



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

вопросы
курортологии,
физиотерапии
и лечебной
физической
культуры

3' 2022 Том 99

Научно-практический медицинский журнал

problems of
balneology,
physiotherapy,
and exercise
therapy

Vol. 99 May–June Issue 3' 2022

Scientific-and-practical medical journal



Общероссийская
общественная
организация
«Российское
общество врачей
восстановительной
медицины, медицинской
реабилитации,
кураторологов
и физиотерапевтов»

«Вопросы кураторологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры» —
научно-практический рецензируемый
медицинский журнал
Выходит 6 раз в год
Основан в 1923 году
Журнал представлен в следующих международ-
ных базах данных и информационно-
справочных изданиях: РИНЦ (Российский ин-
декс научного цитирования), Web of Science (Rus-
sian Science Citation Index — RSCI), PubMed/
Medline, Index Medicus, Scopus (через Medline),
EBSCOhost, Ulrich's Periodicals Directory, Google
Scholar, WorldCat.

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. Роженица

Оригинал-макет изготовлен издательством
«Медиа Сфера»
Компьютерный набор и верстка:
О.В. Ненашева, М.В. Коновалова
Корректор: Е.М. Кулыгина

Редакция не несет ответственности за содержание
рекламных материалов. Точка зрения авторов может
не совпадать с мнением редакции. К публикации
принимаются только статьи, подготовленные в со-
ответствии с правилами для авторов. Направляя ста-
тью в редакцию, авторы принимают условия дого-
вора публичной оферты. С правилами для авторов и
договором публичной оферты можно ознакомиться
на сайте: www.mediasphera.ru. Полное или частич-
ное воспроизведение материалов, опубликованных
в журнале, допускается только с письменного раз-
решения издателя — издательства «Медиа Сфера».

Индекс по каталогу агентства «Почта России»
ПМ006

Подписано в печать 10.06.2022
Формат 60×90 1/8. Тираж 2000 экз.
Усл. печ. л. 9,5.
Заказ №2974
Отпечатано в ООО «ПКФ СОЮЗ-ПРЕСС»

ВОПРОСЫ КУРАТОЛОГИИ, ФИЗИОТЕРАПИИ И ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Том 99

май—июнь

3'2022

ДВУХМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

АДИЛОВ В.Б., д.г.-м.н.
БАДТИЕВА В.А., член-корр. РАН,
д.м.н., проф.
БОБРОВНИЦКИЙ И.П., член-корр.
РАН, д.м.н., проф. (зам. главного
редактора)
ВАСИЛЕНКО А.М., д.м.н., проф.
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.
КОНЧУГОВА Т.В., д.м.н., проф.
(зам. главного редактора)
КОТЕНКО К.В., член-корр. РАН,
д.м.н., проф.

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.
ПЕРШИН С.Б., д.м.н., проф.
ПОВАЖНАЯ Е.Л., д.м.н., проф.
ПОНОМАРЕНКО Г.Н., д.м.н., проф.
РАССУЛОВА М.А., д.м.н., проф.
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)
Бутаев С.А. (Москва)
Быков А.Т. (Сочи)
Владимирский Е.В. (Пермь)
Гильмутдинова Л.Т. (Уфа)
Голубова Т.Ф. (Евпатория)
Ефименко Н.В. (Пятигорск)

Завгородуко В.Н. (Хабаровск)
Казakov В.Ф. (Москва)
Киринова 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 Fussing, Germany)
Ponikowska I. (Torun', Poland)
Pratzel H.G. (Munich, Germany)
Sivakou A.P. (Minsk, Belarus)
Solimene U. (Milan, Italy)
Surdu O.I. (Constanta, Romania)
Fluck I. (Budapest, Hungary)

Решением Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Министерства науки и высшего обра-
зования РФ журнал «Вопросы кураторологии, физиотерапии и лечебной физической культу-
ры» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускае-
мых в Российской Федерации, в которых рекомендована публикация основных результатов
диссертационных исследований на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

Издательство МЕДИА СФЕРА Москва · MEDIASPHERA Publishing Group Moscow



Russian Society
of regenerative
medicine, medical
rehabilitation,
balneology
and physiotherapy
specialists

«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. 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.

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. Rozenetskaya

In accordance with the resolution of the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, the 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.

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).

PROBLEMS OF BALNEOLOGY, PHYSIOTHERAPY, AND EXERCISE THERAPY

Vol. 99

May—June

Issue 3'2022

BIMONTHLY SCIENTIFIC-AND-PRACTICAL MEDICAL JOURNAL

EDITOR-in-CHIEF

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

EDITORIAL BOARD

ADILOV V.B., PhD (Moscow, Russia)

BADTIEVA V.A., MD, PhD, Professor,

Corr. Member of RAS (Moscow, Russia)

BOBROVNITSKIY I.P., MD, PhD,

Professor, Corr. Member of RAS, Deputy

Editor-in-Chief (Moscow, Russia)

VASILENKO A.M., MD, PhD, Professor,

(Moscow, Russia)

GOZULOV A.S., PhD, assistant professor

(Moscow, Russia)

GUSAKOVA E.V., MD, PhD, Professor

(Moscow, Russia)

EPIFANOV V.A., MD, PhD, Professor

(Moscow, Russia)

ZAITSSEV V.P., MD, PhD, Professor

(Moscow, Russia)

KONCHUGOVA T.V., MD, PhD, Professor,

Deputy Editor-in-Chief (Moscow, Russia)

KOTENKO K.V., MD, PhD, Professor,

Corr. Member of RAS (Moscow, Russia)

KULIKOV A.G., MD, PhD, Professor

(Moscow, Russia)

LEBEDEVA I.P., MD, PhD (Moscow,

Russia)

LVOVA N.V., MD, PhD, Scientific Editor

(Moscow, Russia)

MELNIKOVA E.A., MD, PhD

(Moscow, Russia)

PERSHIN S.B., MD, PhD, Professor

(Moscow, Russia)

POVAZHNYAYA E.L., MD, PhD,

Professor (Moscow, Russia)

PONOMARENKO G.N., MD, PhD,

Professor (Saint-Petersburg, Russia)

RASSULOVA M.A., MD, PhD,

Professor (Moscow, Russia)

TENYAEVA E.A., MD, PhD,

Executive Secretary (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)

Bugaev S.A. (Moscow)

Bykov A.T. (Sochi)

Vladimirskiy E.V. (Perm')

Gilmutdinova L.T. (Ufa)

Golubova T.F. (Yevpatoria)

Efimov N.V. (Pyatigorsk)

Zavgorud'ko V.N. (Khabarovsk)

Kazakov V.F. (Moscow)

Kiryanova V.V. (Saint-Petersburg)

Levitsky E.F. (Tomsk)

Nikitin M.V. (Gelendzhik)

Sokolov A.V. (Moscow region)

Yarosh A.M. (Yalta)

INTERNATIONAL COUNCIL

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)

Solimene U. (Milan, Italy)

Surdu O.I. (Constanta, Romania)

Fluck I. (Budapest, Hungary)

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Петрова М.С.

Санаторно-курортное лечение пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию (COVID-19) 5

Коновалова Н.Г., Ляховецкая В.В., Старченко О.В.

Восстановление функции кисти у пациентов с гемипарезом с применением метода зеркальной терапии в сочетании с миофасциальным растяжением и постизометрической релаксацией 10

Дубров В.Э., Филиппов В.В., Сидоров В.С., Рагозин А.О., Щербаков И.М., Мустаева С.Э.,
Цуканова А.Ю., Зелянин Д.А., Губайдуллина Г.Ф.

Комплексный подход для раннего восстановления функции конечности у пациентов после переломов плечевой кости в ее проксимальном отделе 16

Букреева Е.А., Седненкова Т.А., Калюжный А.В., Соколов П.Л., Сергеенко Е.Ю., Лайшева О.А.

Возможности комплексной реабилитации детей раннего возраста с эпилепсией и двигательными нарушениями 25

Фишер Т.А., Бобрешова С.С., Лепунова О.Н., Соловьева С.В.

Оценка биологического возраста и компонентного состава тела у людей, занимающихся закаливанием 32

Скупневский С.В., Батагова Ф.Э., Пухаева Е.Г., Бадтиев А.К., Руруа Ф.К., Фарниева Ж.Г.

Влияние природной минеральной гидрокарбонатной натриево-кальциевой воды «Тиб-1» на антиоксидантный статус крыс с адьювантным ревматоидным артритом 41

НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ

Погосова Н.В., Бадтиева В.А., Овчинникова А.И., Соколова О.Ю.

Новые подходы и технологии в программах кардиореабилитации 50

Грушина Т.И., Орлов И.И.

Ударно-волновая терапия в онкологии: *in vitro*, *in vivo*, реабилитация 58

Искра А.С., Искра Е.Л., Сулова Г.А., Заславский Д.В.

Роль магнитотерапии в лечении и медицинской реабилитации атопического дерматита у детей и подростков 66

ORIGINAL RESEARCH

Petrova M.S.

Sanatorium-and-spa treatment of patients who have had a new coronavirus infection (COVID-19) 5

Konovalova N.G., Lyakhovetskaya V.V., Starchenko O.V.

Restoration of hand function in patients with hemiparesis using mirror therapy in combination
with myofascial stretching and postisometric relaxation 10

*Dubrov V.E., Filippov V.V., Sidorov V.S., Ragozin A.O., Shcherbakov I.M., Mustaeva S.E.,
Tsukanova A.Yu., Zelyanin D.A., Gubaydullina G.F.*

An integrated approach for early recovery of function in patients after fractures of the humerus
in its proximal section 16

Bukreeva E.A., Sednenkova T.A., Kalyuzny A.V., Sokolov P.L., Sergeenko E.Yu., Laisheva O.A.

Possibilities of complex rehabilitation of young children with epilepsy and movement disorders 25

Fisher T.A., Bobreshova S.S., Lepunova O.N., Solovyova S.V.

Assessment of biological age and body composition in people involved in hardening 32

Skupnevskii S.V., Batagova F.E., Pukhaeva E.G., Badtiev A.K., Rurua F.K., Farnieva Zh.G.

The effect of natural mineral bicarbonate sodium-calcium water «Tib-1» on the antioxidant status
of rats with adjuvant rheumatoid arthritis 41

SCIENTIFIC REVIEWS

Pogosova N.V., Badtieva V.A., Ovchinnikova A.I., Sokolova O.Yu.

New treatments and technologies in cardiac rehabilitation programs 50

Grushina T.I., Orlov I.I.

Shock wave therapy in oncology: *in vitro*, *in vivo*, rehabilitation 58

Iskra A.S., Iskra E.L., Suslova G.A., Zaslavsky D.V.

The use of magnetic therapy in the treatment and medical rehabilitation of atopic dermatitis
in children and adolescents 66

Вопросы курортологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры
2022, Т. 99, №3, с. 5–9
<https://doi.org/10.17116/kurort2022990315>

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy=
Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury
2022, Vol. 99, no. 3, pp. 5–9
<https://doi.org/10.17116/kurort2022990315>

Санаторно-курортное лечение пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию (COVID-19)

© М.С. ПЕТРОВА

ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Россия

Резюме

Цель исследования. Оценка эффективности санаторно-курортного лечения пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию (COVID-19), с учетом полиморфизма симптомокомплексов.

Материал и методы. В исследование включены 56 пациентов (22 мужчины, 34 женщины; средний возраст $64,9 \pm 8,21$ и $64,76 \pm 9,12$ года соответственно), перенесших COVID-19, которые находились на санаторно-курортном лечении. В обязательную программу реабилитационно-восстановительного санаторно-курортного лечения входили ЛФК с элементами дыхательной гимнастики, общий массаж с акцентом на грудную клетку, гало- и спелеотерапия, водолечение, ингаляции, а также психотерапевтические методы. Продолжительность пребывания в санатории составляла не менее 2 нед. Оценивали динамику показателей, характеризующих деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем (АД, ЧСС, проба Штанге), толерантность к физической нагрузке (тест 6-минутной ходьбы), а также психоэмоциональное состояние (тест «Самочувствие, Активность, Настроение», САН) до и после лечения.

Результаты. На фоне санаторно-курортного лечения у пациентов, перенесших COVID-19, достоверно снизилось количество жалоб: у мужчин — с $6,2 \pm 2,4$ до $3,4 \pm 1,3$, у женщин — с $7,7 \pm 1,5$ до $4,12 \pm 1,5$ ($p \leq 0,05$). Отмечена аналогичная динамика показателей, характеризующих деятельность сердечно-сосудистой системы: уровень систолического АД у мужчин снизился на 7,3%, у женщин — на 10,3%; уровень диастолического АД — на 4,1 и 1,4% соответственно. ЧСС у мужчин уменьшилась с $83,69 \pm 15,2$ до $75,54 \pm 12,24$ уд/мин; у женщин — с $92,16 \pm 14,16$ до $76,4 \pm 11,68$ уд/мин. Пройденное расстояние у мужчин (тест 6-минутной ходьбы) увеличилось с $384,15 \pm 108,78$ до $408,92 \pm 97,30$ м; у женщин — с $371,84 \pm 75,9$ до $397,12 \pm 76,2$ м ($p \leq 0,05$). Время задержки дыхания на вдохе (проба Штанге) у мужчин выросло с $38,00 \pm 10,64$ до $45,69 \pm 9,51$ с; у женщин — с $39,96 \pm 9,31$ до $43,60 \pm 6,93$ с. Значения показателя «Самочувствие» (тест САН) у мужчин достоверно повысились — с $4,5 \pm 1,8$ до $5,1 \pm 0,9$ балла ($p \leq 0,05$); «Активность» — с $4,8 \pm 0,8$ до $5,4 \pm 0,5$ балла ($p \leq 0,05$); «Настроение» — с $4,7 \pm 1,4$ до $5,4 \pm 0,6$ балла. Аналогичная динамика отмечалась у женщин.

Заключение. На фоне санаторно-курортного этапа лечения отмечена устойчивая положительная динамика показателей функционального состояния организма как у мужчин, так и у женщин. Проведенный анализ подтверждает необходимость разработки и внедрения программ реабилитации в санаторно-курортных условиях пациентам, перенесшим новую коронавирусную инфекцию.

Ключевые слова: пациенты, COVID-19, санаторно-курортное лечение.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ:

Петрова М.С. — <https://orcid.org/0000-0002-9702-5487>

Автор, ответственный за переписку: Петрова М.С. — e-mail: galchonok-m@yandex.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Петрова М.С. Санаторно-курортное лечение пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию (COVID-19). *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2022;99(3):5–9. <https://doi.org/10.17116/kurort2022990315>

Sanatorium-and-spa treatment of patients who have had a new coronavirus infection (COVID-19)

© M.S. PETROVA

Federal State Budgetary Institution of Additional Postgraduate Education «Central State Medical Academy» of the Administration of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia

Abstract

Purpose of the study. Evaluation of the effectiveness of sanatorium-and-spa treatment of patients who have undergone a new coronavirus infection (COVID-19), taking into account the polymorphism of symptom complexes.

Material and methods. The study included 56 patients (22 men, 34 women; mean age 64.9 ± 8.21 and 64.76 ± 9.12 years, respectively) who had COVID-19 and were treated at a spa. The mandatory program of rehabilitation and rehabilitation sanatorium treatment included: exercise therapy with elements of breathing exercises, general massage with an emphasis on the chest, halo and speleotherapy, hydrotherapy, inhalations, as well as psychotherapeutic methods. The length of stay in the sanatorium was at least 2 weeks. We assessed the dynamics of indicators characterizing the activity of the cardiovascular and respiratory systems.

tems (BP, heart rate, Stange test), exercise tolerance (6-minute walk test), as well as psycho-emotional state (test «Health, Activity, Mood», SAN) up to and after treatment.

Results. Against the background of sanatorium-and-spa treatment in patients who underwent COVID-19, the number of complaints significantly decreased: in men from 6.2 ± 2.4 to 3.4 ± 1.3 , in women from 7.7 ± 1.5 to 4.12 ± 1.5 ($p \leq 0.05$). A similar dynamics of indicators characterizing the activity of the cardiovascular system was noted: the level of systolic blood pressure in men decreased by 7.3%, in women — by 10.3%; the level of diastolic blood pressure — by 4.1 and 1.4%, respectively. Heart rate in men decreased from 83.69 ± 15.2 to 75.54 ± 12.24 beats/min; in women — from 92.16 ± 14.16 to 76.4 ± 11.68 beats/min. The distance traveled for men (6-minute walk test) increased from 384.15 ± 108.78 to 408.92 ± 97.30 m; in women — from 371.84 ± 75.9 to 397.12 ± 76.2 m ($p \leq 0.05$). The breath holding time on inspiration (Stange test) in men increased from 38.00 ± 10.64 to 45.69 ± 9.51 s; in women — from 39.96 ± 9.31 to 43.60 ± 6.93 s. The values of the «Well-being» indicator (SAN test) in men significantly increased — from 4.5 ± 1.8 to 5.1 ± 0.9 points ($p \leq 0.05$); «Activity» — from 4.8 ± 0.8 to 5.4 ± 0.5 points ($p \leq 0.05$); «Mood» — from 4.7 ± 1.4 to 5.4 ± 0.6 points. Similar dynamics were observed in women.

