в основной перечень периодов МР, качествен-

но отличается принципиальной направленностью на восстановление нарушенных функций и ОЖ, так как пациент, как правило, выбирает его самостоятельно. Этот этап не является полностью финансируемым из государственной системы здравоохранения, что позволяет снизить экономическую нагрузку на общество без потери потенциала возможностей хорошо организованной системы [16].

Немаловажной проблемой, с которой сталкивается врач-реабилитолог при составлении ИПР пациента с ХКН, перенесшего реваскуляризацию миокарда, в рамках санаторно-курортного лечения является коморбидность [5]. Наиболее частыми состояниями и заболеваниями, сопутствующими ХКН, являются саркопения [17], АГ (до 45% пациентов) [18], СД 2-го типа [18], избыточная масса тела [18], хроническая болезнь почек [18, 19]. Пандемия инфекции COVID-19, вызванная вирусом SARS-CoV-2, также указала на общую направленность патогенетического процесса ХКН и системного воспалительного процесса, возникающего на фоне вирусной инфекции [20], что обусловило значительную часть летальных исходов вследствие усугубления имеющейся ХКН [20, 21]. Состояние при ХКН, проявляющееся болевым синдромом в области грудной клетки и болью в нижней части спины, традиционно не считаются значимым [20, 21], однако при анализе публикаций, посвященных эффективности МР наиболее частых дезадаптирующих синдромов, скелетно-мышечные проявления заняли 1-е место [22]. Кроме того, они существенно затрудняли применение физической составляющей реабилитационных мероприятий.

Анализ медицинских баз публикаций за последние годы позволил идентифицировать только одну статью, посвященную комплексу реабилитационных мероприятий при сочетании ХКН и болей в спине [23]. При этом сами принципы МР пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) после хирургической реваскуляризации миокарда подробно изложены в отечественных рекомендациях [6]. Следует учитывать и тот факт, что для таких пациентов отсутствует перечень процедур для этапа, осуществляемого в санаторно-курортной организации согласно Постановлению Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16.05.03 №23 «Об утверждении норм диагностических и лечебно-реабилитационных услуг (процедур) в области санаторно-курортного лечения». Между тем распространенность синдрома боли в спине составляет от 4 до 20% у пациентов в возрасте 40–60 лет, по некоторым данным, достигая 68%, в соотношении женщин и мужчин 1,5:1, стабилизируясь к 7-му десятилетию. Боль в нижней части спины в развитых странах является лидирующей причиной снижения КЖ и нарушения функционального статуса. При детальном исследовании причин, влияющих на возникновение боли в спине, было идентифицировано более 28 факторов, связанных с ее развитием. Среди них: из-

быточная масса тела, группа психологических факторов, курение, низкая физическая активность, травмы, сопутствующие заболевания опорно-двигательного аппарата, избыточный прием нестероидных противовоспалительных лекарственных средств, повреждения межпозвоночных дисков, заболевания мочеполовой системы, деформации позвоночника. При этом авторы исследования указывают на ограниченное число данных о положительном влиянии умеренной физической активности на распространенность болевого синдрома в нижней части спины [24].

Хроническая боль в спине у пациентов старшей возрастной категории приводит к ограничению передвижения, самообслуживания и трудоспособности [12, 13], снижает реабилитационный потенциал пациента при ИПРП.

Таким образом, можно утверждать, что на сегодняшний день не существует единой системы выбора средств и методов МР для пациентов с ХКН после реваскуляризации миокарда, отягощенной болью в нижней части спины, которая была бы основана на базовом функциональном статусе и целеполагании санаторно-курортного этапа. Это обусловлено недостаточным пулом данных об исходном уровне и возможностях таких пациентов, что затрудняет стандартизацию реабилитационных подходов. Кроме того, разный набор средств и методов МР, предназначенный для включения в ИПРП пациентов, перенесших реконструктивное хирургическое вмешательство по поводу атеросклероза коронарных артерий [6, 9, 15], и пациентов с болью в нижней части спины, имеет взаимоисключающие противопоказания [12, 15], предполагает необходимость ревизии ведущих дезадаптирующих синдромов для формирования единого подхода к МР этой группы, что и определило цель настоящего исследования. На сегодняшний день существует объективная необходимость выделения критериев ФН и ОЖ у пациентов, перенесших коронарное вмешательство и страдающих от хронической боли в спине, обусловленной мышечно-тоническим синдромом вследствие неврологических проявлений поражения межпозвоночного диска (НППМПД).

С учетом значительной материальной базы санаторно-курортных организаций Республики Беларусь, высокого уровня медицинских работников и благоприятного психологического климата, разработка методов комплексной МР пациентов с ХКН, перенесших реваскуляризацию миокарда в сочетании с НППМПД, в условиях санаторно-курортных организаций представляется несомненно целесообразным и экономически обоснованным. В свою очередь, единый научно обоснованный подход к определению функционального статуса таких пациентов позволит исключить элемент субъективности врача-специалиста.

Цель исследования — разработка алгоритма оценки функционального статуса пациентов после реваскуляризации миокарда в сочетании с НППМПД.

Для достижения сформулированной цели авторами настоящей работы был поставлен следующий исследовательский вопрос: выбор и обоснование критериев, информативных в определении функциональных возможностей пациента и доступных в широком использовании в клинической практике.

Материал и методы

Проспективное поперечное когортное исследование было проведено в рамках научно-исследовательской работы кафедры неврологии и нейрохирургии с курсами медицинской реабилитации, психиатрии, факультета повышения квалификации и переподготовки и кафедры внутренних болезней №2 с курсом факультета повышения квалификации и переподготовки Гомельского государственного медицинского университета (Беларусь) «Разработать метод медицинской реабилитации пациентов после реваскуляризации миокарда в сочетании с НППМПД и критерии оценки ее эффективности» (2021—2026 гг.). Клиническими базами для набора пациентов являлись отделение медицинской реабилитации пациентов кардиологического профиля Гомельского областного клинического госпиталя инвалидов отечественной войны и санаторно-курортная организация Республики Беларусь «Машиностроитель».

В исследование были включены 50 пациентов (36 женщин, 14 мужчин; медиана возраста 63,5 [55,5; 67,5] года), проходившие курс МР после реваскуляризации миокарда в сочетании с НППМПД, составивших основную группу, а также 10 пациентов с ХКН, не подвергшихся хирургическому вмешательству (5 женщин, 5 мужчин; медиана возраста 65,0 [62,0; 68,0] года), вошедших в группу сравнения.

Критериями включения в исследование являлись: перенесенная реваскуляризации миокарда в срок от 6 мес до 1 года до момента начала исследования в сочетании с НППМПД, возраст от 45 до 70 лет. Критериями невключения служили: перенесенный ИМ (менее 6 мес от начала санаторно-курортного этапа МР), аневризма левого желудочка (ЛЖ) с тромбозом, аневризма аорты, хроническая сердечная недостаточность кровообращения выше категории НША, угрожающие жизни нарушения сердечного ритма и проводимости, атеросклероз сосудов нижних конечностей с декомпенсацией периферического кровообращения, наличие язв и гангрены, облитерирующий тромбангит (эндартериит) с наклонностью к генерализации, тромбоэмболия легочных артерий, тромбоз в течение 1—2 лет после ликвидации септического процесса, тромбоз вен нижних конечностей, флеботромбоз, синкопальные состояния в анамнезе, ишемический инсульт или внутримозговое кровоизлияние, возраст старше 70 лет. В исследование не были включены пациенты, имеющие

противопоказания для направления в санаторно-курортную организацию [16].

Предметами исследования были: функциональный и психологический статус пациентов, перенесших реваскуляризацию миокарда в срок от 6 мес до 1 года в сочетании с НППМПД поясничного отдела позвоночника, степень выраженности ФН, ранжируемая по функциональным классам (ФК), взаимосвязь функционального статуса с клинико-лабораторными характеристиками.

Всем пациентам при включении в исследование проводили оценку общесоматического и неврологического статуса, стандартизированный тест 6-минутной ходьбы [6]. Состояние функциональных возможностей скелетно-мышечной системы оценивали посредством определения угловых мер подвижности позвоночного столба согласно разработанным рекомендациям [25].

Степень выраженности болевого синдрома коронарного генеза оценивалась пациентом самостоятельно посредством заполнения визуальной аналоговой шкалы (ВАШ) в двух вариантах. В первом случае пациента просили оценить интенсивность боли, выбирая из 10 баллов; во втором — пациенту предъявляли линию длиной 10 см без нанесения на нее цифр. Аналогичным образом оценивали выраженность боли в поясничном отделе позвоночника.

Психологический статус пациентов оценивали посредством заполнения опросника Спилберга—Ханина [26]. ФК нарушения функции определяли в соответствии с действующими нормативными правовыми актами Республики Беларусь [12, 13].

Всем пациентам, включенным в исследование, проводили трансторакальную эхокардиографию (ЭхоКГ) с использованием аппарата экспертного класса Hitachi Alika Arienta s70 (Япония). По данным ЭхоКГ оценивали систолическую функцию ЛЖ (конечный диастолический объем, конечный систолический объем, фракция выброса, фракция укорочения, минутный объем крови, ударный индекс, систолический индекс, индекс локальной сократимости миокарда ЛЖ). Далее определяли размеры полостей и толщину стенки миокарда ЛЖ: размеры левого предсердия, ЛЖ, правого предсердия, правого желудочка, массу миокарда ЛЖ в М- и В-режиме, толщину межжелудочковой перегородки в диастолу и в систолу, толщину задней стенки ЛЖ в диастолу и в систолу, относительную толщину стенок ЛЖ, индекс массы миокарда ЛЖ.

В спектр лабораторных исследований входили: общий и биохимический анализ крови, определение уровня воспалительных маркеров, к которым относятся интерлейкин (ИЛ)-1 β , ИЛ-4, ИЛ-6, ИЛ-10 [27]. Взятие венозной крови из локтевой вены осуществляли утром натощак в первые сутки от поступления до начала МР. В образцах плазмы крови методом иммуноферментного анализа на аппарате

SUNRISE (Tecan, Австрия) определяли концентрацию пяти показателей: 4 цитокинов (ИЛ-1 β , ИЛ-6, ИЛ-4, ИЛ-10). Установление концентрации цитокинов осуществляли с помощью диагностических наборов «Вектор-Бест», (Россия). Значение ИЛ-1 β набора — 0—11,0 пг/мл; для ИЛ-4 — 0—4,0 пг/мл; ИЛ-6 — 0—10,0 пг/мл ИЛ-10 — 0—31,0 пг/мл.

Включение пациентов в исследование проводили с 01.09.21 по 31.05.22. Исследование было одобрено локальным этическим комитетом Гомельского государственного медицинского университета (02.14.21). Все пациенты перед включением в исследование были ознакомлены с условиями их анонимного участия и собственноручно подписывали информированное согласие.

Все зарегистрированные данные пациентов после получения добровольного информированного согласия заносили в обезличенную электронную базу данных и подвергали математическому анализу с помощью программного комплекса Statistica 8.0, пакета программ базисной статистики. Для анализа распределения количественных данных использовали тест Шапиро—Уилка. Ввиду ненормального распределения данных для оценки различий количественный признаков между двумя независимыми группами применяли *U*-критерий Манна-Уитни, а качественные признаки оценивали с помощью критерия χ^2 с поправкой Йетса. Результаты были представлены в виде медианы (Me), верхнего и нижнего 75% процентилей [LQ; UQ]. Данные независимых групп с полуколичественной или качественной вариацией признака в независимых группах анализировали с помощью рангового критерия Вальда—Волфовица. К достоверным различиям относили значение $p < 0,05$. Уровень корреляционной связи между показателями вычисляли с помощью коэффициента Спирмена (*r*).

Результаты

Исследование было проведено у 50 пациентов после реваскуляризации миокарда в сочетании с НППМПД (основная группа) и 10 пациентов с ХКН (группа сравнения). В основной группе у 20 (40%) пациентов в анамнезе было выполнено стентирование коронарных артерий, у 25 (50%) — аортокоронарное шунтирование (АКШ) в сочетании с маммокоронарным шунтированием, у 4 (8%) — изолированное АКШ, у 1 (2%) пациента — ангиопластика. Средняя длительность послеоперационного периода на момент включения в исследование составила 6,0 [6,0; 9,5] мес. У всех обследованных был выставлен диагноз ИБС. Нозологическая характеристика пациентов представлена в табл. 1.

Индекс массы тела пациентов обеих групп составил в среднем 28,6 [27,1; 33,3] кг/м² и превышал верхнюю границу физиологической нормы: в основ-

Таблица 1. Характеристика пациентов обеих групп

Table 1. Characteristics of patients in both groups

Сопутствующее заболевание	Группа	
	основная (n=50)	сравнения (n=10)
Дислипидемия	50 (100%)	10 (100%)
Артериальная гипертензия	44 (88%)	10 (100%)
Стенокардия напряжения	38 (80%)	10 (100%)
Инфаркт миокарда	35 (70%)	5 (50%)
Недостаточность кровообращения	34 (68%)	10 (100%)
Язва желудка или 12-перстной кишки, хронический гастрит	24 (48%)	7 (70%)
Приобретенные пороки сердца	15 (30%)	—
Сахарный диабет	13 (26%)	—
Пиелонефрит, мочекаменная болезнь	15 (30%)	1 (10%)
Артрит, полиостеоартроз	9 (18%)	—
Заболевания легких	8 (16%)	1 (10%)
Патология щитовидной железы	7 (14%)	3 (30%)
Нарушения ритма сердца и проводимости (в анамнезе)	5 (10%)	—
Люмбоишиалгия	25 (50%)	—
Люмбалгия	9 (18%)	—
Торакалгия в сочетании с люмбалгией	12 (25%)	—
Дискогенная радикулопатия с парезом стопы	4 (8%)	—
Дефанс паравертебральных мышц:	44 (88%)	—
легкий	29 (58%)	—
умеренный	15 (30%)	—

Таблица 2. Функциональные нарушения (ФН) у пациентов обеих групп

Table 2. Functional disorders (FD) in patients of both groups

ФН	Функциональный класс							
	0		I		II		III	
	ОГ	ГС	ОГ	ГС	ОГ	ГС	ОГ	ГС
Болевой синдром (кардиогенного генеза)	6 (12%)	1 (10%)	10 (20%)	8 (80%)	25 (50%)	1 (10%)	9 (18%)	—
Стенокардия напряжения	10 (20%)	—	14 (28%)	9 (90%)	19 (38%)	1 (10%)	7 (14%)	—
Недостаточность кровообращения	10 (20%)	1 (10%)	25 (50%)	9 (90%)	5 (10%)	—	1 (2%)	—
Болевой синдром (вертеброгенного генеза)	6 (12%)	1 (10%)	29 (58%)	6 (60%)	15 (30%)	3 (30%)	—	—
Дефанс мышц поясницы	6 (12%)	4 (40%)	29 (58%)	5 (50%)	15 (30%)	1 (10%)	7 (14%)	—
Парез конечности	42 (84%)	9 (90%)	4 (8%)	1 (10%)	4 (8%)	—	—	—

Примечание. ОГ — основная группа; ГС — группа сравнения.

Note. SG — the study group; CG — the comparison group.

ной группе — 28,4 [26,5; 30,0] кг/м², в группе сравнения — 27,4 [27,7; 32,3] кг/м².

Согласно данным литературы, наиболее значимыми ФН у пациентов после реваскуляризации миокарда в сочетании с НППМПД являются: одышка, сердцебиение, утомляемость, боли за грудиной коронарогенного происхождения при физической нагрузке, снижение толерантности к физической нагрузке, кашель, удушье в ночное время, периферические оте-

ки, нарушения гемодинамики в обоих кругах кровообращения, нарушения ритма сердца и проводимости, которые приводили к следующим ОЖ: способность к передвижению, самообслуживание, трудоспособность [12]. Из представленных жалоб наиболее часто (44 случая; 88%) пациенты основной группы при поступлении в санаторно-курортную организацию отмечали боль и неприятные ощущения в области сердца в покое или при физической нагрузке (табл. 2).

В группе сравнения кардиогенный болевой синдром также являлся наиболее частым симптомом — 9 (90%) пациентов (табл. 2).

На боль в спине с локализацией в нижней трети на момент направления на этап МР активно жаловались 44 (88%) пациента основной группы и 9 (90%) пациентов группы сравнения.

Интересной отличительной особенностью, выявленной в ходе работы, оказалось соотношение болевого синдрома разного генеза у одних и тех же пациентов основной группы: так, умеренный кардиогенный болевой синдром соотносился с таковым вертеброгенного генеза в 16 (32%) случаях, а легкий болевой синдром имел место у 21 (42%) пациента. У 9 (18%) пациентов основной группы преобладал кардиогенный компонент боли, у 4 (10%) — вертеброгенный. Такое распределение дало основание для последующего формирования четырех подгрупп в основной группе.

Распределение параметров субъективного статуса пациентов согласно результатам тестирования по ВАШ и опроснику Спилбергера—Ханина представлено в табл. 3.

Согласно шкале ВАШ степень выраженности болевого синдрома при поступлении у пациентов основной группы не превышала степени умеренного по кардиологическому профилю и степени легкого по вертеброгенному компоненту. При этом не было выявлено различий с аналогичными параметрами группы сравнения. Не имели существенных отличий также показатели личной и реактивной тревожности, и в обеих группах их уровень соответствовали умеренному [26].

Функциональный статус пациентов с болью в области поясничного отдела позвоночника представлен в табл. 4.

По изучаемым характеристика подвижности поясничного отдела позвоночника сравниваемые группы не различались. В обеих группах отмечалось снижение двигательного компонента «разгибание».

Лабораторный статус пациентов обследованных групп представлен в табл. 5.

Согласно полученным данным, у пациентов после реваскуляризации миокарда в сочетании с НППМПД был выявлен более высокий уровень гликемии ($p=0,005$), чем в группе сравнения, что могло быть обусловлено наличием в составе группы 26% паци-

Таблица 3. Характеристика параметров субъективного статуса и качества жизни пациентов обеих групп (Me [LQ; UQ])

Table 3. Characteristics of parameters of subjective status and quality of life of patients of both groups (Me [LQ; UQ])

Показатель	Группа	
	основная ($n=50$)	сравнения ($n=10$)
ВАШ		
Кардиогенный болевой синдром, цифровой вариант	4,0 [2,0; 6,0]	3,0 [2,0; 3,0]
Кардиогенный болевой синдром, визуальный вариант	3,5 [2,4; 5,4]	1,2 [1,0; 3,0]
Нейрогенный болевой синдром, цифровой вариант	2,5 [2,0; 5,0]	4,0 [4,0; 5,0]
Нейрогенный болевой синдром, визуальный вариант	2,2 [1,0; 4,5]	4,0 [3,4; 5,0] *
Опросник Спилбергера—Ханина		
Личностная тревожность	41,0 [36,0; 48,0]	41,0 [40,0; 50,0]
Реактивная тревожность	44,5 [35,5; 49,5]	42,0 [38,0; 51,0]

Примечание. * — $p<0,05$ при сравнении параметров групп.

Note. * — $p<0.05$ when comparing groups' parameters.

Таблица 4. Функциональный статус пациентов обеих групп (Me [LQ; UQ])

Table 4. Functional status of patients of both groups (Me [LQ; UQ])

Показатель	Группа	
	основная ($n=50$)	сравнения ($n=10$)
Дистанция, пройденная пациентами в тесте шестиминутной ходьбы, м	455 [420; 520]	462 [400; 500]
Флексия поясничного отдела позвоночника, ° (норма 40—60°)	50 [40; 50]	50 [40; 50]
Экстензия, поясничного отдела позвоночника, ° (норма 20—35°)	15 [10; 20]	15 [10; 15]
Ротация поясничного отдела позвоночника, ° (норма 10°)	5 [5; 10]	5 [5; 5]
Боковой наклон вправо поясничного отдела позвоночника, ° (норма 15—20°)	15 [10; 15]	15 [10; 10]
Боковой наклон влево поясничного отдела позвоночника, ° (норма 15—20°)	15 [10; 20]	15 [10; 15]

Таблица 5. Лабораторный статус пациентов обеих групп (Me [LQ; UQ])

Table 5. Laboratory status of patients in both groups (Me [LQ; UQ])

Показатель	Группа	
	основная (n=50)	сравнения (n=10)
Эритроциты, $\cdot 10^{12}$	4,4 [4,16; 4,8]	5,0 [4,86; 5,34]*
Гемоглобин, г/л	135,5 [125,0; 147,0]	147,0 [132,0; 154,0]
Лейкоциты, $\cdot 10^9$	7,0 [5,5; 8,15]	5,9 [4,9; 6,5]
Тромбоциты, $\cdot 10^9$ /л	208,0 [169,0; 260,0]	266,0 [230,0; 297,0]
Глюкоза, ммоль/л	5,4 [5,1; 6,7]	4,4 [4,2; 4,7]*
ИЛ-6, пг/мл	1,48 [0,66; 6,15]	0,82 [0,44; 2,53]
ИЛ-1 β , пг/мл	0 [0; 0]	0 [0; 0]
ИЛ-4, пг/мл	0 [0; 0,31]	0 [0; 0,31]
ИЛ-10, г/мл	3,36 [2,67; 4,31]	2,5 [1,9; 2,93]*
C-реактивный белок, г/дл	2,1 [1,3; 4,2]	3,1 [3,1; 3,3]

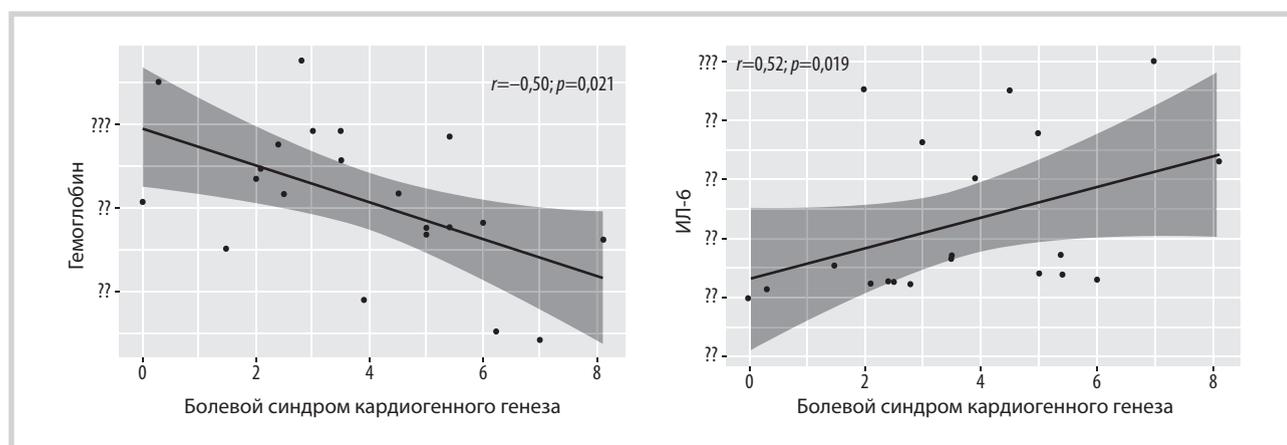


Рис. 1. Факторы, влияющие на выраженность кардиогенного болевого синдрома у пациентов после реваскуляризации миокарда в сочетании с НППМПД (пояснения в тексте).

Fig. 1. Factors affecting the severity of cardiogenic pain syndrome in patients after myocardial revascularization combined with NMIDL (explained in the text).

ентов с СД 2-го типа. Интересной особенностью обследуемых основной группы также явился более низкий уровень эритроцитов ($p=0,006$) и более высокий уровень ИЛ-10 ($p=0,05$).

С учетом того, что основным ФН, ограничивающим жизнедеятельность пациентов и подлежащим реабилитации на этапе санаторно-курортного лечения, являлся болевой синдром, далее была предпринята попытка выявить взаимосвязи степени выраженности кардиогенного и неврогенного болевых синдромов, оцениваемого по ВАШ, с функциональными и лабораторными параметрами. Результаты корреляционного анализа представлены на рис. 1.

Для болевого синдрома кардиогенного генеза в обследуемой группе имела место среднего уровня положительная связь между уровнем ИЛ-6 и баллом по шкале ВАШ (см. рис. 1, б), что свидетельствовало о влиянии на вышеуказанный симптом системного

воспалительного процесса. В то же время обратная отрицательная связь кардиогенного болевого синдрома отмечалась с уровнем гемоглобина (см. рис. 1, а).

Из функциональных методов исследования наиболее информативным оказалась ЭхоКГ. Значимыми параметрами для определения функционального статуса пациента после реваскуляризации миокарда в сочетании с НППМПД были индекс массы миокарда ЛЖ ($r=0,94$; $p=0,005$) и индекс локальной сократительной способности миокарда ЛЖ ($r=-0,6$; $p=0,045$), что также соотносилось с имеющимися представлениями о прогрессировании ИБС.

Полученные данные позволили предложить использование степени выраженности болевого синдрома кардиогенного генеза как критерий оценки функционального статуса пациента для использования в широкой клинической практике и включить его в дальнейшую разработку алгоритма.

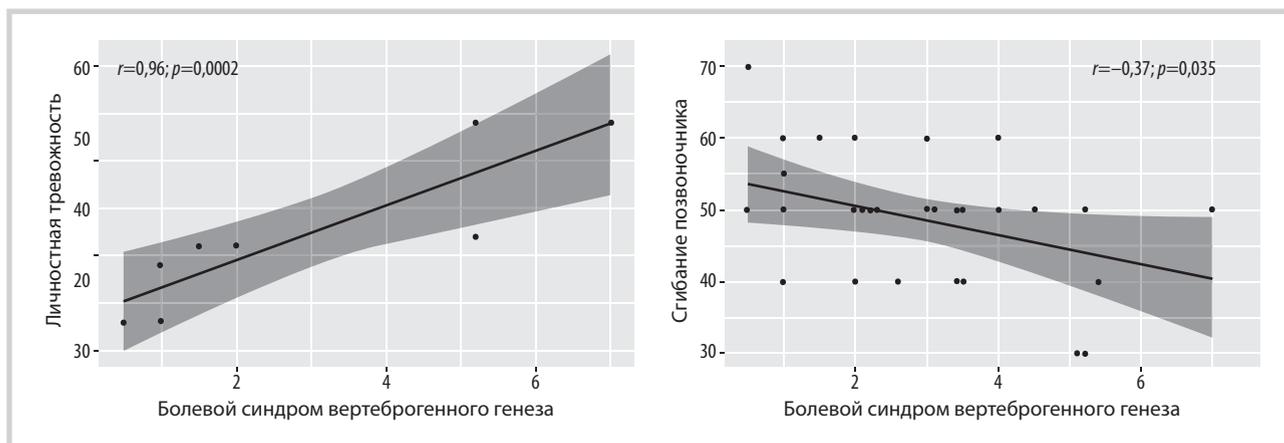


Рис. 2. Факторы, влияющие на выраженность вертеброгенного болевого синдрома у пациентов после реваскуляризации миокарда в сочетании с НПМПД (пояснения в тексте).