Conclusion. Against the background of the sanatorium stage of treatment, a stable positive dynamics of the indicators of the functional state of the body was noted in both men and women. The analysis carried out confirms the need to develop and implement rehabilitation programs in sanatorium-resort conditions for patients who have had a new coronavirus infection.

Keywords: patients, COVID-19, spa treatment.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR:

Petrova M.S. — <https://orcid.org/0000-0002-9702-5487>

Corresponding author: Petrova M.S. — e-mail: galchonok-m@yandex.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Petrova MS. Sanatorium-and-spa treatment of patients who have had a new coronavirus infection (COVID-19). *Problems of balneology, physiotherapy and exercise therapy*. 2022;99(3):5–9. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort2022990315>

Введение

В настоящее время мировое медицинское сообщество продолжает борьбу с глобальной проблемой — новой коронавирусной инфекцией (COVID-19). В режиме реального времени появляется и уточняется информация об этиологии, эпидемиологии, профилактике, факторах риска развития тяжелых форм течения COVID-19, применении модифицированных схем лечения этого заболевания, развитии осложнений [1].

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) обеспокоена тем, что у переболевших COVID-19 отмечаются в средне- и долгосрочной перспективе последствия заболевания, затрагивающие важные системы организма. Об этом заявил на брифинге в Женеве генеральный директор ВОЗ Тедрос Адханом Гебрейесус (2021).

Убедительные данные о наличии нарушений в функционировании разных органов и систем обосновывают необходимость поиска новых программ лечения и реабилитации у пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию.

Все чаще в профессиональном сообществе обсуждается постковидный синдром с полиморфными проявлениями, который может возникнуть у переболевшего независимо от степени тяжести течения COVID-19 (скрытой, легкой, средней, тяжелой или критической) [1, 2].

Основным признаком постковидного синдрома является слабость, которая может быть настолько выраженной, что пациент в течение нескольких недель вынужден соблюдать постельный режим. Кроме того,

отмечаются значительное снижение толерантности к физической нагрузке, быстрая утомляемость и общее снижение работоспособности. Могут развиваться бессонница, избыточная сонливость, нарушения сна в виде инверсии: сонливость днем, бодрствование ночью. Также довольно часто встречаются жалобы на боли в мышцах (миалгии) или судороги [3–5].

Со стороны сердечно-сосудистой системы при постковидном синдроме могут наблюдаться колебания артериального давления (АД), постуральная ортостатическая тахикардия или ортостатический коллапс.

Среди неврологических симптомов лидирующее место занимает головная боль разной локализации, интенсивности и выраженности. Также имеет место нарушение терморегуляции в виде длительного сохранения субфебрильной температуры либо гипотермии.

Значительное место среди жалоб у пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию, занимают психоэмоциональные нарушения, которые могут быть связаны как с самим заболеванием, так и с длительным пребыванием в изоляции. При постковидном синдроме могут возникнуть депрессия, повышенная тревожность, уныние, подавленность, меланхолия, резкие перепады настроения или панические атаки. В тяжелых случаях выраженная депрессия может приводить к суицидальным мыслям и попыткам [2, 4].

Разнообразные клинические проявления у пациентов после COVID-19 диктуют необходимость подбора реабилитационных программ в зависимости от доминирующего симптомокомплекса (см. рисунок).



Основные направления санаторно-курортного лечения пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию (COVID-19).
The main directions of sanatorium treatment of patients, who have had a novel coronavirus infection (COVID-19).

В современной практике в программы санаторно-курортного лечения могут включаться следующие методы: лечебная физкультура, лазеротерапия, магнитотерапия, массаж грудной клетки, гипокситерапия, рефлексотерапия, галоспелеотерапия, гипербарическая оксигенация, а также психотерапевтические методы (по запросу).

Цель исследования — оценка эффективности санаторно-курортного лечения пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию (COVID-19), с учетом полиморфизма симптомокомплексов.

Материал и методы

В исследование были включены 56 пациентов (22 мужчины и 34 женщины, средний возраст $64,9 \pm 8,21$ и $64,76 \pm 9,12$ года соответственно), перенесших новую коронавирусную инфекцию, которые находились на санаторно-курортном лечении. Все пациенты подписали информированное согласие на обследование и прохождение реабилитационной программы.

В обязательную программу реабилитации входили лечебная физическая культура (ЛФК) с элементами дыхательной гимнастики, общий массаж с акцентом на грудную клетку, гало- и спелеотерапия, водолечение, ингаляции, а также психотерапевтические методы. Продолжительность пребывания в санатории составляла не менее 2 нед.

У всех пациентов с целью контроля, оценки и объективизации функционального состояния при поступлении и по окончании курса лечения проводили измерение артериального давления (АД) и частоты сердечных сокращений (ЧСС) в покое, также применяли тест 6-минутной ходьбы (определение пройденного расстояния в течение 6 мин), пробу Штанге (определение времени задержки дыхания на вдохе), тест «Самочувствие, Активность, Настроение» (САН), учитывали количество жалоб.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием методов описательной статистики, рассчитывали среднее значение и стан-

дартное отклонение. Все выявленные различия считали достоверными при достижении уровня статистической значимости $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Динамика показателей функционального состояния пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию, на фоне санаторно-курортного лечения представлена в табл. 1.

Анализ представленных в табл. 1 данных демонстрирует, что под влиянием санаторно-курортного лечения улучшение изучаемых показателей произошло как у мужчин, так и у женщин.

Комплексный показатель оценки субъективного состояния (жалобы) у пациентов до санаторно-курортного лечения находился на достаточно высоком уровне: количество жалоб у мужчин составляло $6,2 \pm 2,4$, у женщин — $7,7 \pm 1,5$. По окончании лечения этот показатель достоверно снизился в обеих группах и составил $3,4 \pm 1,3$ и $4,12 \pm 1,5$ жалобы соответственно ($p < 0,05$).

Наблюдалась аналогичная динамика показателей, характеризующих деятельность сердечно-сосудистой системы. Даже при том, что уровень АД в покое как до, так и после лечения находился в пределах нормальных значений для соответствующих возрастных групп, на фоне проведенного лечения было отмечено снижение систолического АД у мужчин на 7,3%, а у женщин на 10,3%; уровень диастолического АД также снизился на 4,1 и 1,4% соответственно.

Полученные результаты косвенно свидетельствуют об улучшении физического и нормализации психологического состояния пациентов по окончании курса санаторно-курортного лечения.

Физиологический показатель ритма сердечбиения в покое также продемонстрировал положительную динамику в обеих группах. До лечения ЧСС у мужчин составляла $83,69 \pm 15,2$ уд/мин, после лечения — $75,54 \pm 12,24$ уд/мин; у женщин — $92,16 \pm 14,16$ и $76,4 \pm 11,68$ уд/мин соответственно.

Таблица 1. Динамика показателей функционального состояния пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию, на фоне санаторно-курортного лечения ($M \pm SD$)

Table 1. Dynamics of indicators of the functional state of patients who underwent coronavirus infection against the background of sanatorium-and-spa treatment ($M \pm SD$)

Оцениваемый параметр	Время проведения	Мужчины	Женщины
Общее количество жалоб	До лечения	6,2±2,4	7,7±1,5
	После лечения	3,4±1,3*	4,12±1,5*
Систолическое АД, мм рт.ст.	До лечения	130,3±19,1	124,8±15,6
	После лечения	121,5±12,4	120,4±6,6
Диастолическое АД, мм рт.ст.	До лечения	78,4±9,2	75,4±8,2
	После лечения	75,7±7,32	74,6±6,5
ЧСС, уд/мин	До лечения	83,69±15,2	92,16±14,16
	После лечения	75,54±12,24	76,4±11,68
Пройденное расстояние, м	До лечения	384,1±108,7	371,84±75,9
	После лечения	408,9±97,3*	397,12±76,2*
Проба Штанге, с	До лечения	38,00±10,64	39,96±9,31
	После лечения	45,69±9,51	43,60±6,93

Примечание. * — $p < 0,05$.

Note. * — $p < 0,05$.

Таблица 2. Динамика показателей функционального состояния пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию, на фоне санаторно-курортного лечения ($M \pm SD$)

Table 2. Dynamics of indicators of the functional state of patients who underwent coronavirus infection against the background of sanatorium-and-spa treatment ($M \pm SD$)

Показатель теста САН (баллы)	Время проведения	Мужчины	Женщины
Самочувствие	До лечения	4,5±1,8	5,5±0,7
	После лечения	5,1±0,9*	5,8±0,4
Активность	До лечения	4,8±0,8	5,4±0,9
	После лечения	5,4±0,5*	6,0±0,7*
Настроение	До лечения	4,7±1,4	5,7±0,4
	После лечения	5,4±0,6	6,0±0,5

Примечание. * — $p < 0,05$.

Note. * — $p < 0,05$.

В отношении показателей, характеризующих толерантность к физической нагрузке, которые регистрировали с помощью теста 6-минутной ходьбы, также наблюдалась достоверная положительная динамика. Так, в группе мужчин пройденное расстояние до лечения составляло $384,15 \pm 108,78$ м, после лечения оно увеличилось и достигло $408,92 \pm 97,30$ м; аналогичная динамика была зарегистрирована у женщин — $371,84 \pm 75,9$ и $397,12 \pm 76,2$ м соответственно ($p < 0,05$).

Анализ результатов дыхательной пробы Штанге выявил положительные изменения в состоянии дыхательной системы. Время задержки дыхания на вдохе у мужчин исходно составляло $38,00 \pm 10,64$ с, а после лечения увеличилось до $45,69 \pm 9,51$ с; у женщин — $39,96 \pm 9,31$ и $43,60 \pm 6,93$ с соответственно.

Для оценки психоэмоционального состояния проводили сравнительный анализ полученных данных по значениям показателей теста САН (табл. 2). Следует отметить, что шкалы теста предназначены для субъективной оценки своего состояния пациентом.

В обеих группах значения показателей демонстрировали благоприятное состояние пациентов на протяжении всего периода санаторно-курортного лечения. В группе мужчин значения показателя «Самочувствие» до лечения находились в диапазоне $4,5 \pm 1,8$ балла, после лечения они достоверно повысились и достигли $5,1 \pm 0,9$ балла ($p < 0,05$); показатель «Активность» — $4,8 \pm 0,8$ и $5,4 \pm 0,5$ балла соответственно ($p < 0,05$); значения показателя «Настроение» также повысились от исходных к окончанию курса санаторно-курортного лечения ($4,7 \pm 1,4$ и $5,4 \pm 0,6$ балла соответственно). Аналогичная динамика отмечалась в группе женщин.

Выводы

Проведенный анализ подтверждает необходимость разработки и внедрения программ реабилитации в санаторно-курортных условиях пациентам, перенесшим новую коронавирусную инфекцию (COVID-19). Показано, что после проведенного ле-

чения по предлагаемой комплексной программе у пациентов снизилось количество общих жалоб на состояние здоровья. Получены данные, указывающие на стабилизацию артериального давления, повышение толерантности к физической нагрузке, улучшение функциональной работы дыхательной системы. Указанные результаты достигнуты, прежде всего, благодаря комплексному подходу к пациентам, в кото-

ром несомненную роль играют пребывание на свежем воздухе в комфортных условиях санаторно-курортной организации, повышенное внимание со стороны персонала, смена поведенческой установки за счет увеличения социальных контактов.

**Автор заявляет об отсутствии конфликтов интересов.
The author declares no conflict of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Разумов А.Н., Пономаренко Г.Н., Бадтиева В.А. Медицинская реабилитация пациентов с пневмониями, ассоциированными с новой коронавирусной инфекцией COVID-19. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2020;97(3):5-13. Razumov AN, Ponomarenko GN, Badtieva VA. Medical rehabilitation of patients with pneumonia associated with the new COVID-19 coronavirus infection. *Questions of resortology, physiotherapy and therapeutic physical culture*. 2020;97(3):5-13. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort2020970315>
2. Епифанов В.А., Петрова М.С., Епифанов А.В. Санаторно-курортное лечение и медицинская реабилитация пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2021. Epifanov VA, Petrova MS, Epifanov AV. *Sanatorium-resort treatment and medical rehabilitation of patients, who have undergone a new coronavirus infection COVID-19*. М.: GEOTAR-Media; 2021. (In Russ.).
3. Grigoletto I, Cavalheri V, Lima FF, Ramos EMC. Recovery after COVID-19: The potential role of pulmonary rehabilitation. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2020;24(6):463-464. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2020.07.002>
4. Noguchi K, Nguyen L, Mehdipour A, Wiley E, Saunders S, Moncion K, Reid J, Farley C, Bakaa N, D'Amore C, Kumurenzi A, Lu Z, Diaz LG, Illicic AM, Knobl E, Damme JV, Beauchamp MK, Macedo L, Vrkljan B, Carlesso L, Letts L, Kho M, Moll S, Richardson J. Rehabilitation Research During and after the COVID-19 Pandemic: Emergent Strategies From a Trainee-Faculty Workshop. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2021;102(10):105-106. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.07.499>
5. You J, Zhang L, Ni-jia-Ti M, Zhang J, Hu F, Chen L, Dong Y, Yang K, Zhang B, Zhang S. Anormal pulmonary function and residual CT abnormalities in rehabilitating COVID-19 patients after discharge. *Journal of Infection*. 2020;81(2):150-152. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.06.003>

Получена 19.04.2022

Received 19.04.2022

Принята в печать 22.04.2022

Accepted 22.04.2022

Вопросы курортологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры
2022, Т. 99, №3, с. 10–15
<https://doi.org/10.17116/kurort20229903110>

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy=
Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury
2022, Vol. 99, no. 3, pp. 10–15
<https://doi.org/10.17116/kurort20229903110>

Восстановление функции кисти у пациентов с гемипарезом с применением метода зеркальной терапии в сочетании с миофасциальным растяжением и постизометрической релаксацией

© Н.Г. КОНОВАЛОВА, В.В. ЛЯХОВЕЦКАЯ, О.В. СТАРЧЕНКО

ФГБУ «Новокузнецкий научно-практический центр медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов» Минтруда России, Новокузнецк, Россия

Резюме

Рост количества церебральных инсультов сопровождается увеличением контингента пациентов с гемипарезом. Особенно трудно восстанавливается функция верхней конечности, в частности кисти, что существенно ограничивает социально-бытовую и трудовую адаптацию пациентов. Это делает актуальным поиск новых методов восстановления функций кисти. Сегодня все большую популярность приобретает зеркальная терапия, которая, однако, не устраняет миогенные контрактуры в суставах парализованной конечности.

Цель исследования. Обоснование применения методики зеркальной терапии в сочетании с миофасциальным растяжением и постизометрической релаксацией у пациентов с гемипарезом.

Материал и методы. Обследованы 277 пациентов с гемипарезом, из них 68 были включены в основную группу, 209 — в группу сравнения. Всем пациентам в течение 10 сут проводили курс восстановительного лечения. Пациенты основной группы дополнительно получали зеркальную терапию в сочетании с миофасциальным растяжением и постизометрической релаксацией: курс — 10 индивидуальных занятий, продолжительность занятия — 30 мин. При поступлении и перед выпиской у пациентов оценивали неврологический статус, выраженность спастического и болевого синдромов; силу мышц парализованной верхней конечности по шкале Lovett; проводили тестирование навыков самообслуживания в соответствии с Международной классификацией функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья.

Результаты. У пациентов обеих групп отмечены уменьшение выраженности спастического и болевого синдромов и увеличение силы мышц. В основной группе эти изменения были более выражены; 35 пациентов этой группы освоили новые виды захвата, что статистически значимо улучшило их социально-бытовую адаптированность.

Заключение. Зеркальная терапия в сочетании с мягкими техниками мануальной терапии способна восстанавливать точные целенаправленные движения в суставах кисти и пальцев, формировать разные варианты захватов, что расширяет возможности самообслуживания у пациентов.

Ключевые слова: зеркальная терапия, гемипарез, инсульт, кисть.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Коновалова Н.Г. — <https://orcid.org/0000-0002-1395-3332>

Ляховецкая В.В. — <https://orcid.org/0000-0001-6955-5627>

Старченко О.В. — <https://orcid.org/0000-0003-4354-2080>

Автор, ответственный за переписку: Ляховецкая В.В. — e-mail: root@reabil-nk.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Коновалова Н.Г., Ляховецкая В.В., Старченко О.В. Восстановление функции кисти у пациентов с гемипарезом с применением метода зеркальной терапии в сочетании с миофасциальным растяжением и постизометрической релаксацией. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2022;99(3):10–15. <https://doi.org/10.17116/kurort20229903110>

Restoration of hand function in patients with hemiparesis using mirror therapy in combination with myofascial stretching and postisometric relaxation

© N.G. KONOVALOVA, V.V. LYAKHOVETSKAYA, O.V. STARCHENKO

Novokuznetsk Scientific and Practical Center for Medical and Social Expertise and Rehabilitation of the Disabled, Ministry of Labor of Russia, Novokuznetsk, Russia

Abstract

The increase in the number of cerebral strokes is accompanied by the accumulation of patients with hemiparesis. It is especially difficult to restore the function of the upper limb, in particular the hand, which significantly limits the social, domestic and labor adaptation of patients. This makes it relevant to search for new methods for restoring the functions of the hand. Today, mirror therapy is becoming increasingly popular, which, however, does not eliminate myogenic contractures in the joints of a paralyzed limb.

Purpose of the study. Rationale for the use of mirror therapy in combination with myofascial stretching and postisometric relaxation in patients with hemiparesis.

Material and methods. 277 patients with hemiparesis were examined, of which 68 patients were included in the main group; 209 — to the comparison group. All patients underwent a course of rehabilitation treatment for 10 days. Patients of the main group additionally received mirror therapy in combination with myofascial stretching and post-isometric relaxation: course — 10 individual sessions, session duration — 30 minutes. Upon admission and before discharge, patients were evaluated for neurological status, severity of spastic and pain syndromes; the strength of the muscles of the paralyzed upper limb according to the Lovett scale; tested self-service skills in accordance with the International Classification of Functioning, Disabilities and Health.

Results. In patients of both groups, the severity of spastic and pain syndromes decreased, muscle strength increased. In the main group, these changes were more pronounced; 35 patients of the main group mastered new types of grip, which statistically significantly improved their social adaptability.

Conclusion. Mirror therapy in combination with soft manual therapy techniques is able to restore precise targeted movements in the joints of the hand and fingers, form different grip options, which expands the possibilities of self-care for patients.

Keywords: mirror therapy, hemiparesis, stroke, hand.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Kononova N.G. — <https://orcid.org/0000-0002-1395-3332>

Lyakhovetskaya V.V. — <https://orcid.org/0000-0001-6955-5627>

Starchenko O.V. — <https://orcid.org/0000-0003-4354-2080>

Corresponding author: Lyakhovetskaya V.V. — e-mail: root@reabil-nk.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Kononova NG, Lyakhovetskaya VV, Starchenko OV. Restoration of hand function in patients with hemiparesis using mirror therapy in combination with myofascial stretching and postisometric relaxation. *Problems of balneology, physiotherapy and exercise therapy*. 2022;99(3):10–15. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20229903110>

Введение

Рост количества церебральных инсультов сопровождается увеличением в популяции контингента лиц с гемипарезом, восстановительное лечение которых представляет серьезные трудности. Особенно сложно восстанавливаются функции верхней конечности, что ограничивает возможности социально-бытовой адаптации больных [1].

Для восстановления мануальных функций используют разные способы. Наряду с традиционными методами — лечебной физкультурой (ЛФК) и массажем, сегодня применяют разные варианты занятий с биоадаптивной обратной связью. Широко известность в последние годы приобрели методики с использованием компьютерных технологий, в том числе сенсорных перчаток, игровых тренажеров, когда пациент совершает активные движения в суставах кисти и пальцев, выполняя задания компьютерных игр и наблюдая результаты на экране монитора [2, 3]. Введение игрового компонента делает занятие более увлекательным, вносит азарт.

В последние годы все большую популярность набирает зеркальная терапия [4, 5]. Пациент, выполняя движения обеими конечностями одновременно, наблюдает за движениями здоровой конечности и ее отражением в зеркале, получая иллюзию полноценного движения парализованной конечностью.

Общим правилом для проведения процедуры зеркальной терапии является отсутствие каких-либо визуальных опознавательных знаков на здоровой руке, от-

ражающейся в зеркале: часов, браслетов, колец, татуировок, особого дизайна ногтей. Зеркало должно быть достаточно большим, чтобы в нем полностью отражалась здоровая конечность, в то время как пораженная конечность должна быть полностью скрыта [4].

В настоящем исследовании методика зеркальной терапии была дополнена работой с терапевтическим пластилином, что позволило получить не только иллюзорную, но и объективную обратную связь в конце выполнения каждого упражнения. Дополнительно были введены приемы мануальной терапии, направленные на снижение тонуса мышц парализованной конечности и увеличение объема движений.

Цель исследования — обоснование применения методики зеркальной терапии в сочетании с миофасциальным растяжением (МФР) и постизометрической релаксацией (ПИР) у пациентов с гемипарезом.

Материал и методы

Исследование было проведено в отделении медико-социальной реабилитации, физиотерапии и лечебной физкультуры ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России в период 2019–2021 гг. в соответствии с правилами Хельсинкской декларации, принятой на 18-й Генеральной ассамблее Всемирной медицинской ассоциации (июнь 1964 г.); протокол заседания Этического комитета ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России №3 от 02.08.21.

Критерии включения: инсульт с гемипарезом разной степени выраженности; цель госпитализации —

восстановление функций верхней конечности; информированное согласие на участие в исследовании. *Критерии не включения:* цель госпитализации — оперативное лечение; наличие сопутствующей патологии, служащей противопоказанием к занятиям ЛФК; отказ дать информированное согласие на участие в исследовании.

Критериям включения соответствовали 277 пациентов. Из них 209 больных, госпитализированных в клинику ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России в период 2019—2020 гг., вошли в группу сравнения; 68 пациентов, поступивших в период 2020—2021 гг., были включены в основную группу.

Все пациенты в течение 10 сут получали курс восстановительного лечения: малогрупповые занятия ЛФК, теплолечение с последующими укладками, массаж воротниковой зоны и парализованной верхней конечности, занятия на ручном велотренажере. Пациентам основной группы дополнительно проводили зеркальную терапию в сочетании с МФР тканей парализованной верхней конечности и приемами ПИР.

Обследование при поступлении и перед выпиской включало оценку неврологического статуса, выраженности спастического синдрома по шкале Эшфорта, выраженности болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ), силы мышц парализованной верхней конечности по тесту Lovett. Для оценки манипулятивного уровня кисти проводили диагностику кистевого захвата [6], все пациенты проходили тестирование навыков самообслуживания в соответствии с Международной классификацией функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ) [7].

Методика проведения зеркальной терапии. Занятия проводили индивидуально. Пациента размещали перед зеркалом, в котором полностью отражалась здоровая конечность, а парализованная конечность была скрыта. Пациент выполнял движения обеими руками: здоровой — в полном объеме, парализованной — по возможности; наблюдал за движениями здоровой руки и ее отражением в зеркале, получая иллюзию движения обеими руками. Во вводной и заключительной частях занятия, в перерывах между выполнением упражнений основной части методист работал с мягкими тканями парализованной верхней конечности: выполнял приемы массажа, МФР и ПИР.

Курс зеркальной терапии включал 10 занятий; на каждом занятии каждое упражнение выполняли 1 раз; общая продолжительность занятия составляла 30 мин.

В вводную часть занятия входила работа с мягкими тканями парализованной верхней конечности. Проводили МФР тканей верхней конечности и плечевого пояса; ПИР ладонных и тыльных сгибателей кисти, сгибателей и разгибателей пальцев.

В основной части применяли упражнения, которые пациент выполнял одновременно парализован-

ной и здоровой руками, следя за движением здоровой руки и ее отражением в зеркале. После каждого упражнения инструктор проводил массаж парализованной конечности, выполняя приемы поглаживания, растирания области парализованной конечности, надплечья, лопатки и разминания мышц предплечья. Пациенты осуществляли медленное сгибание пальцев в кулак с последующим разгибанием; поочередное медленное надавливание пальцами на шарик из терапевтического пластилина; сжатие шарика из терапевтического пластилина между пальцами; медленное сгибание пальцев в кулак с последующим разгибанием; упражнения с оппозицией I пальца.

Заключительная часть включала МФР тканей верхней конечности и плечевого пояса.

Результаты исследования были обработаны статистически с использованием пакета прикладных программ Statistica и представлены в виде медианы с указанием 25 и 75% квартилей. Статистическую значимость различий внутри группы оценивали по критерию Вилкоксона; о значимости различий между группами судили по критерию Манна—Уитни. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

При поступлении в клинику ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России различий между группами пациентов по половозрастному признаку не было выявлено. Медиана возраста в обеих группах составила 59 лет (53—65 лет в основной группе и 52—65 лет в группе сравнения), в обеих выборках мужчин было незначительно больше, чем женщин (56,0% — в основной группе, 54,0% — в группе сравнения).

Выраженность болевого и спастического синдромов между группами пациентов до начала лечения практически не различалась: 78,0% лиц основной группы и 83,0% — группы сравнения имели выраженный спастический синдром. По выраженности болевого синдрома различий между группами также установлено не было. По силе мышц кисти пациенты основной группы уступали группе сравнения (табл. 1).

На фоне лечения у пациентов обеих групп уменьшилась выраженность спастического и болевого синдромов, причем динамика болевого синдрома была статистически значима в обеих группах. Сила мышц пациентов обеих групп увеличилась. В основной группе эти изменения были более заметны, что привело к исчезновению статистически значимых различий между силой мышц кисти пациентов обеих групп.

После курса восстановительного лечения все пациенты, судя по их отзывам, чувствовали себя лучше, отчетливого неврологического регресса в группе сравнения отмечено не было, в то же время 35 из 68 пациентов основной группы освоили новые виды захвата.

Таблица 1. Выраженность болевого синдрома и сила мышц кисти пациентов основной и контрольной групп (Me [Q₂₅; Q₇₅])Table 1. Severity of pain syndrome and hand muscle strength in patients of the main and control groups (Me [Q₂₅; Q₇₅])

Параметр	Основная группа		Группа сравнения	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Болевой синдром по ВАШ, баллы	3 [2; 3]	2 [1; 3]*	2 [2; 3]	1 [1; 3]*
Сила мышц кисти по Lovett, баллы	2 [1; 3]**	3 [2; 3]*	2 [1; 4]	3 [1; 4]

Примечание. * — статистическая значимость различий показателей в группе до и после курса лечения ($p < 0,05$); ** — статистическая значимость различия показателей между группами ($p < 0,05$).

Note. * — statistical significance of differences in indicators in the group before and after the course of treatment ($p < 0,05$); ** — statistical significance of the difference between the groups ($p < 0,05$).

Таблица 2. Динамика сформированности навыков самообслуживания пациентов, суммарный балл (Me [Q₂₅; Q₇₅])Table 2. Dynamics of self-care skills development in patients, total score (Me [Q₂₅; Q₇₅])

Навык	Основная группа		Группа сравнения	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Надевание и снятие верхней одежды, обуви	6 [5; 8]	6 [4; 6]	7 [5; 8]	7 [5; 8]
Одевание и раздевание	9 [9; 8]	8 [6; 8]*	10 [8; 12]	10 [7; 12]
Уборка помещения	31 [25; 32]	23 [16; 24]*, **	29 [23; 31]	28 [23; 31]
Прием пищи	3 [3; 6]	3 [3; 6]	4 [2; 6]	4 [2; 6]
Приготовление пищи	18 [17; 19]	13 [13; 18]*, **	18 [16; 20]	18 [16; 20]
Пользование бытовыми приборами	23 [19; 26]	16 [16; 24]*, **	24 [20; 26]	23 [20; 25]
Личная гигиена	13 [12; 15]	12 [11; 13]*, **	13 [12; 16]	13 [12; 16]
Общий суммарный балл	103 [90; 114]	71 [69; 99]*, **	105 [92; 119]	103 [92; 119]

Примечание. * — статистическая значимость различий показателей в группе до и после курса лечения ($p < 0,05$); ** — статистическая значимость различий показателей между группами ($p < 0,05$).

Note. * — statistical significance of differences in indicators in the group before and after the course of treatment ($p < 0,05$); ** — statistical significance of the difference between the groups ($p < 0,05$).

На момент начала лечения в основной группе плоскостной захват был сформирован у 25 пациентов, шаровидный — у 12, по 1 пациенту могли использовать межпальцевой и цилиндрический захваты; 29 пациентов могли выполнять движение противопоставления I пальца в неполном объеме, что не позволяло, однако, им выполнить щипковый захват.

После курса лечения из 25 больных, имевших лишь плоскостной захват, 7 освоили межпальцевой захват, что позволило им удерживать мелкие предметы (ложку, карандаш) парализованной рукой, поднимать мелкие предметы над поверхностью стола. Из 12 пациентов, исходно владевших только шаровидным захватом, 5 освоили цилиндрический захват и 2 смогли использовать цилиндрический и межпальцевой захваты, что расширило их возможности самообслуживания. Пациенты, владевшие до начала терапии лишь межпальцевым или цилиндрическим захватами, освоили шаровидный захват, получив возможность удерживать предметы неправильной и округлой формы.

До начала лечения 29 пациентов могли противопоставлять I палец, однако это движение не было функциональным. Из них 12 пациентов после лечения смогли дотянуться концевой фалангой I пальца до остальных, что позволило удерживать мелкие предметы (столовые приборы, карандаши); кроме то-

го, 3 — освоили шаровидный захват, 11 — межпальцевой, 4 — плоскостной, 3 — цилиндрический.

Освоение разных видов захвата позволило пациентам основной группы сформировать ряд бытовых навыков, что существенно расширило возможности самообслуживания. У пациентов группы сравнения положительной динамики в формировании захватов не произошло. В формировании бытовых навыков пациенты группы сравнения существенно отставали от основной группы (табл. 2).

В освоении навыков надевания и снятия головных уборов, верхней одежды, обуви в зоне прихожей положительная динамика была отмечена у 46 пациентов основной группы, из них 8 были обучены надевать и снимать головной убор; 35 научились надевать и снимать верхнюю одежду; 31 смог снять и надеть обувь.

К зоне жилой комнаты относятся навыки надевания и снятия домашней одежды. Здесь положительная динамика зарегистрирована у 36 пациентов. Из них навык одевания верхней части тела (кофты, майки) улучшился у 18 пациентов; навык одевания нижней части тела (брюки, шорты) — у 22; надевание и снятие носков освоили 35 пациентов.

Навыки по уборке помещения улучшили 50 пациентов: протирать пыль смогли 50; мыть полы — 49; отодвинуть и задвинуть шторы — 48; погладить бе-

лье — 50; помыть посуду — 45; умение пропылесосить палас приобрели 46.

По разделу «зона кухни» результаты были следующими: самостоятельный прием пищи освоили 5 пациентов, из них 4 обучились удержанию ложки у рта; 3 научились без помощи пить из поильника; 3 — пить через трубочку. Приготовление пищи освоили 48 пациентов, среди них помыть продукты смогли 15; обучились чистке овощей 22; самостоятельно смогли открывать банки при помощи специальных устройств 44; нарезку овощей и фруктов смог освоить 21; приготовление горячих напитков (чай, кофе, какао) — 20; приготовление несложных блюд — 19.

Пользоваться бытовыми приборами научился 31 пациент, в том числе 17 смогли самостоятельно набрать воды в чайник и включить его; 16 — самостоятельно пользоваться холодильником, водопроводом и микроволновой печью; 21 — пользоваться электропечью; 29 — утюгом; 30 — пылесосом; 17 — телефоном.

Навыки личной гигиены улучшили 35 пациентов, из них были обучены самостоятельной чистке зубов 4; мытье частей тела (голова, лицо, грудной отдел, спина, ноги) освоили 6; проведение гигиенических процедур после посещения туалета — 9; обучились самостоятельному бритью 22; научились ухаживать за ногтями 25.

Обсуждение

Основной лечебный фактор, применяемый в проведенном исследовании, — зеркальная терапия, сегодня рассматривается как воздействие, направленное на активацию нескольких центральных мозговых механизмов.

Зрительная информация, на которую сделан акцент в этой методике, имеет преимущество перед тактильной и проприоцептивной [8]. При включении наиболее значимой для мозга зрительной обратной связи происходит соединение посылаемого эфферентного стимула с положительным зрительным подкреплением: конечность двигается без боли, в полном объеме. Эта информация стимулирует сохраненные, но не работающие после мозговой катастрофы нейронные сети в моторных областях пораженного полушария, которые отвечают за движение парализованной кисти.

Зрительная иллюзия стимулирует моторное воображение, которое широко используется в медицине и спорте для освоения/совершенствования двигательных актов и для которого зрительная информация более важна, чем проприоцептивная [9].

Во время занятия происходит активация зеркальных нейронов, участвующих при выполнении действия и при наблюдении за тем, как это действие выполня-

ется. Возможно, часть зеркальных нейронов в поврежденном полушарии сохранена, но не активна и зеркальная терапия оказывает на нее мобилизующее влияние.

Можно допустить, что ипсилатеральный кортико-спинальный тракт, роль которого до конца еще не выяснена, вовлекается в управление движениями парализованной конечности [10].

Использование терапевтического пластилина является важным дополнением, поскольку дает реальное представление пациенту и методисту об увеличении силы и объема движений в суставах парализованной конечности, которые имеют место в процессе каждой процедуры.