Fig. 2. Factors affecting the severity of vertebrogenic pain syndrome in patients after myocardial revascularization combined with NMIDL (explained in the text).

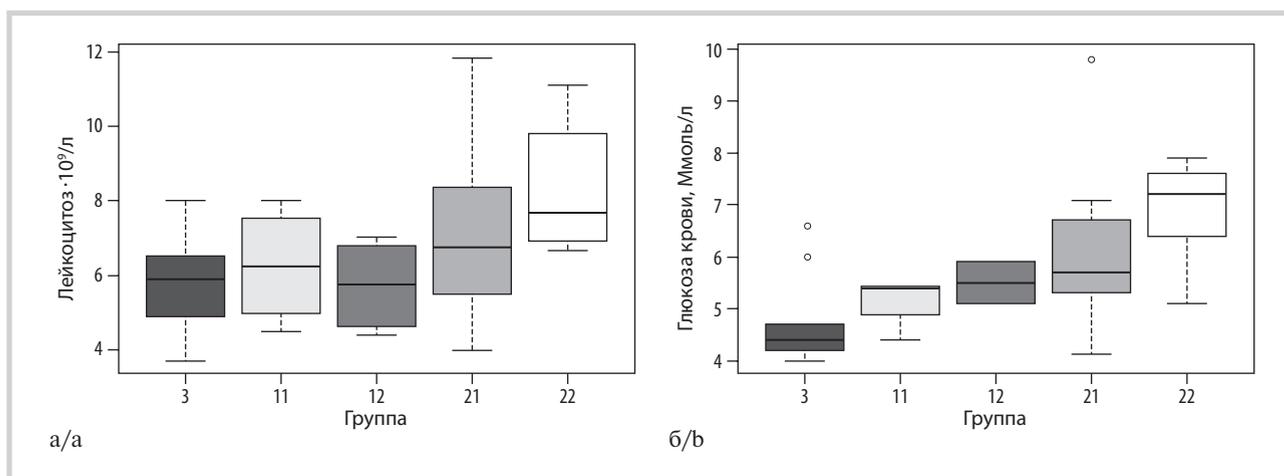


Рис. 3. Распределение уровня лабораторных параметров в подгруппах пациентов, образованных на основе степени выраженности болевого синдрома (кардиогенного/вертеброгенного) после реваскуляризации миокарда в сочетании с НПМПД.

Fig. 3. Distribution of the laboratory parameters level in the subgroups of patients formed on the basis of the severity degree of the pain syndrome (cardiogenic/vertebrogenic) after the myocardial revascularization combined with NMIDL.

Для вертеброгенного болевого синдрома была выявлена иная закономерность: высокая зависимость от уровня личностной тревожности, определенной по данным опросника Спилбергера—Ханина (рис. 2, а), и среднего уровня отрицательная связь, которая определяла уменьшение подвижности в поясничном отделе позвоночника по мере нарастания степени выраженности болевого синдрома (см. рис. 2, б).

Далее была предпринята попытка распределения пациентов после реваскуляризации миокарда в сочетании с НПМПД по характеристикам функционального статуса с целью более точного подбора средств МР. Основой для такого подразделения послужила степень выраженности болевого синдрома вертеброгенного и кардиогенного генеза.

Пациенты основной группы распределились следующим образом: соотношение легкого болевого синдрома разного генеза у одних и тех же пациентов имело место в 13 (26%) случаях; умеренную боль в области сердца в сочетании с легкой болью в спине отмечали 17 (34%) пациентов; умеренный болевой синдром имел место у 15 (30%) пациентов; только 5 (9%) пациентов жаловались на преобладание умеренного болевого синдрома в спине. При этом степень выраженности кардиогенного болевого синдрома средней степени выраженности имела положительную связь с болью в спине ($r=0,5$; $p=0,02$).

Для тестирования вновь образованных подгрупп был выполнен анализ функциональных и лабораторных параметров в соответствии с новообразованными подгруппами. Результаты представлены на рис. 3.

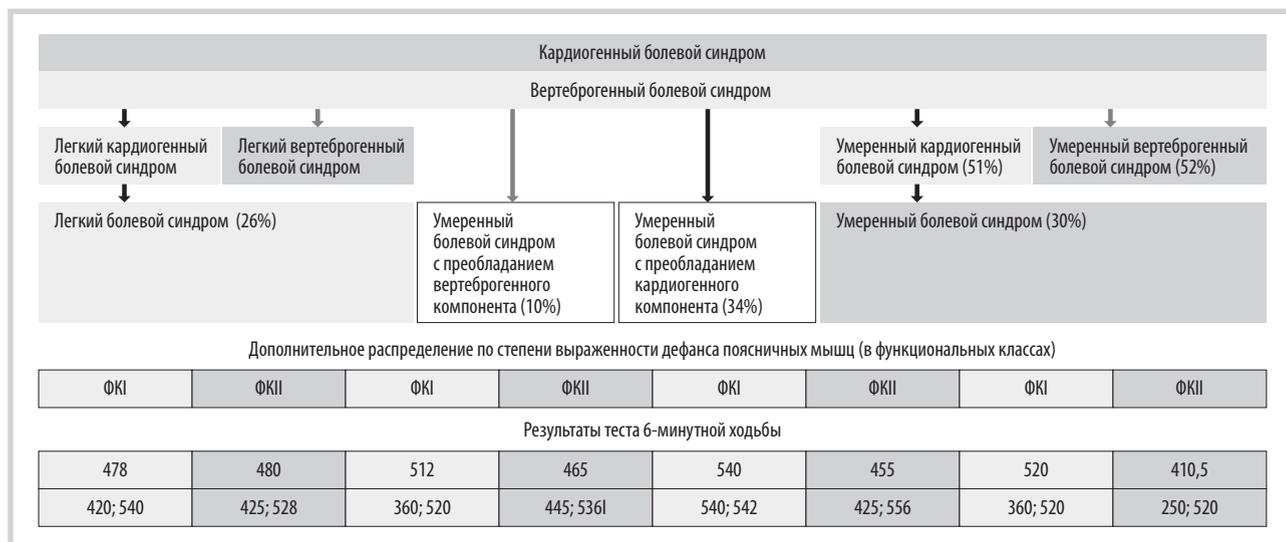


Рис. 4. Алгоритм оценки функциональных возможностей пациентов после реваскуляризации миокарда в сочетании с НПМПД, сформированный на основе степени выраженности болевого синдрома (кардиогенного/вертеброгенного) и дефанса паравертебральных мышц.

Fig. 4. Algorithm for evaluating the functional capabilities of patients after the revascularization of the myocardium in combination with NMIDL, formed on the basis of the severity degree of pain syndrome (cardiogenic/vertebral) and paravertebral muscles' defense.

При сравнении результатов лабораторных тестов у пациентов с болевым синдромом **ФК II** был выявлен более высокий уровень лейкоцитов периферической крови, чем в подгруппе **ФК I** (в подгруппе **ФК I** — $6,4 \cdot 10^9/\text{л}$ [5,45; 7,0]; **ФК II** — $7,5 \cdot 10^9/\text{л}$ [7,0; 8,15]) и уровень гликемии при поступлении (**ФК I** — 5,3 [5,0; 5,4] г/л; **ФК II** — 6,0 [5,4; 7,6] г/л). Обнаруженные отличия демонстрируют несколько большую степень выраженности воспалительных изменений в крови у лиц с более выраженным болевым синдромом.

Далее была предпринята попытка дальнейшего подразделения полученных подгрупп по **ФК** дефанса паравертебральных мышц как проявления мышечно-тонического синдрома (**рис. 4**).

Как следует из представленного анализа данных, по основному тесту функциональных возможностей (тест 6-минутной ходьбы) вновь образованные подгруппы между собой не различались ($p > 0,5$). Также не было получено дополнительных различий в результатах функциональных проб и лабораторных тестов ($p > 0,5$).

Таким образом, дальнейшее деление на более мелкие подгруппы представлялось нецелесообразным и затрудняющим деятельность практического врача.

В процессе проведения исследования нежелательных явлений выявлено не было.

Обсуждение

Анализ функционального и лабораторного статуса пациентов после реваскуляризации миокарда в сочетании с НПМПД, поступивших для МР на этап

санаторно-курортного лечения, выявил преобладание среди подлежащих реабилитации функциональных нарушений стенокардии напряжения **ФК I—II**, недостаточности кровообращения **I** степени, в сочетании с болевым синдромом вертеброгенного генеза в легкой или умеренной степени выраженности, рефлекторно-тоническим синдромом преимущественно легкой степени выраженности, из чего следует, что пациенты обладали высоким реабилитационным потенциалом, что предполагало широкий спектр используемых средств и методов МР.

При сравнительной оценке функциональных возможностей лиц, подвергшихся реваскуляризации миокарда, с группой сравнения без такового, убедительных различий выявлено не было, однако лабораторные данные, коррелирующие со степенью выраженности кардиогенного болевого синдрома, указывали на большую степень выраженности лежащего в основе заболевания патологического процесса. Кардиогенный болевой синдром в большей мере зависел от степени выраженности системного воспалительного процесса и структурных изменений сердечной мышцы по данным ЭхоКГ, тогда как для вертеброгенного болевого синдрома более значимой оказалась личностная тревожность.

Полученные данные соотносятся с опубликованными ранее результатами научных исследований, в которых указывается наличие анемического синдрома у пациентов с ИБС [17, 18], а также связь выраженности самой ИБС с системным воспалением [18]. Однако связи анализируемых выше показателей со степенью болевого синдрома в литературных источниках не обнаружено.

Соотношение степени выраженности боли в спине и личностной тревожности может указывать на психогенный компонент вертеброгенного болевого синдрома, на что также имеют место указания в литературных источниках [24, 25], поддерживая тот факт, что в основной группе преобладал миофасциальный компонент вертеброгенной боли без очаговой неврологической симптоматики. Он и будет определять направление последующих реабилитационных мероприятий.

Таким образом, распределение пациентов по степени выраженности сочетанного болевого синдрома разного генеза позволило сформировать подгруппы, выявившие различный лабораторный статус. При этом в подгруппе с максимальной выраженностью болевого синдрома имела место большая выраженность системного воспаления [28]. Полученные в настоящем исследовании данные соотносятся с найденными в литературных источниках указаниями на необходимость контроля уровня гликемии при проведении кардиологической реабилитации [29] и результатами проведенных ранее собственных исследований, указывающих на влияние системного воспалительного процесса на тяжесть течения острых нарушений мозгового кровообращения [28].

Дальнейшее включение в алгоритм оценки функционального статуса степени выраженности мышечно-тонического компонента не предоставило дополнительной информации и привело к усложнению выбора средств и методов МР.

Заключение

У пациентов после реваскуляризации миокарда в сочетании с НППМПД ведущими функциональными нарушениями являются болевой синдром кардиогенного и вертеброгенного генеза, стенокардия напряжения и недостаточность кровообращения не выше ФК II, приводящие к ОЖ в категории передвижение и трудоспособность.

Кардиогенный болевой синдром, положительно коррелирующий с показателем массы миокарда по данным ЭхоКГ, и уровнем воспалительных маркеров, и отрицательно — с уровнем гемоглобина, является объективным критерием выбора средств и мето-

дов МР для построения индивидуальной программы МР на этапе санаторно-курортного лечения;

Вертеброгенный болевой синдром, высоко положительно коррелирующий с личностной тревожностью по данным опросника Спилбергера—Ханина и отрицательно — с двигательными возможностями, указывал на второй компонент формирования функциональной недостаточности у пациентов после реваскуляризации миокарда в сочетании с НППМПД;

Сформированный на основе болевых синдромов дифференцированный алгоритм разделения группы пациентов после реваскуляризации миокарда в сочетании с НППМПД на подгруппы с разным функциональным статусом подтверждается фактом выявленных различий в воспалительных показателях с увеличением их выраженности по мере нарастания болевого синдрома, что указывает направление разных реабилитационных мероприятий.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства здравоохранения Республики Беларусь научно-исследовательской работы по заданию 02.14. «Разработать метод медицинской реабилитации пациентов после реваскуляризации миокарда в сочетании с неврологическими проявлениями поражения межпозвонковых дисков и критерии оценки ее эффективности» подпрограммы «Разработать новые методы медицинской реабилитации, проведения медицинских экспертиз, оценки качества оказания медицинской помощи, медицинской экспертизы» («Медицинские экспертизы, реабилитация, качество медицинских услуг») государственной научно-технической программы «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021—2026 гг., государственная регистрация №20213753 от 30.11.2021.

Авторы выражают благодарность доценту кафедры биологии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет» кандидату биологических наук, доценту Галиновскому Н.Г. за проведение статистической обработки полученных данных и подготовку иллюстраций.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Sulava EF, Johnson JC. Management of Coronary Artery Disease. *Surg Clin North Am.* 2022;102(3):449-464. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2022.01.005>
2. Soleimani MA, Zarabadi-Pour S, Huak Chan Y, et al. Factors Associated With Hope and Quality of Life in Patients With Coronary Artery Disease. *J Nurs Res.* 2022;30(2):e200. <https://doi.org/10.1097/jnr.0000000000000476>
3. Ono M, Serruys PW, Hara H, et al. 10-Year Follow-Up After Revascularization in Elderly Patients With Complex Coronary Artery Disease. *J Am Coll Cardiol.* 2021;77(22):2761-2773. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.04.016>
4. Kantaria M, Buleishvili M, Kipiani NV, et al. Risk-factors of coronary artery disease (review). *Georgian Med News.* 2020;299:78-82. <https://doi.org/10.3109/9781420014570>
5. Duggan JP, Peters AS, Trachiotis GD, et al. Epidemiology of Coronary Artery Disease. *Surg Clin North Am.* 2022;102(3):499-516. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2022.01.007>
6. Суджаева С.Г., Суджаева О.А., Губич Т.С., Казаева Н.А., Гатич М.А. Реабилитация больных кардиологического и кардиохирургического профиля (кардиологическая реабилитация): Национальные рекомендации. Минск. 2010.

- Sudzhaeva SG, Sudzhaeva OA, Gubich TS, Kazaeva NA, Gatich MA. *Reabilitaciya bol'nyh kardiologicheskogo i kardiokirurgicheskogo profilya (kardiologicheskaya reabilitaciya): Nacional'nye rekomendaci*. Minsk. 2010. (In Russ.).
7. Смычек В.Б., Вальчук Э.Э., Галиновская Н.В., Казак Л.Г. *Программы медицинской реабилитации для больных с основной инвалидизирующей патологией в отделениях медицинской реабилитации санаториев*. Минск. 2004. Smychek VB, Val'chuk EE, Galinovskaya NV, Kazak LG. *Programmy medicinskoj reabilitacii dlya bol'nyh s osnovnoj invalidiziruyushchej patologiej v otdeleniyah medicinskoj reabilitacii sanatoriev*. Minsk. 2004. (In Russ.).
 8. Collet JP, Thiele H, Barbato E, et al. 2020 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J*. 2020;42(14):1289-1367. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa575>
 9. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, et al. 2019 ESC guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2019;41(3):407-477. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz425>
 10. Anghel R, Adam CA, Marcu DTM, et al. Cardiac Rehabilitation in Patients with Peripheral Artery Disease-A Literature Review in COVID-19 Era. *J Clin Med*. 2022;11(2):416. <https://doi.org/10.3390/jcm11020416>
 11. Бубнова М.Г., Аронов М.Г. Кардиореабилитация: этапы, принципы и международная классификация функционирования (МКФ). *Профилактическая медицина*. 2020;23(5):40-49. Bubnova MG, Aronov DM. Cardiac rehabilitation: stages, principles and international classification of functioning (ICF). *Profilakticheskaya meditsina*. 2020;23(5):40-49. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/profmed20202305140>
 12. Власова-Розанская Е.В., Волюнец Н.Б., Гедевич З.Э., Голикова В.В., Горустович Л.Н., Гресь А.А., Емельянцева Т.А., Запорованы Ю.Б., Ильина Е.Г., Жукова Т.В., Казак Л.Г., Казакевич Д.С., Киреева И.А., Копыток А.В., Кускова С.П., Лещинская Т.М., Львова Н.Л., Медведев Л.Ф., Нестерук Г.П., Осипов Ю.В., Северин Г.С., Смирнова Л.А., Смычек В.Б., Чапко И.Я. *Метод оценки ограничений жизнедеятельности при определении инвалидности: инструкция по применению №018-0214: утверждено Министерством здравоохранения Республики Беларусь 06.04.2014*. Минск. 2014. Vlasova-Rozanskaya EV, Volynets NB, Gedevich ZE, Golikova VV, Gorus-tovich LN, Gres' AA, Emel'yantseva TA, Zaporovanyi YuB, P'ina EG, Zhukova TV, Kazak LG, Kazakevich DS, Kireeva IA, Kopytok AV, Kus-kova SP, Leshchinskaya TM, L'vova NL, Medvedev LF, Nesteruk GP, Osipov YuV, Severin GS, Smirnova LA, Smychek VB, Chapko IYa. *Metod otsenki ogranichenij zhiznedejatel'nosti pri opredelenii invalidnosti: instruktsiya po primeneniyu No. 018-0214: utverzhdeno Ministerstvom zdravoohraneni-ya Respubliki Belarus' 06.04.2014*. Minsk. 2014. (In Russ.).
 13. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь №77 от 9 июня 2021 г. «О вопросах проведения медико-социальной экспертизы». Ссылка активна на 20.09.22. Decree of the Ministry of Health of the Republic of Belarus No. 77 of June 9, 2021 «O voprosakh provedeniya mediko-sotsial'noi ekspertizy». Accessed September 20, 2022. (In Russ.). <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=W22136972>
 14. Salzwedel A, Jensen K, Rauch B, et al. Effectiveness of comprehensive cardiac rehabilitation in coronary artery disease patients treated according to contemporary evidence based medicine: Update of the Cardiac Rehabilitation Outcome Study (CROS-II). *Eur J Prev Cardiol*. 2020;27(16):1756-1774. <https://doi.org/10.1177/2047487320905719>
 15. Смычек В.Б., Вальчук Э.Э., Галиновская Н.В., Казак Л.Г., Сытник Л.А., Косяк Г.П. *Программы медицинской реабилитации для больных с основной инвалидизирующей патологией в отделениях медицинской реабилитации санаториев: пособие для врачей*. Минск. 2004. Smychek VB, Val'chuk EE, Galinovskaya NV, Kazak LG, Sytnik LA, Kosy-ak GP. *Programmy meditsinskoj reabilitatsii dlya bol'nykh s osnovnoj invalidiziruyushchej patologiej v otdeleniyakh meditsinskoj reabilitatsii sanatoriev: posobie dlya vrachei*. Minsk. 2004. (In Russ.).
 16. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь №38 от 31 мая 2006 г. «Об утверждении Инструкции о порядке медицинского отбора пациентов на санаторно-курортное лечение». Ссылка активна на 20.09.22. Decree of the Ministry of Health of the Republic of Belarus No. 38 dated May 31, 2006 «Ob utverzhdenii Instruktsii o porядке meditsinskogo otbora patsientov na sanatorno-kurortnoe lechenie». Accessed September 20, 2022. (In Russ.). https://minzdrav.gov.by/ru/dlya-spetsialistov/normativno-pravovaya-baza/baza-npa.php?ELEMENT_ID=331778
 17. Sasaki KI, Fukumoto Y. Sarcopenia as a comorbidity of cardiovascular disease. *J Cardiol*. 2022;79(5):596-604. <https://doi.org/10.1016/j.jcc.2021.10.013>
 18. Deichl A, Wachter R, Edelmann F. Comorbidities in heart failure with preserved ejection fraction. *Herz*. 2022;47(4):301-307. <https://doi.org/10.1007/s00059-022-05123-9>
 19. Doenst T, Haddad H, Stebbins A, et al. Renal function and coronary bypass surgery in patients with ischemic heart failure. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2022;163(2):663-672. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.02.136>
 20. Nappi F, Giacinto O, Ellouze O, et al. Association between COVID-19 Diagnosis and Coronary Artery Thrombosis: A Narrative Review. *Biomedicines*. 2022;10(3):702. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10030702>
 21. Gupta A, Marzook H, Ahmad F. Comorbidities and clinical complications associated with SARS-CoV-2 infection: an overview. *Clin Exp Med*. 2023;23(2):313-331. <https://doi.org/10.1007/s10238-022-00821-4>
 22. Luan X, Tian X, Zhang H, et al. Exercise as a prescription for patients with various diseases. *J Sport Health Sci*. 2019;8(5):422-441. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2019.04.002>
 23. Hammerschmidt GC, Jäckel WH, Glattacker M. Rehabilitationsziele von Patienten mit koronarer Herzerkrankung und chronischen Rückenschmerzen-Eine inhaltliche Analyse freitextlicher Zielnennungen. *Rehabilitation (Stuttg)*. 2015;54(6):396-401. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1559669>
 24. Wong CK, Mak RY, Kwok TS, et al. Prevalence, Incidence, and Factors Associated With Non-Specific Chronic Low Back Pain in Community-Dwelling Older Adults Aged 60 Years and Older: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Pain*. 2022;23(4):509-534. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2021.07.012>
 25. Святская Е.Ф., Сикорская И.С., Емельянов Г.А., Жукова Т.В. *Экспертно-реабилитационная диагностика боли в нижней части спины: учебно-методическое пособие*. Минск: БелМАПО; 2018. Svyatskaya EF, Sikorskaya IS, Emel'yanov GA, Zhukova TV. *Ekspertno-reabilitatsionnaya diagnostika boli v nizhnei chasti spiny: uchebno-metodicheskoe posobie*. Minsk: BelMAPO; 2018. (In Russ.).
 26. Карелин А.А. *Большая энциклопедия психологических тестов*. М.: Гуманитарно-издательский центр ВЛАДОС; 2002. Karelin AA. *Bol'shaya entsiklopediya psikhologicheskikh testov*. Moscow: Gumanitarno-izdatel'skii tsentr VLADOS; 2002. (In Russ.).
 27. Ware JE, Sherbourne CD. The MOS 36-Item short-form health survey (SF-36). *Medical Care*. 1992;30(6):473-483. <https://doi.org/10.1097/00005650-199206000-00002>
 28. Галиновская Н.В., Смычек В.Б. *Преходящие нарушения мозгового кровообращения: особенности патогенеза, клинических проявлений, возможности диагностики и лечения*. Гомель: ГомГМУ; 2019. Galinovskaya NV, Smychek VB. *Prekhodyashchie narusheniya mozgovogo krovoobrashcheniya: osobennosti patogeneza, klinicheskikh proyavlenii, voz-mozhnosti diagnostiki i lecheniya*. Gomel': GomGMU; 2019. (In Russ.).
 29. Denegri A, Rossi VA, Vaghi F, et al. A patient-centered multidisciplinary cardiac rehabilitation program improves glycemic control and functional outcome in coronary artery disease after percutaneous and surgical revascularization. *Cardiol J*. 2022;29(1):72-79. <https://doi.org/10.5603/CJ.a2020.0006>

Получена 30.05.2023

Received 30.05.2023

Принята в печать 22.10.2023

Accepted 22.10.2023

Развитие адаптивных реакций при применении питьевой минеральной воды и электромагнитного излучения на фоне действия высококалорийной диеты на модели экспериментального метаболического синдрома

© Ю.Н. КОРОЛЕВ, Л.А. НИКУЛИНА, Л.В. МИХАЙЛИК

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

РЕЗЮМЕ

Цель исследования. Выявить особенности развития адапционно-защитных реакций при применении питьевой сульфатной минеральной воды (МВ) и низкоинтенсивного электромагнитного излучения сверхвысокой частоты (ЭМИ СВЧ) на фоне действия высококалорийной диеты и после ее устранения на раннем этапе развития экспериментального метаболического синдрома.

Материал и методы. Эксперименты проведены на 40 нелинейных крысах-самцах массой 200–220 г. Модель метаболического синдрома воспроизводили в течение 60 сут. Все животные были разделены на 5 групп: 2 опытные, 2 контрольные и 1 интактная. В 1-й опытной группе крысы получали сульфатную МВ в сочетании с ЭМИ СВЧ на фоне применения высококалорийной диеты, контролем к этой группе служили крысы, получавшие только высококалорийную диету; во 2-й опытной группе крысы также получали сульфатную МВ в сочетании с ЭМИ СВЧ, но после окончания моделирования метаболического синдрома и устранения высококалорийной диеты, контролем к этой группе служили крысы, получавшие стандартный корм после устранения высококалорийной диеты. Объектом исследования являлись печень, семенники, кровь. Применяли светооптические, морфометрические методы исследования, электронную микроскопию.

Результаты и обсуждение. Применение сульфатной МВ в сочетании с ЭМИ СВЧ на фоне высококалорийной диеты в наибольшей мере вызывало усиление активности антиоксидантной системы, при этом пластические процессы проявлялись слабее; после устранения диеты отмечалась активация естественных адаптивных реакций, что в сочетании с действием МВ и ЭМИ СВЧ приводило к дальнейшему усилению белкового синтеза (РНК, ДНК, общего белка), усилению процессов клеточной и внутриклеточной регенерации. Выявленные адаптационные сдвиги при действии изучаемых факторов были обусловлены их антиоксидантным, мембраностабилизирующим и детоксицирующим действием.

Заключение. Результаты исследования могут быть использованы для разработок проблемы регуляции адаптивных реакций с применением лечебных физических факторов и создания новых высокоэффективных методов профилактики и лечения метаболического синдрома.

Ключевые слова: модель метаболического синдрома, крысы, высококалорийная диета, физиотерапия, питьевая минеральная вода, низкоинтенсивное электромагнитное излучение, адаптация.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Королев Ю.Н. — <https://orcid.org/0000-0001-5530-1538>; eLibrary SPIN: 8071-8284
Никулина Л.А. — <https://orcid.org/0000-0003-2200-868X>; eLibrary SPIN: 4988-7892
Михайлик Л.В. — <https://orcid.org/0000-0002-9717-4749>
Автор, ответственный за переписку: Королев Ю.Н. — e-mail: korolev.yur@yandex.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Королев Ю.Н., Никулина Л.А., Михайлик Л.В. Развитие адаптивных реакций при применении питьевой минеральной воды и электромагнитного излучения на фоне действия высококалорийной диеты на модели экспериментального метаболического синдрома. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2023;100(6):42–47. <https://doi.org/10.17116/kurort202310006142>

Development of adaptive reactions when applying drinking mineral water and electromagnetic radiation against the background of a high-calorie diet on the model of experimental metabolic syndrome

© YU.N. KOROLEV, L.A. NIKULINA, L.V. MIKHAILIK

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

ABSTRACT

Objective. To identify features of development of adaptive protective reactions when applying drinking sulfate mineral water (MW) and low-intensity electromagnetic radiation of extremely high frequency (EMR EHF) against the background of a high-calorie diet and after its elimination at an early stage of development of experimental metabolic syndrome.