МФР во вводной части занятия уменьшает асимметрию тонуса обеих верхних конечностей, облегчает движения в сочленениях плечевого пояса и проксимальных суставах руки. ПИР способствует увеличению объема движений, снижению тонуса мышц предплечья и кисти, уменьшению действия вязкоупругих сил, затрудняющих скольжение одних анатомических структур парализованной конечности относительно других при проведении упражнений. Таким образом, оба эти приема готовят опорно-двигательный аппарат парализованной конечности к выполнению двигательных заданий. Необходимо особо отметить, что выравнивание тонуса и длины мышц, сумочно-связочного аппарата сопровождается упорядочением проприоцептивной импульсации от пораженной конечности [11].

Массажные приемы между выполнением упражнений позволяют улучшить кровоснабжение, трофику мягких тканей, сформировать афферентный приток от тканей парализованной конечности. Это приводит к уменьшению спастического и болевого синдромов, облегчению выполнения активных произвольных движений парализованной верхней конечностью и повышает эффективность лечения пациентов с парезами и парезами верхней конечности.

Заключение

Зеркальная терапия в сочетании с мягкими техниками мануальной терапии способна восстанавливать точные целенаправленные движения в суставах кисти и пальцев, формировать различные варианты захватов, что расширяет возможности самообслуживания пациентов.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования — Н.Г. Коновалова, В.В. Ляховецкая; сбор и обработка материала — О.В. Старченко; написание текста, редактирование — Н.Г. Коновалова, В.В. Ляховецкая.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, Cushman M, Das SR, Deo R, de Ferranti SD, Floyd J, Formage M, Gillespie C, Isasi CR, Jiménez MC, Jordan LC, Judd SE, Lackland D, Lichtman JH, Lisabeth L, Liu S, Longenecker CT, Mackey RH, Matsushita K, Mozaffarian D, Mussolino ME, Nasir K, Neumar RW, Palaniappan L, Pandey DK, Thiagarajan RR, Reeves MJ, Ritchey M, Rodriguez CJ, Roth GA, Rosamond WD, Sasson C, Towfighi A, Tsao CW, Turner MB, Virani SS, Voeks JH, Willey JZ, Wilkins JT, Wu JH, Alger HM, Wong SS, Muntner P Heart disease and stroke statistics-2017 update: A report from the American Heart Association. *Circulation*. 2017;135(10):e146e603.
- Клочков А.С., Черникова Л.А. Роботизированные и механотерапевтические устройства для восстановления функции руки после инсульта. *РМЖ*. 2014;22(22):1589-1592.
Klochkov AS, Chernikova LA. Robotic and mechanotherapeutic technology to restore the functions of the upper limbs after stroke. *RMJ*. 2014;22(22):1589-1592. (In Russ.).
- Можейко Е.Ю., Прокопенко С.В., Алексеевич Г.В. Оптимизация подходов к восстановлению тонкой моторики кисти с использованием сенсорной перчатки и метода MCIMT. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2017;117(10):101-105.
Mozheiko EYu, Prokopenko SV, Alekseevich GV. The optimization of restoration approaches of advanced hand activity using the sensorial glove and the MCIMT method. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2017;117(10):101-105. (In Russ.).
<https://doi.org/10.17116/jnevro2017117101101-105>
- Назарова М.А., Пирадов М.А., Черникова Л.А. Зрительная обратная связь — зеркальная терапия в нейрореабилитации. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2012;6(4):36-41.
Nazarova MA, Piradov MA, Chernikova LA. Mirror visual feedback — mirror therapy in neurorhabilitation. *Annals of Clinical and Experimental Neurology*. 2012;6(4):36-41. (In Russ.).
- Мирютова Н.Ф., Самойлова И.М., Минченко Н.Н., Цехмейструк Е.А. Терапевтические эффекты зеркальной терапии у больных после инсульта. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2021;98(5):14-23.
Miryutova NF, Samoylova IM, Minchenko NN, Tsekhnemystruk EA. Therapeutic effects of mirror therapy in patients after stroke. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*. 2021;98(5):14-23. (In Russ.).
<https://doi.org/10.17116/kurort20219805114>
- Хлызова И.В., Смирнова Л.М., Гаевская О.Э. Инструментальная оценка функции кистевого схвата. *Медико-социальная экспертиза и реабилитация*. 2013;1:38-44.
Khlyzova IV, Smirnova LM, Gaevskaya OE. Instrumental assessment of carpal grab function. *Medical and social expert evaluation and rehabilitation*. 2013;1:38-44. (In Russ.).
- Васильченко Е.М., Жестикова М.Г. Применение инструментов международной классификации функционирования в практике медицинской реабилитации в условиях стационара на модели пациентов с травматической болезнью спинного мозга. Учебно-методическое пособие. Новокузнецк. 2019.
Vasilchenko EM, Zhestikova MG. Using the tools of international classification of functioning in the practice of medical rehabilitation in the outpatient setting as in the case of patients with traumatic spinal cord injury. Study guide. Novokuznetsk. 2019. (In Russ.).
- Rock I, Victor J. Vision and touch: an experimentally created conflict between the two senses. *Science*. 1964;143(3606):594-596.
<https://doi.org/10.1126/science.143.3606.594>
- Найдиффер Р. Мысленная тренировка спортсменов. Спортивная психология в трудах зарубежных специалистов. М.: Советский спорт; 2005.
Nidiffer R. Mental practice of athletes. Sports psychology in works of foreign specialists. M.: Soviet sports; 2005. (In Russ.).
- Ramachandran VS, Altschuler EL. The use of visual feedback, in particular mirror visual feedback, in restoring brain function. *Brain*. 2009;132(7):1693-1710.
<https://doi.org/10.1093/brain/awp135>
- Сител А.Б., Тетерина Е.Б. Методы мануальной терапии (специфические и неспецифические техники, показания и противопоказания). *Мануальная терапия*. 2008;1(29):3-21.
Sitel AB, Teterina EB. Manual therapy methods (specific and non-specific techniques, indications and contraindications). *Manual therapy*. 2008;1(29):3-21. (In Russ.).

Получена 15.09.2021

Received 15.09.2021

Принята в печать 03.02.2022

Accepted 03.02.2022

Вопросы курортологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры
2022, Т. 99, №3, с. 16–24
<https://doi.org/10.17116/kurort20229903116>

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy=
Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury
2022, Vol. 99, no. 3, pp. 16–24
<https://doi.org/10.17116/kurort20229903116>

Комплексный подход для раннего восстановления функции конечности у пациентов после переломов плечевой кости в ее проксимальном отделе

© В.Э. ДУБРОВ¹, В.В. ФИЛИППОВ¹, В.С. СИДОРОВ², А.О. РАГОЗИН², И.М. ШЕРБАКОВ³,
С.Э. МУСТАЕВА¹, А.Ю. ЦУКАНОВА¹, Д.А. ЗЕЛЯНИН³, Г.Ф. ГУБАЙДУЛЛИНА³

¹Медицинский научно-образовательный центр ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», Москва, Россия;

²Клиническая больница №123 ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины ФМБА России», Одинцово, Московская область, Россия;

³Факультет фундаментальной медицины Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Резюме

Частота переломов проксимального отдела плечевой кости (ПОПК) оценивается в 4–5% от переломов всех костей человека и может достигать 80% от всех костных повреждений плечевой кости. Анализ отдаленных результатов используемых методик лечения переломов ПОПК показал отсутствие общепринятого универсального метода, обеспечивающего стабильно хорошие результаты всех вариантов переломов ПОПК.

Цель исследования. Создание комплексной, высокоэффективной системы лечения переломов ПОПК, включающей в себя малоинвазивную методику оперативного вмешательства с помощью метода цефаломедулярного остеосинтеза прямыми штифтами с блокированием и высокоспециализированную программу реабилитационных мероприятий с применением аппарата с биологической обратной связью (БОС), которая позволит сократить длительность лечения и повысить результаты восстановления функции травмированной конечности.

Материал и методы. Проанализированы результаты лечения 214 пациентов с переломами ПОПК. Из них у 122 (57%) пациентов (основная группа) был использован остеосинтез прямым цефаломедулярным фиксатором с возможностью блокирования винтов в штифте в разных плоскостях. В группу сравнения включили 92 (43,0%) пациентов, лечившихся с применением других оперативных методик. Реабилитационные мероприятия были начаты в ранний послеоперационный период (на 2-е сутки) в обеих группах и включали в себя комплекс физиотерапевтического лечения, физические упражнения в разных режимах; в основной группе проводились тренировки с применением аппарата с БОС.

Результаты. Показано, что использованный подход к лечению позволяет повысить частоту достижения хороших и отличных (52,4% в основной группе и 27,2% в группе сравнения) результатов и снизить частоту неудовлетворительных результатов лечения (9,8% в основной группе и 21,7% в группе сравнения) по шкале Constant.

Заключение. Полученные данные доказывают высокую эффективность разработанной комплексной методики лечения переломов ПОПК и восстановления функции верхней конечности.

Ключевые слова: перелом проксимального отдела плечевой кости, закрытый цефаломедулярный остеосинтез с многоплоскостным блокированием, биологическая обратная связь, физиотерапия, реабилитация.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Дубров В.Э. — <https://orcid.org/0000-0001-5407-0432>; eLibrary SPIN: 8598-7995

Филиппов В.В. — <https://orcid.org/0000-0002-4195-3153>; eLibrary SPIN: 4934-8191

Сидоров В.С. — <https://orcid.org/0000-0002-1276-4353>

Рагозин А.О. — <https://orcid.org/0000-0002-1404-9804>

Шербаков И.М. — <https://orcid.org/0000-0001-5487-9039>

Мустаева С.Э. — <https://orcid.org/0000-0002-4108-4496>

Цуканова А.Ю. — <https://orcid.org/0000-0001-9409-5271>; eLibrary SPIN: 6416-3450

Зелянин Д.А. — <https://orcid.org/0000-0001-9220-8914>

Губайдуллина Г.Ф. — <https://orcid.org/0000-0002-0176-1595>

Автор, ответственный за переписку: Цуканова А.Ю. — e-mail: tsukanchik@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Дубров В.Э., Филиппов В.В., Сидоров В.С., Рагозин А.О., Шербаков И.М., Мустаева С.Э., Цуканова А.Ю., Зелянин Д.А., Губайдуллина Г.Ф. Комплексный подход для раннего восстановления функции конечности у пациентов после переломов плечевой кости в ее проксимальном отделе. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2022;99(3):16–24. <https://doi.org/10.17116/kurort20229903116>

An integrated approach for early recovery of function in patients after fractures of the humerus in its proximal section

© V.E. DUBROV¹, V.V. FILIPPOV¹, V.S. SIDOROV², A.O. RAGOZIN², I.M. SHCHERBAKOV³, S.E. MUSTAEVA¹, A.YU. TSUKANOVA¹, D.A. ZELYANIN³, G.F. GUBAYDULLINA³

¹Lomonosov Moscow State University Medical Research and Educational Center, Moscow, Russia;

²Clinical Hospital No. 123 Federal State Budgetary Institution «Federal Scientific and Clinical Center for Physical and Chemical Medicine of the Federal Medical and Biological Agency of Russia», Odintsovo, Moscow Region, Russia;

³Lomonosov Moscow State University, Faculty of Medicine, Moscow, Russia

Abstract

The frequency of fractures of the proximal humerus (PH) is 4-5% of fractures of all human bones and can reach 80% of all bone injuries of the humerus. An analysis of the long-term results of the methods used to treat fractures of the proximal humerus showed the absence of a generally accepted universal method that provides consistently good results for all variants of fractures of the PH.

Purpose of the study. Creation of a complex highly effective system for the treatment of PH fractures, which includes a minimally invasive method of surgical treatment using the method of cephalomedullary osteosynthesis with direct locking pins and a highly specialized program of rehabilitation measures using a biofeedback (BFB) device, which will reduce the duration of treatment and improve the results of functional recovery injured limb.

Material and methods. The results of treatment of 214 patients with fractures of the proximal humerus were analyzed. Of these, in 122 (57%) patients (the main group) osteosynthesis was used with a direct cephalomedullary fixator with the possibility of blocking the screws in the nail in different planes. The comparison group included 92 (43.0%) patients treated using other surgical techniques. Rehabilitation measures were started in the early postoperative period (from the 2nd day) in both groups and included a complex of physiotherapeutic treatment, physical exercises in different modes, in addition in the main group of the study, training was performed using a device with biofeedback.

Results. It is shown that the used treatment approach allows to increase the frequency of achieving good and excellent (52.4% in the main group and 27.2% in the comparison group) results and reduce the frequency of unsatisfactory results of treatment (9.8% in the main group and 21.7% in the comparison group) on the Constant score.

Conclusion. The data obtained prove the high efficiency of the developed complex method for the treatment of proximal humerus fractures and restoration of the function of the upper limb.

Keywords: fracture of the proximal humerus, closed cephalomedullary osteosynthesis with multiplanar blocking, biofeedback, physiotherapy, rehabilitation.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Dubrov V.E. — <https://orcid.org/0000-0001-5407-0432>; eLibrary SPIN: 8598-7995

Filippov V.V. — <https://orcid.org/0000-0002-4195-3153>; eLibrary SPIN: 4934-8191

Sidorov V.S. — <https://orcid.org/0000-0002-1276-4353>

Ragozin A.O. — <https://orcid.org/0000-0002-1404-9804>

Shcherbakov I.M. — <https://orcid.org/0000-0001-5487-9039>

Mustaeva S.E. — <https://orcid.org/0000-0002-4108-4496>

Tsukanova A.Yu. — <https://orcid.org/0000-0001-9409-5271>; eLibrary SPIN: 6416-3450

Zelyanin D.A. — <https://orcid.org/0000-0001-9220-8914>

Gubaydullina G.F. — <https://orcid.org/0000-0002-0176-1595>

Corresponding author: Tsukanova A.Yu. — e-mail: tsukanchik@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Dubrov VE, Filippov VV, Sidorov VS, Ragozin AO, Shcherbakov IM, Mustaeva SE, Tsukanova AY, Zelyanin DA, Gubaydullina GF.

An integrated approach for early recovery of function in patients after fractures of the humerus in its proximal section. *Problems of balneology, physiotherapy and exercise therapy*. 2022;99(3):16–24. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20229903116>

Введение

Частота переломов проксимального отдела плечевой кости (ПОПК) оценивается в 4–5% от переломов всех костей человека и может достигать 80% от всех костных повреждений плечевой кости [1, 2]. Консервативное лечение переломов ПОПК, как правило, эффективно только при стабильных переломах без смещения [3]. При этом нестабильные и многофрагментарные переломы ПОПК со смеще-

нием составляют от 13 до 16%; консервативное лечение пациентов с такими переломами малоэффективно и сопровождается большой частотой неудовлетворительных функциональных результатов [4] в связи со сложностью закрытой репозиции фрагментов, высоким риском вторичного смещения отломков и развитием контрактур при позднем начале реабилитации верхней конечности. Использование открытой репозиции с накостным остеосинтезом обеспечивает возможность максимальной репози-

ции отломков перелома ПОПК с их абсолютно стабильной фиксацией. Однако эта методика с применением широких доступов нарушает кровообращение в области перелома, что значительно повышает риск аваскулярного некроза головки плечевой кости и нагноения операционной раны [4–6]. Малоинвазивный остеосинтез с использованием закрытой репозиции и фиксации спицами и неблокируемыми стержнями не всегда может обеспечить достаточную стабильность фиксации отломков, вследствие этого пациентам противопоказана ранняя активная реабилитация ввиду высокого риска вторичного смещения отломков и миграции фиксаторов, приводящих к несрастению переломов и развитию деформаций [7–10].

Отсутствие универсального комплексного подхода, обеспечивающего стабильно хорошие функциональные результаты после остеосинтеза костных фрагментов переломов ПОПК [4, 11–13], обусловило актуальность настоящего исследования. Появление аппаратов с биологической обратной связью (БОС) расширило реабилитационные возможности [8], однако до сих пор не разработана система комплексного лечения переломов ПОПК с помощью этого метода, учитывающая тип металлофиксатора и вид оперативного вмешательства [14, 15]. Избыточная нагрузка на оперированный сустав может приводить к потере стабильности фиксации, а недостаточная интенсивность занятий — сопровождаться развитием контрактуры. Использование аппаратов с БОС дает возможность медицинскому персоналу и самому пациенту объективно контролировать результаты реабилитационной программы путем оценки динамики функциональных показателей, что повышает мотивацию пациента и позволяет своевременно корректировать программу реабилитации [16, 17].

Цель исследования — создание комплексной высокоэффективной системы лечения переломов ПОПК, включающей в себя малоинвазивное оперативное вмешательство по методу цефаломедуллярного остеосинтеза прямыми штифтами с блокированием и высокоспециализированную программу реабилитационных мероприятий с применением аппарата с БОС, что позволит сократить длительность лечения и повысить результаты восстановления функции травмированной конечности.

Материал и методы

Исследование построено на анализе результатов лечения 214 пациентов с разными типами переломов ПОПК, которым было выполнено хирургическое лечение с использованием различных оперативных методик. Средний возраст пациентов составил 62,1 года (от 26 до 86 лет), из них женщин было 137 (64,0%), мужчин — 77 (36,0%). Тип повреждений оценивали по классификации Neer [18, 19].

В основную группу вошли 122 (57,0%) пациента, в лечении которых применяли прямые титановые цефаломедуллярные фиксаторы с многоплоскостным блокированием винтов как во фрагментах головки плечевой кости, так и в самом штифте. В группу сравнения включили 92 пациента (43,0% от общего числа), которых оперировали по методике с использованием накостного остеосинтеза пластинами и цефаломедуллярного остеосинтеза изогнутыми фиксаторами, а также штифтами без возможности блокирования винтов в штифте. Группы были сопоставимы по показателям возраста, пола и типа перелома. Оперативные вмешательства производили с применением общей анестезии по стандартным методикам, рекомендованным производителями для каждого типа имплантата.

В основной группе в послеоперационном периоде всем пациентам проводили реабилитацию по специально разработанной программе с использованием аппарата с БОС («PrimusRS BTE Technologies», США) (рис. 1). Критериями исключения из исследования служили нестабильность имплантата и/или костных фрагментов (системы фиксатор—кость), сильные боли, выраженное воспаление области операции в раннем послеоперационном периоде (такие состояния наблюдались у 3 пациентов (2,4% пациентов, вошедших в основную группу)).

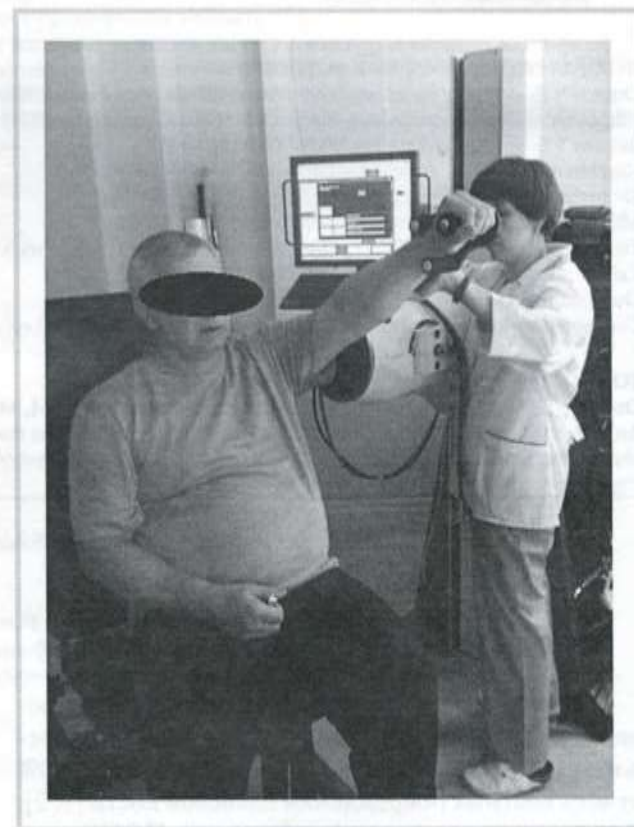


Рис. 1. Реабилитация с применением аппарата с биологической обратной связью.

Fig. 1. Rehabilitation using a biofeedback rehabilitation system.

Исследование проводили по согласованию с локальным этическим комитетом факультета фундаментальной медицины Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова с соблюдением всех норм, предъявляемых к научным клиническим исследованиям (выписка из протокола №03/19 от 24.01.19).

Продолжительность исследования составила 28 мес.

В операционной системе Primus RS был создан индивидуальный протокол для каждого пациента, содержащий анкету, диагноз, результаты тестов и данные тренировок (рис. 2 на цв. вклейке).

Необходимыми условиями при выполнении лечебной физкультуры, в соответствии с рекомендациями В.А. Елифанова [20] и А. Williamson и В. Hoggart [21], считали отсутствие боли и ограничение чрезмерной усталости мышц верхней конечности во время занятий. Наличие болевых ощущений приводит к снижению приверженности пациента занятиям и снижает результативность лечения. Напротив, после визуального анализа получаемой эффективности выполняемых упражнений (пациент видит результаты тренировок и их динамику на мониторе аппарата) повышается мотивация пациентов к занятиям по восстановлению функции оперированной конечности. Аналогичную программу тренировок применяли для контралатеральной конечности в полностью активном режиме.

Все упражнения, выполняемые пациентами после операции, были разделены на 3 этапа.

На 1-м этапе (продолжался со 2-х по 7-е сутки после операции) реабилитационные мероприятия осуществляли в безболевого режиме на аппарате с БОС в режиме СРМ ((continuous passive motion) в закрытой кинематической цепи. Каждому пациенту перед началом работы проводили инструктаж: объясняли цель упражнений, порядок их выполнения, обучали пользованию дистанционным выключателем, обеспечивающим безопасность. Пассивные движения в плечевом суставе оперированной конечности пациенты выполняли в следующей последовательности: разгибание, сгибание, отведение, приведение, в скоростном режиме $5-10^\circ$ в 1 с, время отдыха между движениями 2 с, между упражнениями 2 мин. Начальный диапазон движений устанавливали в безболевого для пациента зоне и увеличивали во время тренировки, по мере уменьшения силы мышечного сопротивления, которую оценивали по графику на мониторе аппарата с БОС. Пациенты выполняли общеукрепляющие упражнения для неповрежденных сегментов, обучались изометрическим упражнениям для мышц предплечья и плеча. Общая продолжительность занятия составляла до 20 мин, занятия проводили 2 раза в день в одно и то же время.

Второй этап реабилитации начинали со 2-й недели после операции. Пациенты продолжали тренировки в режиме продолжительного пассивного дви-

жения, оказывая дополнительное активное сопротивление движению насадки, увеличивая эффективность упражнений. Тренировка на аппарате с БОС была расширена циклическими упражнениями, выполняемыми в изокинетическом режиме с применением насадки эргометра для верхней конечности (длина рычага 15,88 см), имитирующей сверление ледобуром в вертикальной и сагиттальных плоскостях. Дополнительно пациенты выполняли активные упражнения оперированной конечностью для улучшения мелкой моторики кисти, активные упражнения движений в кистевом и локтевом суставах. Амплитуду движений, интенсивность и длительность занятий постепенно увеличивали; обязательно соблюдались следующие условия: отсутствие боли, симптомов переутомления и прогрессирования отеков, выдерживание ритма на протяжении всего упражнения, отсутствие попыток подмены целевых мышц. Пациенты продолжали занятия по симметричной программе тренировки контралатеральной конечности в полностью активном режиме. Общая продолжительность занятия составляла до 60 мин, занятия проводили 1 раз в день, в одно и то же время.

На 3-м этапе (4–6-я недели после операции) начинали проводить упражнения на увеличение амплитуды наружной ротации в плечевом суставе на аппарате с БОС в режиме продолжительного пассивного движения, со скоростью $5-10^\circ$ в 1 с. Все принципы и упражнения, освоенные на предыдущих реабилитационных этапах, выполняли с постепенной интенсификацией.

Начиная с 1-го этапа лечения, реабилитационная программа включала в себя контроль болевого синдрома. Пациенты основной группы получали (при отсутствии противопоказаний) комплексное физиотерапевтическое лечение: на 1-м этапе — микротоковую терапию, инфракрасную лазеротерапию, криотерапию, электростатический массаж; со 2-го этапа подключали фибромодулирующие методы, пациентам проводили ультразвуковую, магнито- и прессотерапию; с 3-го этапа — электромиостимуляцию, лечебный массаж.

В группе сравнения пациентам был проведен тот же курс реабилитационных мероприятий, что и в основной группе, за исключением тренировок с использованием аппарата с БОС.

Через 1, 3, 6 и 12 мес после операции проводили оценку функциональных и рентгенологических результатов хирургического лечения и реабилитационных мероприятий. Результаты консолидации оценивали на основании контрольных рентгенографий в прямой и аксиальной проекциях.

Функциональные результаты пациентов обеих групп оценивали с помощью шкалы Constant [22]. В основной группе также использовали средства объективного цифрового контроля — аппарат с БОС Primus RS (рис. 3) с автоматическим созданием инди-

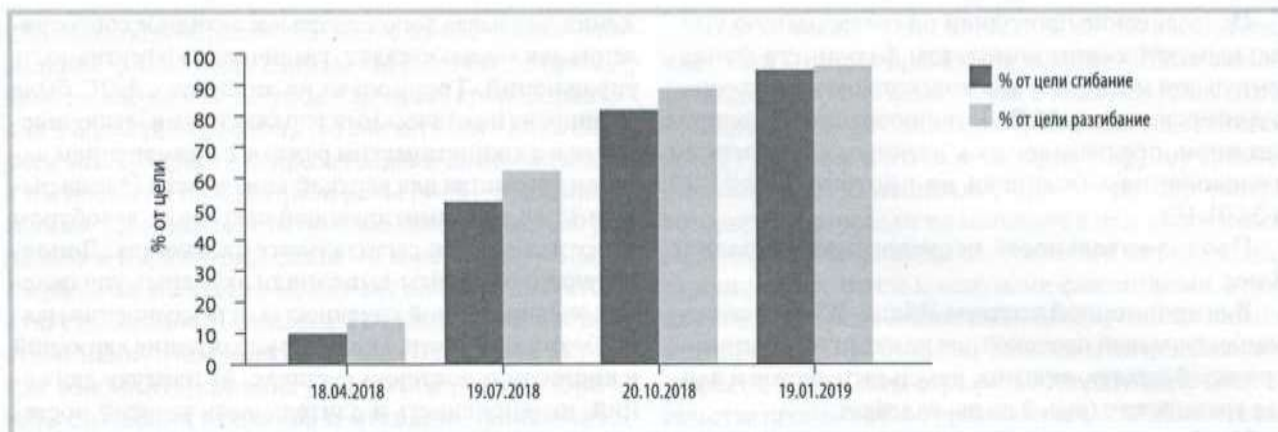


Рис. 3. Пример итогового протокола пациента, оценка функции сгибания (темно-серый)/разгибания (светло-серый).

Fig. 3. Example of a final patient protocol, assessment of flexion (dark grey)/extension (light grey) function.

визуальной таблицы. При тестировании на аппарате с БОС в каждом случае документировали высоту и угол рабочего вала аппарата, сохраняли последовательность применяемых насадок, положение конечности, положение тела, время отдыха между упражнениями, длительность проведения теста, чтобы обеспечить идентичные условия испытания. Во время тестирования исключали наблюдение пациента за монитором, промежуточные результаты до полного окончания тестирования не обсуждали.

Сравнение между группами проводили с помощью *t*-критерия Стьюдента, при этом различия считали значимыми при $p < 0,01$. Расчеты и построения графиков осуществляли с помощью программы Windows Excel 2013 («Microsoft», США).

Результаты

Через 12 мес после операции результаты лечения были оценены у 104 (85,2% от первоначальной численности группы) пациентов основной группы и 79 (85,9% от первоначальной численности группы) — группы сравнения; 31 пациент выбыл из-под наблюдения по разным причинам, что послужило поводом исключения из исследования.

Ранняя реабилитация позволила уменьшить болевой синдром до 10—15 баллов по шкале Constant к 7-м суткам после операции у 65,4% пациентов основной группы, по сравнению с 11,3% — в группе сравнения.

Средний показатель степени функционального восстановления в послеоперационном периоде по шкале Constant в основной группе составил $87,1 \pm 10,1$ балла через 3 мес и $91,3 \pm 6,9$ балла через 12 мес. В группе сравнения по шкале Constant функциональные результаты составили через 3 мес $59,4 \pm 9,3$ балла, через 12 мес $78,5 \pm 8,4$ балла (рис. 4). Пациенты с повреждениями типа IV и выше по классификации Neer достоверно чаще ($p < 0,01$) демонстри-

ровали худшие функциональные результаты по сравнению с другими типами повреждений.

Наиболее частым осложнением остеосинтеза в группе сравнения (22 (10,3%) пациента) была миграция блокирующих винтов (рис. 5). В основной группе это осложнение было зафиксировано только у 3 (2,5%) пациентов. У больных основной группы тактика хирургического лечения этого осложнения ограничивалась удалением винтов, поскольку их миграция, наступившая позднее 6-й недели с момента остеосинтеза, ни в одном из наблюдений не привела к вторичному смещению отломков и потере репозиции, в отличие от пациентов группы сравнения, где использование фиксаторов без возможности блокирования винтов в имплантате приводило к нестабильности остеосинтеза и потере репозиции после удаления части мигрировавших винтов.

Аваскулярный некроз головки плечевой кости был обнаружен в послеоперационном периоде у 17 (18,5%) пациентов группы сравнения и только у 7 (5,7%) — основной группы, при этом в 3 (2,5%) из 7 наблюдений в этой группе клинической симптоматики (боли, тугоподвижность) не было отмечено; у 2 (1,6%) пациентов клинические симптомы исчезли после удаления металлофиксаторов. Одному (0,8%) больному основной группы в дальнейшем потребовалось проведение эндопротезирования плечевого сустава; в 1 (1,1%) наблюдении в группе сравнения было зафиксировано несращение перелома, что потребовало проведения реостеосинтеза.

В целом доля хороших и отличных результатов лечения по шкале Constant в основной группе составила 52,4% против 27,2% в группе сравнения, доля удовлетворительных результатов в основной группе — 37,8% против 51,1% в группе сравнения, а доля неудовлетворительных результатов — 9,8% против 21,7% соответственно.

Нежелательные явления. У части пациентов основной группы в послеоперационном периоде на-

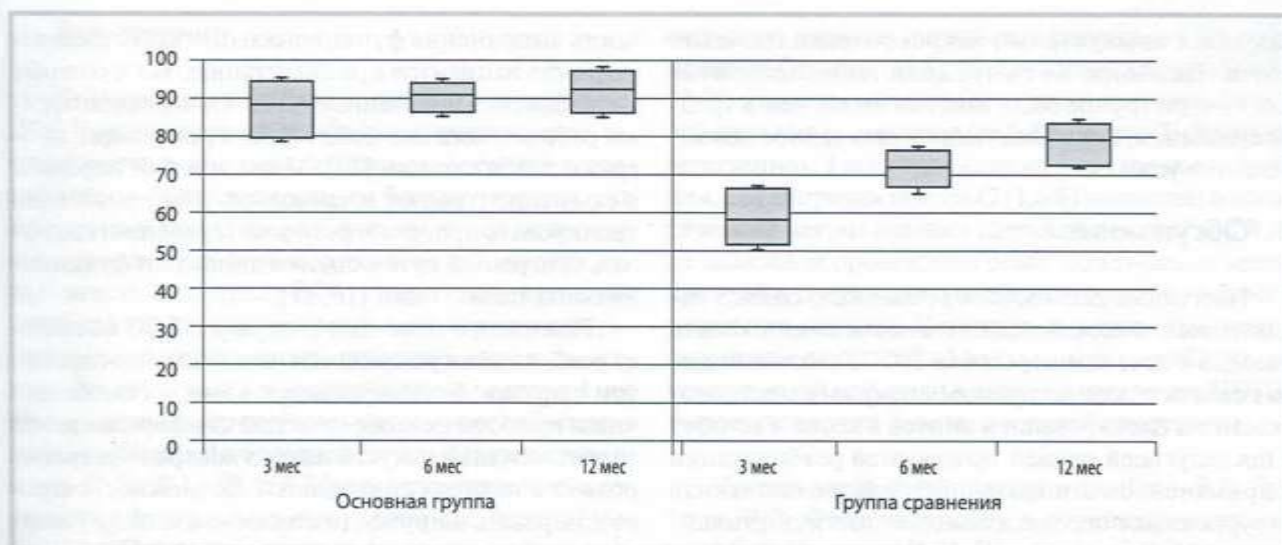


Рис. 4. Распределение показателей восстановления функции конечности по шкале Constant (в баллах) в зависимости от сроков после операции в основной группе (слева) и группе сравнения (справа).

Fig. 4. Distribution of parameters of restoration of limb function on the Constant score (in points) depending on the time after surgery in the main group (left) and the comparison group (right).