Material and methods. Experiments were conducted on 40 non-linear male rats with 200–220 g. weight. The model of metabolic syndrome was reproduced for 60 days. All animals were divided into 5 groups: 2 study groups, 2 control groups and 1 intact one. Rats of the 1st study group were given sulfate MW in combination with EMR EHF against the background of a high-calorie diet, controlled by rats receiving only a high-energy diet. Rats of the 2nd study group also received sulfate MW in combination with EMR EHF but when the metabolic syndrome simulation was finished and the high-calorie diet was eliminated, control was done by rats that were given standard food after eliminating the high-energy diet. Liver, testes and blood were objects of the study. Light-optical, morphometric methods of examination and electron microscopy were used.

Results and discussion. The use of sulfate MW in combination with EMR EHF against the background of the high-calorie diet was the most cause of increased activity of the antioxidant system and the plastic processes were weaker; the activation of natural adaptive reactions was noted after the elimination of the diet that in combination with actions of MW and EMR EHF led to the further intensification of protein synthesis (RNA, DNA, total protein), intensification of cellular and intracellular regeneration processes. The identified adaptive shifts during the action of the studied factors were caused by their antioxidant, membrane stabilizing and detoxifying actions.

Conclusion. The results of the study can be used to develop the problem of regulating adaptive reactions with the application of therapeutic physical factors and to create new highly effective methods of preventing and treating metabolic syndrome.

Keywords: model of metabolic syndrome, rats, high-calorie diet, physiotherapy, drinking mineral water, low-intensity electromagnetic radiation, adaptation.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Korolev Yu.N. — <https://orcid.org/0000-0001-5530-1538>; eLibrary SPIN: 8071-8284

Nikulina L.A. — <https://orcid.org/0000-0003-2200-868X>; eLibrary SPIN: 4988-7892

Mikhailik L.V. — <https://orcid.org/0000-0002-9717-4749>

Corresponding author: Korolev Yu.N. — e-mail: korolev.yur@yandex.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Korolev YuN, Nikulina LA, Mikhailik LV. Development of adaptive reactions when applying drinking mineral water and electromagnetic radiation against the background of a high-calorie diet on the model of experimental metabolic syndrome. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy = Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury*. 2023;100(6):42–47. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort202310006142>

Введение

Метаболический синдром вызывает значительные структурно-функциональные нарушения в разных органах и системах организма [1–4]. В условиях моделирования этого синдрома, которое в проведенной ранее работе [5, 6] осуществляли с применением высококалорийной диеты, было показано, что питьевая сульфатная минеральная вода (МВ) и низкоинтенсивное электромагнитное излучение (ЭМИ) сверхвысокой частоты (СВЧ) в той или иной мере усиливают интенсивность развития адаптационно-защитных и компенсаторных процессов [7, 8]. Однако действие этих факторов на механизмы важнейших адаптационных реакций, в частности антиоксидантной защиты, белкового синтеза, процессов клеточной и внутриклеточной регенерации, остаются еще малоизученными и недостаточно ясными. Таким образом, представляется важным исследовать особенности развития адаптационных реакций при действии МВ и ЭМИ СВЧ в разных условиях их применения — как на фоне влияния этиологического (патогенного) фактора, каким становится высококалорийная диета в этом эксперименте, так и после его устранения (отмены). При этом создаются новые условия для развития защитных сил организма, что может отразиться на механизмах адаптации и эффективности действия используемых лечебных физических факторов. Все эти вопросы име-

ют непосредственное отношение к разработке новых более эффективных этиологических и патогенетических методов санаторно-курортного лечения, однако они практически не освещены в литературе.

Цель исследования — выявить особенности развития адаптационно-защитных реакций при сочетанном применении питьевой сульфатной МВ и низкоинтенсивного ЭМИ СВЧ на фоне действия высококалорийной диеты и после ее отмены на раннем этапе развития экспериментального метаболического синдрома.

Материал и методы

Работа выполнена на 40 нелинейных крысах-самцах массой 200–220 г. Животные были получены из питомника «Столбовая» НЦБМТ ФМБА России. Исследование выполняли в соответствии с Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных (приложение к приказу Минздрава СССР от 12.08.1977 №755) и требований Европейской конвенции по защите экспериментальных животных (Страсбург, 1986). Модель метаболического синдрома воспроизводили в течение 60 сут с применением высококалорийной диеты с избыточным потреблением насыщенных жиров и углеводов (добавление 20% маргарина к стандартному корму и 20% раствора фруктозы в качестве питья [5]).

Все животные были разделены на 5 групп (2 опытные, 2 контрольные и 1 интактную). В 1-й опытной группе крысы получали сульфатную МВ в сочетании с ЭМИ СВЧ на фоне применения высококалорийной диеты; контролем к этой группе служили крысы, получавшие только высококалорийную диету (1-я контрольная группа). Во 2-й опытной группе крысы также получали сульфатную МВ в сочетании с ЭМИ СВЧ, но после окончания моделирования метаболического синдрома и устранения (отмены) высококалорийной диеты; контролем к этой группе служили крысы, получавшие стандартный корм после устранения высококалорийной диеты (2-я контрольная группа); группа интактных животных никаким воздействиям не подвергалась. Все животные содержались в стандартных условиях вивария. Питьевую сульфатную кальциево-натриевую МВ (концентрация сульфат-ионов 1,6 г/л, минерализация 3,6 г/л,) животным начинали вводить на 8-е сутки от начала диеты (в 1-й опытной группе) и сразу после отмены диеты (во 2-й опытной группе), внутривенно, 1 раз в день по 3 мл через иглу с оливкой на конце в течение 24 сут. После окончания курса поения МВ начинали проводить курс из 12 процедур низкоинтенсивного ЭМИ СВЧ от аппарата «Акватон-2» (площадь потока мощности менее 1 мВт/см², частота около 1000 мГц), ежедневно, по 2 мин на поясничную область (зона проекции надпочечников). Животных опытных и контрольных групп декапитировали одновременно на следующие сутки после окончания курса процедур. Объектами исследования являлись печень, семенники, кровь. Методы исследования: биохимические — в сыворотке крови определяли уровень глюкозы и инсулина с помощью биохимического анализатора **KONELAB PRIME 30i** («Термофишер», Япония) и наборов «Вектор-Бест» (Россия), антиоксидантную активность (АОА) выявляли с помощью модельной системы в виде суспензии липопротеидов желтка куриного яйца, содержание нуклеиновых кислот (РНК и ДНК) определяли двуволновым спектрофотометрическим методом в модификации; содержание белка — биуретовым методом [7]; светооптические — обзорные (гематоксилин и эозин), морфометрические — подсчет 100 извитых семенных канальцев (ИСК) с разным числом генераций половых клеток (от 4 до 0) и 50 клеток Сертоли на условную единицу площади. Для электронно-микроскопических исследований кусочки печени фиксировали в 2,5% растворе глутаральдегида, постфиксировали в 1% растворе OsO₄, после обезвоживания заключали в смесь эпон-аралдит. Исследование образцов проводили с помощью электронного микроскопа **Libra 120** (Германия) с программой **Carl Zeiss STM Nano Technology System Division**.

Достоверность различий оценивали с помощью *t*-критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение

При биохимическом исследовании сыворотки крови у животных контрольных групп было установлено повышение уровня глюкозы, особенно в 1-й контрольной группе (на 14,3%; $p < 0,01$) по сравнению с интактной группой, при этом уровень инсулина проявлял тенденцию к снижению. В печени характерным являлось достоверное снижение содержания РНК ($p < 0,01$), ДНК ($p < 0,01$), общего белка ($p < 0,01$), ослабление АОА. Во 2-й контрольной группе, т.е. в условиях отмены диеты, указанные показатели снижались в меньшей степени за счет усиления естественных адаптационно-защитных реакций организма. Морфологические изменения в печени характеризовались развитием дистрофических, а иногда и некробиотических процессов, часто обнаруживались клетки с просветленной цитоплазмой и с явлениями жировой дистрофии. Общее число деструктивно измененных гепатоцитов в 1-й контрольной группе возрастало более чем в 4 раза по сравнению с интактными животными. Во 2-й контрольной группе эти явления дистрофии и деструкции проявлялись слабее. В семенниках наблюдался тот же характер структурно-функциональных нарушений, что и в печени. Все эти данные указывают на то, что применение высококалорийной диеты вызывает в организме целый комплекс различных структурно-метаболических нарушений, связанных с изменениями обменных процессов и развитием дезадаптационных расстройств на раннем этапе формирования метаболического синдрома. Наиболее выраженные нарушения происходили на фоне действия диеты, после ее устранения степень этих нарушений проявлялась слабее.

Применение питьевой МВ и ЭМИ СВЧ оказывало разное влияние на интенсивность развития адаптационно-защитных и компенсаторных реакций у животных опытных групп. Биохимический анализ крови показал, что повышенный уровень глюкозы у животных 1-й опытной группы снижался в виде тенденции, тогда как в 2-й опытной группе этот показатель был достоверно снижен (на 26,2%; $p < 0,01$) и проявлялся в сочетании с наиболее высоким уровнем инсулина (**табл. 1**). В печени адаптационные метаболические сдвиги имели следующие особенности: в 1-й опытной группе на фоне диеты наблюдалось наиболее выраженное усиление АОА по сравнению с контролем (на 69,2%; $p < 0,01$), которое сочеталось с менее выраженной активацией белоксинтезирующих процессов, при этом содержание РНК возрастало на 7,13% ($p < 0,01$), ДНК — на 13,0% ($p < 0,01$), общего белка — на 24,5% (**см. табл. 1, рис. 1**). Во 2-й опытной группе, т.е. после устранения диеты, интенсивность АОА в печени проявлялась слабее по сравнению с контролем, что было связано с усилением ее исходной естественной активности, хотя в целом она продолжала оставаться высокой (как и в 1-й опытной группе). В этих условиях происхо-

дило выраженное усиление интенсивности белкового синтеза по сравнению с контролем, на что указывало увеличение содержания РНК на 24,1% ($p<0,01$), ДНК на 19,8% ($p<0,01$) и общего белка на 29,4% (см. табл. 1, рис. 1). Все указанные показатели превышали также уровень таковых и в 1-й опытной группе. В семенниках в целом отмечалась та же закономерность в интенсивности развития адаптационных сдвигов, что и в печени (табл. 2, рис. 2): у животных 1-й опытной группы на фоне диеты резко интенсифицировалась АОА (на 72,4%; $p<0,01$) по сравнению с контролем, тогда как белковый синтез проявлялся явно слабее, чем АОА.

После устранения диеты активность белоксинтезирующих процессов отчетливо возрастала как по сравнению с контролем, так и по сравнению с 1-й опытной группой, причем в наибольшей мере это касалось содержания РНК: увеличение на 36,7% ($p<0,01$) и на 23,9% ($p<0,01$) соответственно.

Следовательно, при действии питьевой МВ и ЭМИ СВЧ на фоне диеты как в печени, так и в семенниках крыс было выявлено отчетливое усиление защитной функции АОА, тогда как в условиях устранения этого фактора в большей степени возрастала интенсивность белоксинтезирующих реакций, на-

Таблица 1. Динамика биохимических показателей крови, нуклеиновых кислот и белка в печени под влиянием МВ и ЭМИ СВЧ при экспериментальном метаболическом синдроме ($M\pm m$)

Table 1. Dynamics of blood biochemical parameters, nucleic acids and protein in the liver under the influence of MW and EMR EHF in experimental metabolic syndrome ($M\pm m$)

Группа животных	Глюкоза, ммоль/л	Инсулин, мкЕд/мл	АОА, %	РНК, мкг/мл	ДНК, мкг/мл	Общий белок, мкг/мл
На фоне диеты						
Интактная	4,56±0,3	8,2±0,56	24,86±2,43	7,98±0,22	7,87±0,34	4,27±0,40
1-я контрольная	5,32±0,7	7,95±0,58	21,27±2,25	6,87±0,165*	5,8±0,14*	2,69±0,20*
1-я опытная	4,39±0,65	6,98±0,54	35,98±0,75**	7,36±0,16**	6,56±0,11**	3,35±0,24
После устранения диеты						
2-я контрольная	4,74±0,37	8,83±0,5	33,33±1,58*	7,02±0,39	6,27±0,13*	4,42±0,46
2-я опытная	3,5±0,2**	8,96±0,4	35,53±1,47	8,71±0,33**	7,51±0,21**	5,72±0,31

Примечание. * — $p<0,01$ по сравнению с интактной группой; ** — $p<0,01$ по сравнению с контрольной группой.
Note. * — $p<0,01$ compared to intact group; ** — $p<0,01$ compared to control group.

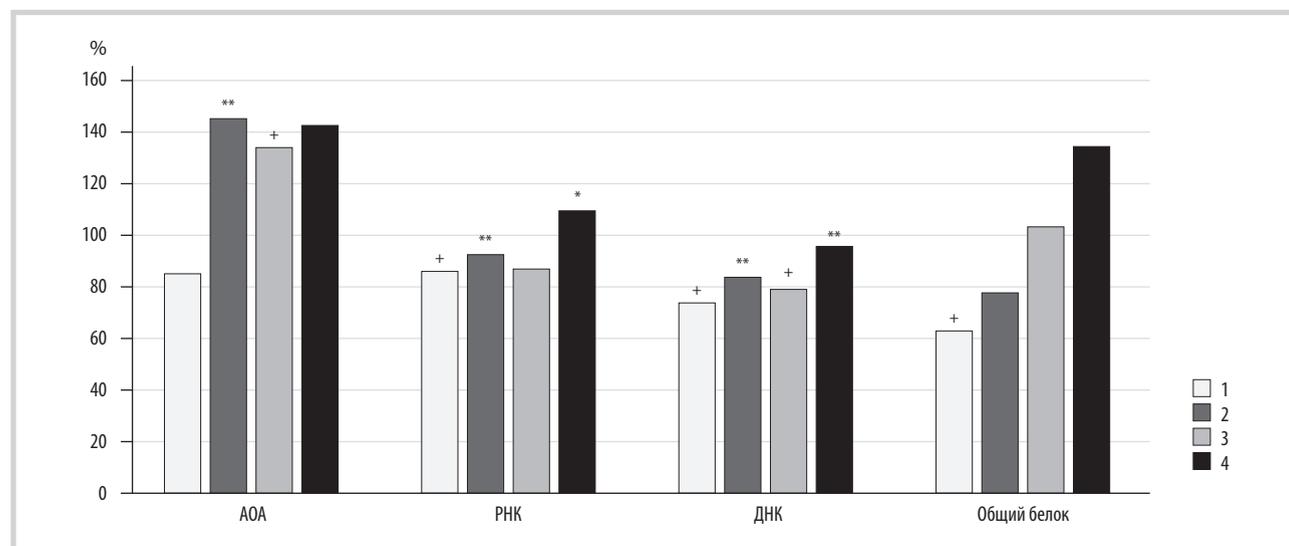


Рис. 1. Динамика уровня антиоксидантной активности, нуклеиновых кислот и общего белка в печени крыс под влиянием МВ и ЭМИ СВЧ при экспериментальном метаболическом синдроме.

Здесь и на рис. 2: 1 — 1-я контрольная группа; 2 — 1-я экспериментальная группа; 3 — 2-я контрольная группа; 4 — 2-я экспериментальная группа. * — $p<0,01$ по сравнению с интактной группой; ** — $p<0,01$ по сравнению с контрольной группой.

Fig. 1. Dynamics of the level of antioxidant activity, nucleic acids and total protein in the liver of rats under the influence of MW and EMR EHF in experimental metabolic syndrome.

Here and in the fig. 2: 1 — the 1st control group; 2 — the 1st study group; 3 — the 2nd control group; 4 — the 2nd study group. * — $p<0,01$ compared to the intact group; ** — $p<0,01$ compared to the control group.

правленных на развитие компенсаторно-приспособительных и восстановительных процессов.

На светооптическом и ультраструктурном уровнях также отмечались различия в интенсивности адаптационных реакций между опытными группами. Так, в печени у животных 2-й опытной группы в большей степени уменьшалась выраженность дистрофических и дегенеративных процессов, при этом возрастало число двуядерных гепатоцитов (на 12,3%), а также двуядрышковых и трехядрышковых ядер по сравнению с контролем и 1-й опытной группой. В семенниках животных 1-й опытной группы повышалось содержание клеток Сертоли (на 18,8%, $p < 0,01$), что было связано, видимо, с необходимостью выполнения их многочисленных функций, тогда как во 2-й опытной группе, после устранения диеты и улучшения условий для функционирования органа их количество снижалось, хотя и продолжало оставаться выше уровня интакта. На ультраструктурном уровне в гепатоцитах наиболее характерные изменения были обнару-

жены со стороны митохондрий, количество которых в 1-й опытной группе возрастало по сравнению с контролем на 48,7% ($p < 0,01$). Однако при этом уменьшалась их средняя площадь на 34,0% ($p < 0,05$), что приводило к снижению суммарной (общей) площади митохондрий несмотря на увеличение их численности. Во 2-й опытной группе количество митохондрий проявляло только тенденцию к увеличению по сравнению с 1-й опытной группой (на 9,6%), но главное отличие заключалось в другом — их средняя и суммарная площадь повышались на 33,2 и 39,7% соответственно. В основе этих сдвигов лежат различия в интенсивности процессов внутриклеточной регенерации: ослабление внутримитохондриальной формы регенерации у животных 1-й опытной группы и значительное ее усиление во 2-й опытной группе, что способствует укреплению биоэнергетических ресурсов в ткани печени. Наряду с митохондриями, в отдельных гепатоцитах обнаруживалось увеличение и других ультраструктур — гранулярной эндоплазматиче-

Таблица 2. Изменение метаболических процессов в семенниках крыс под влиянием МВ и ЭМИ СВЧ при экспериментальном метаболическом синдроме ($M \pm m$)

Table 2. Metabolic changes in the rats' testes under the influence of MW and EMR EHF in experimental metabolic syndrome ($M \pm m$)

Группа животных	АОА, %	РНК, мкг/мл	ДНК, мкг/мл	Общий белок, мкг/мл
На фоне диеты				
Интактная	36,4±4,59	8,23±0,13	8,07±0,19	3,48±0,08
1-я контрольная	19,26±2,04*	6,28±0,21*	6,4±0,14*	2,8±0,29
1-я опытная	33,21±1,06**	7,12±0,14**	6,96±0,22	3,14±0,35
После устранения диеты				
2-я контрольная	27,31±4,02	6,45±0,32*	7,29±0,15*	2,9±0,41
2-я опытная	32,08±4,89	8,82±0,38**	8,32±0,17**	3,68±0,45

Примечание. * — $p < 0,01$ по сравнению с интактной группой; ** — $p < 0,01$ по сравнению с контрольной группой.

Note. * — $p < 0,01$ compared to intact group; ** — $p < 0,01$ compared to control group.

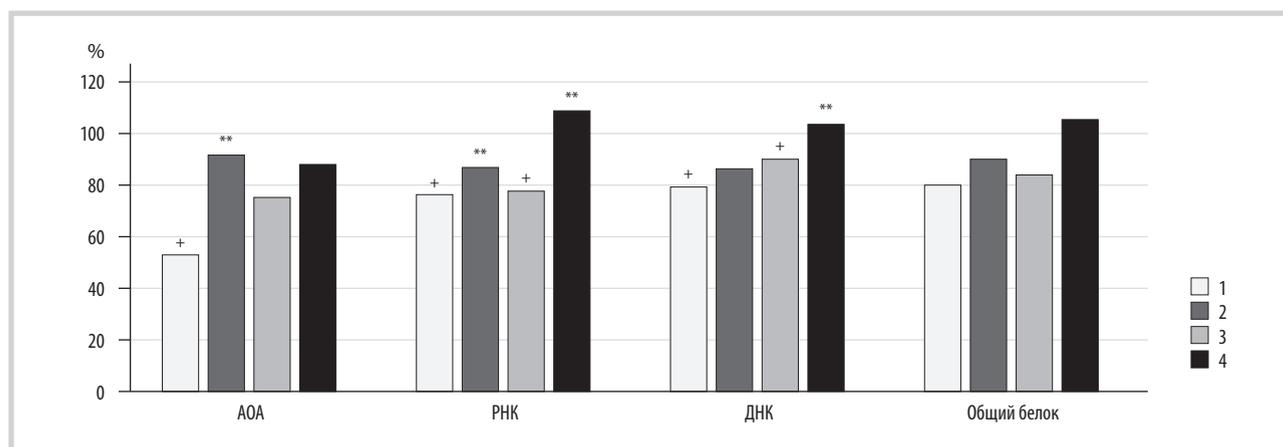


Рис. 2. Динамика уровня антиоксидантной активности, нуклеиновых кислот и общего белка в семенниках крыс под влиянием МВ и ЭМИ СВЧ при экспериментальном метаболическом синдроме.

Fig. 2. Dynamics of the level of antioxidant activity, total protein in the testes of rats under the influence of MW and EMR EHF in experimental metabolic syndrome.

ской сети, небольшие скопления рибосом и полисом, что может также свидетельствовать о развитии процессов регенерации.

Заключение

Таким образом, применение МВ и ЭМИ СВЧ в разных условиях развития экспериментального метаболического синдрома — на фоне действия высококалорийной диеты и после ее устранения, вызывало активацию разных по своему характеру и степени интенсивности адаптационно-защитных реакций. При применении МВ и ЭМИ СВЧ на фоне диеты в наибольшей мере происходило усиление активности защитной эндогенной антиоксидантной системы, направленной на нейтрализацию (ликвидацию) негативного действия этого фактора и на защиту организма в целом. Развивающиеся при этом белоксинтезирующие процессы хотя и усиливались, но проявлялись явно слабее, чем защитная антиоксидантная функция организма. Другой характер адаптивных сдвигов происходил после устранения высококалорийной диеты. В этих условиях в организме усиливались естественные природные адаптационные реакции, которые при действии МВ и ЭМИ СВЧ в еще большей степени повышали свою активность. Это проявлялось в более выраженном снижении уровня глюкозы в крови, в увеличении содержания нуклеиновых кислот и общих белков, что способствовало усилению процессов

клеточной и внутриклеточной регенерации, необходимых для восстановления поврежденных и образования новых клеточных структур. Следовательно, в зависимости от наличия или отсутствия высококалорийной диеты действие МВ и ЭМИ СВЧ оказывало более выраженную поддержку тем адаптационным реакциям, которые необходимы организму в данных конкретных условиях метаболического синдрома: соответственно вначале это проявлялось в повышении АОА, а затем, после устранения негативного фактора, в усилении стимуляции биосинтетических и регенеративных процессов. Ускоренное их развитие было обусловлено антиоксидантным, мембраностабилизирующим и детоксицирующим действием МВ и ЭМИ СВЧ на различные функциональные системы и механизмы нейроэндокринной регуляции.

Результаты исследования могут быть использованы для разработок проблемы регуляции адаптивных реакций с применением лечебных физических факторов и создания новых высокоэффективных методов профилактики и лечения метаболического синдрома.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования — Ю.Н. Королев; сбор и обработка материала, статистическая обработка данных — Л.А. Никулина, Л.В. Михайлик; написание текста и редактирование — Ю.Н. Королев.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. *Метаболический синдром*. Под ред. чл.-корр. РАМН Ройтберга Г.Е. М.: МЕДпресс-информ; 2007.
Metabolic syndrome. Edited by Corresponding Member of the Russian Academy of Medical Sciences Roitberg G.E. M.: MED press-inform; 2007. (In Russ.).
2. Cheng H, Zhou J, Sun Y, et al. High fructose diet: A risk factor for immune system dysregulation. *Human Immunology*. 2022;83(6):538-546. <https://doi.org/10.1016/j.humimm.2022.03.007>
3. Shamseddeen H, Getty JZ, Hamdallah JN, et al. Epidemiology and economic impact of obesity and type 2 diabetes. *Surgical clinics of North America*. 2011;91(6):1163-1172. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2011.08.001>
4. Torres S, Fabersani E, Marquez A, et al. Adipose tissue inflammation and metabolic syndrome. The proactive role of probiotics. *European Journal of Nutrition*. 2019;58(1):627-643. <https://doi.org/10.1007/s00394-018-1790-2>
5. Кирпатовский В.И., Мудрая И.С., Греков Е.А., Кабанова И.В., Голованов С.А., Дрожжева В.В., Надточий О.Н. Влияние экспериментально вызванного метаболического синдрома на функциональное состояние мочевого пузыря у крыс. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2013;1:8-13.
Kirpatovskiy VI, Mudraya IS, Grekov EA, Kabanova IV, Golovanov SA, Drozhzheva VV, Nadtochiy ON. Influence of experimentally induced metabolic syndrome on the functional state of the bladder in rats. *Eksperimental'naya i klinicheskaya urologiya*. 2013;1:8-13. (In Russ.).
6. Макарова М.Н., Макаров В.Г. Диет-индуцированные модели метаболических нарушений. Экспериментальный метаболический синдром. *Лабораторные животные для научных исследований*. 2018;1:1-19.
Makarova MN, Makarov VG. Diet-induced models of metabolic disorders. *Experimental metabolic syndrome. Laboratornye zhivotnye dlya nauchnykh issledovaniy*. 2018;1:1-19. (In Russ.). <https://doi.org/10.29296/2618723x-2019-01-08>
7. Королев Ю.Н., Никулина Л.А., Михайлик Л.В. Применение питьевой минеральной воды и низкоинтенсивного электромагнитного излучения на раннем этапе развития метаболического синдрома (экспериментальное исследование). *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2022;99(5):54-59.
Korolev YuN, Nikulina LA, Mikhailik LV. The use of drinking mineral water and low-intensity electromagnetic radiation at an early stage of the development of metabolic syndrome (experimental study). *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoy kul'tury*. 2022;99(5):54-59. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20229905154>
8. Королев Ю.Н., Михайлик Л.В., Никулина Л.А. Сочетанное действие питьевой минеральной воды и низкоинтенсивного электромагнитного излучения на семенники крыс при метаболическом синдроме. *Вестник восстановительной медицины*. 2022;21(6):127-133.
Korolev YuN, Mikhailik LV, Nikulina LA. The combined effect of drinking mineral water and low-intensity electromagnetic radiation on the testicles of rats with metabolic syndrome. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2022;21(6):127-133. (In Russ.). <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-6-127-133>

Получена 06.09.2023

Received 06.09.2023

Принята в печать 21.09.2023

Accepted 21.09.2023

Вопросы курортологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры
2023, Т. 100, №6, с. 48–53
<https://doi.org/10.17116/kurort202310006148>

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy=
Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury
2023, Vol. 100, no. 6, pp. 48–53
<https://doi.org/10.17116/kurort202310006148>

Современные подходы к медико-психологической реабилитации военнослужащих вооруженных сил Российской Федерации

© С.В. ДОЛГИХ¹, А.А. КИРСАНОВА¹, Д.В. КОВЛЕН²

¹Главное военно-медицинское управление Министерства обороны Российской Федерации, Москва, Россия;
²ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России, Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ

Приоритетным направлением восстановления работоспособности и боевых возможностей военнослужащих после выполнения специальных задач является совершенствование системы медицинской и медико-психологической реабилитации. Изменения психоэмоционального состояния вследствие значительного психического и эмоционального напряжения могут вызвать нарушения психической деятельности, что оказывает негативное влияние не только на самих военнослужащих, но и на их боевую работоспособность. В статье представлен обзор форм и методов медицинской и медико-психологической реабилитации, применяемых в санаторно-курортных организациях Министерства обороны Российской Федерации.

Ключевые слова: военные здравницы, курортология, медико-психологическая реабилитация, медицинская реабилитация, санаторно-курортные организации.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Долгих С.В. — <https://orcid.org/0000-0002-3081-0333>; eLibrary SPIN: 4333-5926
Кирсанова А.А. — <https://orcid.org/0009-0009-4135-508X>; eLibrary SPIN: 1524-8250
Ковлен Д.В. — <https://orcid.org/0000-0001-6773-9713>; eLibrary SPIN: 6002-2766
Автор, ответственный за переписку: Ковлен Д.В. — e-mail: denis.kovlen@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Долгих С.В., Кирсанова А.А., Ковлен Д.В. Современные подходы к медико-психологической реабилитации военнослужащих вооруженных сил Российской Федерации. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2023;100(6):48–53. <https://doi.org/10.17116/kurort202310006148>

Current approaches to medical-psychological rehabilitation of military personnel of the Russian Federation Armed Forces

© S.V. DOLGIKH¹, A.A. KIRSANOVA¹, D.V. KOVLEN²

¹The Main Military Medical Directorate of Ministry of Defence of the Russian Federation, Moscow, Russia;
²S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

ABSTRACT

Improving the medical and psychological rehabilitation system is a priority area for restoring the military personnel's working capacity and combat capabilities after fulfilling special tasks. Changes in the psychoemotional state due to significant psychic and emotional tension can cause mental impairments, which has negative impact not only on military personnel themselves, but also on their combat working capacity. The article presents an overview of forms and methods of medical and medical-psychological rehabilitation used in sanatorium-resort organizations of the Ministry of Defence of the Russian Federation.

Keywords: military health resorts, balneology, medical-psychological rehabilitation, medical rehabilitation, sanatorium-resort organizations.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Dolgikh S.V. — <https://orcid.org/0000-0002-3081-0333>; eLibrary SPIN: 4333-5926
Kirsanova A.A. — <https://orcid.org/0009-0009-4135-508X>; eLibrary SPIN: 1524-8250
Kovlen D.V. — <https://orcid.org/0000-0001-6773-9713>; eLibrary SPIN: 6002-2766
Corresponding author: Kovlen D.V. — e-mail: denis.kovlen@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Dolgikh SV, Kirsanova AA, Kovlen DV. Current approaches to medical-psychological rehabilitation of military personnel of the Russian Federation Armed Forces. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy = Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury*. 2023;100(6):48–53. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort202310006148>

В свете изменений в условиях и характере военной службы особое внимание уделяется восстановлению работоспособности (боеспособности) военнослужащих после выполнения специальных задач в Вооруженных Силах Российской Федерации (ВС РФ) [1].

Условия службы для военнослужащих, выполняющих особые задачи (например, дежурные силы ракетных войск стратегического назначения, летный состав, экипажи надводных и подводных лодок и многие другие категории), существенно отличаются от обычных условий. Их служба связана с опасностями, участием в локальных конфликтах, нестандартным графиком работы, высокой динамикой профессионального действия в быстро меняющейся среде, ограниченным общением с близкими, а также продолжительными командировками в разные регионы мира и климата [2, 3].

Важной составляющей становится повышение требований к профессиональной и морально-психологической подготовке, а также к физическому и эмоциональному состоянию военнослужащих с учетом вооружения современных систем обороны и нападения. Изменения в психоэмоциональном состоянии, вызванные значительными нагрузками, могут привести к нарушению психической активности, что негативно отразится не только на самом военнослужащем, но и на боеспособности воинских подразделений и в целом на обороноспособности страны.

Сохранение и укрепление состояния организма здоровых и практически здоровых лиц является одной из приоритетных задач военной медицины, в том числе военной курортологии [4].

Федеральный закон от 27 мая 1998 г. №76-ФЗ «О статусе военнослужащих» предусматривает право на отдых военнослужащих после несения боевого дежурства (боевой службы, учений, походов кораблей и других мероприятий, проводимых без ограничения общей продолжительности еженедельного служебного времени) [5]. Это может быть проблемой, поскольку в некоторых случаях военнослужащие не могут воспользоваться предоставленным правом на отдых и продолжают служить, находясь в состоянии утомления или переутомления.

Выполнение служебных обязанностей военнослужащими, которые участвуют в специальных заданиях, требует специальных профессиональных навыков. При этом на их организм могут воздействовать: постоянное эмоциональное напряжение, вибрация, шум, гипоксия, гиподинамия, укачивание, однообразие нагрузок на мышцы, ударные перегрузки, воздействие электромагнитных и других излучений, замкнутая среда обитания, изменяющийся газовый и аэроионный состав воздуха и другие факторы. Длительные, особенно межконтинентальные перелеты или переходы кораблей изменяют биологический ритм жизни членов экипажей. Усложнение военной техники и систем ее управления повышает чувство ответственности за вверенную материальную часть, за судьбы членов экипажа, а вместе с этим возрастает и эмоциональная напряженность. Приведенные особенности профессиональной деятельности могут способствовать развитию признаков утомления.

Утомление является нормальной физиологической реакцией организма на физическую и умственную нагрузку. Военнослужащие, подвергаясь испытаниям и выполнению сложных задач, могут испытывать временное снижение работоспособности и изменения в физиологических функциях. Организм нуждается в восстановлении и отдыхе после периодов усиленной активности, чтобы избежать переутомления и связанных с ним негативных последствий для здоровья и производительности. После 8-часового сна обычно происходит полное восстановление. При нарушении отдыха возможно развитие хронического утомления или переутомления (табл. 1) [6].

Переутомление — это состояние организма, близкое к патологическому, характеризующееся качественными изменениями функционального состояния организма.

Отмеченные особенности профессионального труда военнослужащих, особенно при наличии факторов риска, могут способствовать не только появлению симптомов утомления, но и развитию признаков ряда заболеваний, в том числе сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения, дыхательной системы, опорно-двигательного аппарата, которые

Таблица 1. Степени острого утомления (Фролов Н.И., Сергеев В.А., 1986)

Table 1. Degrees of acute fatigue (Frolov N.I., Sergeev V.A., 1986 yr.)

Показатель	Степень утомления		
	1-я	2-я	3-я
Чувство усталости	Начальные признаки	Слабо выражено	Выражено
Самочувствие	Хорошее	Удовлетворительное	Плохое
Активность	Высокая	Умеренная	Сниженная
Настроение	Бодрое	Удовлетворительное	Пониженное
Интерес к работе	Выражен	Умеренный	Сниженный
Качество профессиональной деятельности	Хорошее	Удовлетворительное	Возможны ошибки
Состояние работоспособности	Полная компенсация	Неустойчивая компенсация	Прогрессивное снижение компенсации

являются частыми причинами временного снижения профессиональной трудо- и боеспособности [7].

Важным является на уровне предболезни не допустить дальнейшего прогрессирования временно нарушенных функций.

Задачи по максимально быстрому и высокоэффективному восстановлению профессионального здоровья военнослужащих решает медико-психологическая реабилитация (МПР), которая представляет собой комплекс медицинских и психологических мероприятий, направленных на коррекцию возникших психофизиологических нарушений. МПР проводят по индивидуальным программам с использованием стимулирующего и закаливающего действия климата, методов бальнеофизиотерапии, лечебной физкультуры, рационального питания, методик психотерапевтического воздействия, режима отдыха и др. [8].

При МПР наблюдается ускоренное восстановление (нормализация) функционального и психического состояния организма, повышаются резервные возможности, что приводит к формированию психической адаптации военнослужащего и повышению порога стрессоустойчивости при выполнении специальных (боевых) задач.

МПР проводится по направлению командира воинской части и заключению врачебной комиссии по территориальному принципу в ближайшей от места службы санаторно-курортной организации (СКО) Минобороны России, что позволяет значительно сократить сроки направления и прибытия военнослужащего в ведомственную здравницу и, тем самым, ускорить начало проведения реабилитационных мероприятий [9, 10].

В ВС РФ активное развитие МПР получила в последнее десятилетие, в связи с возросшими нагрузками и ростом интенсивности несения военной службы (табл. 2).

Согласно данным статистического учета, число военнослужащих, прошедших МПР в 2021 г., по сравнению с 2013 г., увеличилось более чем в 8 раз и превысило 7,5 тыс. случаев. Незначительное снижение численности военнослужащих, обеспеченных МПР, наблюдалось в 2019—2020 гг., что связано со снижением интенсивности учебной и боевой подготовки,

Таблица 2. Численность военнослужащих, обеспеченных медико-психологической реабилитацией в военных здравницах

Table 2. Number of military personnel provided with medical and psychological rehabilitation in military health resorts

Год	Число военнослужащих, направленных на МПР в военные санатории, абс.
2013	935
2014	1757
2015	2327
2016	5039
2017	7942
2018	8527
2019	8343
2020	5482
2021	7629

числа учений и других мероприятий и на фоне пандемии новой коронавирусной инфекции.

Приказом Министра обороны Российской Федерации от 27 января 2017 г. №60 «О медико-психологической реабилитации военнослужащих» определены категории военнослужащих, подлежащих направлению на МПР в военные СКО и сроки ее проведения в зависимости от степени утомления (табл. 3) [8].

Военнослужащие с 1-й и 2-й степенью утомления обычно не высказывают жалоб на свое состояние, если их не спрашивают об этом напрямую. Они могут быть спокойными, с уравновешенным поведением и хорошим контролем над своими эмоциями, не проявляют видимых признаков истощения и обычно могут исполнять свои обязанности без проблем. Однако это не исключает возможность наличия внутреннего утомления или стресса. Важно обратить внимание на их психологическое благополучие и поощрять открытое обсуждение любых трудностей или проблем, чтобы помочь им поддерживать хорошее психическое здоровье.

Утомление 3-й степени (состояние субкомпенсации) и переутомление (состояние декомпенсации) могут вызывать разнообразные психологические и эмоциональные изменения в состоянии военнослужащих. К ним относятся депрессивное настроение, различные жалобы на физическое состояние, концентрация внимания на болезненных симптомах, труд-

Таблица 3. Перечень показаний к медико-психологической реабилитации и соответствующая продолжительность медико-психологической реабилитации

Table 3. List of indications for medical-psychological rehabilitation and corresponding length of medical-psychological rehabilitation

№ п/п	Категория военнослужащих	Показания		Продолжительность
		признаки утомления	код заболевания по МКБ-10	
1	Указанные в пунктах: а—в, с—п, т, у	Утомление 1-й и 2-й степени	R45.0—R45.8	10 сут
2	Указанные в пунктах: а—е, з—м, о, т, у	Утомление 3-й степени и переутомление	R45.0—R45.8; Z73.0—Z73.9	20 сут
3	Указанные в пунктах: п—с	Утомление 3 степени, переутомление, астения	F43.0—F43.9; R53; Z73.0—Z73.9	30 сут

ности адаптации к военно-профессиональной деятельности, эмоциональная неустойчивость, раздражительность, склонность к вспышкам и т.д.

Такие условия могут повлиять на нормальные межличностные взаимоотношения и привести к нарушению поведения. Важно знать об этих симптомах и обеспечивать военнослужащим соответствующую поддержку, позволяющую справиться с утомлением и восстановить психическое и эмоциональное здоровье.

Необходимо уделять должное внимание медицинскому обследованию, чтобы обеспечить наилучшие результаты реабилитации и восстановлению здоровья. Чтобы определить функциональное состояние, физическую тренированность, а также корректировать лечение, необходимо проведение функциональных, лабораторных и психофизиологических исследований. Такой анализ позволяет врачам получить детальную информацию о физиологических и психологических аспектах состояния военнослужащих. Эта информация помогает разработать наиболее эффективные индивидуальные программы реабилитации (ИПР) и лечения.

С этой целью весь личный состав в военных санаториях подвергается обязательному медицинскому и психофизиологическому обследованию. Первое обследование проводится в течение 1—3 сут после поступления в санаторно-курортное учреждение, второе — в конце отдыха.

К основным принципами МПР на санаторном этапе относятся непрерывность, преемственность и последовательность ее проведения [11].

Одним из важных компонентов МПР является психологическая реабилитация — это система медико-психологических, педагогических, социальных мероприятий, направленных на восстановление, коррекцию или компенсацию нарушенных психических функций, состояний, личностного и социального статуса людей, получивших психическую травму.

Лечебная физкультура (ЛФК) в военном санатории также относится к основным методам лечения, применяемым при МПР [11]. ЛФК оказывает целостное влияние, осуществляя как общее, неспецифическое действие на организм (нормализация функции сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем организма, что связано с общим физическим укреплением, улучшением кровообращения, увеличением выносливости и другими благоприятными эффектами, которые сказываются на организме в целом), так и местное действие, которое осуществляется через специальные тренировки, направленные на восстановление деятельности функциональных систем в определенных областях тела. Например, местные тренировки могут быть направлены на развитие силы и выносливости мышц, мобильности суставов.

Назначение процедур осуществляется лечащим врачом, а при необходимости назначается консультация врача по ЛФК. Большое число разных форм

и методов ЛФК, применяемых в санатории, требуют создания четкой системы организации и эффективного использования технологии в комплексном санаторно-курортном лечении [12—14].

Для достижения наилучших результатов и безопасности пациента важно строго дозировать процедуры ЛФК и разрабатывать индивидуальные программы физических тренировок. Специалисты в области реабилитации учитывают характер и интенсивность упражнений, их длительность, предельные нагрузки, а также критерии переносимости для каждого конкретного случая. Программы адаптируют к потребностям и возможностям пациента, учитывая его состояние здоровья и цели лечения. Они включают оптимальную продолжительность и частоту занятий, а также определенные критерии для контроля и адаптации тренировок в ходе реабилитационного процесса.

Врачебный контроль играет важнейшую роль в ЛФК. Врач следит за прогрессом пациента, оценивает его реакцию на упражнения и осуществляют своевременные корректировки программы в случае необходимости.

Оптимальное дозирование и врачебный контроль гарантируют безопасность и эффективность ЛФК, а также обеспечивают максимальную пользу для организма пациента [15].

К основным формам ЛФК относятся утренняя гигиеническая гимнастика, лечебная гимнастика и двигательные режимы [15].

Большое значение придается проведению утренней гимнастики, при этом каждый военнослужащий может трансформировать физические упражнения применительно к индивидуальным особенностям своего организма.

В восстановлении функционального состояния военнослужащих используются природные факторы. К основным видам климатотерапии относятся процедуры аэротерапии, гелиотерапии, талассотерапии [14].

Климатолечебные факторы оказывают нормализующее влияние на функциональное состояние центральной нервной системы, улучшают деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем, повышают неспецифическую резистентность и обмен веществ в организме, его адаптационные возможности, способствуя тем самым повышению эффективности комплексного санаторно-курортного лечения и реабилитации [14—17].

Одной из составляющих МПР является физиотерапия [12, 13]. В военных санаториях пациентам назначают специальные лечебные методики, направленные на снятие проявлений предболезни, повышение работоспособности.

Нормобарические гипоксические тренировки — это методика, которая используется для стимуляции физической и умственной работоспособности организма, а также для активации его защитных и иммунных резервов. Эти тренировки основаны на создании

условий нормобарической гипоксии, т.е. умеренного снижения содержания кислорода в воздухе, которым дышит человек. Такое состояние имитирует некоторые экстремальные условия, с которыми организм может столкнуться. Положительные эффекты нормобарических гипоксических тренировок включают повышение выносливости, улучшение функций дыхательной и сердечно-сосудистой систем, активацию обменных процессов и повышение иммунитета организма. Кроме того, такие тренировки могут способствовать повышению умственной работоспособности, улучшению концентрации внимания и когнитивных функций. Важно проводить такие тренировки под медицинским наблюдением и с соблюдением рекомендаций специалистов, чтобы минимизировать риск возможных негативных последствий и достичь максимальной эффективности тренировок.

Общие длинноволновые ультрафиолетовые облучения организма повышают защитные и иммунные силы у ослабленных и переутомленных, а также у лиц, прибывающих в санатории из северных широт в осенне-зимний период года.

Транскраниальная электроаналгезия — метод лечебного воздействия на кору головного мозга и подкорковые вегетативные центры импульсными токами низкой частоты. КВЧ-терапию на акупунктурные точки общего воздействия проводят для стимуляции процессов адаптации и иммунологических резервов организма после воздействия экстремальными и неблагоприятными профессиональными факторами.

Кроме того, применяется лечение магнитным полем, лазеротерапия, ультразвуковая терапия, ультрафонофорез лекарственных средств, инфитотерапия [15].

Особое значение при МПР имеет бальнеотерапия [18]. Применяют различные виды душей: циркулярный душ, душ Шарко; ароматизированные (хвойные), минеральные (хлоридно-натриевые), газовые (жемчужные) ванны, контрастные ванны, а также грязелечение (пелоидотерапия). Поскольку процедуры применяются многократно по определенной схеме, происходит суммирование лечебного эффекта.

После завершения курса МПР важно провести оценку ее эффективности. Для этого используют данные психологического и психофизиологического обследований до и после завершения ИПР. Целью анализа является достижение устойчивой положительной динамики основных клинических, лабораторных и психологических показателей. Такая динамика подтверждает успех реабилитационной программы.

Для оценки эффективности санаторно-курортного лечения и реабилитации рекомендуется использовать следующие общепринятые градации:

- значительное улучшение: исчезновение или значительное уменьшение основных клинических симптомов, подтвержденное положительной динамикой результатов лабораторных, инструментальных, психологических и других методов исследования;
- улучшение: улучшение показателей результатов исследований, улучшение самочувствия;
- без перемен: отсутствие динамики результатов основных клинических, инструментальных, лабораторных и других методов обследования;
- ухудшение: отрицательная динамика клинических и дополнительных методов исследования [19].

Элементы методов оценки успешности медицинской и психологической реабилитации определяются в индивидуальном порядке в зависимости от функционирования организма и целей реабилитационной программы [15].

Заключение

Согласно данным статистики, эффективность мероприятий МПР в военных санаториях достигает 95%. Высокие показатели свидетельствуют об успешности реабилитационных мероприятий в сфере охраны психического и физического здоровья военнослужащих опасных профессий, способствующих поддержанию высокой трудо- и боеспособности в течение длительного времени.

Такие результаты могут иметь ключевое значение для воинских контингентов, так как поддержание трудоспособности и продление профессионального долголетия являются важными факторами для обеспечения эффективности военной службы. Кроме того, успешная медико-психологическая реабилитация способствует улучшению качества жизни и общему благополучию военнослужащих.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования — С.В. Долгих; сбор материала — А.А. Кирсанова, Д.В. Ковлен; обработка данных — А.А. Кирсанова; написание текста — С.В. Долгих; редактирование — Д.В. Ковлен.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Кирсанова А.А., Ковлен Д.В., Долгих С.В. Персонализированный подход к организации медицинской реабилитации военнослужащих в санаторно-курортных организациях Министерства обороны Российской Федерации. *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2019;3(67):170-173.

Kirsanova AA, Kovlen DV, Dolgikh SV. Personalized approach to the organization of medical rehabilitation of military personnel in sanatorium organizations of the Ministry of Defense of the Russian Federation. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2019;3(67):170-173. (In Russ.).

2. Горнов С.В., Шегольков А.М., Шакула А.В. *Медико-психологическая реабилитация летчиков после стрессовых ситуаций с применением современных технологий. Диагностика и лечение внутренних болезней в многопрофильном стационаре: сборник научных трудов.* Красногорск: Красногорская типография; 2019.
Gornov SV, Shegolev AM, Shakula AV. *Mediko-psikhologicheskaya reabilitatsiya letchikov posle stressovykh situatsii s primeneniem sovremennykh tekhnologii. Diagnostika i lechenie vnutrennikh boleznei v mnogoprofil'nom stacionare: sbornik nauchnykh trudov.* Krasnogorsk: Krasnogorskaya tipografiya; 2019. (In Russ.).
3. Тришкин Д.В., Титов И.Г., Нечипорук С.А. Особенности организации и принципы проведения медико-психологической реабилитации военнослужащих специальных подразделений Минобороны России. *Военно-медицинский журнал.* 2015;336(6):15-19.
Trishkin DV, Titov IG, Nepochoruk SA. Osobennosti organizatsii i printsiipy provedeniya mediko-psikhologicheskoi reabilitatsii voennosluzhashchikh spetsial'nykh podrazdelenii Minoborony Rossii. *Voенno-meditsinskii zhurnal.* 2015;336(6):15-19. (In Russ.).
4. Федеральный закон №323-ФЗ от 21.11.2011 (ред. от 28.12.2022) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». Ссылка активна на 06.09.23.
Federal'nyi zakon No.323-FZ ot 21.11.2011 (red. ot 28.12.2022) «Ob osnovakh okhrany zdorov'ya grazhdan v Rossiiskoi Federatsii». Accessed September 6, 2023. (In Russ.).
<https://minzdrav.gov.ru/documents/7025-federalnyy-zakon-323-fz-ot-21-noyabrya-2011-g>
5. Федеральный закон №76-ФЗ от 27.05.1998 (ред. от 29.12.2022) «О статусе военнослужащих». Ссылка активна на 06.09.23.
Federal'nyi zakon No.76-FZ ot 27.05.1998 (red. ot 29.12.2022) «O statuse voennosluzhashchikh». Accessed September 6, 2023. (In Russ.).
https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_18853/
6. Ушаков И.Б., Рогожников В.А., Поляков М.В., Джергения С.Л., Хоменко М.Н., Чиж И.М., Бубеев Ю.А., Круговых Н.Ф., Иванов И.В., Иванов А.И., Шишов А.А., Галин А.А., Оленев Н.И., Зуева Л.В. *Основы авиационной и космической медицины.* М.: Фирма Слово; 2007.
Ushakov IB, Rogozhnikov VA, Polyakov MV, Dzhergeniya SL, Homenko MN, Chizh IM, Bubeev YA, Galin AA, Olenev NI, Zueva LV. *Fundamentals of aviation and space medicine.* M.: Firm Slovo; 2007. (In Russ.).
7. Долгих С.В., Ковлен Д.В., Кирсанова А.А., Пронин В.Д., Обрезан А.Г., Сюрис Н.А., Ишук В.Н., Абусева Г.Р., Хозяинова С.С., Ивашев В.В., Шишкин Ю.М., Адхамов Б.М. Персонализированная медико-психологическая реабилитация военнослужащих в военных санаторно-курортных организациях. *Современные проблемы науки и образования.* 2022;2:102.
Dolgikh SV, Kovlen DV, Kirsanova AA, Pronin VD, Obrezan AG, Syuris NA, Ishchuk VN, Abuseva GR, Hozyainova SS, Ivashchev VV, Shishkin YuM, Adhamov BM. Personalized medical and psychological rehabilitation of military personnel in military sanatorium organizations. *Modern problems of science and education.* 2022;2:102. (In Russ.).
<https://doi.org/10.17513/spno.31589>
8. Приказ министра обороны РФ от 27.01.2017 №60 «О медико-психологической реабилитации военнослужащих» (ред. от 09.01.2023). Ссылка активна на 06.09.23.
Prikaz ministra oborony RF ot 27.01.2017 No. 60 «O mediko-psikhologicheskoi reabilitatsii voennosluzhashchikh» (red. ot 09.01.2023). Accessed September 6, 2023. (In Russ.).
<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71523460/>
9. Тришкин Д.В., Пономаренко Г.Н., Мерзлякин А.В., Ишук В.Н. Организация медико-психологической реабилитации военнослужащих: современное состояние и перспективы развития. *Военно-медицинский журнал.* 2016;337(8):4-10.
Trishkin DV, Ponomarenko GN, Merzlikin AV, Ishchuk VN. Organizatsiya mediko-psikhologicheskoi reabilitatsii voennosluzhashchikh: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya. *Voенno-meditsinskii zhurnal.* 2016;337(8):4-10. (In Russ.).
10. Бобровницкий И.П., Фесюн А.Д., Яковлев М.Ю. Восстановительная медицина как научное направление системы санаторно-курортного лечения. *Вестник Медицинского института непрерывного образования.* 2022;2:28-33.
Bobrovnikskii IP, Fesyun AD, Yakovlev MYu. Vosstanovitel'naya meditsina kak nauchnoe napravlenie sistemy sanatorno-kurortnogo lecheniya. *Vestnik Meditsinskogo instituta nepreryvnogo obrazovaniya.* 2022;2:28-33. (In Russ.).
11. Пономаренко Г.Н., Ковлен Д.В. *Физическая и реабилитационная медицина.* Клинические рекомендации, основанные на доказательствах. 3-е издание, переработанное и дополненное. М.: Наука; 2020.
Ponomarenko GN, Kovlen DV. *Physical and rehabilitation medicine.* Clinical guidelines based on evidence. 3rd edition, revised and enlarged. M.: Nauka; 2020. (In Russ.).
12. Пономаренко Г.Н., Юсупов В.В., Чермянин С.В., Ишук В.Н., Кобрянова И.В. *Стандарты медико-психологической реабилитации военнослужащих в санаторно-курортных организациях Министерства обороны Российской Федерации.* М.: ГВМУ Минобороны России; 2018.
Ponomarenko GN, Yusupov VV, Chermyanin SV, Ishchuk VN, Kobryanova IV. *Standarty mediko-psikhologicheskoi reabilitatsii voennosluzhashchikh v sanatorno-kurortnykh organizatsiyakh Ministerstva oborony Rossiiskoi Federatsii.* M.: GVMU Minoborony Rossii; 2018. (In Russ.).
13. Чермянин С.В., Юсупов В.В., Ишук В.Н., Пономаренко Г.Н., Благинин А.А., Вороной А.А., Никифоров Д.А., Рыжов Д.И., Вовкодав В.С., Горнов С.В. *Стандарты медико-психологической реабилитации военнослужащих летного состава авиации Вооруженных сил Российской Федерации.* М.: ГВМУ Минобороны России; 2018.
Chermyanin SV, Yusupov VV, Ishchuk VN, Ponomarenko GN, Blaginin AA, Voronoi AA, Nikiforov DA, Ryzhov DI, Vovkodav VS, Gornov SV. *Standarty mediko-psikhologicheskoi reabilitatsii voennosluzhashchikh letnogo sostava aviatsii Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii.* M.: GVMU Minoborony Rossii; 2018. (In Russ.).
14. Абусева Г.Р., Адилев В.Б., Антипенко П.В. *Санаторно-курортное лечение: национальное руководство.* М.: ГЭОТАР-Медиа; 2021.
Abuseva GR, Adilov VB, Antipenko PV. *Sanatorium-resort treatment: national leadership.* M.: GEOTAR-Media; 2021. (In Russ.).
<https://doi.org/10.33029/9704-6022-1-SKL-2021-1-752>
15. Пономаренко Г.Н. *Физическая и реабилитационная медицина: национальное руководство.* 2-е изд. перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2023.
Ponomarenko GN. *Physical and rehabilitation medicine: national guidance.* 2nd ed. revised and additional. M.: GEOTAR-Media; 2023. (In Russ.).
16. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 31.05.2021 №557н «Об утверждении классификации природных лечебных ресурсов, медицинских показаний и противопоказаний к их применению в лечебно-профилактических целях». Ссылка активна на 06.09.23.
Prikaz Ministerstva zdravookhraneniya RF ot 31.05.2021 No. 557n «Ob utverzhdenii klassifikatsii prirodnnykh lechebnykh resursov, meditsinskikh pokazanii i protivopokazanii k ikh primeneniyu v lechebno-profilakticheskikh tselyakh». Accessed September 6, 2023. (In Russ.).
<https://minjust.consultant.ru/special/documents/document/28296?items=100>
17. Тишаков А.Ю., Пономаренко Г.Н., Ковлен Д.В. Эффективность климатотерапии пациентов с хронической сердечной недостаточностью на климатобальнеологическом курорте. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2004;5:3.
Tishakov AYu, Ponomarenko GN, Kovlen DV. Effectiveness of climatotherapy for patients with chronic heart failure at a climatic and balneological resort. *Questions of balneology, physiotherapy and exercise therapy.* 2004;5:3. (In Russ.).
18. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 31.05.2021 №558н «Об утверждении норм и правил пользования природными лечебными ресурсами, лечебно-оздоровительными местностями и курортами». Ссылка активна на 06.09.23.
Prikaz Ministerstva zdravookhraneniya RF ot 31.05.2021 No. 558n «Ob utverzhdenii norm i pravil pol'zovaniya prirodnymi lechebnymi resursami, lechebno-ozdorovitel'nyimi mestnostyami i kurortami». Accessed September 6, 2023. (In Russ.).
https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_400327/
19. Тришкин Д.В., Титов И.Г., Нечипорук С.А. Особенности организации и принципы проведения медико-психологической реабилитации военнослужащих специальных подразделений Минобороны России. *Военно-медицинский журнал.* 2015;336(6):15-19.
Trishkin DV, Titov IG, Nepochoruk SA. Features of the organization and principles of medical and psychological rehabilitation of military personnel of special units of the Russian Ministry of Defense. *Military Medical Journal.* 2015;336(6):15-19. (In Russ.).