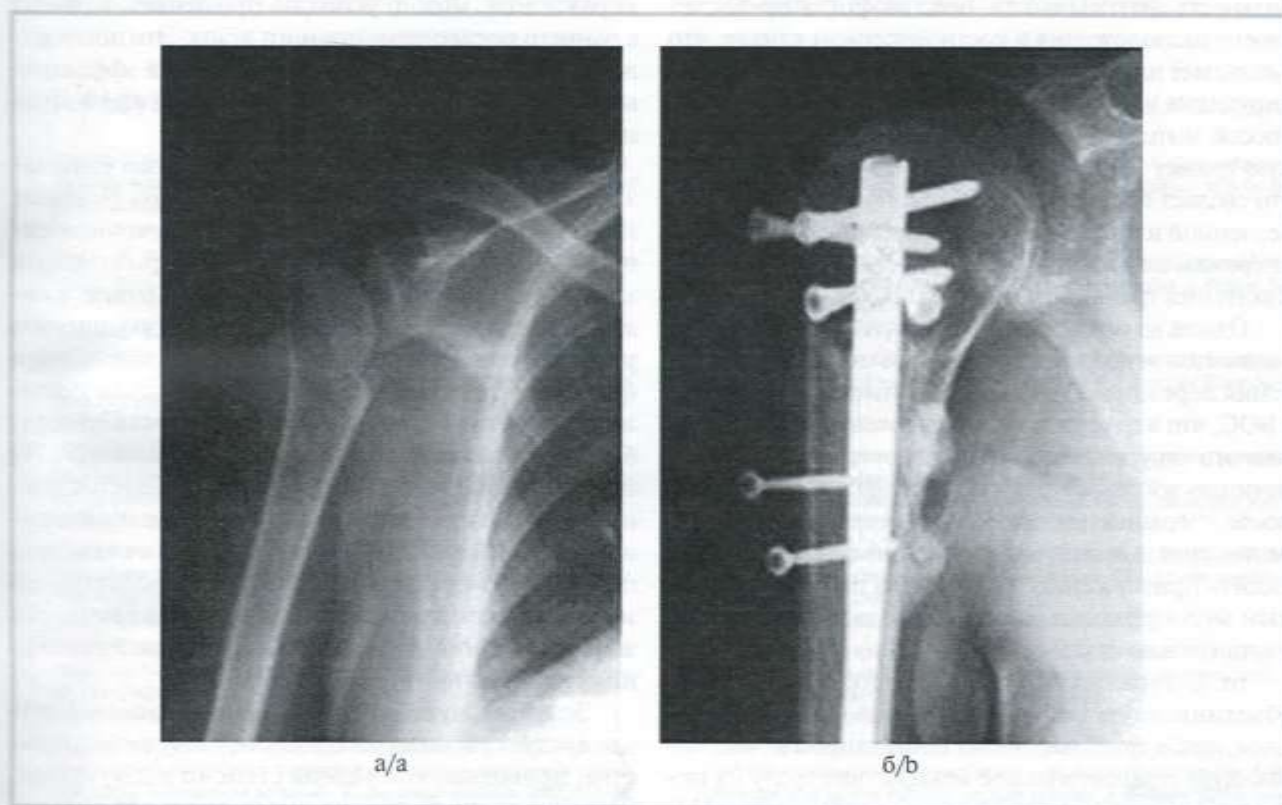


Рис. 5. Четырехфрагментарный перелом ПОПК по Neer (а), рентгенография после остеосинтеза штифтом с блокированием, миграция блокирующего винта в основной группе (б).

Fig. 5. Four-fragment fracture of the proximal humerus according to Neer (a), radiography after osteosynthesis with a locking nail, migration of the locking screw in the main group (b).

блюдался аваскулярный некроз головки плечевой кости. Несмотря на то что доля таких пациентов в основной группе была заметно ниже, чем в группе сравнения, полностью исключить данное осложнение не удалось.

Обсуждение

Настоящее исследование позволило сделать заключение о высокой эффективности комплексного подхода к лечению переломов ПОПК, включающего в себя остеосинтез прямым штифтом с многоплоскостным блокированием винтов в кости и штифте с последующей ранней программой реабилитации с применением аппарата с БОС. Используемая хирургическая методика помогает достичь функционально стабильного положения отломков без формирования широких доступов, нарушающих кровоснабжение тканей в области плечевого сустава [1].

Известно, что цефаломедуллярный фиксатор с блокируемыми винтами, по сравнению с наkostными конструкциями, обеспечивает большую стабильность системы «кость—металлофиксатор» за счет своего расположения в костномозговом канале, что уменьшает плечо воздействия смещающих сил на блокирующие винты [6]. Кроме того, малоинвазивный способ имплантации уменьшает интраоперационную травму периартикулярных мягких тканей. Все это создает предпосылки для раннего начала безболезненной и интенсивной реабилитации, на 2—3 нед опережающей программу восстановления после имплантации традиционных фиксаторов.

Одной из ключевых особенностей реабилитации пациентов основной группы после оперативного лечения переломов ПОПК было применение аппарата с БОС, что в сочетании с использованием малоинвазивного хирургического метода позволило не только начинать восстановительное лечение уже со 2-х суток после операции и объективно оценивать восстановление функции поврежденной конечности, но и повысить приверженность пациента реабилитационным мероприятиям за счет наглядности динамики улучшения показателей.

БОС-терапия представляет собой методику, объединяющую как поведенческие, психологические, так и физиологические механизмы, оказывающую терапевтическое воздействие сразу на несколько патогенетических звеньев заболевания [23, 24]. При применении БОС для обучения движениям пациент получает информацию в режиме реального времени, тогда как другие методы обратной связи (устная и видеосвязь) предоставляют ее отсроченно, через некоторое время после выполнения движения. Благодаря этому БОС является для врачей инструментом, позволяющим дать четкую и объективную инструкцию для изменения паттерна движения и дающим возможность как повысить точ-

ность выполнения функциональных задач и вовлеченность пациентов в реабилитацию, так и снизить потребность в постоянном контакте с медицинскими работниками для мониторинга реализации программ реабилитации [25]. Медицинский персонал и сам пациент имеют возможность объективно контролировать процесс и результаты реабилитационной программы путем оценки динамики функциональных показателей [16, 17].

Контроль с помощью аппарата с БОС позволяет реабилитологу определять оптимальные параметры нагрузки на оперированную конечность, обеспечивая при этом психологический комфорт пациента за счет визуально-акустического контроля за тренировкой и наличия стоп-кнопки. Возможность строго дозировать нагрузку, постепенно и плавно увеличивать ее обеспечивает максимально эффективную работу в безболевого режиме, определяя максимально возможную амплитуду и силу движения.

Результаты проведенного исследования показали, что реабилитацию с использованием аппарата с БОС, включающую пассивные, а затем активные упражнения, можно успешно применять, начиная с раннего послеоперационного этапа. Это послужило одним из ключевых факторов высокой эффективности предложенного комплексного подхода к лечению переломов ПОПК.

Применение аппарата с БОС позволяет оптимизировать реабилитацию, обеспечивая максимальное и в то же время безопасное воздействие, что особенно важно у пожилых пациентов, у которых позднее начало реабилитации, по мнению N. Clement и соавт. [26], особенно часто приводит к ухудшению результатов и удлинению сроков восстановления функции. В настоящем исследовании доля пожилых пациентов (средний возраст составил 62,1 года) была значительной, а в ряде исследований [27, 28] было показано, что пожилой возраст является важным фактором, влияющим на ухудшение исхода после операций на ПОПК за счет как наличия остеопороза, дегенеративных изменений вращательной манжеты, так и пониженной мотивации пациентов этой возрастной группы из-за сниженной повседневной активности.

Значительную боль в послеоперационном периоде следует рассматривать как неудачу вмешательства, приводящую к разной степени дисфункции, негативно влияющую на эмоциональное состояние и накладывающую ограничения на реабилитационные мероприятия. В настоящем исследовании было отмечено уменьшение сроков купирования болевого синдрома у пациентов, проходивших раннюю реабилитацию (положительная динамика оценки по шкале Constant), что создало предпосылки для более раннего возвращения пациентов (прежде всего, пожилых) к уровню преморбидной активности.

Заключение

Комплексный подход к лечению переломов ПОПК, включающий в себя как хирургическое лечение с использованием цефаломедулярного остеосинтеза с многоплоскостным блокированием, так и раннюю и активную реабилитацию, заключающуюся в применении физиотерапевтических методов, использовании аппарата с БОС и проведении активных упражнений для неповрежденных сегментов и контралатеральной конечности, позволяет улучшить степень функционального восстановления в первые 3 мес после операции (средние показатели восстановления по шкале Constant в основной группе и группе сравнения — $87,1 \pm 10,1$ и $59,4 \pm 9,3$ балла соответственно) и отдаленные функциональные результаты (через 12 мес по шкале Constant показатель функционального восстановления в основной группе составил $91,3 \pm 6,9$ балла, а в группе сравнения — $78,5 \pm 8,4$ балла). Малоинвазивный цефаломедулярный остеосинтез, обеспечивающий высокую стабильность фиксации отломков, дает возможность начать раннюю активную реабилитацию с применением аппаратов с БОС, что увеличивает

долю хороших и отличных результатов лечения по шкале Constant (до 52,4% в основной группе против 27,2% в группе сравнения) и снижает долю неудовлетворительных результатов (до 9,8% против 21,7% соответственно). Такие осложнения в группе исследования, как миграция винтов (2 (1,6%) пациента) и асептический некроз головки плечевой кости (7 (5,7%)), не помешали проведению реабилитационных мероприятий и достижению хорошего функционального результата лечения. Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности разработанной комплексной методики в лечении переломов ПОПК и восстановлении функции верхней конечности.

Участие авторов: концепция и дизайн — В.Э. Дубров, В.В. Филиппов; сбор и обработка материала — В.С. Сидоров, И.М. Щербаков, С.Э. Мустаева, А.Ю. Цуканова; статистическая обработка данных — А.О. Рогозин; написание текста — А.Ю. Цуканова, Д.А. Зелянин; редактирование — Г.Ф. Губайдуллина.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Harnoss T, Felkel B, Döbele S, Schreiber U, Lenich A. Virtual morphological comparison of three intramedullary nailing systems for the treatment of proximal humeral fractures. *Injury*. 2014;45:24-28. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2013.10.039>
- Zirngibl B, Biber R, Bail H. Humeral head necrosis after proximal humeral nailing: what are the reasons for bad outcomes? *Injury*. 2016;47:10-13. [https://doi.org/10.1016/j.s0020-1383\(16\)30847-6](https://doi.org/10.1016/j.s0020-1383(16)30847-6)
- Gierer P, Scholz M, Beck M, Schaser KD, Vollmar B, Mittlmeier T, Gradl G. Microcirculatory sequelae of the rotator cuff after antegrade nailing in proximal humerus fracture. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2009;130(5):687-691. <https://doi.org/10.1007/s00402-009-0956-z>
- Fankhauser F, Boldin C, Schipfinger G, Haunschmid C, Szyzkowitz R. A New Locking Plate for Unstable Fractures of the Proximal Humerus. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. 2005;430:176-181. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000137554.91189.a9>
- Hintermann B, Trouillier H, Schäfer D. Rigid internal fixation of fractures of the proximal humerus in older patients. *J Bone Joint Surg Br*. 2000;82(8):1107-1112. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.82b8.0821107>
- Resch H, Povacz P, Fröhlich R, Wambacher M. Percutaneous fixation of three- and four-part fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br*. 1997;79(2):295-300. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.79b2.0790295>
- Лазарев А.Ф., Солдот Э.И., Харьков В.Н. Новый подход в лечении нестабильных оскольчатых переломов проксимального отдела плечевой кости. *Кремлевская медицина. Клинический вестник*. 2008;1:55-58. Ссылка активна на 08.03.22. <https://kremlevskaya-medicina.ru/index.php/km/article/view/678>
- Zyto K, Ahrengart L, Sperber A, Törnkvist H. Treatment of displaced proximal humeral fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br*. 1997;79(3):412-417. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.79b3.0790412>
- Wanzl M, Foehr P, Schreiber U, Burkart R, Lenich A. Biomechanical testing to evaluate the cut-through resistance of intramedullary nails for the proximal humerus. *Injury*. 2016;47:20-24. [https://doi.org/10.1016/s0020-1383\(16\)30849-x](https://doi.org/10.1016/s0020-1383(16)30849-x)
- Lin J, Chiang H, Hou S. Open Exchange Locked Nailing in Humeral Non-unions After Intramedullary Nailing. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. 2003;411:260-268. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000069898.31220.9e>
- Lanting B, MacDermid J, Drosdowech D, Faber K. Proximal humeral fractures: A systematic review of treatment modalities. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008;17(1):42-54. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2007.03.016>
- Маркин В.А. Оперативное лечение переломов проксимального метаэпифиза плечевой кости: Дис. ... канд. мед. наук. М. 2008. <https://kremlevskaya-medicina.ru/index.php/km/article/view/678>
- Markin VA. Operativnoe lechenie perelomov proksimal'nogo metaepifiza plechevoi kosti: Dis. ... kand. med. nauk. M. 2008. (In Russ.).
- Koukakis A, Apostolou C, Taneja T, Korres D, Amini A. Fixation of Proximal Humerus Fractures Using the PHILOS Plate. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. 2006;442:115-120. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000194678.87258.6e>
- Agorastides I, Sinopidis C, El Meligy M, Yin Q, Brownson P, Frostick S. Early versus late mobilization after hemiarthroplasty for proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007;16(3):33-38. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2006.07.004>
- Fialka C, Stampfl P, Arbes S, Reuter P, Oberleitner G, Vécsei V. Primary hemiarthroplasty in four-part fractures of the proximal humerus: Randomized trial of two different implant systems. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008;17(2):210-215. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2007.07.002>
- Jianhong XU, Jiajia SHI, Bin GU. Observation on BTE Primus RS System for Treatment of Chronic Periarthritis of Shoulder. *Chinese Journal of Medical Guide*. 2015;11:1100-1101.
- Aung Y, Al-Jumaily A. Shoulder rehabilitation with biofeedback simulation. *IEEE International Conference on Mechatronics and Automation*. 2012;974-979. <https://doi.org/10.1109/ICMA.2012.6283382>
- Neer C. Displaced Proximal Humeral Fractures. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 1970;52(6):1077-1089. <https://doi.org/10.2106/00004623-197052060-00002>

19. Gerber C, Werner C, Vienne P. Internal fixation of complex fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86(6):848-855. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.86b6.14577>
20. Епифанов В.А. *Лечебная физическая культура: учебное пособие.* М.: ГЭОТАР-Медиа; 2006.
21. Epifanov VA. *Lechebnaya fizicheskaya kultura: uchebnoe posobie.* M.: GEOTAR-Media; 2006. (In Russ.).
22. Williamson A, Hoggart B. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *J Clin Nurs.* 2005;14(7):798-804. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2005.01121.x>
23. Constant C, Murley GA. A Clinical Method of Functional Assessment of the Shoulder. *Clin Orthop Relat Res.* 1987;214:160-164. <https://doi.org/10.1097/00003086-198701000-00023>
24. Боксер О.Я. Функциональные биотехнические системы. *Вестник РАМН.* 1999;6:29-34.
25. Bokser OY. Funktsionalnie biotekhnicheskie sistemy. *Vestnik RAMN.* 1999;6:29-34. (In Russ.).
26. Василевский Н.Н., Мигаловская Н.А., Никитина С.Б., Зингерман А.М. *Метод альтернативного биоуправления с обратной связью и критерии эффективности тренинга. Биоуправление-2. Теория и практика.* Новосибирск. 1993.
27. Vasilevsky NN, Mygalovskaya NA, Nikitina SB, Zingerman AM. *Metod alternativnogo bioupravleniya s obratnoy svyazu i kriterii effektivnosti treninga. Bioupravlenie-2. Teoriya i praktika.* Novosibirsk. 1993. (In Russ.).
28. Bottomley JM. *Biobiofeedback: connecting the mind and body.* In: Davis CM. *Complementary Therapies in Rehabilitation.* 2nd ed. Thorofare: Slack Inc; 2003.
29. Clement N, Aitken S, Duckworth A, McQueen M, Court-Brown C. The outcome of fractures in very elderly patients. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93(6):806-810. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.93b6.25596>
30. Amirfeyz R, Sarangi P. Shoulder hemiarthroplasty for fracture with a conservative rehabilitation regime. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2008;128(9):985-988. <https://doi.org/10.1007/s00402-008-0646-2>
31. Robinson C, Page R, Hill R, Sanders D, Court-Brown C, Wakefield A. Primary hemiarthroplasty for treatment of proximal humeral fractures. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume.* 2003;85(7):1215-1223. <https://doi.org/10.2106/00004623-200307000-00006>

Получена 11.10.2021

Received 11.10.2021

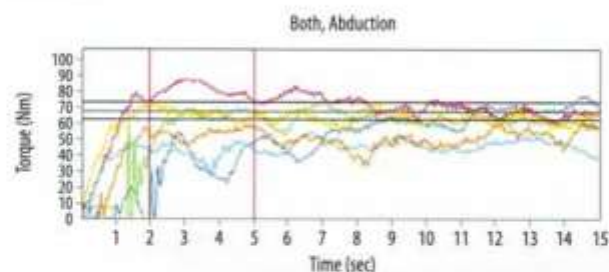
Принята в печать 26.12.2021

Accepted 26.12.2021

К статье В.Э. Дуброва и соавт. «Комплексный подход для раннего восстановления функции конечности у пациентов после переломов плечевой кости в ее проксимальном отделе»

Isometric-Shoulder Abduction

04.10.2018



Trial	Average Torque	Max Torque	On Target (%)
1	48,1	77,6	31,3
2	57,2	71,4	68,6
3	70,0	87,9	54,3
4	62,1	71,1	72,1
5	43,9	54,7	0,0
6	47,9	61,5	0,3

Рис. 2. Пример индивидуального протокола тренировки с применением аппарата Primus RS.