Получена 06.09.2023

Received 06.09.2023

Принята в печать 22.09.2023

Accepted 22.09.2023

Реабилитационные технологии у пациентов после тотального эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей: наукометрический анализ

© О.В. КУСТОВА^{1,2}, С.С. ХОЗЯИНОВА^{2,3}, Г.Р. АБУСЕВА^{2,3}, Н.Н. МАХОТКИНА^{2,4}, Г.Н. ПОНОМАРЕНКО^{1,2}

¹ФГБУ «Федеральный научно-образовательный центр медико-социальной экспертизы и реабилитации им Г.А. Альбрехта» Минтруда России, Санкт-Петербург, Россия;

²ФГБОУ ВО «Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;

³ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России, Россия, Санкт-Петербург, Россия;

⁴ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ

Динамично развивающееся направление физической и реабилитационной медицины ставит важный вопрос о внедрении в реабилитационную практику технологий с доказанной эффективностью для восстановления нейромышечных, скелетных и связанных с движением функций, активности и участия травматологических пациентов. Целью обзора является последовательный информационный анализ и синтез доказательных исследований современных эффективных методов в контексте медицинской реабилитации пациентов после эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей, а также предоставление упорядоченной информации, способствующей повлиять на процесс принятия решений, врачам физической и реабилитационной медицины и другим специалистам, которые участвуют в мультидисциплинарном взаимодействии.

Ключевые слова: физическая и реабилитационная медицина, физическая терапия, медицинская реабилитация, эндопротезирование тазобедренного сустава, замена тазобедренного сустава, эндопротезирование коленного сустава, замена коленного сустава.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Кустова О.В. — <https://orcid.org/0009-0007-1408-7492>; eLibrary SPIN: 8912-4449

Хозяинова С.С. — <https://orcid.org/0000-0002-7231-6018>; eLibrary SPIN: 4950-2424

Абусева Г.Р. — <https://orcid.org/0000-0002-9525-6361>; eLibrary SPIN: 9864-9534

Махоткина Н.Н. — <https://orcid.org/0000-0003-4479-3295>; eLibrary SPIN: 7805-2703

Пономаренко Г.Н. — <https://orcid.org/0000-0001-7853-4473>; eLibrary SPIN: 8234-7005

Автор, ответственный за переписку: Хозяинова С.С. — e-mail: stella.khozyainova@gmail.com

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Кустова О.В., Хозяинова С.С., Абусева Г.Р., Махоткина Н.Н., Пономаренко Г.Н. Реабилитационные технологии у пациентов после тотального эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей: наукометрический анализ. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2023;100(6):54–61. <https://doi.org/10.17116/kurort202310006154>

Rehabilitative technologies in patients after total endoprosthesis of lower limbs' major joints: scientometric analysis

© O.V. KUSTOVA^{1,2}, S.S. KHOZIAINOVA^{2,3}, G.R. ABUSEVA^{2,3}, N.N. MAKHOTKINA^{2,4}, G.N. PONOMARENKO^{1,2}

¹Federal Scientific and Educational Centre of Medical and Social Expertise and Rehabilitation named after G.A. Albrecht, St. Petersburg, Russia;

²North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia;

³S.M. Kirov Military Medical Academy of Russia, St. Petersburg, Russia;

⁴Saint-Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech, St. Petersburg, Russia

ABSTRACT

Dynamically developing sphere of physical and rehabilitative medicine raises an important issue on implementation of technologies with proven effectiveness to recover neuromuscular, skeletal and movement-related functions, activity and traumatological patients into rehabilitation practice. The aim of this review is the consistent information analysis and synthesis of evidence-based researches of current effective methods in the context of medical rehabilitation after endoprosthesis of lower limbs' major joints,

as well as the provision of structured information that helps to influence on decision-making for doctors of physical and rehabilitative medicine and other professionals who take part in multidisciplinary interaction.

Keywords: physical and rehabilitative medicine, physical therapy, medical rehabilitation, endoprosthesis of hip joint, hip joint replacement, endoprosthesis of knee joint, knee joint replacement.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Kustova O.V. — <https://orcid.org/0009-0007-1408-7492>; eLibrary SPIN: 8912-4449

Khoziainova S.S. — <https://orcid.org/0000-0002-7231-6018>; eLibrary SPIN: 4950-2424

Abuseva G.R. — <https://orcid.org/0000-0002-9525-6361>; eLibrary SPIN: 9864-9534

Makhotkina N.N. — <https://orcid.org/0000-0003-4479-3295>; eLibrary SPIN: 7805-2703

Ponomarenko G.N. — <https://orcid.org/0000-0001-7853-4473>; eLibrary SPIN: 8234-7005

Corresponding author: Khoziainova S.S. — e-mail: stella.khoziainova@gmail.com

TO CITE THIS ARTICLE:

Kustova OV, Khoziainova SS, Abuseva GR, Makhotkina NN, Ponomarenko GN. Rehabilitative technologies in patients after total endoprosthesis of lower limbs' major joints: scientometric analysis. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy = Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury*. 2023;100(6):54–61. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort202310006154>

Введение

По данным Минздрава России, болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани занимают 3-е место в структуре заболеваемости населения по основным классам, группам и отдельным болезням и составляют 7,58% по состоянию на 2021 г. [1]. Согласно Программе госгарантий бесплатной медицинской помощи и приоритетному национальному проекту «Здоровье», пациентам при наличии 3-й стадии остеоартроза и неэффективности консервативного лечения на ранних стадиях заболевания предлагается высокотехнологичная медицинская помощь (ВМП) в виде хирургического лечения в объеме эндопротезирования (ЭП) суставов [2].

Операции по ЭП крупных суставов нижних конечностей (КСНК) являются эффективными вмешательствами с целью улучшения качества жизни (уменьшения выраженности болевого синдрома, восстановления амплитуды движений, опороспособности конечности), функционального, социально-бытового и профессионального восстановления [3]. Однако для повышения медицинской и социальной эффективности программ здравоохранения, закрепления и улучшения результатов ВМП профильным пациентам необходимо проведение адекватных реабилитационных мероприятий. Результаты оценки биомеханики нижних конечностей у пациентов после ЭП КСНК показали, что походка пациентов не возвращается к норме в среднем через $10,6 \pm 2,6$ мес после операции [4]. Раннее начало мероприятий медицинской реабилитации (МР) пациентов после ЭП КСНК способствует сокращению сроков восстановления, уменьшению среднесуточного пребывания в стационаре на койке ВМП и общих затрат на лечение [5].

Для формирования эффективных индивидуальных программ МР и разработки в дальнейшем кли-

нических рекомендаций по применению технологий физической и реабилитационной медицины (ФРМ) пациентам после ЭП КСНК, необходимо определить методы, обладающие доказанной эффективностью. Методология наукометрического анализа и последующее формирование рекомендаций по ФРМ некоторых заболеваний получила свое развитие в ряде отечественных работ [6–8].

Цель обзора — анализ баз доказательных исследований, содержащих обоснованные данные об использовании технологий ФРМ, которые основаны на качественных рандомизированных клинических исследованиях (РКИ).

Материал и методы

Анализ доказательных исследований проводили в электронных базах данных **PEDro**, **PubMed**, **eLibrary** за период с 2000 по 2022 г. Ключевые слова для поиска были сформулированы на русском и английских языках: эндопротезирование коленного сустава (**knee arthroplasty**), замена коленного сустава (**knee replacement**), эндопротезирование тазобедренного сустава (**hip arthroplasty**), замена тазобедренного сустава (**hip replacement**), реабилитация (**rehabilitation**), физическая терапия (**physical therapy**).

В оценку технологий ФРМ включали данные систематических обзоров (СО), метаанализы РКИ (МА) и данные отдельных РКИ на английском и русском языках, оцененные на 4 балла и выше по шкале **PEDro**. В ходе наукометрического анализа была сформирована таблица доказательств, в которой каждой исследованной технологии ФРМ, обладающей доказанной эффективностью, был присвоен класс рекомендаций и уровень убедительности по **GRADE** в соответствии с ГОСТ Р 56034-2014 [9].

Результаты и обсуждение

В результате изучения электронных баз данных (PEDro, PubMed, eLibrary) по применению технологий ФРМ у пациентов после ЭП КСНК установлено, что на конец 2022 г. число публикаций, в которых представлены оригинальные исследования, МА и СО, составило 467 источник. Большинство работ (332 публикации; 72,02%) имели оценку от 4 до 8 баллов по шкале PEDro и 129 (27,98%) исследований составили МА и СО. Исследования, оцененные на 10 баллов, отсутствовали, поскольку провести рандомизированные плацебо-контролируемые

исследования физических факторов в реабилитации невозможно.

По данным анализа публикаций РКИ выявлено распределение реабилитационных технологий, применяемых у пациентов после ЭП КСНК (см. рисунок).

В табл. 1 представлены технологии ФРМ у пациентов после ЭП КСНК, выявленные в ходе анализа баз данных доказательных исследований. Технологии предоперационной подготовки включали в себя физические упражнения, способствующие подготовке пациента к тяжелому оперативному вмешательству и ускорению ранней вертикализации пациента в це-



Распределение технологий ФРМ в реабилитации пациентов после ЭП КСНК (%).

Distribution of technologies of PhRM in rehabilitation of patients after endoprosthesis of lower limbs' major joints (%).

Таблица 1. Технологии физической и реабилитационной медицины, используемые у пациентов после эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей

Table 1. Technologies of physical and rehabilitative medicine using in patients after endoprosthesis of lower limbs' major joints

Вид лечения	Этап лечения	Технологии ФРМ	Количество	% от общего числа исследований
ЭП КСНК (n=467)	Предоперационный этап 56 (12%)	Физические упражнения	56	12
		Послеоперационный этап 411 (88%)	Физические упражнения	308
		Механокинезиотерапия (включая роботизированную)	28	6
		Криотерапия	19	4
		Низкочастотная электротерапия	10	2
		Виртуальная реальность (VR)	14	3
		Массаж и мануальная терапия	5	1
		Акупунктура	6	1
		Прессотерапия	6	1
		Низкоинтенсивная лазеротерапия	5	1
		Кинезиотейпирование	5	1
	Гидрокинезиотерапия	5	1	

лях коррекции функций, пострадавших в результате хирургического воздействия, для сокращения периода восстановления и снижения риска послеоперационных осложнений, улучшения качества жизни пациента в более короткие сроки.

В основе комплексного восстановления нейромышечных, скелетных и связанных с движением функций, активности и участия пациентов после ЭП КСНК, лежит физическая терапия, направленная на увеличение силы, тонуса и выносливости мышц тела и нижних конечностей: лечебная гимнастика, проприоцептивные упражнения, изокинетическое укрепление, функциональная тренировка, тренировка баланса тела, упражнения на формирование и закрепление паттерна ходьбы, гидрокинезиотерапия, механокинезиотерапия (включая роботизированную), тренировки с применением технологий виртуальной реальности, контроль отека и боли. Желательно проведение предоперационных реабилитационных мероприятий, включающих информацию о целях пребывания в стационаре, механизмов облегчения боли, раннюю мобилизацию, тренировки с инструктором, физическим терапевтом или эрготерапевтом. Активно применяются физиотерапевтические технологии с доказанной эффективностью: нейромышечная электростимуляция, криотерапия, массаж и мануальная терапия, лазеротерапия, включающая лазеропунктуру, прессотерапия (для предупреждения послеоперационных осложнений в виде тромбозов). Также появляются исследования положительного влияния акупунктуры и кинезиотейпирования на уменьшение боли и использования обезболивающих препаратов у пациентов после ЭП. В табл. 2 представлены отдельные СО и РКИ технологий ФРМ, имеющих доказанную эффективность.

Реабилитационные технологии расширяют свои горизонты в сторону дистанционного ведения и консультирования пациентов. Эффективность телемедицинских программ в проведении реабилитационных мероприятий и мониторинге послеоперационного прогресса после ЭП недостаточно изучена и требует дальнейших исследований. Телереабилитация, которая сможет обеспечить эффективное восстановление, эквивалентное личному присутствию на занятиях с инструктором или физическим терапевтом, не только повысит комфорт для пациентов, но и снизит нагрузку на систему здравоохранения [26].

В рамках наукометрических исследований, на основе анализа МА, СО и доброкачественных РКИ, была сформирована и дополнена таблица доказательных исследований для дальнейшего формирования рекомендаций использования технологий ФРМ пациентам после ЭП КСНК, а также сформулирован рекомендованный профиль применения технологий ФРМ у пациентов после ЭП КСНК (табл. 3).

Таблица 2. Доказательные исследования по применению технологий физической и реабилитационной медицины у пациентов после эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей
Table 2. Evidence-based researches on using technologies of physical and rehabilitative medicine in patients after endoprosthesis of lower limbs' major joints

Автор	Тип исследования	Число больных	Балл по шкале PEDro	Длительность наблюдения/режим воздействия	Технологии ФРМ	Группа наблюдения/сравнения	Показатели, характеризующие эффект терапии
H. Bahrami и соавт. [10]	РКИ	45	8/10	804 нм, 500 мВт, в течение 10 с. 2 поля, ежедневно, №3 с первого дня после ЭП	Лазеротерапия	Низкоинтенсивная лазеротерапия/ неселективная фототерапия/контроль	На ранних стадиях восстановления после ЭП низкоинтенсивная лазеротерапия эффективна для уменьшения боли и потребления опиоидов, улучшения диапазона движения (стигания) в суставе и функционального восстановления
M. Busato и соавт. [11]	РКИ	51	6/10	2 процедуры мануальной терапии	Мануальная терапия	Мануальная терапия/ контроль	2 процедуры значительно улучшили состояние пациентов после эндопротезирования тазобедренного сустава, по сравнению с обычным лечением
X. Chen и соавт. [12]	СО МА 14 РКИ	1021	N/A	От 4 до 8 нед	Физические упражнения	Физические упражнения с отягощением/ контроль	Прогрессивная тренировка с отягощениями. Существенно не отличается от стандартной реабилитационной программы с применением физических упражнений с точки зрения функциональной способности, восстановления мышечной силы после ЭП КСНК. Может являться одним из вариантов быстрой реабилитации после ЭП

Продолжение таблицы см. на след. странице.

Таблица 2. Доказательные исследования по применению технологий физической и реабилитационной медицины у пациентов после эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей. (Продолжение)

Table 2. Evidence-based researches on using technologies of physical and rehabilitative medicine in patients after endoprosthesis of lower limbs' major joints. (Continuation)

Автор	Тип исследования	Число больных	Балл по шкале PEDro	Длительность наблюдения/режим воздействия	Технологии ФРМ	Группа наблюдения/сравнения	Показатели, характеризующие эффект терапии
C. Coulter и соавт. [13]	СО 5 МА РКИ	234	N/A	От 6 нед до 2 мес	Физические упражнения	Физические упражнения/контроль	Технологии ФРМ достоверно улучшают силу в тазобедренном суставе, скорость походки у людей, которые были выписаны из больницы после полной замены тазобедренного сустава
K. Doma и соавт. [14]	СО МА 12 РКИ	740	N/A	От 4 до 32 нед	Тренировка равновесия	Тренировка равновесия/контроль	Тренировка баланса улучшает способность к восстановлению паттерна ходьбы и функциональные показатели у пациентов после ЭП
J. Ebert и соавт. [15]	РКИ	43	7/10	2, 3 и 4-е сутки после оперативного вмешательства	Массаж	Лимфодренажный массаж/контроль	Достоверный эффект наблюдался для сгибателя колена по сравнению с контрольной (без массажа) группой на 4-е сутки после операции и через 6 нед после операции
A. Gazendam и соавт. [16]	СО 9 РКИ	835	N/A	От 2 до 26 нед после оперативного вмешательства	Виртуальная реальность	Виртуальная реальность/контроль	Реабилитация на основе VR продемонстрировала улучшение функциональных результатов через 12 нед после операции по сравнению с традиционной реабилитацией
S. Hesse и соавт. [17]	РКИ	80	7/10	Тренировка на беговой дорожке с частичной поддержкой массы тела 25 мин с 1-го по 5-й день после ЭП и 35 мин с 6-го по 10-й день	Механокинезиотерапия	Механокинезиотерапия/контроль	Тренировка на беговой дорожке с частичной поддержкой массы тела эффективнее обычной традиционной ЛФК при восстановлении симметричной независимой ходьбы после замены тазобедренного сустава. по итогам тренировки результат на 13,6 балла выше ($p<0,0001$), чем у контрольной группы. Дефицит отведения бедра составил на 6,8° меньше ($p<0,0001$), симметрия походки была на 10% больше ($p=0,001$), разгибатель тазобедренного сустава был сильнее ($p<0,0001$), а амплитуда активности ягодичной мышцы была на 41,5% больше ($p=0,0001$), чем у контрольной группы
Z. Karaduman и соавт. [18]	РКИ	90	6/10	За 4 ч до операции. в 1-й день — перывы 6 ч с интервалом в 2 ч, на 2-й 3-й день — каждые 6 ч в течение 2 ч	Криотерапия	Криотерапия/контроль	Результаты РКИ показывают, что послеоперационная криотерапия уменьшает боль, кровотечение, продолжительность госпитализации, потребность в анальгетике и отек после ЭП
H. Ko и соавт. [19]	МА 7 РКИ	891	N/A	От 2 до 32 процедур	Акупунктура	Акупунктура/контроль	Результаты МА показали, что акупунктура оказывает статистически значимое влияние на облегчение боли
D. Pfeufer и соавт. [20]	СО 11 РКИ	416	N/A		Механокинезиотерапия	Механокинезиотерапия с БОС/контроль	Физические упражнения на механотерапевтических аппаратах с биологической обратной связью в ранней послеоперационной реабилитации после ЭП эффективны в улучшении паттерна походки, уменьшении боли и повышении уровня функциональной активности
A. Rahmann и соавт. [21]	РКИ	65	7/10	С 4-го дня после оперативного вмешательства 10 сут	Гидрокинезиотерапия	Гидрокинезиотерапия/контроль	Установлено достоверное положительное влияние гидрокинезотерапии на раннее восстановление функций тазобедренного сустава после ЭП. на 14-й день сила разгибателя ТБС была значительно выше после процедур гидрокинезотерапии, чем при дополнительном лечении в палате или водных упражнениях. Для подтверждения этих выводов необходимы дальнейшие исследования

Продолжение таблицы см. на след. странице.

Таблица 2. Доказательные исследования по применению технологий физической и реабилитационной медицины у пациентов после эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей. (Окончание)

Table 2. Evidence-based researches on using technologies of physical and rehabilitative medicine in patients after endoprosthesis of lower limbs' major joints. (Ending)

Автор	Тип исследования	Число больных	Балл по шкале PEDro	Длительность наблюдения/режим воздействия	Технологии ФРМ	Группа наблюдения/сравнения	Показатели, характеризующие эффект терапии
L. Tomatone и соавт. [22]	РКИ	99	5/10	2-е и 4-е сутки после оперативного вмешательства	Лимфодренажный массаж и кинезиотейпирование	Массаж + кинезиотейпирование/массаж/кинезиотейпирование	Кинезиотейпирование и лимфодренажный массаж эффективны для уменьшения боли и отеков у пациентов после ЭП коленного сустава. Значительно более высокое улучшение наблюдалось в группе сочтанного применения кинезиотейпирования и лимфодренажного массажа
D. Wang и соавт. [23]	CO MA 12 РКИ	889	N/A	От 3 до 8 нед перед оперативным вмешательством	Физические упражнения (предоперационная физическая нагрузка) Прессотерапия	Физические упражнения (предоперационная нагрузка)/контроль	Предоперационная физическая нагрузка перед ЭП коленного сустава может улучшить сгибание и гибкость колена, уменьшить боль и скованность движений, улучшить мышечную силу, функцию сустава, улучшить качество жизни пациентов
G. Westrich и соавт. [24]	CO 23 РКИ	6001	N/A		Прессотерапия	Прессотерапия/варфарин/аспирин/низкомолекулярный гепарин	Оценка эффективности четырех режимов тромболитической профилактики после ЭП: аспирин, варфарин, низкомолекулярный гепарин и прессотерапия. Результаты показали, что прессотерапия имела наименьшую частоту тромбозов и является приемлемой формой профилактики после ЭП коленного сустава
C. Yue и соавт. [25]	CO 17 РКИ	1285	N/A	С 1-го или 2-го дня после операции	Низкочастотная электротерапия	Нейромышечная электростимуляция	Нейромышечная электростимуляция улучшает функциональное восстановление после ЭП коленного сустава, может быть эффективным вспомогательным методом для уменьшения болевой чувствительности

Таблица 3. Применение технологий физической и реабилитационной медицины у пациентов после эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей

Эффективность влияния на клинику, качество жизни и/или прогноз доказан	Качественные исследования проводились	Качество исследований низкое, или исследования не проводились (методика рекомендована на основании согласованного мнения экспертов)
Физические упражнения (I, A)	Технологии виртуальной реальности (Ib, B)	Криотерапия (Ib, B)
Низкочастотная электротерапия (Ia, A)	Акупунктура (Ib, B)	Высокодозная магнитотерапия (Ib, B)
Механокинезиотерапия (IIa, A)	Предоперационные физические нагрузки (преабилитация) (Ib, B)	Инфракрасная лазеротерапия (Ib, B)
	Прессотерапия (IIa, B)	Низкодозная магнитотерапия (Ib, C)
	Мануальная терапия (IIa, B)	Теплотерапия, пелоидотерапия (Ib, C)
	Массаж (Ib, B)	Кинезиотейпирование (Ib, C)
	Гидрокинезиотерапия (Ib, B)	

Примечание. В скобках указаны уровень убедительности доказательств и класс рекомендаций по ГОСТ Р 56034-2014 [11].
Note. The level of evidence and grade of recommendations by RNS R 56034-2014 [11] are shown in parentheses.

Заключение

Динамично развивающаяся область ФРМ, в основе которой лежат мультидисциплинарный и биопсихосоциальный подходы, требует внедрения технологий, имеющих доказанную эффективность для восстановления нейромышечных, скелетных и связанных с движением функций, активности и участия травматологических пациентов.

Поиск и анализ доказательных исследований современных эффективных технологий ФРМ, представленных в настоящем обзоре, позволит сформулировать оптимальные клинические рекомендации, способствующие специалистам по МР повлиять на процесс принятия решений и, следовательно, при-

ведет к лучшим клиническим результатам для пациентов после ЭП КСНК. Выявленные технологии, имеющие низкое качество исследования, также содействуют постановке актуальных и новых экспериментальных вопросов.