Fig. 2. An example of an individual training protocol using the Primus RS rehabilitation system.



МЕДИА
СФЕРА

вопросы
курортологии,
физиотерапии
и лечебной
физической
культуры

Научно-практический медицинский журнал

problems of
balneology,
physiotherapy,
and exercise
therapy

Scientific-and-practical medical journal

МЕДИА  СФЕРА

ПОДПИСКА
НА ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА
на сайте mediasphera.ru

Вопросы курортологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры
2022, Т. 99, №3, с. 25–31
<https://doi.org/10.17116/kurort20229903125>

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy=
Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury
2022, Vol. 99, no. 3, pp. 25–31
<https://doi.org/10.17116/kurort20229903125>

Возможности комплексной реабилитации детей раннего возраста с эпилепсией и двигательными нарушениями

© Е.А. БУКРЕЕВА^{1,3}, Т.А. СЕДНЕНКОВА^{1,3}, А.В. КАЛЮЖНЫЙ³, П.Л. СОКОЛОВ¹, Е.Ю. СЕРГЕЕНКО^{1,3},
О.А. ЛАЙШЕВА^{2,3}

¹ТБУЗ «Научно-практический центр специализированной помощи детям им. Н.В. Войно-Ясенецкого Департамента здравоохранения Москвы», Москва, Россия;

²Обособленное структурное подразделение «Российская детская клиническая больница» ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия;

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

Резюме

Эпилепсия — хроническое заболевание, характеризующееся повторными, преимущественно непродолжительными приступами с нарушением двигательных, вегетативных, мыслительных или психических функций, которые возникают вследствие чрезмерных нейронных разрядов в сером веществе коры головного мозга. Проблема активности медицинской реабилитации при эпилепсии в профессиональном сообществе остается дискуссионной, несмотря на очевидность приведенных доводов и суждений.

Цель исследования. Разработка эффективного и безопасного комплекса реабилитации детей раннего возраста, больных эпилепсией, сопровождающейся нарушением функции движения.

Материал и методы. В исследование были включены 123 ребенка раннего возраста (от 9 до 24 мес) с эпилепсией, сопровождающейся нарушением двигательной функции. Методом простой рандомизации все пациенты были разделены на четыре группы: 3 основные и группу сравнения. Всем детям групп исследования (кроме группы сравнения) была проведена медицинская реабилитация: в 1-й группе — классический массаж с исключением шейно-воротниковой зоны; во 2-й группе — кинезитерапия по методу В. Войта; в 3-й группе — комплексное воздействие, включающее классический массаж с исключением шейно-воротниковой зоны и кинезитерапию по методу В. Войта. Дети группы сравнения получали базисную терапию. Анализ эффективности медицинской реабилитации проводили по системе классификации больших моторных функций (Gross motor function classification system, GMFCS), а также по шкале психомоторного развития Гриффитс.

Результаты. Различия в показателях по GMFCS до начала курса медицинской реабилитации и после его окончания были статистически значимыми в 3-й группе. У пациентов с нарушением функции движения, страдающих эпилепсией, положительная динамика при проведении комплексной реабилитации была более выраженной, чем при применении одной изолированной методики.

Заключение. Комплексность в планировании и назначении курса реабилитации определяет наибольшую эффективность в снижении дефицита двигательной активности. При увеличении по данным электроэнцефалографии индекса эпилептиформной активности без каких-либо клинических проявлений отменять реабилитационные мероприятия не требуется, необходимо усилить контроль за пациентом.

Ключевые слова: эпилепсия, медицинская реабилитация, дети, массаж.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Букреева Е.А. — <https://orcid.org/0000-0001-7660-4933>

Седненко Т.А. — <https://orcid.org/0000-0001-6089-2045>

Калюжный А.В. — <https://orcid.org/0000-0002-2222-449X>

Соколов П.Л. — <https://orcid.org/0000-0002-0625-1404>

Сергеев Е.Ю. — <https://orcid.org/0000-0001-7882-1317>

Лайшева О.А. — <https://orcid.org/0000-0002-8084-1277>

Автор, ответственный за переписку: Букреева Е.А. — e-mail: bukreeva191965@gmail.com

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Букреева Е.А., Седненко Т.А., Калюжный А.В., Соколов П.Л., Сергеев Е.Ю., Лайшева О.А. Возможности комплексной реабилитации детей раннего возраста с эпилепсией и двигательными нарушениями. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2022;99(3):25–31. <https://doi.org/10.17116/kurort20229903125>

Possibilities of complex rehabilitation of young children with epilepsy and movement disorders

© E.A. BUKREEVA^{1,3}, T.A. SEDNENKOVA^{1,3}, A.V. KALYUZHNY³, P.L. SOKOLOV¹, E.YU. SERGEENKO^{1,3}, O.A. LAISHEVA^{2,3}

¹Voino-Yasensky Scientific and Practical Center for Specialized Assistance to Children of Department of Health of Moscow, Moscow, Russia;

²Separate structural subdivision of the Russian Children's Clinical Hospital Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia;

³Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia

Abstract

Epilepsy is a chronic disease characterized by recurrent, mostly unprovoked seizures with impaired motor, autonomic, mental or mental functions that occur as a result of excessive neuronal discharges in the gray matter of the cerebral cortex. The problem of the activity of medical rehabilitation for epilepsy in the professional community remains debatable, despite the obviousness of the arguments and judgments presented.

Purpose of the study. Development of an effective and safe complex for the rehabilitation of young children with epilepsy, accompanied by impaired movement function.

Material and methods. The study included 123 young children (from 9 to 24 months) with epilepsy accompanied by impaired motor function. By the method of simple randomization, all patients were divided into 4 groups: 3 main groups and a comparison group. All children of the study groups, except for the comparison group, received medical rehabilitation: in the 1st group — classical massage with the exception of the cervical-collar zone; in the 2nd group — kinesitherapy according to the method of V. Voigt; in the 3rd group — a complex effect, including classical massage with the exclusion of the neck-collar zone and kinesitherapy according to the method of V. Voigt. Children of the comparison group received basic therapy. The effectiveness of medical rehabilitation was analyzed using the Gross motor function classification system (GMFCS) and the Griffiths intellectual development scale.

Results. Differences in GMFCS scores before and after medical rehabilitation were statistically significant in group 3. In patients with impaired movement function and suffering from epilepsy, the positive dynamics during complex rehabilitation was more pronounced than when using one isolated technique.

Conclusion. Complexity in planning and prescribing a course of rehabilitation determines the greatest efficiency in reducing the deficit of physical activity. With an increase in the index of epileptiform activity according to electroencephalography data without any clinical manifestations, it is not required to cancel rehabilitation measures, it is necessary to strengthen control over the patient.

Keywords: epilepsy, medical rehabilitation, children, massage.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Bukreeva E.A. — <https://orcid.org/0000-0001-7660-4933>

Sednenkova T.A. — <https://orcid.org/0000-0001-6089-2045>

Kalyuzny A.V. — <https://orcid.org/0000-0002-2222-449X>

Sokolov P.L. — <https://orcid.org/0000-0002-0625-1404>

Sergeenko E.Yu. — <https://orcid.org/0000-0001-7882-1317>

Laisheva O.A. — <https://orcid.org/0000-0002-8084-1277>

Corresponding author: Bukreeva E.A. — e-mail: bukreeva191965@gmail.com

TO CITE THIS ARTICLE:

Bukreeva EA, Sednenkova TA, Kalyuzny AV, Sokolov PL, Sergeenko EYu, Laisheva OA. Possibilities of complex rehabilitation of young children with epilepsy and movement disorders. *Problems of balneology, physiotherapy and exercise therapy*. 2022;99(3):25–31. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kuron20229903125>

Введение

Эпилепсия — хроническое заболевание, характеризующееся повторными, преимущественно непродолжительными приступами с нарушением двигательных, вегетативных, мыслительных или психических функций, возникающих вследствие чрезмерных нейронных разрядов в сером веществе коры головного мозга [1].

Эпилепсия, проявляющаяся в детстве, неоднородна, имеет разную этиологию, клинические симптомы, степень тяжести и прогноз [2]. У более чем 50% детей, перенесших судороги в период новорожденности, возникают неврологические, чаще всего двигательные, нарушения, эпилепсия и умственная отсталость, которые требуют дорогостоящего пожизненного лечения, а также социальной поддержки [3]. Кроме того, течение эпилептического процесса, особенно в раннем возрасте, оказывает негативное влияние на постнатальный нейроонтогенез, приводя к развитию вторичных двигательных расстройств и задержки психического и речевого развития. Проблема активности медицинской реабилитации при эпилепсии в профессиональном сообществе остается

дискутабельной, несмотря на очевидность приведенных доводов и суждений.

В отношении применения отдельных методик у детей с эпилепсией, нуждающихся в реабилитации, устоявшегося мнения нет. Имеются указания на использование классического массажа, лечебной гимнастики, лечения положением, ортезирования, когнитивной и речевой реабилитации, акупунктуры, гидротерапии, бальнеотерапии и локального термолечения [4].

Перечисленные виды реабилитационных методов, по мнению авторов, показаны при наличии эпилептиформной активности по данным электроэнцефалографии (ЭЭГ) при условии отсутствия клинических проявлений активного эпилептического процесса (приступов) или в состоянии ремиссии.

Необходимо отметить, что медицинская реабилитация пациентов с эпилепсией содержит определенные риски провокации эпилептогенеза, в связи с чем такие больные нуждаются в особом контроле за функциональным состоянием головного мозга. Основным методом оценки уровня эпилептогенно-

сти является ЭЭГ. Таким образом, реабилитация детей, страдающих эпилепсией, является актуальным и перспективным направлением, однако в настоящий момент находится в состоянии становления [5].

Цель исследования — разработка эффективного и безопасного комплекса реабилитации детей раннего возраста, больных эпилепсией, сопровождающейся нарушением функции движения.

Материал и методы

В исследование были включены 123 ребенка раннего возраста (от 9 до 24 мес; медиана среднего возраста 12,00 [10,00; 14,00] мес) с эпилепсией, сопровождающейся нарушением функции движения разной степени тяжести.

Исследование было выполнено неинвазивным методом в соответствии с этическими нормами Хельсинкской декларации (2013), с условием получения информированного добровольного согласия родителей (законных представителей) пациентов.

Среди пациентов были 57 (46,3%) девочек и 66 (53,7%) мальчиков. У всех детей ремиссия по видео-ЭЭГ-мониторингу (ВЭМ) составляла не менее 3 мес.

Методом простой рандомизации все пациенты были разделены на 4 группы: 3 основные и группу сравнения, сопоставимые по числу пациентов, возрасту и половому составу (статистически значимой разницы не выявлено во всех группах) (табл. 1).

У детей среди двигательных нарушений были отмечены спастические тетрапарезы, гемипарезы, гипотонически-астатическая форма. Распределение пациентов в группах по типу эпилепсии до проведения курса реабилитации представлено в табл. 2.

Группы были сопоставимы между собой по виду эпилепсии ($\chi^2=3,13$; $p=0,371$), во всех группах преобладала симптоматическая эпилепсия. Реабилитационные методики и длительность курса реабилитации представлены в табл. 3.

Контроль за состоянием пациентов и оценку эффективности медицинской реабилитации выполняли с использованием шкалы оценки больших мо-

Таблица 1. Распределение пациентов по возрасту и полу в группах исследования и группе сравнения

Table 1. Distribution of patients by age and gender in the study groups and in the comparison group (months)

Группа	Пол	Число пациентов, абс (%)	<i>p</i>	Возраст, мес, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅]	<i>p</i>
1-я (n=31)	Мальчики	18 (58,1)	0,478	12,00 [10,00; 12,00]	0,110
	Девочки	13 (41,9)			
2-я (n=32)	Мальчики	20 (62,5)		12,50 [10,00; 17,00]	
	Девочки	12 (37,5)			
3-я (n=31)	Мальчики	14 (45,2)		12,00 [10,00; 14,00]	
	Девочки	17 (54,8)			
Сравнения (n=29)	Мальчики	14 (48,3)		13,00 [11,00; 19,00]	
	Девочки	15 (51,7)			

Таблица 2. Распределение пациентов групп исследования и группы сравнения по виду эпилепсии

Table 2. Distribution of patients in study groups and comparison groups by type of epilepsy

Диагноз	1-я группа (n=31)	2-я группа (n=32)	3-я группа (n=31)	Группа сравнения (n=29)
Симптоматическая эпилепсия	93,5%	96,9%	87,1%	96,5%
Эпилепсия неизвестной этиологии	6,5%	3,1%	12,9%	3,5%

Таблица 3. Распределение методов медицинской реабилитации по группам пациентов

Table 3. Distribution of medical rehabilitation methods by groups of patients

Группа	Длительность курса, сут, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅]	Метод реабилитации	Схема лечения
1-я (n=31)	12,00 [10,00; 12,50]	Классический массаж с исключением шейно-воротниковой зоны	3 курса с интервалом 3 мес, по 15 процедур, ежедневно, 25–30 мин
2-я (n=32)	12,00 [10,00; 14,00]	Кинезитерапия по методу В. Войта	По 15 процедур, ежедневно, 3 курса с интервалом 3 мес
3-я (n=31)	12,00 [10,00; 14,00]	Классический массаж с исключением шейно-воротниковой зоны, кинезитерапия по методу В. Войта	По 15 процедур, ежедневно, каждый метод — по 3 курса с интервалом 3 мес
Сравнения (n=29)	13,00 [11,00; 19,00]	Базисная терапия	

Таблица 4. Уровни по шкале GMFCS у пациентов групп исследования и группы сравнения до и после курса медицинской реабилитации (n=123)

Table 4. Levels on the GMFCS scale in patients of the study groups and the comparison group before the start of the course of medical rehabilitation and after its completion (n=123)

Группа	Период	I уровень		II уровень		III уровень		IV уровень		V уровень		p
		абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
Сравнения (n=29)	До	—	—	—	—	9	31,0	8	27,6	12	41,4	0,0001
	После	—	—	—	—	9	31,0	11	37,9	9	31,0	
1-я (n=31)	До	—	—	—	—	5	16,1	14	45,2	12	38,7	0,0001
	После	—	—	4	12,9	10	32,3	5	16,1	12	38,7	
2-я (n=32)	До	—	—	—	—	8	25,0	10	31,3	14	43,8	0,001
	После	4	12,5	10	31,3	6	18,8	6	18,8	6	18,8	
3-я (n=31)	До	—	—	—	—	9	29,0	10	32,3	12	38,7	0,011
	После	12	38,7	9	29,0	7	22,6	1	3,3	2	6,5	

торных функций (Gross motor function classification system, GMFCS) [6], локомоторные функции оценивали по соответствующей части шкалы Гриффитс [7] до и после каждого курса медицинской реабилитации.

Пациентам групп исследования и группы сравнения проводили ВЭМ для определения влияния проводимых методик на эпилептиформную активность до и после каждого курса медицинской реабилитации.

Полученные результаты подвергали статистической обработке с помощью пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics 23 для Windows. Статистический анализ качественных показателей выполняли на основе данных, сгруппированных в таблицы сопряженности, с применением критерия χ^2 Пирсона. Сравнение количественных данных проводили по критерию Вилкоксона. Различия считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты

По данным ЭЭГ, факта развития эпилептических приступов на фоне медицинской реабилитации и в течение 1 мес после окончания курса лечения не было выявлено ни в одном случае. Увеличение индекса эпилептиформной активности без возобновления приступов в 1-й и 3-й группах встречалось очень редко (в 3% случаев), во 2-й группе оно наблюдалось чаще (в 6% случаев), в группе сравнения было зарегистрировано 10% таких случаев.

Сравнение уровней моторного развития по шкале GMFCS в группах до и после проведения курса медицинской реабилитации представлено в табл. 4.

Различия в показателях моторных навыков по шкале GMFCS до начала курса медицинской реабилитации и после его окончания оказались статистически значимыми. В 3-й группе ($p=0,011$) была отмечена наиболее выраженная положительная динамика статистических критериев: I уровня по шкале GMFCS достигли 12 (38,7%) пациентов; II уровня — 9 (29,0%). Во 2-й группе ($p=0,0001$) динамика показателя была

меньше, чем в 3-й группе: I уровня по шкале GMFCS достигли 4 (12,5%) пациента; II уровня — 10 (31,3%). При анализе данных в 1-й группе ($p=0,0001$) получена наименьшая динамика статистических показателей: I уровня по шкале GMFCS в этой группе не достиг ни один пациент; II уровня достигли 4 (31,3%) пациента. В группе сравнения I и II уровня не достиг ни один пациент.