Участие авторов: концепция, дизайн исследования — Г.Н. Пономаренко; сбор и обработка материалов — Г.Р. Абусева, Н.Н. Махоткина; обработка материалов, анализ полученных данных, написание текста — С.С. Хозяинова, О.В. Кустова; редактирование — Г.Н. Пономаренко.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. *Здравоохранение в России*. 2021: Стат. сб./Rosstat. Moscow: Z-46; 2021. (In Russ.).
2. Вебер Е.В., Воронцова Т.Н., Богопольская А.С., Безгодков Ю.А. Маршрутизация взрослых пациентов с патологией тазобедренного и коленного суставов. *Современные проблемы науки и образования*. 2017;2:94. Weber EV, Vorontsova TN, Bogopolskaya AS, Bezgodkov YuA. Routing of adult patients with pathology of the hip and knee joints. *Modern problems of science and education*. 2017;2:94. (In Russ.).
3. Learmonth ID, Young C, Rorabeck C. The operation of the century: total hip replacement. *Lancet*. 2007;370(9597):1508-1519.
4. Beaulieu ML, Lamontagne M, Beaulé PE. Lower limb biomechanics during gait do not return to normal following total hip arthroplasty. *Gait & Posture*. 2010;32(2):269-273. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.05.007>
5. Masaracchio M, Hanney WJ, Liu X, et al. Timing of rehabilitation on length of stay and cost in patients with hip or knee joint arthroplasty: A systematic review with meta-analysis. *PLOS ONE*. 2017;12(6):e0178295. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178295>
6. Пономаренко Г.Н., Бобровницкий И.П., Ковлен Д.В., Дидур М.Д., Маликов А.Я., Абусева Г.Р., Агасаров Л.Г., Владимирский Е.В., Ежов В.В., Коржачкина Н.Б., Поляев Б.А., Портнов В.В., Суслова Г.А., Улащик В.С., Шаповалов В.М. *Физическая терапия больных остеоартрозом: клинические рекомендации*. М.: Научн. об-во. физ. реаб. мед.; 2018. Ponomarenko GN, Bobrovnickij IP, Kovlen DV, Didur MD, Malikov AY, Abuseva GR, Agasarov LG, Vladimirskij EV, Ezhov VV, Korzhachkina NB, Polyayev BA, Portnov VV, Suslova GA, Ulashchik VS, Shapovalov VM. *Fizicheskaya terapiya bol'nyh osteoartrozom: klinicheskie rekomendacii*. M.: Nauchn. ob-vo. fiz. reab. med.; 2018. (In Russ.).
7. Хозяинова С.С., Ковлен Д.В., Пономаренко Г.Н., Абусева Г.Р., Адамов Б.М., Ишук В.Н., Карпова Т.Н., Кондрина Е.Ф., Коноплянкин И.В., Подберезкина Л.А., Толмачев С.В. Физическая терапия в реабилитации пациентов после эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей: наукометрический анализ доказательных исследований. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2019;96(6):22-31. Khoziaïnova SS, Kovlen DV, Ponomarenko GN, Abuseva GR, Adkhamov BM, Ishchuk VN, Karpova TN, Kondrina EF, Konoplyankin IV, Podberezkina LA, Tolmachev SV. Physical therapy in the rehabilitation of patients after endoprosthesis replacement of major joints in the lower extremities: a scientometric analysis of evidence-based studies. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy*. 2019;96(6):22-31. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20199606122>
8. Пономаренко Г.Н. *Физическая и реабилитационная медицина: национальное руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2020. Ponomarenko GN. *Fizicheskaya i reabilitacionnaya medicina: nacional'noe rukovodstvo*. Moscow: GEOTAR-Media; 2016. (In Russ.).
9. ГОСТ Р 56034-2014. Клинические рекомендации (протоколы лечения). Общие положения. М. 2014. GOST R 56034-2014. Klinicheskie rekomendacii (protokoly lecheniya). Obshchie polozheniya. M. 2014. (In Russ.).
10. Bahrani H, Moharrami A, Mirghaderi P, et al. Low-Level Laser and Light Therapy After Total Knee Arthroplasty Improves Postoperative Pain and Functional Outcomes: A Three-Arm Randomized Clinical Trial. *Arthroplast Today*. 2022;19:101066. <https://doi.org/10.1016/j.artd.2022.10.016>
11. Busato M, Quagliati C, Magri L, Filippi A, Sanna A, Branchini M, Stecco A. Fascial Manipulation Associated With Standard Care Compared to Only Standard Postsurgical Care for Total Hip Arthroplasty: A Randomized Controlled Trial. *PM&R*. 2016;8(12):1142-1150.
12. Chen X, Li X, Zhu Z, et al. Effects of progressive resistance training for early postoperative fast-track total hip or knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Asian Journal of Surgery*. 2021;44(10):1245-1253. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2021.02.007>
13. Coulter CL, Scarvell JM, Neeman TM, et al. Physiotherapist-directed rehabilitation exercises in the outpatient or home setting improve strength, gait speed and cadence after elective total hip replacement: a systematic review [with consumer summary]. *Journal of Physiotherapy*. 2013;59(4):219-226.
14. Doma K, Grant A, Morris J. The Effects of Balance Training on Balance Performance and Functional Outcome Measures Following Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*. 2018;48(10):2367-2385. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0964-7>
15. Ebert JR, Joss B, Jardine B, et al. Randomized Trial Investigating the Efficacy of Manual Lymphatic Drainage to Improve Early Outcome After Total Knee Arthroplasty. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2003;94(11):2103-2111.
16. Gazendam A, Zhu M, Chang Y, et al. Virtual reality rehabilitation following total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2022;30(8):2548-2555. <https://doi.org/10.1007/s00167-022-06910-x>
17. Hesse S, Werner C, Seibel H, et al. Treadmill training with partial body-weight support after total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2003;84(12):1767-1773.
18. Karaduman ZO, Turhal O, Turhan Y, et al. Evaluation of the Clinical Efficacy of Using Thermal Camera for Cryotherapy in Patients with Total Knee Arthroplasty: A Prospective Study. *Medicina*. 2019;55(10):661. <https://doi.org/10.3390/medicina55100661>
19. Ko HF, Chen CH, Dong KR, et al. Effects of Acupuncture on Postoperative Pain After Total Knee Replacement: Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *Pain Med*. 2021;22(9):2117-2127. <https://doi.org/10.1093/pm/pnab201>
20. Pfeufer D, Gililand J, Böcker W, et al. Training with biofeedback devices improves clinical outcome compared to usual care in patients with unilateral TKA: a systematic review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2019;27(5):1611-1620. <https://doi.org/10.1007/s00167-018-5217-7>
21. Rahmann AE, Brauer SG, Nitz JC. A specific inpatient aquatic physiotherapy program improves strength after total hip or knee replacement surgery: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2009;90(5):745-755.

22. Tornatore L, De Luca ML, Ciccarello M, et al. Effects of combining manual lymphatic drainage and Kinesiotaping on pain, edema, and range of motion in patients with total knee replacement: a randomized clinical trial. *International Journal of Rehabilitation Research*. 2020;43(3):240-246. <https://doi.org/10.1097/mrr.0000000000000417>
23. Wang D, Wu T, Li Y, et al. A systematic review and meta-analysis of the effect of preoperative exercise intervention on rehabilitation after total knee arthroplasty. *Ann Palliat Med*. 2021;10(10):10986-10996. <https://doi.org/10.21037/apm-21-2670>
24. Westrich GH, Haas SB, Mosca P, et al. Meta-analysis of thromboembolic prophylaxis after total knee arthroplasty. *Journal of Bone and Joint Surgery — British Volume*. 2000;82-B(6):795-800.
25. Yue C, Zhang X, Zhu Y, et al. Systematic Review of Three Electrical Stimulation Techniques for Rehabilitation After Total Knee Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*. 2018;33(7):2330-2337. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.01.070>
26. Velayati F, Ayatollahi H, Hemmat M. A Systematic Review of the Effectiveness of Telerehabilitation Interventions for Therapeutic Purposes in the Elderly. *Methods Inf Med*. 2020;59(2-03):104-109. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1713398>

Получена 08.05.2023

Received 08.05.2023

Принята в печать 20.10.2023

Accepted 20.10.2023

Физиотерапия в реабилитации больных с дегенеративными заболеваниями позвоночника с позиций доказательной медицины

© Н.Ф. МИРЮТОВА, Н.Г. БАДАЛОВ, Н.Н. МИНЧЕНКО, Н.С. ПРИЛИПКО

ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр медицинской реабилитации и курортологии Федерального медико-биологического агентства», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Боль в спине — одна из актуальных проблем реабилитологии. По количеству дней нетрудоспособности пациенты с этой патологией занимают ведущее место среди неврологических больных. Высокие экономические издержки в обществе объясняются также необходимостью люмбальной хирургии (дискэктомии, спондилодез и протезирование диска) и реабилитации после нее. Эффективность реабилитационных мероприятий определяется как реабилитационным потенциалом больного, так и выбором методов реабилитации.

Цель исследования. Оценка эффективности применения физиотерапии у больных с дегенеративными заболеваниями позвоночника с позиций доказательной медицины по данным наукометрического анализа литературы.

Материал и методы. Проведен анализ источников научно-технической литературы и изучение материалов метаанализов, систематических обзоров (глубина поиска 20 лет) по вопросам оценки эффективности применения физиотерапевтических методов в реабилитации больных с дегенеративными заболеваниями позвоночника.

Результаты. Выявлена способность импульсного магнитного поля уменьшать интенсивность боли и улучшать функциональные возможности позвоночника у пациентов с болями в пояснице. Показаны выраженный анальгезирующий эффект низкоинтенсивной лазеротерапии при острых и хронических болях в пояснице при краткосрочном и среднесрочном (до 12 мес) наблюдении, а также способность метода снижать временную нетрудоспособность при дегенеративных заболеваниях позвоночника.

Заключение. Применение магнитотерапии и низкоинтенсивной лазеротерапии можно рекомендовать для лечения пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника (уровень убедительности рекомендаций С, уровень достоверности доказательств 3). Рекомендация основана на результатах 10 РКИ (1111 пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника), 3 метаанализов, 1 системного обзора и 1 Кохрейновского обзора (всего 3431 больной).

Ключевые слова: дегенеративные заболевания позвоночника, реабилитация, физиотерапия, доказательная медицина.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Мирютова Н.Ф. — <https://orcid.org/0000-0002-4046-4008>; eLibrary SPIN: 6823-9574; Scopus AuthorID: 6602412048

Бадалов Н.Г. — <https://orcid.org/0000-0002-1407-3038>; eLibrary SPIN: 2264-4351; Scopus AuthorID: 6602666852

Минченко Н.Н. — <https://orcid.org/0000-0003-3840-4134>; eLibrary SPIN: 3832-3330

Прилипко Н.С. — <https://orcid.org/0000-0002-1034-2640>; eLibrary SPIN: 4540-9590

Автор, ответственный за переписку: Мирютова Н.Ф. — e-mail: miryutovanf@niikf.tomsk.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Мирютова Н.Ф., Бадалов Н.Г., Минченко Н.Н., Прилипко Н.С. Физиотерапия в реабилитации больных с дегенеративными заболеваниями позвоночника с позиций доказательной медицины. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2023;100(6):62–68. <https://doi.org/10.17116/kurort202310006162>

Physiotherapy in rehabilitation of patients with degenerative disk diseases from positions of evidence-based medicine

© N.F. MIRYUTOVA, N.G. BADALOV, N.N. MINCHENKO, N.S. PRILIPKO

Federal Scientific and Clinical Center of Medical Rehabilitation and Balneology of the Federal Medical and Biological Agency, Moscow, Russia

ABSTRACT

Back pain is one of the most urgent problems of rehabilitation. Patients with this pathology have a leading place among neurological patients in terms of the number of days of disability. The high economic costs in society are explained by the need for lumbar surgery (discectomy, spinal fusion and disc prosthesis) and rehabilitation after it. The effectiveness of rehabilitative measures is determined both by the patient's rehabilitative potential and by the choice of rehabilitative methods.

Objective. To evaluate the effectiveness of physiotherapy in patients with degenerative disk diseases from positions of evidence-based medicine according to the scientific and technical literature.

Material and methods. The analysis of scientific and technical literature sources and the study of materials of meta-analyses, systematic reviews (depth of search was 20 years) on the evaluation of effectiveness of physiotherapeutical methods in the rehabilitation of patients with degenerative disk diseases have been conducted.

Results. The ability of pulsed magnetic field to reduce the intensity of pain and improve the functional capacities of the spine in patients with low back pain has been identified. There was a pronounced analgesic end-point of low-level laser therapy in acute and chronic back pain at short and medium-term (up to 12 months) observation, as well as the ability of the method to reduce temporary disability in degenerative disk diseases.

Conclusion. The use of magnetotherapy and low-level laser therapy can be recommended for the treatment of patients with degenerative disk diseases (C grade of recommendations, 3rd level of evidence). The recommendation is based on the results of 10 RCTs (1,111 patients with degenerative disk diseases), 3 meta-analyses, 1 systematic review and 1 Cochrane review (a total of 3,431 patients).

Keywords: degenerative disk diseases, rehabilitation, physiotherapy, evidence-based medicine.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Miryutova N.F. — <https://orcid.org/0000-0002-4046-4008>; eLibrary SPIN: 6823-9574; Scopus AuthorID: 6602412048

Badalov N.G. — <https://orcid.org/0000-0002-1407-3038>; eLibrary SPIN: 2264-4351; Scopus AuthorID: 6602666852

Minchenko N.N. — <https://orcid.org/0000-0003-3840-4134>; eLibrary SPIN: 3832-3330

Prilipko N.S. — <https://orcid.org/0000-0002-1034-2640>; eLibrary SPIN: 4540-9590

Corresponding author: Miryutova N.F. — e-mail: miryutovanf@niikf.tomsk.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Miryutova NF, Badalov NG, Minchenko NN, Prilipko NS. Physiotherapy in rehabilitation of patients with degenerative disk diseases from positions of evidence-based medicine. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy = Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury*. 2023;100(6):62–68. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort202310006162>

Введение

Дегенеративные заболевания позвоночника остаются серьезной проблемой здравоохранения [1–5]. Хроническая боль в пояснице является ведущей причиной боли и инвалидности во всем мире [6]. Дегенеративный хронический болевой синдром в пояснице (**chronic low back pain, cLBP**, ранее известный как неспецифический **cLBP**) характеризуется различными комбинациями дегенеративных изменений в одном или нескольких дисках, фасеточных суставах и/или связках с региональными и/или глобальными изменениями биомеханики позвоночника [7]. По количеству дней нетрудоспособности, а также стойкой утраты трудоспособности пациенты с этой патологией занимают ведущее место среди неврологических больных, что также объясняет высокие экономические издержки в обществе [6–9]. Патология позвоночника часто ставит под удар здоровье и профессиональную карьеру спортсменов высокого уровня [10–12].

Среди патогенетических элементов развития дегенеративных процессов в структурах позвоночника выделяют такие аспекты, как инволютивные изменения [13–16], нарушения иннервации и метаболизма концевых пластин позвонков и межпозвонкового диска [6, 17], стато-динамические нагрузки [11, 12, 18], окислительный стресс [19], нарушения функций макрофагов на фоне незначительной регенеративной способности межпозвонкового диска [4], аутоиммунные расстройства [20], тетеринг-синдром [21]. Патофизиология дегенеративной миелопатии включает хроническую ишемию, разрушение гемато-спинномозгового барьера, демиелинизацию и апоптоз нейронов [22].

Реабилитация играет ключевую роль в восстановлении позвоночника [9]. Терапия первой линии включает физиотерапию и физические упражнения, мануальную терапию, а также психологическое наблюдение и обезболивающие препараты [23–29]. Важное место в терапии хронических болевых синдромов в спине занимает санаторно-курортное лечение [30]. Систематический обзор литературы (поиск в **MedLine**, Кохрейновской библиотеке, базе данных общественного здравоохранения Франции **Banque de Données en Santé Publique**, **Science Direct** и Национальном информационно-координационном центре) по определению роли хирургического вмешательства в лечении хронической боли в пояснице позволил дать следующие рекомендации: консервативное лечение должно проводиться в течение как минимум 1 года, прежде чем рассматривать возможность хирургического вмешательства у пациентов с хронической болью в нижней части спины (ХБНС) вследствие дегенеративного заболевания [7]. Хирургические методы, доступные для лечения ХБНС, включают спондилодез, замену межпозвонкового диска, динамическую стабилизацию и задние межкостистые устройства [7]. В ряде случаев хирургическое вмешательство у пациентов с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника может стать началом серии дополнительных операций на позвоночнике при других его заболеваниях [31, 32].

Во многих публикациях подчеркивается важность реабилитации при люмбальной хирургии (предоперационная и послеоперационная реабилитация) [33–39]. Так, был проведен обзор 60 публикаций, задачами которого являлись определение ценности реабилитации

до и после вмешательств (дискэктомии, спондилодеза и протезирования диска), времени и типа реабилитации, пользы от наблюдения и инструментальной реабилитации, ценности обучения пациентов и дополнительных вмешательств. Авторы указали, что решение поставленных вопросов будет важным шагом вперед в улучшении согласованности между медицинскими работниками [40].

Цель исследования — оценка эффективности применения физиотерапии у больных с дегенеративными заболеваниями позвоночника с позиций доказательной медицины по данным наукометрического анализа литературы.

Материал и методы

Проведены анализ источников научно-технической литературы, в том числе рандомизированных клинических исследований (РКИ), изучение материалов метаанализов и систематических обзоров (глубина поиска 20 лет) по вопросам оценки эффективности применения физиотерапевтических методов в реабилитации больных с дегенеративными заболеваниями позвоночника. Рассматривали статьи российских журналов, индексируемых в РИНЦ, а также зарегистрированных в [Science Index](#), зарубежных журналов на платформах [eLIBRARY.RU](#), [PubMed](#), [ResearchGate](#). Целенаправленный поиск осуществляли по ключевым словам в указанных объектах исследования.

Результаты

Результаты РКИ подтверждают полезность переменных низкочастотных импульсных электромагнитных полей (ИЭМП) в лечении поясничных болей. В плацебо-контролируемом исследовании лечебных эффектов ИЭМП при лечении пациентов с дискогенной поясничной радикулопатией (40 пациентов) выявлено значительное уменьшение гипестезии, гиперрефлексии, улучшение результатов при пробе с поднятием прямой ноги. Более того, показаны достоверные различия между основной и контрольной группами по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) и модифицированной оценке [OSW](#) (опроснику Освестри) после терапии ($p=0,024$ и $p<0,001$ соответственно) [41]. Другие существенные различия наблюдались между обеими группами в отношении латентности и амплитуды соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП) оцениваемых дерматомов на правой стороне ($p=0,022$ и $p=0,001$ соответственно), а также латентности и амплитуды левой стороны ($p=0,016$ и $p=0,002$ соответственно) [41]. Аналогичные результаты получены в другом РКИ (применение импульсных магнитных полей снижало интенсив-

ность боли и улучшало функциональность при болях в пояснице) [42]. Показатель инвалидности значительно улучшился: $6,7\pm 1,7$ SD на исходном уровне; $4,8\pm 1,2$ SD сразу после лечения; $4,4\pm 1,1$ SD в первую неделю и $4,5\pm 1,2$ SD через 4 нед после терапии ($p<0,05$; 28 ± 30 SD) [42].

Результаты рандомизированного двойного слепого плацебо-контролируемого исследования по оценке эффективности импульсной электромагнитной терапии при ХБНС (36 больных) показали, что переменные магнитные поля ([PEMT](#)) приводят к значительному уменьшению боли на протяжении всего периода наблюдения по сравнению с исходными значениями (процентное изменение оценки [Numerical Rating Scale, NRS](#) по сравнению с исходным уровнем было значительно больше в группе [PEMT](#), чем в группе плацебо, во всех трех измеренных временных точках). Средний пересмотренный процент инвалидности Освестри через 4 нед значительно улучшился по сравнению с исходным значением в группе [PEMT](#), тогда как не было существенных различий в группе плацебо. Импульсная электромагнитная терапия уменьшила боль и снизила инвалидность (снижение показателя инвалидности с 6,7 до 4,5 балла через 4 нед после лечения; $p<0,05$), что подтверждает потенциальную пользу терапевтического инструмента при консервативном лечении ХБНС [43].

Импульсное магнитное поле (интенсивность 60 мТл, частота 50 Гц, время воздействия 30 мин) применяли у 68 пациентов с болью в пояснице. Авторы зафиксировали купирование поясничных болей (среднее значение оценки по ВАШ в группе пациентов с болью в пояснице снизилось с 6,56 до 4,54 баллов) со значительным снижением на 30,8%. Авторы сочли импульсное магнитное поле эффективным вариантом физиотерапии при лечении болей в пояснице [44].

По данным проспективного рандомизированного простого слепого и плацебо-контролируемого клинического исследования по оценке влияния отдельных магнитных полей на терапевтический эффект у пациентов с поясничной дископатией (наблюдали 177 пациентов), применение магнитотерапии (10 мТл, 50 Гц, 20 мин) значительно уменьшает болевые симптомы (на 31%, или с 6,56 до 4,54 по ВАШ) и приводит к улучшению функциональных возможностей — наиболее эффективный клинический эффект отмечен в отношении уменьшения боли ($p<0,05$), улучшения объема движений ($p<0,05$) и функциональной способности позвоночника ($p<0,05$) [45].

Другое проспективное рандомизированное слепое контролируемое исследование (наблюдали 50 пациентов) продемонстрировало, что добавление ИЭМП к обычному протоколу физиотерапии дает более выраженное клиническое улучшение в отношении боли, функциональной нетрудоспособности и объема движений поясничного отдела позвоночника у пациентов с неспецифической болью в пояснице [46]. Выявлены

значительные межгрупповые различия в оценке боли (средняя разница — РС 1,52; 95% ДИ от -0,34 до 3,35), функциональной недостаточности (РС 8,14; 95% ДИ 6,5—9,96), диапазоне движений при сгибании в поясничном отделе (MD -1,27; 95% ДИ от -1,09 до -1,45), объеме разгибания поясничного отдела позвоночника (MD -1,1; 95% ДИ от -0,97 до -1,23), объеме движений поясничного сгибания вправо (MD 8,2; 95% ДИ от 6,56 до 9,84) и объеме движений в поясничном отделе влево (MD 10,4; 95% ДИ от 8,81 до 11,99) в пользу экспериментальной группы [46].

В систематическом был обзоре проведен комплексный поиск в базах данных PubMed, Scopus, Cochrane Library и PEDro для оценки эффективности ИЭМП в уменьшении боли и клинической симптоматики у пациентов с патологическими состояниями поясницы (210 участников) [47]. В результате 6 исследований были включены в качественный анализ, а 5 — в количественный анализ, средняя оценка методологического качества включенных исследований составила 6,8±1,9 балла из 10 возможных по шкале PEDro, уровень доказательности был 1b во всех исследованиях. Результаты исследования показали неоднородность протоколов вмешательства. Тем не менее величина эффекта указывала на четкую тенденцию к снижению интенсивности боли в пользу групп ИЭМП, достигая минимальной клинически значимой разницы [47].

Рандомизированное двойное слепое плацебо-контролируемое исследование было проведено с участием 546 пациентов с острой болью в пояснице. В группе А (182 пациента) применяли лечение нимесулидом 200 мг/сут и низкоинтенсивным лазерным излучением (НИЛИ), в группе Б (182 пациента) — только нимесулид, в группе С (182 пациента) — нимесулид и плацебо-лазеротерапию. Наилучшие результаты были получены в группе А, по сравнению с группами В ($p < 0,0005$) и С ($p < 0,0005$) [48].

Выявлена терапевтическая стойкость анальгезирующего эффекта НИЛИ при болях в пояснице [49]. Наблюдали 58 пациентов с болями в пояснице в течение 12 мес после курсового лечения НИЛИ, средняя оценка по ВАШ через 2 мес после лечения составила 32,6 балла и снизилась до 26,9 балла через 12 мес после лечения ($p < 0,0001$) [49].

Наблюдения за больными (60 пациентов) после дискэктомии (боль и инвалидность измеряли и сравнивали через 0, 6 и 12 нед после операции) показали, что лазерная терапия в сочетании с физическими упражнениями может быть эффективна для уменьшения хронических болей в спине, включая обезболивание и снижение трудоспособности пациентов [50].

У 58 пациентов была проведена оценка боли и AROM (переднее сгибание, разгибание, правое и левое боковое сгибание поясничного отдела позвоночника) на исходном уровне и в конце вмешательства. Экспериментальная группа (32 пациента) получа-

ла НИЛИ и физические упражнения, контрольная (26 пациентов) — тепловую терапию и физические упражнения. Данные были проанализированы — проведено сравнение значений показателей (исходный уровень и конец вмешательства) между двумя группами с использованием двустороннего повторного измерения MANOVA (Multivariate Analysis of Variance) со значимым на 5% уровне с 95% ДИ. Выявлено значительное улучшение ($p < 0,05$) по всем переменным в обеих группах, а в экспериментальной группе наряду с регрессом боли отмечено статистически значимое улучшение функции позвоночника по сравнению с контрольной группой [51].

Метаанализ РКИ (было отобрано 15 исследований с участием 1039 пациентов) выявил, что при использовании лазеротерапии, в том числе в сочетании с другими методами лечения, можно достичь полезного уменьшения боли на срок до 3 мес при неспецифической ХБНС, снижения показателя инвалидности со средним уровнем доказательности (уменьшение боли до WMD (средневзвешенные значения) -1,40 см (95% ДИ от -1,91 до -0,88 см) в пользу лазеротерапии (при исходной боли продолжительностью менее 30 мес) при отсутствии побочных эффектов. Более того, авторы сообщили о снижении показателя инвалидности в краткосрочный период со средним уровнем доказательности [52].

Кроме того, были проведены систематический обзор и метаанализ 7 РКИ (1 тройное слепое, 4 двойных слепых, 1 простое слепое, 1 без упоминания ослепления исследования, всего 394 пациента) по оценке эффективности НИЛИ при неспецифической ХБНС. На основании 5 исследований WMD, показатели по ВАШ после лечения были значительно ниже в группе НИЛИ по сравнению с плацебо (WMD = -13,57; 95% ДИ от -17,42 до -9,72; I(2)=0%). Авторы сделали вывод о том, что низкоинтенсивная лазеротерапия является эффективным методом облегчения боли. Не было выявлено значительного эффекта лечения в отношении показателей инвалидности и диапазона движений позвоночника [53].

В метаанализе и систематическом обзоре 18 исследований, позволивших провести 21 прямое сравнение (всего 1462 участника), были представлены доказательства, свидетельствующие о том, что НИЛИ является эффективным методом лечения для купирования боли у взрослых пациентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата (средняя разница в боли между НИЛИ и контрольными группами составила -0,85 при 95% ДИ от -1,22 до -0,48) [54].

По данным Кохрейновского метаанализа 7 разнородных РКИ, 4 исследования (наблюдались 224 больных) продемонстрировали статистически значимое облегчение боли при НИЛИ по сравнению с плацебо-терапией при подострой и хронической боли в спине при краткосрочном и среднесрочном (до 6 мес) наблюдении. В 3 исследованиях (102 пациента) сообща-

лось, что НИЛИ в сочетании с физическими упражнениями не обладает большей эффективностью в сравнении с физическими упражнениями, с имитацией или без нее в краткосрочной перспективе для уменьшения боли или инвалидности [55].

Обсуждение

Таким образом, результаты РКИ показали статистически значимое уменьшение болей по ВАШ и опроснику Освестри под влиянием магнитотерапии ($p=0,024$ и $p<0,001$ соответственно) при дегенеративных заболеваниях позвоночника [41], в том числе значительное (на 31%) [45], снижение показателя инвалидности ($p<0,05$) через 4 нед после лечения [42, 43]. Наряду с купированием болевого синдрома магнитные поля приводят к улучшению функциональных возможностей позвоночника: увеличение объема движений ($p<0,05$) и функциональной способности позвоночника ($p<0,05$) [45, 46]. Проведенный систематический обзор РКИ также показал, что импульсное магнитное поле способно уменьшить интенсивность боли и улучшить функциональные возможности у людей с болями в пояснице [47].

Также был выявлен выраженный анальгезирующий эффект низкоинтенсивной лазеротерапии при острых болях в пояснице [48], при этом купирование поясничных болей было стойким ($p<0,0001$) [49]. Доказано также, что лазеротерапия в сочетании с физическими упражнениями обладает обезболивающим эффектом при хронических болях в пояснице, повышает функциональную активность позвоночника ($p<0,05$), а также снижает временную нетрудоспособность (при сравнении групп на 12-й неделе, значения боли $p=0,02$ и показатель инвалидности $p=0,03$) [50, 51]. Метаанализ 15 исследований выявил, что исполь-

зование лазеротерапии при неспецифической ХБНС приводит к уменьшению боли на срок до 3 мес при отсутствии побочных эффектов, снижению инвалидности со средним уровнем доказательности [52]. Систематический обзор и метаанализ 7 РКИ показал, что низкоинтенсивная лазеротерапия является эффективным методом облегчения боли при дегенеративных заболеваниях позвоночника [53]. В метаанализе и систематическом обзоре 18 исследований представлены доказательства того, что низкоинтенсивная лазеротерапия является эффективным методом лечения для уменьшения боли у взрослых пациентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата [54]. Кохрейновский метаанализ продемонстрировал статистически значимое уменьшение подострой и хронической боли в пояснице под влиянием лазеротерапии по сравнению с плацебо-терапией при краткосрочном и среднесрочном (до 6 мес) наблюдении [55].

Заключение

Результаты проведенного анализа позволяют рекомендовать применение физиотерапии (магнитотерапии и низкоинтенсивной лазеротерапии) у пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника (код по МКБ-10: М54.5 Боль внизу спины, М51.1 Поражения межпозвонковых дисков поясничного и других отделов с радикулопатией) (уровень убедительности рекомендаций С, уровень достоверности доказательств 3). Рекомендация основана на результатах 10 РКИ (1111 пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника), 3 метаанализов, 1 системного обзора и 1 Кохрейновского обзора (3431 пациент).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Sawicka R. Incidence of degenerative and proliferative changes in the spine. *Polish journal of physiotherapy*. 2018;2:44-50.
2. Kos N, Gradisnik L, Velnar T. A brief review of the degenerative intervertebral disc disease. *Med arch*. 2019;73(6):421-424. <https://doi.org/10.5455/medarch.2019.73.421-424>
3. Лобзин С.В. Боли в нижней части спины. Современное состояние проблемы и междисциплинарный подход к ее решению. *Opinion Leader*. 2020;8(37):36-41. Lobzin SV. Boli v nizhnej chasti spiny. Sovremennoe sostoyanie problemy i mezhdisciplinarnyj podhod k ee resheniyu. *Opinion Leader*. 2020;8(37):36-41. (In Russ.).
4. Koroth J, Buko EO, Abbott R, et al. Macrophages and Intervertebral Disc Degeneration. *Int J Mol Sci*. 2023;24(2):1367. <https://doi.org/10.3390/ijms24021367>
5. Szaśiadek M, Jacków-Nowicka J. Degenerative disease of the spine: How to relate clinical symptoms to radiological findings. *Adv Clin Exp Med*. 2023. <https://doi.org/10.17219/acem/163357>
6. Sayed D, Naidu RK, Patel KV, et al. Best Practice Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Vertebrogenic Pain with Basivertebral Nerve Ab-
7. Barrey CY, Le Huec JC; French Society for Spine Surgery. Chronic low back pain: Relevance of a new classification based on the injury pattern. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2019;105(2):339-346. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2018.11.021>
8. Брехов А.Н., Пономаренко Ю.Н., Хашук А.В., Кобец Ю.В., Ткач А.В., Мальченко А.Г. Оценка эффективности реабилитации больных после микрохирургической дискэтомии на поясничном отделе позвоночника в условиях клинического санатория. *Вестник физиотерапии и курортологии*. 2020;26(3):19-21. Brekhov AN, Ponomarenko YuN, Hashchuk AV, Kobec YuV, Tkach AV, Mal'chenko AG. Ocenka effektivnosti reabilitacii bol'nyh posle mikrohirurgicheskoj diskektomii na pojasnichnom otdele pozvonochnika v usloviyah klinicheskogo sanatoriya. *Vestnik fizioterapii i kurortologii*. 2020;26(3):19-21. (In Russ.).
9. George TK, Thomas M, Nanduri S, et al. *Rehabilitation of Lumbar Spine Disorders*. In: George TK, Mostoufi SA, Tria Jr AJ. Orthopedic Rehabilitation. Springer, Cham; 2023. https://doi.org/10.1007/978-3-031-32026-2_4

10. Дзукаев Д.Н., Пейкер А.Н., Реутова А.А., Хохлова А.А. Операция на позвоночнике у профессиональных спортсменов. Возможно ли возвращение в спорт высших достижений. *Opinion Leader*. 2019;11(29):12-17.
11. Fiani B, Jarrar H, Wong A, et al. Repetitive Traumatic Discopathy in the Modern-Era Tennis Player. *Cureus*. 2020;12(8):e9783. <https://doi.org/10.7759/cureus.9783>
12. Bar-Dayan Y, Weisbort M, Bar-Dayan Y, et al. Degenerative disease in lumbar spine of military parachuting instructors. *J R Army Med Corps*. 2003;149(4):260-264. <https://doi.org/10.1136/jramc-149-04-03>
13. Шавловская О.А. Штрихи к «портрету» пациента с болевым синдромом. Разные подходы к терапии в зависимости от локализации боли и возраста больного. *РМЖ*. 2021;7:32-38. Shavlovskaya OA. Shtrihy k «portretu» pacienta s bolevym sindromom. Raznye podhody k terapii v zavisimosti ot lokalizacii boli i vozrasta bol'nogo. *RMZH*. 2021;7:32-38. (In Russ.).
14. Wu WT, Lee TM, Han DS, et al. The Prevalence of Sarcopenia and Its Impact on Clinical Outcomes in Lumbar Degenerative Spine Disease-A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med*. 2021;10(4):773. <https://doi.org/10.3390/jcm10040773>
15. Kitsuda Y, Wada T, Tanishima S, et al. Impact of Sarcopenia on Spinal Spondylosis: A Literature Review. *J Clin Med*. 2023;12(16):5401. <https://doi.org/10.3390/jcm12165401>
16. Hunter CW, Guyer R, Froimson M, et al. Effect of age on outcomes after allogeneic disc tissue supplementation in patients with chronic discogenic low back pain in the VAST trial. *Pain Manag*. 2022;12(3):301-311. <https://doi.org/10.2217/pmt-2021-0078>
17. Groh AMR, Fournier DE, Battié MC, et al. Innervation of the Human Intervertebral Disc: A Scoping Review. *Pain Med*. 2021;22(6):1281-1304. <https://doi.org/10.1093/pm/pnab070>
18. Агасаров Л.Г., Марьяновский А.А. Алгоритмы восстановления здоровья при дорсопатиях. *NovaUm.Ru*. 2019;17:398-408. Agasarov LG, Mar'yanovskiy AA. Algoritmy vosstanovleniya zdorov'ya pri dorsopatiyah. *NovaUm.Ru*. 2019;17:398-408. (In Russ.).
19. Cao G, Yang S, Cao J, et al. The Role of Oxidative Stress in Intervertebral Disc Degeneration. *Oxid Med Cell Longev*. 2022;2022:2166817. <https://doi.org/10.1155/2022/2166817>
20. Ребров А.П., Гайдукова И.З., Апаркина А.В., Королев М.А., Сафарова К.Н., Дорогойкина К.Д., Бичурина Д.М. Уровень IgA антител к CD74 у пациентов со спондилоартритами и дегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночника. *Архив внутренней медицины*. 2022;12(4):310-315. Rebrov AP, Gajdukova IZ, Aparkina AV, Korolev MA, Safarova KN, Dorogojkina KD, Bichurina DM. Uroven' IgA antitel k CD74 u pacientov so spondiloartritami i dегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночника. *Arhiv vnutrennej mediciny*. 2022;12(4):310-315. (In Russ.). <https://doi.org/10.20514/2226-6704-2022-12-4-310-315>
21. Бектошев О.Р., Бектошев Р., Бабажанов А.С., Ахмедов А.У., Низамова Ю.И., Бектошев Ш. О механизме развития приобретенного тетеринг-синдрома у пациентов с поясничным остеохондрозом. *Фарматека*. 2021;28(13):97-101. Bektoshev OR, Bektoshev R, Babazhanov AS, Ahmedov AU, Nizamova YuI, Bektoshev Sh. O mekhanizme razvitiya priobretennogo tetering-sindroma u pacientov s poynasichnym osteohondrozom. *Farmateka*. 2021;28(13):97-101. (In Russ.). <https://doi.org/10.18565/pharmateka.2021.13.97-101>
22. Yu Z, Pan W, Chen J, et al. Application of electrophysiological measures in degenerative cervical myelopathy. *Front Cell Dev Biol*. 2022;10:834668. <https://doi.org/10.3389/fcell.2022.834668>
23. Wróblewska I, Bieszcz-Płostkonka's K, Błaszczuk J, et al. Effectiveness of rehabilitation in the degenerative spinal diseases. November 2015. *Family Medicine & Primary Care Review*. 2014;1:35-38.
24. Kossakowska K, Szczeparek M, Woszczak M. Factors of subjective assessment of the effectiveness of physiotherapy: A study on patients with degenerative disease of the spine. *Fam Med Prim Care*. 2018;20(2):131-138. <https://doi.org/10.5114/fmpcr.2018.76455>
25. Bolach B, Walowska J, Chabraszewska P, et al. Possibilities of Using Outpatient Physiotherapy in the Process of Rehabilitation of People with Degenerative Disc Disease in the Lumbosacral Spine. *Central Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*. 2021;36(4):27-36. <https://doi.org/10.18276/cej.2021.4-03>
26. Титов А.А., Грушина Т.И. Физиотерапия у пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночника при наличии гемангиомы позвонка. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2021;20(4):277-282. Titov AA, Grushina TI. Fizioterapiya u pacientov s dегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночника при наличии гемангиомы позвонка. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitaciya*. 2021;20(4):277-282. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/ijpbr107094>
27. Yu Z, Pan W, Chen J, et al. Application of electrophysiological measures in degenerative cervical myelopathy. *Front Cell Dev Biol*. 2022;10:834668.
28. Gliedt JA, Dawson AZ, Daniels CJ, et al. Manual therapy interventions in the management of adults with prior cervical spine surgery for degenerative conditions: a scoping review. *Chiropr Man Therap*. 2022;30(1):13. <https://doi.org/10.1186/s12998-022-00422-8>
29. Le Moal V, Tantot M, Mevellec E, et al. Rehabilitation therapy using the HUBER platform in chronic non-specific low back pain: a randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2023;59(77):1-16. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.23.07998-4>
30. Zduńska A, Zduński S, Nowicka K, et al. Balneotherapy and Physiotherapy in Chronic Pain Syndrome of the Lumbosacral Spine. Review of the literature. *Acta Balneol*. 2020;2(160):119-126. <https://doi.org/10.36740/ABAL202002109>
31. Du R, Li Z. Reasons analysis on unplanned reoperation of degenerative lumbar spine diseases. *Chinese journal of reparative and reconstructive surgery*. 2021;35(12):1637-1641. <https://doi.org/10.7507/1002-1892.202107040>
32. Joelson A, Sigmundsson FG. Additional operation rates after surgery for degenerative spine diseases: minimum 10 years follow-up of 4705 patients in the national Swedish spine register. *BMJ Open*. 2022;12:e067571. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-067571>
33. Fors M, Enthoven P, Abbott A, et al. Effects of pre-surgery physiotherapy on walking ability and lower extremity strength in patients with degenerative lumbar spine disorder: Secondary outcomes of the PREPARE randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;20(1):468. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2850-3>
34. He W, Wang Q, Hu J, et al. A randomized trial on the application of a nurse-led early rehabilitation program after minimally invasive lumbar internal fixation. *Ann Palliat Med*. 2021;10(9):9820-9829. <https://doi.org/10.21037/apm-21-2294>
35. Lotzke H, Brisby H, Gutke A, et al. A Person-Centered Prehabilitation Program Based on Cognitive-Behavioral Physical Therapy for Patients Scheduled for Lumbar Fusion Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Phys Ther*. 2019;99(8):1069-1088. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzz020>
36. Сайфуллин А.П., Алейник А.Я., Боклов А.Е., Израельян Ю.А., Млявых С.Г. Технология ускоренного восстановления ERAS в спинальной нейрохирургии: систематический обзор литературы. *Нейрохирургия*. 2022;24(1):83-100. Sayfullin AP, Aleynik AY, Bokov AE, Israelyan YuA, Mlyavykh SG. Enhanced recovery after surgery (ERAS) in spine surgery: A systematic review. *Russian journal of neurosurgery*. 2022;24(1):83-100. (In Russ.). <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2021-24-1-83-100>
37. Hara S, Andresen H, Solheim O, et al. Effect of Spinal Cord Burst Stimulation vs Placebo Stimulation on Disability in Patients With Chronic Radicular Pain After Lumbar Spine Surgery: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2022;328(15):1506-1514. <https://doi.org/10.1001/jama.2022.18231>
38. Barbosa TP, Raposo AR, Cunha PD, et al. Rehabilitation after cervical and lumbar spine surgery. *EFORT Open Reviews*. 2023;8(8):626-638. <https://doi.org/10.1530/EOR-23-0015>
39. Ling J, Thirumavalavan J, Shin C, et al. Postoperative Rehabilitation to Improve Outcomes After Cervical Spine Fusion for Degenerative Cervical spondylosis: a systematic Review. *Cureus*. 2023;15(5):e39081. <https://doi.org/10.7759/cureus.39081>
40. Dupeyron A, Ribinik P, Rannou F, et al. Rehabilitation and lumbar surgery: the French recommendations for clinical practice. *Ann Phys Rehabil Med*. 2021;64(6):101548. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2021.101548>
41. Omar AS, Awadalla MA, El-Latif MA. Evaluation of pulsed electromagnetic field therapy in the management of patients with discogenic lumbar radiculopathy. *Int J Rheum Dis*. 2012;15(5):e101-108. <https://doi.org/10.1111/j.1756-185X.2012.01745.x>
42. Obando AFT, Velasco JM, Romeo P. Variable Low Frequency-High Intensity-Pulsed Electromagnetic Fields in the Treatment of Low Back Pain: A Case Series Report and a Review of the Literature. *J Orthop Res Ther*. 2020;5:1174.
43. Lee PB, Kim YC, Lim YJ, et al. Efficacy of pulsed electromagnetic therapy for chronic lower back pain: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *J Int Med Res*. 2006;34(2):160-167. <https://doi.org/10.1177/147323000603400205>

44. Fortina M, Vittoria A, Giannotti S, et al. Short time effects of a low-frequency, high intensity magnetic field in the treatment of chronic neck and low back pain. *AIMS Public Health*. 2022;9(2):307-315. <https://doi.org/10.3934/publichealth.2022021>
45. Taradaj J, Ozon M, Dymarek R, et al. Impact of selected magnetic fields on the therapeutic effect in patients with lumbar discopathy: A prospective, randomized, single-blinded, and placebo-controlled clinical trial. *Adv Clin Exp Med*. 2018;27(5):649-666. <https://doi.org/10.17219/acem/68690>
46. Elshawi AM, Hamada HA, Mosaad D, et al. Effect of pulsed electromagnetic field on nonspecific low back pain patients: a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther*. 2019;23(3):244-249. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.08.004>
47. Andrade R, Duarte H, Pereira R, et al. Pulsed electromagnetic field therapy effectiveness in low back pain: A systematic review of randomized controlled trials. *Porto Biomed J*. 2016;1(5):156-163. <https://doi.org/10.1016/j.pbj.2016.09.001>
48. Konstantinovic LM, Kanjuh ZM, Milovanovic AN, et al. Acute low back pain with radiculopathy: a double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Photomed Laser Surg*. 2010;28(4):553-560. <https://doi.org/10.1089/pho.2009.2576>
49. Berry TS, Quarneri PJ, Roche G, et al. Low-Level Laser Therapy for Treating Low Back Pain: 12-Month Follow-Up. *J Pain Relief*. 2020;9:347.
50. Momenzadeh S, Hasanzadeh Kiabi F, et al. Low Level Laser Therapy (LLLT) Combined with Physical Exercise, A More Effective Treatment in Low Back Pain. *J Lasers Med Sci*. 2012;3(2):67-70.
51. Senarath MKID, Dasanayaka DARK, Mayooran S, et al. The effectiveness of low-level LASER therapy for nonspecific chronic low back pain. *International Journal of Science Healthcare Research*. 2021;6(1):218-224.
52. Glazov G, Yelland M, Emery J. Low-level laser therapy for chronic non-specific low back pain: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Acupunct Med*. 2016;34:328-341.
53. Huang Z, Ma J, Chen J, et al. The effectiveness of low-level laser therapy for nonspecific chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis. *Arthritis Res Ther*. 2015;17:360. <https://doi.org/10.1186/s13075-015-0882-0>
54. Clijnsen R, Brunner A, Barbero M, et al. Effects of low-level laser therapy on pain in patients with musculoskeletal disorders: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2017;53(4):603-610. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.17.04432-X>
55. Yousefi-Nooraie R, Schonstein E, Heidari K, et al. Low level laser therapy for nonspecific low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;2008(2):CD005107. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005107>

Получена 16.09.2023
Received 16.09.2023
Принята в печать 09.11.2023
Accepted 09.11.2023

Исторические аспекты формирования и развития детской курортной медицины в Самарском регионе

© Е.Д. МОКИН¹, Е.Е. АЧКАСОВ², М.В. НИКИТИН³, Н.А. МОКИНА⁴, А.В. ЯШКОВ⁴,
Л.Т. ГИЛЬМУТДИНОВА⁵

¹ЧУОО ВО «Медицинский университет «Реавиз», Самара, Россия;

²ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Россия;

³СКК «Вулан» — научно-клинический филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России, Геленджик, Россия;

⁴ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара, Россия;

⁵ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Уфа, Россия

РЕЗЮМЕ

В целях изучения исторических истоков основания курортного дела в аспекте детской курортной медицины в Самарской губернии были проанализированы архивные документы, а также источники в научных электронных базах данных. Установлено, что в Самарском регионе период зарождения и интенсивного развития курортологии для детей пришелся на начало XX века и первые детские санатории стали функционировать, благодаря инициативе Общества губернских врачей на благотворительные средства самарского дворянства и купечества, на территориях с природно-климатическими лечебными факторами: Серноводский курорт, Барбошина поляна, Постников овраг. Проведен сравнительный анализ динамики в течение 120 лет структуры заболеваемости детей, поступающих на санаторное лечение, а также общеобразовательных учреждений, из которых поступают сведения о состоянии здоровья школьников. Несмотря на смену лет и поколений, сохраняется общая концепция санаторного оздоровления школьников как будущей социально-экономической опоры общества, с формированием здорового поколения как для региона, так и для страны в целом.

Ключевые слова: курортная медицина, дети, историко-архивные материалы, оздоровление школьников, детские санатории.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Мокин Е.Д. — <https://orcid.org/0000-0002-2746-4150>

Ачкасов Е.Е. — <https://orcid.org/0000-0001-9964-5199>

Никитин М.В. — <https://orcid.org/0000-0003-4144-7450>

Мокина Н.А. — <https://orcid.org/0000-0001-5009-1623>

Яшков А.В. — <https://orcid.org/0000-0003-1875-572X>

Гильмутдинова Л.Т. — <https://orcid.org/0000-0003-3420-8400>

Автор, ответственный за переписку: Мокин Е.Д. — e-mail: mokin_ed@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Мокин Е.Д., Ачкасов Е.Е., Никитин М.В., Мокина Н.А., Яшков А.В., Гильмутдинова Л.Т. Исторические аспекты формирования и развития детской курортной медицины в Самарском регионе. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2023;100(6):69–76. <https://doi.org/10.17116/kurort202310006169>

Historical aspects of the formation and development of children's health resort medicine in the Samara region

© E.D. MOKIN¹, E.E. ACHKASOV², M.V. NIKITIN³, N.A. MOKINA⁴, A.V. YASHKOV⁴, L.T. GIL'MUTDINOVA⁵

¹Medical University «Reaviz», Samara, Russia;

²Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;

³Sanatorium and resort complex «Vulan» — scientific and clinical branch of the National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Gelendzhik, Russia;

⁴Samara State Medical University, Samara, Russia;

⁵Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

ABSTRACT

Archive documents and sources in scientific electronic databases were analyzed in order to study the historical origins of the health resort business in terms of children's health resort medicine in the Samara government. It has been established that the period of origin and intensive development of balneology for children in the Samara region occurred at the beginning of the 20th century and the first children's sanatoriums began to function thanks to the initiative of the Society of Governmental Physicians for charitable funds of the Samara nobility and merchantry in territories with natural and climatic therapeutic factors, namely Sernovodsky resort, Barboshina glade and Postnikov ravine. A comparative analysis of the dynamics of morbidity structure of children admitted for sanatorium treatment, as well as general education institutions, from which information on the health of school pupils is received, has been conducted over a period of 120 years. Despite the change of years and generations, there is a general concept of sanatorium health improvement of school pupils as a future social and economic pillar of society, with the formation of a healthy generation for both the region and the country in general.

Keywords: *health resort medicine, children, history and archival materials, health improvement of school pupils, children's sanatoriums.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Mokin E.D. — <https://orcid.org/0000-0002-2746-4150>

Achkasov E.E. — <https://orcid.org/0000-0001-9964-5199>

Nikitin M.V. — <https://orcid.org/0000-0003-4144-7450>

Mokina N.A. — <https://orcid.org/0000-0001-5009-1623>

Yashkov A.V. — <https://orcid.org/0000-0003-1875-572X>

Gil'mutdinova L.T. — <https://orcid.org/0000-0003-3420-8400>

Corresponding author: Mokin E.D. — e-mail: mokin_ed@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Mokin ED, Achkasov EE, Nikitin MV, Mokina NA, Yashkov AV, Gil'mutdinova LT. Historical aspects of the formation and development of children's resort medicine in the Samara Region. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy = Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury*. 2023;100(6):69–76. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort202310006169>

Введение

Развитие курортного дела во все времена играло важную социально-экономическую роль в здоровьесбережении населения. Расселение народов в России исторически было связано с климато-экономическими условиями, и традиционный перевес по заселенности центральных, южных, приволжских регионов был обусловлен как удобством логистики, так и комфортностью природно-климатических факторов. Вопросы сохранения и приумножения столетиями создававшихся научного потенциала и научных школ курортологии остаются как никогда актуальными в наше время, а для прогресса медицинской науки в этой отрасли абсолютно необходима преемственность знаний и практического опыта [4–6]. Наряду с этим следует отметить, что курортное дело является важным сектором экономики, выполняет социально значимые задачи по укреплению здоровья населения разных возрастных групп и на поколения вперед, способствует восстановлению трудовых ресурсов государства, что обуславливает непреходящую актуальность поддержания фокуса исторической перспективы в сфере курортной медицины [1–3].

Цель исследования — изучить исторические аспекты формирования и развития детской курортной медицины в Самарском регионе, с проведением сравнительного анализа «портрета» школьника, направлявшегося на летнее оздоровление в санаторий за последние 120 лет.

Материал и методы

Были проанализированы 123 документа Центрального государственного архива Самарской области (ЦГАСО), касающиеся периода 1870–1910-х годов и относящиеся к процессу основания курортного дела вообще и в аспекте детской медицины в частности. В дополнение к этому, был проведен анализ 215 источников из баз данных и онлайн-библиотек РИНЦ, PubMed, MedLine, The Cochrane Library, DBLP, Google Scholar, ISI Proceedings, JSTOR Search, Scopus, EMBASE, CINAHL, Scopus, Web of Science и Science Direct, PsycINFO, Academic Search. В результате проведенного поиска, были отобраны материалы, наиболее соответствующие выбранной теме исследования.

Результаты

Была проведена дифференциация подобранных из разных источников документов на следующие подразделы: 1) период зарождения курортологии в регионе; 2) инициаторы и основатели детской курортной медицины в области; 3) размещение — локация и деятельность первых детских санаториев; 4) спонсоры первых школьных санаториев в губернии.

Период зарождения курортологии в Самарской губернии, как и в России в целом, пришелся на вторую половину XIX — начало XX века, когда приобрела

популярность европейская тенденция открывать санаторно-оздоровительные заведения в наиболее благоприятных территориях, имеющих природно-климатические лечебные факторы, в том числе минеральные воды и лечебные грязи. В Самарской губернии это были Серноводский курорт, а также местности вблизи р. Волги, в частности Барбошина поляна, Постников овраг, обладавшие наиболее благоприятными ландшафтно-климатическими характеристиками. Серноводский курорт, основанный еще по Высочайшему Указу Петра I после знаменитого Азовского похода послужил первым местом, принявшим на летнее оздоровление детей — учащихся школ и гимназий. Истоки детской курортологии в губернии лежат в 1900-х годах, когда Союз Российских городов, Общество самарских губернских врачей подхватили популярную тогда идею открытия детских санаториев, доступных для малообеспеченных слоев населения.

Инициаторы и основатели детской курортной медицины. Первыми активными инициаторами благого дела были врачи — члены Общества губернских врачей: Э. Эрн, Т. Гаврилов, М. Гран, Е. Ключев, Е. Кавецкий, которые сформировали специальную комиссию с «мыслью о необходимости прийти на помощь учащимся, при условиях, которые способствовали бы скорейшему и наиболее прочному укреплению их здоровья». Доктора отобрали группу детей, поначалу немногим более сотни, из числа учащихся школ и реальных училищ, — наиболее нуждающихся по здоровью и социальному положению в санаторном лечении. «Проба пера» самарских эскулапов 1900—1901 гг. в организации летних дач и колоний для школьников оказалась удачной и принесла заметные плоды, и поэтому в 1902 г. успешное начинание было продолжено под инновационным на тот момент названием летних школьных детских санаториев как предшественников аналогичных санаторно-оздоровительных учреждений в будущем. Опыт летних школьных санаториев дал право губернским докторам сделать заключение, что «на них имеется весьма значительный спрос, что общество, во всех его слоях, относится к этому делу с полным сочувствием, что санатории имеют все данные на будущее развитие», что и задало импульс их развития на последующие годы и десятилетия [7].

Размещение — локация и деятельность первых детских санаториев. Одним из первых мест размещений детских оздоровительных заведений того времени было помещение Грачевской женской санатории, построенное купцом А.А. Субботиным по специальному инженерному плану, в загородной местности, где воздуха, света, простора для игр и занятий было вдоволь. Здание располагалось «вдали от селения, в большом лиственном лесу, на обширной поляне». Другими пригородными и сельскими локациями, избранными тогда для расположения первых самарских детских школьных санаториев, были такие населенные пун-

кты губернии, как: Постников Овраг, Барбошина поляна, Екатериновка, Старый Буян, Тростянка, Якобьевка, Грачевка и даже уже состоявшийся как взрослый курорт Серноводск. Следует отметить, что спустя немного времени климатокумысолечебная здравница всероссийского масштаба на Барбашиной поляне в Самаре была высочайше утверждена Государем Императором Николаем II 15 мая 1915 г. (Собрание Указов и Распор. Прав. от 24 июня 1915 г. №96). В газете «Волжский день» от 27.10.1915 сообщалось: «Кому дороги интересы России и родной Волги вступайте в члены(пайщики) Товарищества «Курорт Барбашина-Поляна». Выбранная для курорта местность была одобрена Всероссийским съездом как соответствующая «идейности устройства Русского курорта» [7—9].

При выборе мест врачи обращали особое внимание на наличие свежего воздуха, питательной пищи, отдыха на природе и возможности наблюдения земских врачей с целью улучшения здоровья детей. В отличие от тогда активно развивавшейся индустрии санаториев и курортов для взрослых, детские санатории только зарождались и требовали особой поддержки. Первые отчеты о деятельности детских пришкольных санаториев показывают, насколько внимательно и добросовестно к этому вопросу подошли основатели этого доброго дела. Для детей, приехавших на лечебно-оздоровительный отдых в новые школьные санатории Самарской губернии начала XX века, организаторы постарались не упустить ни одной детали. Были учтены все возможные расходы, расположение в живописной природной местности, используемые помещения, персонал, питание, оборудование — все, что было необходимо для деятельности летних детских санаториев. Организаторы сообщали обо всем? и особенно о том, как проводит время каждый ребенок, для чего детям было предложено вести дневники. Дневниковые записи детей, отдохнувших в первых школьных санаториях, — это искренние и трогательные рассказы о повседневной жизни: питании, осмотрах, прогулках, свободном времени.

Врачи-инициаторы сформировали специальную приемную комиссию для санатория, поскольку понимали, что школьники — это потенциал образованного общества, которому необходимо уделять особое внимание с прицелом на будущие поколения. Вот рассуждения о необходимости улучшения здоровья детей, изложенные в отчете Самарской губернской врачебной комиссии: «Мысль о необходимости прийти на помощь учащимся в низших и средних городских учебных заведениях доставлением возможности наиболее слабым из них и наименее материально обеспеченным провести летнее вакационное время при таких условиях, которые способствовали бы скорейшему и наиболее прочному укреплению их здоровья и вместе с тем в состоянии были бы расширить умственный и нравственный горизонт... Так как количество работы учащихся обуславливается програм-

мами, изменение которых не входит в пределы ведения местных сил, то по необходимости приходится подумать о возможности устранения других обстоятельств, вредно влияющих на здоровье. Такими обстоятельствами, прежде всего, являются недостаток чистого воздуха и скудное, недоброкачественное питание». Самарские врачи сделали первые шаги в организации здравоохранения школьников, учась у своих коллег из Петербурга, где почти 10 лет назад появилось такое учреждение, как «школьный санаторий». Первым шагом было получить адекватное представление о том, кому необходимо восстановление. С помощью анкет, распространяемых врачами в школах Самары, удалось оценить как состояние здоровья и пропуски занятий по болезни, так и материальное положение семей учащихся [7].

Анкеты выдавали ребенку, школьному врачу, учителям, классным руководителям — тем, кто постоянно видел детей и мог помочь объективно оценить их состояние в течение учебного года. Первый год комиссии показал, что половину учащихся следует отправить в санаторий для поправки здоровья, но вместимость учреждений пока не позволяла этого. Отчеты из архива отражают и административную, и экономическую, и организационную часть этого проекта, а, кроме того, и этапы его планирования, детальное наблюдение за клиническими и антропометрическими параметрами здоровья детей [7—9].

Спонсоры первых школьных санаториев, в губернии. Благотворительные средства собирались из различных источников: личных пожертвований, благотворительных мероприятий (выставки, концерты и пр.), прямых инвестиций состоятельных дворян и купцов. Важную роль в финансировании и реализации этого проекта сыграли: Самарская епархия и лично епископ Гурий (Буртасовский), Глава Самарского дворянского собрания — А.Н. Наумов, купцы: А. Фон-Вакано, В. Сурошников, И. Санин, А. Шихобалов, П. Субботин и другие известные и уважаемые жители губернии того времени. Следует отметить, что в конце XIX — начале XX века медицинская помощь была доступна примерно десятой доле жителей губернии и расширить ее доступность для малообеспеченных семей и их детей было главной целью самарских властей и благотворителей. В первые кампании, к примеру, собиралось в среднем около 1500 руб. серебром и ассигнациями, что составляет примерно 1,5 млн руб. на современные деньги. Опыт работы с летними детскими школьными санаториями как врачами, так и властями был признан успешным, было решено продолжать и приумножать его как весьма положительный. Школьные санатории в таком формате, благодаря спонсорской поддержке, как благотворительный проект успешно просуществовали вплоть до 1917 г. Именно на этой идее и основе была впоследствии создана сеть советских детских санаториев [7—9].

Сравнительный анализ «портрет» школьника, направленного на летнее оздоровление в санаторий, за 120 лет. В дополнение к историко-архивному анализу, представляется интересным провести сравнительный анализ того, как изменился «портрет» школьника, направленного на летнее оздоровление в санаторий за 120 лет — с 1902 по 2022 г. Архивы сохранили перечень наиболее частых диагностируемых заболеваний, по наличию которых в истории болезни ребенка его направляли на летнее санаторное оздоровление. Так, при сравнительном анализе структуры заболеваемости детей, поступавших на санаторное лечение в 1902 и 2022 г., установлено, что в 1902 г. заболевания располагались в следующем порядке (по убыванию их частоты встречаемости среди детей, находящихся на лечении в санатории: малярия, золотуха (экссудативно-катаральный диатез), воспаление легких (реконвалесценция), малокровие (анемия), головные боли (вегетососудистая дистония), корь, дифтерия, суставной ревматизм, эпилепсия, брюшной тиф (реконвалесценция), воспаление почек (пиелонефрит), воспаление уха (отит), жаба (ангина), зоб, инфлюэнца (грипп, реконвалесценция), коклюш, натуральная оспа (реконвалесценция), рожа, туберкулез костей (рис. 1).

Структура заболеваемости детей в санатории в 2022 г., по убыванию их встречаемости, была следующая: болезни органов дыхания, болезни желудочно-кишечного тракта, болезни нервной системы, психические расстройства, инфекционные заболевания (главным образом, туберкулез), болезни эндокринной системы, болезни системы кровообращения, болезни глаз, болезни костно-мышечной системы, болезни кожи и подкожной клетчатки, врожденные аномалии развития, болезни мочеполовой системы, болезни уха (рис. 2).

Таким образом, если 120 лет назад среди детей преобладали инфекционные заболевания, то на современном этапе в первом ряду стоят соматические заболевания с тенденцией к их хронизации.

В современные нормативные базовые критерии оценки эффективности оздоровления в детских оздоровительных учреждениях входят такие показатели, как: рост, масса тела, показатели мышечной силы, жизненная емкость легких. Практически в унисон этому, в 1902 г. с учетом социально-медицинской направленности проекта летнего оздоровления детей из малообеспеченных семей, акцент делался на питание, с приоритетной оценкой динамики прироста массы тела. При этом интересно отметить, что из-за первоначального дефицита массы тела поступавших в санаторий 120 лет назад детей в 1902 г. прибавка массы тела была почти в 2 раза выше у обоих полов (рис. 3), и средний койко-день был также двукратно больше современного: в 1902 г. — 45,3, в 2022 г. — 18,3.

При оценке показателей 2022 г., в сравнении с 1902 г., установлено, что наибольшая прибавка мас-

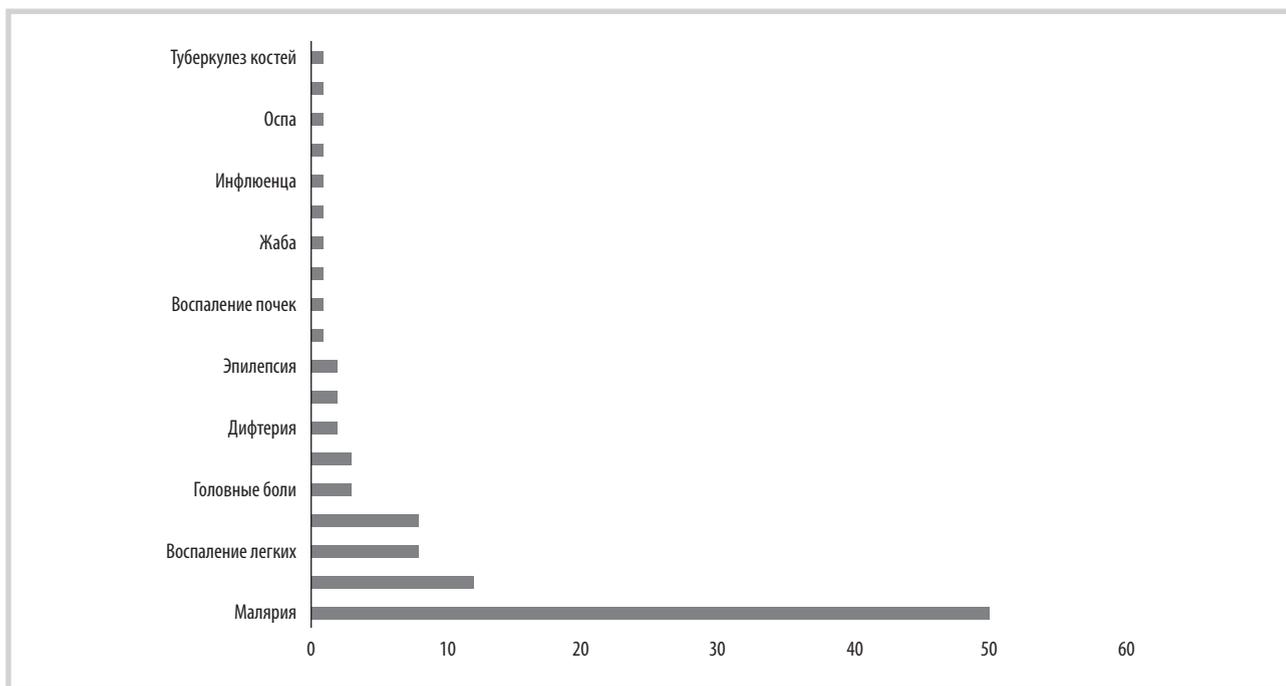


Рис. 1. Структура заболеваемости детей, поступивших в санаторий на лечение в 1902 г.

Fig. 1. Morbidity structure of children admitted to the sanatorium for treatment in 1902 yr.

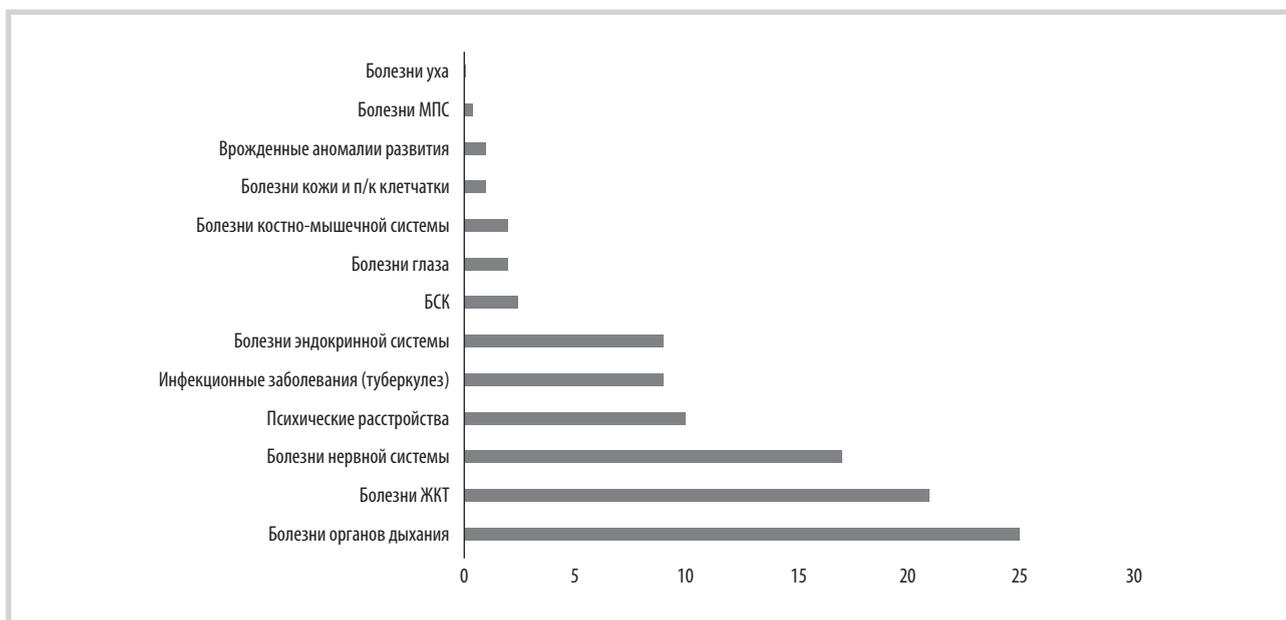


Рис. 2. Структура заболеваемости детей, поступивших в санаторий на лечение в 2022 г.

Fig. 2. Morbidity structure of children admitted to the sanatorium for treatment in 2022 yr.

сы тела в 2022 и в 1902 гг. отмечалась у обоих полов препубертатного и пубертатного возраста: у мальчиков 9—11 лет, 12—15 лет, а также у девочек 10—11 и 15 лет (рис. 4).

По учебным заведениям на летний отдых в 1902 г. направлялись дети-учащиеся по убыванию: гимназия, прогимназия, земская школа сельская, городское

4-классное училище, городское 2-классное училище, земское 2-классное училище, школа общества приказчиков, городские приходские училища, школа жигулевского завода. Таким образом, 2/3 детей в 1902 г. были направлены на оздоровление из школы жигулевского завода, городских приходских школ, городских двухклассных училищ (рис. 5).

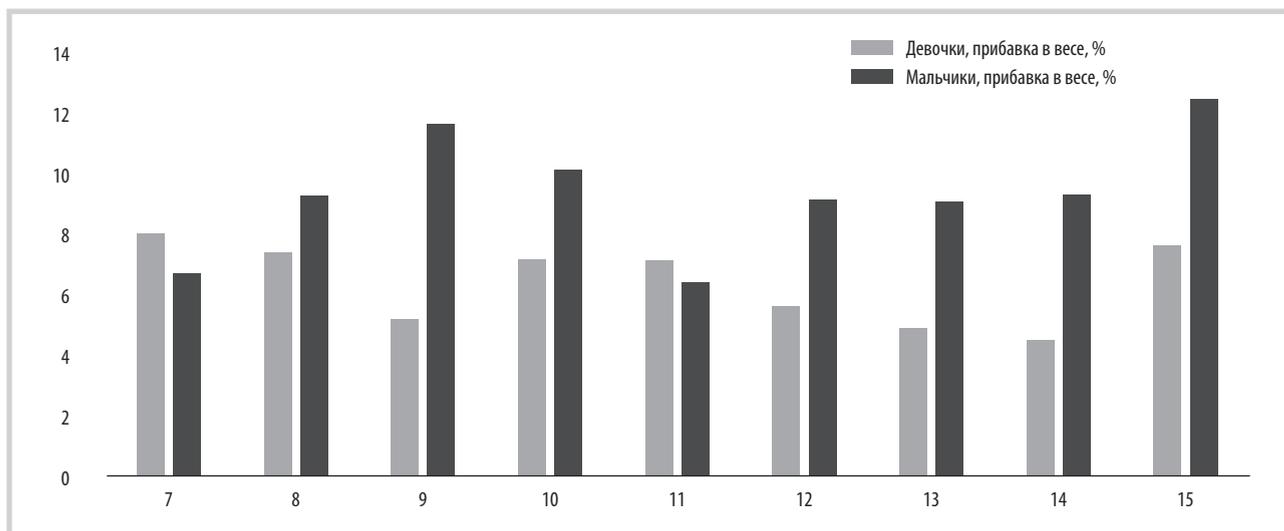


Рис. 3. Средняя прибавка в массе тела школьников, поступивших в санаторий на лечение, в 1902 г., по полам и возрастам.

Fig. 3. Average weight gain of school pupils admitted to the sanatorium for treatment, in 1902 yr. by sex and age.

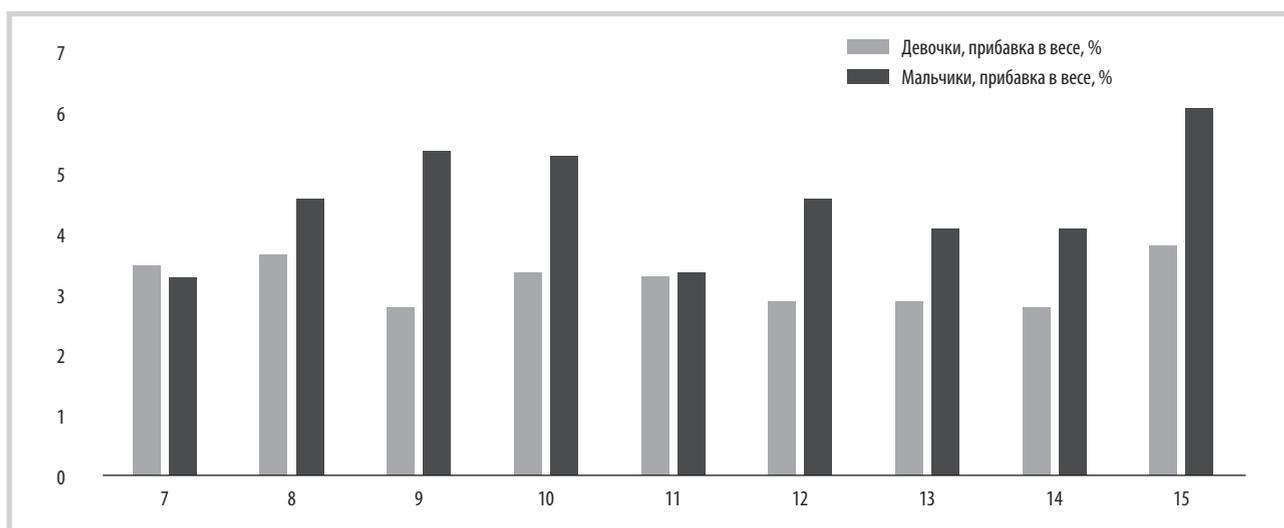


Рис. 4. Средняя прибавка в массе тела в 2022 г. школьников, поступивших в санаторий на лечение, по полам и возрастам.

Fig. 4. Average weight gain in 2022 yr. for school pupils admitted to the sanatorium for treatment by sex and age.

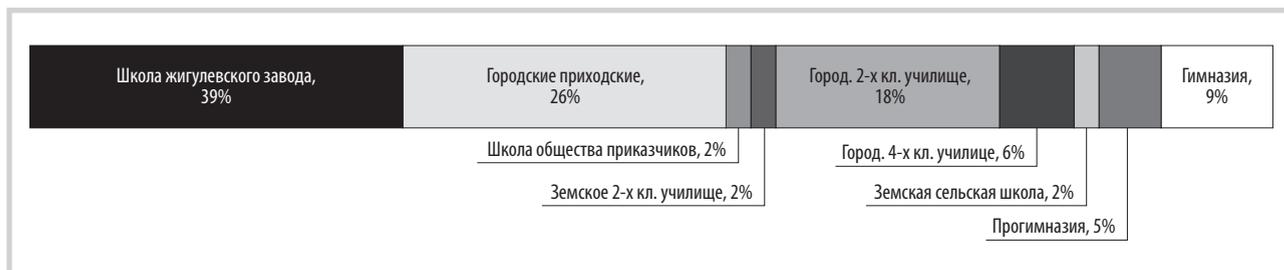


Рис. 5. Структура учебных заведений, из которых были направлены учащиеся на санаторное оздоровление в 1902 г.

Fig. 5. Structure of education institutions from which pupils were sent for sanatorium health improvement in 1902 yr.

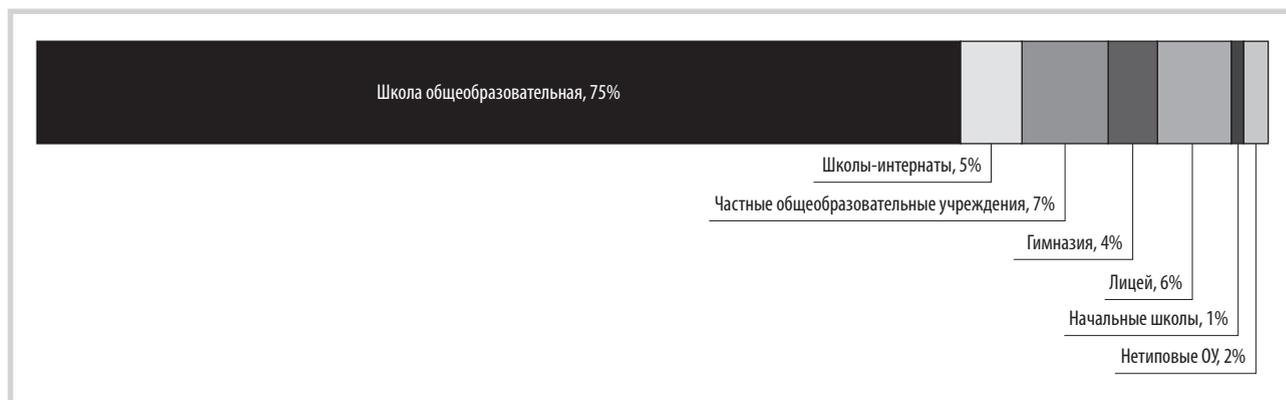


Рис. 6. Структура учебных заведений, из которых были направлены учащиеся на санаторное оздоровление в 2022 г.

Fig. 6. Structure of education institutions from which pupils were sent for sanatorium health improvement in 2022 yr.

В 2022 г. структура учебных заведений была следующая, по убыванию: школа общеобразовательные, частные общеобразовательные учреждения, лицей, школы-интернаты, гимназия, нетиповые образовательные учреждения, начальные школы. В 2022 г. $\frac{2}{3}$ детей, направленных на санаторно-курортное оздоровление, были учащимися общеобразовательных школ (рис. 6).

Заключение

Таким образом, при изучении исторических аспектов формирования и развития детской курортной медицины в Самарском регионе установлено, что период зарождения и интенсивного развития курортного дела пришелся на вторую половину XIX — начало XX века, причем в Самарской губернии первые детские санатории стали функционировать благодаря инициативе Общества губернских врачей, на благотворительные средства самарского дворянства и купечества, на территориях с природно-климатическими лечебными факторами: Серноводский курорт, Барбашина поляна, Постников овраг. Общей мыслью

врачей того времени было прийти на помощь учащимся с доставкой возможности наиболее слабым из них и наименее материально обеспеченным поправить свое здоровье с помощью природных лечебных факторов региона проживания. Проведенный сравнительный анализ структуры заболеваемости детей, поступающих на санаторное лечение, за 120 лет показал, что если в 1902 г. преобладали инфекционные заболевания, то на современном этапе в первый ряд оказались соматические заболевания, с тенденцией к их хронизации.

Резюмируя вышесказанное, следует отметить, что несмотря на смену лет и поколений, сохраняется общая концепция санаторного оздоровления школьников как будущей социально-экономической опоры общества, с формированием здорового поколения как для региона, так и для страны в целом, а преемники первых школьных санаториев, современные санаторно-оздоровительные учреждения для детей, приняли эстафету служения, на благо здоровья детей, во имя будущего нации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ветитнев А.М. *Маркетинг санаторно-курортных услуг*. СПб.: Academia; 2008.
 Vetitnev AM. *Marketing of health resort services*. SPb.: Academia; 2008. (In Russ.).
2. Ветитнев А.М. *Курортное дело. Учебное пособие*. М.: КНОРУС; 2018.
 Vetitnev AM. *Resort business. Tutorial*. M.: KNORUS; 2018. (In Russ.).
3. Мокина Н.А., Пятин В.Ф., Березин И.И., Голованова Е.А., Мокин Е.Д., Сергеев А.К. *Историческая перспектива развития санаторно-курортного дела в Самарском регионе*. Самара: Материалы Международного научного конгресса «Здравница-2018» (сборник тезисов); 2018.
 Mokina NA, Pyatin VF, Berezin II, Golovanova EA, Mokin ED, Sergeev AK. *Historical perspective of the development of sanatorium and resort business in Samara region*. Samara: Materials of international scientific congress «Zdravnitsa-2018» (book of abstracts); 2018. (In Russ.).
4. Разумов А.Н., Турова Е.А., Адиллов В.Б. Об отраслевой науке в санаторно-курортной сфере. *Вопросы курортологии физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2018;95(2):106-108.
 Razumov AN, Turova EA, Adilov VB. About industry science in the health resort sector. *Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical culture, book*. 2018;95(2):106-108. (In Russ.).
5. Разумов А.Н. Развитие санаторно-курортного комплекса России — основа сбережения здоровья населения. *Вопросы курортологии физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2018;95(2):5-8.
 Razumov AN. The development of the sanatorium and resort complex in Russia is the basis for preserving the health of the population. *Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical culture, book*. 2018;95(2):5-8. (In Russ.).
6. Разумов А.Н. *О достижении национальных целей развития Российской Федерации на период до 2024 г. в части влияния санаторно-курортного оздоровления, восстановительного лечения и медицинской науки на здо-*

- ровые сбережение населения. М.: Материалы Международного научного конгресса «Здравница-2019» (сборник тезисов); 2019.
- Razumov AN. *On achieving the national development goals of the Russian Federation for the period until 2024 in terms of the impact of sanatorium-resort recovery, rehabilitation treatment and medical science on the health and saving of the population.* Moscow: Materials of international scientific congress «Zdravnitsa-2019» (book of abstracts); 2019. (In Russ.).
7. *Летние школьные санатории в г. Самаре (первый год существования). Лето 1901 года. Отчет Комиссии врачей Самарской губернии «Летние школьные санатории в г. Самаре.* Самара: Земская типография; 1901. *Summer school sanatoriums in Samara region (first year of existence). Summer, year 1901. Report of the Commission of Doctors of the Samara Province Summer school sanatoriums in Samara region.* Samara: Zemskaya tipografiya; 1901. (In Russ.).
8. *Летние школьные санатории в г. Самаре (второй год существования). Лето 1902 года (Отчет комиссии общества врачей Самарской губернии по организации летних школьных санаториев.* Самара: Земская типография; 1902. *Summer school sanatoriums in Samara region (second year of existence). Summer, year 1902 (Report of the commission of the Samara Province Doctors' Society on the organization of summer school sanatoriums.* Samara: Zemskaya tipografiya; 1902. (In Russ.).
9. *Отчет комиссии летних школьных колоний за 1909 г.* Самара: Губернская типография; 1910. *Report of the commission of summer school colonies for the year 1909.* Samara: Gubernskaya tipografiya; 1910. (In Russ.).

Получена 04.10.2023
Received 04.10.2023
Принята в печать 09.11.2023
Accepted 09.11.2023