Кроме того, была проведена балльная оценка (среднее статистическое значение) двигательных функций пациентов по шкале GMFCS до начала курса медицинской реабилитации и после его окончания (рис. 1).

В 3-й группе, где пациенты получили комплексную медицинскую реабилитацию, был зафиксирован максимальный положительный эффект, различия показателя до и после проведения курса оказались статистически значимы ($p=0,011$). Во 2-й группе динамика показателя на фоне реабилитационных мероприятий была меньше, чем в 3-й группе, но достигала статистической значимости ($p=0,046$). В 1-й группе также были получены статистически значимые данные при сравнении показателя до и после реабилитации ($p=0,0001$). При межгрупповом сравнении было установлено, что пациенты 2-й группы достигли более высоких результатов, чем дети 1-й группы ($p=0,047$).

Также у 93 пациентов в возрастной группе от 0 до 24 мес была проведена оценка развития по локомоторной части шкалы Гриффитс (табл. 5).

При сравнении оценок моторного развития по шкале Гриффитс по группам до и после курса медицинской реабилитации наибольшая статистически значимая разница ($p=0,001$) была выявлена в 3-й группе ($p=0,004$ и $p=0,017$ в 1-й и 2-й группах соответственно) (рис. 2).

Как видно по информации, представленной на графике, в группах, где проводилась медицинская реабилитация, локомоторное развитие у детей оказалось лучше, чем группе сравнения. Данные наиболее показательны в 3-й группе, где была получена статистически значимая разница в оценках до и по-

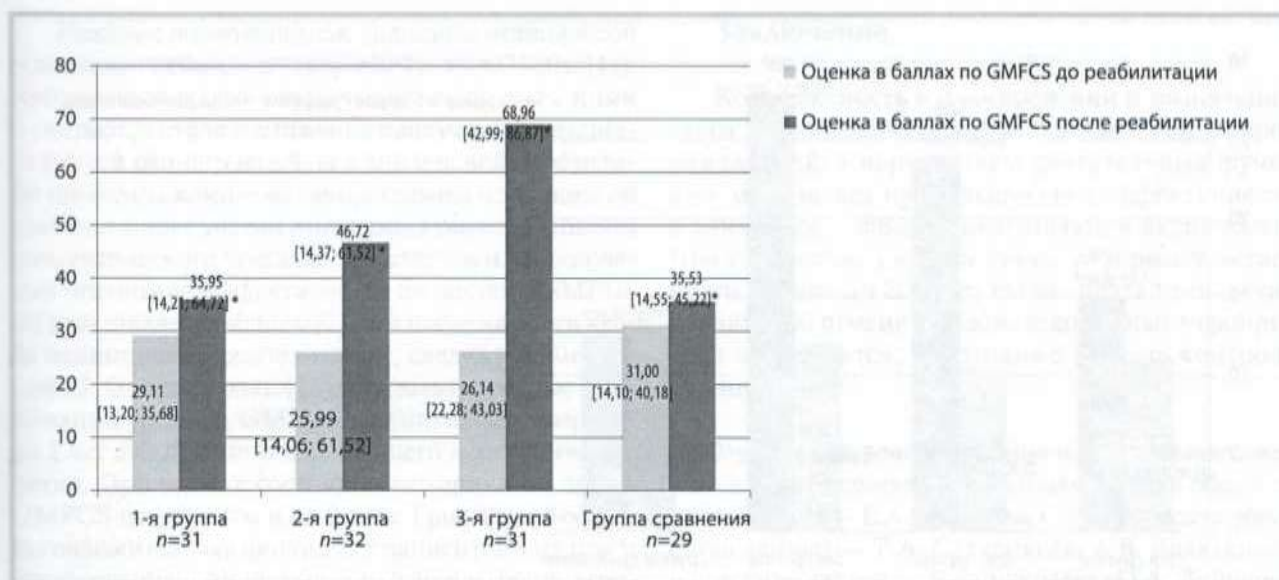


Рис. 1. Сравнение распределения пациентов по группам реабилитации по шкале GMFCS (баллы).

* — статистически значимые различия до и после реабилитации ($p < 0,05$).

Fig. 1. Comparison of the distribution of patients by rehabilitation groups according to the GMFCS scale (points).

* — statistically significant differences before and after rehabilitation ($p < 0,05$).

Таблица 5. Различия в показателях по локомоторной субшкале Гриффитс в группах ($n=93$) до и после курса медицинской реабилитации

Table 5. Differences in indices according to the Griffiths locomotor subscale in groups ($n=9$) before and after medical rehabilitation (points)

Группа	Период	Min, баллы	Max, баллы	Me [Q_{25} ; Q_{75}], баллы	p
1-я ($n=26$)	До	8	17	11,00 [9,00; 12,00]	0,001
	После	9	40	15,00 [11,00; 28,00]	
2-я ($n=22$)	До	8	16	10,50 [9,00; 11,00]	0,010
	После	11	44	24,00 [11,00; 33,00]	
3-я ($n=25$)	До	8	16	12,00 [9,00; 14,00]	0,001
	После	14	42	28,00 [19,00; 37,50]	
Сравнения ($n=20$)	До	8	16	11,00 [9,00; 15,00]	0,001
	После	9	17	12,50 [9,75; 16,00]	

сле реабилитации ($p=0,001$). Результаты в 3-й группе статистически были значимо выше, чем в 1-й группе ($p=0,001$), во 2-й группе ($p=0,010$) и группе сравнения ($p=0,001$). Во 2-й группе отмечена более выраженная положительная динамика показателя, чем в 1-й группе, разница статистически значима ($p=0,029$), результаты в 1-й и 2-й группах статистически значимо выше, чем в 3-й группе ($p=0,049$ и $p=0,028$ соответственно), наименьшие показатели в группе сравнения.

В исследовании оценивали дефицит моторного развития по локомоторной субшкале Гриффитс (рис. 3). У всех пациентов было зарегистрировано нарастание двигательного дефицита, однако у пациентов, прошедших реабилитацию, оно было менее выраженным, чем в группе сравнения ($p=0,001$), наименьший дефицит моторного развития отмечен в 3-й группе; по сравнению с 1-й и 2-й группами получена статистически значимая разница ($p=0,027$ и $p=0,004$ соответственно).

Обсуждение

По мнению Т.Т. Батышевой и соавт. [8], при текущих эпилептических приступах, а также при длительности ремиссии до 1 мес массаж и лечебную физкультуру проводить не следует. Допустимо проведение лечения положением: как общего (использование укладок), так и локального (с исключением наложения лонгет на кисти рук). При достижении 3-месячной ремиссии рекомендовано добавлять классический массаж с исключением массажа «воротниковой зоны», эволюционную и корригирующую гимнастику [1, 9].

Однако ряд исследователей придерживаются более радикального мнения. Так, R. Arida и соавт. [10] полагают, что большинство физических упражнений или занятий спортом безопасно для пациентов, страдающих эпилепсией, при условии адекватного контроля над приступами и тщательного соблюдения графика приема противоэпилептических препаратов.



Рис. 2. Показатели моторного развития по локомоторной субшкале Гриффитс до и после проведения курса реабилитации (баллы).
* — статистически значимые различия до и после реабилитации ($p < 0,05$).

Fig. 2. Indicators of motor development according to the Griffiths locomotor subscale before and after the rehabilitation course (points).
* — statistically significant differences before and after rehabilitation ($p < 0.05$).

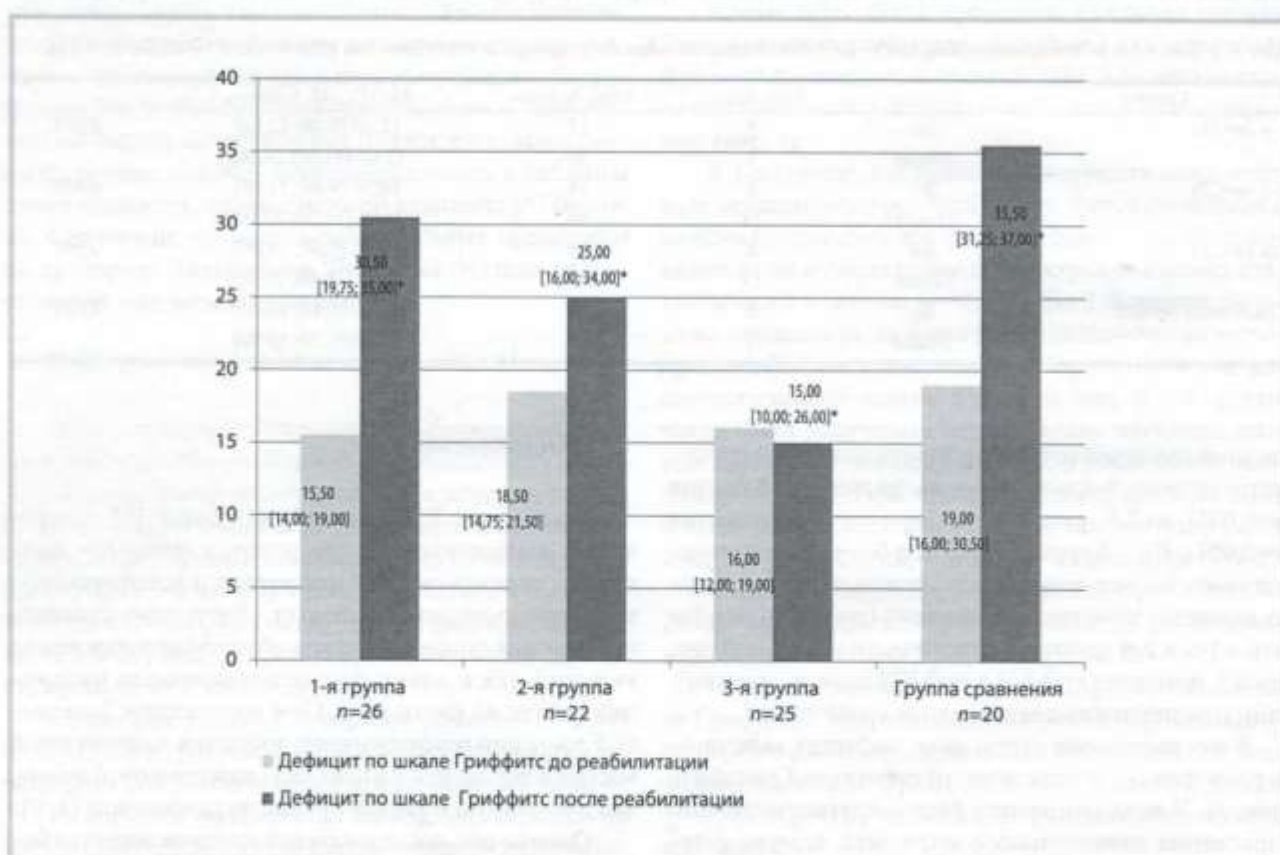


Рис. 3. Динамика дефицита моторного развития по локомоторной субшкале Гриффитс до и после проведения курса реабилитации (баллы).

* — статистически значимые различия до и после реабилитации ($p < 0,05$).

Fig. 3. Dynamics of motor development deficit according to the Griffiths locomotor subscale before and after the rehabilitation course (points).

* — statistically significant differences before and after rehabilitation ($p < 0.05$).

Наиболее полно основные принципы медицинской реабилитации были изложены К. Ренкер в 1980 г. [11]. Авторы настоящего исследования согласны с ними и считают, что для достижения наилучшего результата у детей раннего возраста с эпилепсией необходимо проводить комплексные программы медицинской реабилитации с учетом имеющихся рисков рецидива эпилептического процесса. В настоящем исследовании оценивали эффективность по системе GMFCS [6] и по шкале Гриффитс [7] до и после каждого курса медицинской реабилитации, следуя рекомендациям J. Gorter и соавт. [12] и используя разные комбинации уровней GMFCS у пациентов в возрасте до 2 лет для прогноза дальнейшего моторного развития. При оценке состояния моторики по шкале GMFCS по уровням и по шкале Гриффитс отмечены положительная динамика у пациентов всех групп исследования и отсутствие динамики в группе сравнения. Полученные данные свидетельствуют о необходимости проведения реабилитационных мероприятий у пациентов раннего возраста, больных эпилепсией, сопровождающейся нарушением двигательных функций.

Заключение

Комплексность в планировании и назначении курса реабилитации у детей с эпилепсией, сопровождающейся нарушением двигательных функций, определяет наибольшую его эффективность в снижении дефицита двигательной активности. При увеличении индекса эпилептиформной активности по данным ЭЭГ без каких-либо клинических проявлений отменять реабилитационные мероприятия не требуется, необходимо усилить контроль за пациентом.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования — Е.А. Букреева, О.А. Лайшева; сбор и обработка материала — Е.А. Букреева; статистическая обработка данных — Т.А. Седенкова, А.В. Калужный; написание текста — Е.А. Букреева, О.А. Лайшева, Е.Ю. Сергеев, П.Л. Соколов; редактирование — П.Л. Соколов, О.А. Лайшева.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Батышева Т.Т., Платонова А.Н., Быкова О.В., Климов Ю.А., Ногова Е.В., Флерис Л.И., Леонова Н.В., Квасова О.В. Возможности физической реабилитации детей с двигательными нарушениями при сопутствующих эпилептических приступах. *Научно-практический центр детской психоневрологии Департамента здравоохранения города Москвы (Москва). Детская и подростковая реабилитация*. 2016;1(26):12-16.
2. Batysheva TT, Platonova AN, Bykova OV, Klimov YuA, Nogova EV, Floris LI, Leonova NV, Kvasova OV. The physical rehabilitation of children with movement disorders associated with epileptic seizures. *Scientific and Practical Centre of Pediatric psychoneurology of Moscow Healthcare Department, Russia. Children's and adolescent rehabilitation*. 2016;1(26):12-16. (In Russ.).
3. Ackermann S, Le Roux S, Wilmshurst JM. Epidemiology of children with epilepsy at a tertiary referral centre in South Africa. *Seizure*. 2019;70:82-89. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2019.06.018>
4. Glass HC, Shellhaas RA, Wusthoff CJ, Chang T, Abend NS, Chu CJ, Ciljo MR, Glidden DV, Bonifacio SL, Massey S, Tsuchida TN, Silverstein FS, Soul JS; Neonatal Seizure Registry Study Group. Contemporary Profile of Seizures in Neonates: A Prospective Cohort Study. *J Pediatr*. 2016;174:98-103. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.03.035>
5. Быкова О.В., Платонова А.Н., Балканская С.В., Батышева Т.Т. Детский церебральный паралич и эпилепсия — подходы к лечению и реабилитации. *Журнал неврологии и психиатрии*. 2012;7(2):64-70. Bykova OV, Platonova AN, Balkanskaya SV, Batysheva TT. Cerebral Palsy and Epilepsy — approaches to treatment and rehabilitation. *Journal of Neurology and Psychiatry*. 2012;7(2):64-70. (In Russ.).
6. Кенжегулова Р.Б. Проблемы реабилитации детей с эпилепсией. *Kazakh journal of physical medicine & rehabilitation*. 2020;1(30):17-24. Kenzhegulova RB. Rehabilitation problems for children with epilepsy. *Kazakh Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2020;1(30):17-24. (In Russ.).
7. Rosenbaum PL, Walter SD, Hanna SE, Palisano RJ, Russell DJ, Raina P, Wood E, Bartlett DJ, Galuppi BE. Prognosis for gross motor function in cerebral palsy: creation of motor development curves. *JAMA*. 2002;288(11):1357-1363. <https://doi.org/10.1001/jama.288.11.1357>
8. Griffiths R. The Griffiths Mental Development Scales: From Birth to 2 Years: Manual Rev. Oxford: The Test Agency; 1996.
9. Батышева Т.Т., Платонова А.Н., Быкова О.В., Климов Ю.А., Ногова Е.В., Флерис Л.И., Леонова Н.В., Квасова О.В. Возможности физической реабилитации детей с двигательными нарушениями при сопутствующих эпилептических приступах. *Детская и подростковая реабилитация*. 2016;1(26):12-16. Batysheva TT, Platonova AN, Bykova OV, Klimov YuA, Nogova EV, Floris LI, Leonova NV, Kvasova OV. Possibilities of physical rehabilitation of children with movement disorders with concomitant epileptic seizures. *Child and adolescent rehabilitation*. 2016;1(26):12-16. (In Russ.).
10. Власенко С.В., Пономаренко Ю.Н. Особенности тактики лечения больных детей с эпилепсией в условиях санаторно-курортного этапа реабилитации. *Военно-медицинский журнал*. 2017;338(5):69-71. Vlasenko SV, Ponomarenko YuN. Features of the tactics of treating sick children with epilepsy in the conditions of the sanatorium-resort stage of rehabilitation. *Military Medical Journal*. 2017;338(5):69-71. (In Russ.).
11. Arida RM, Cavalheiro EA, da Silva AC, Scorza FA. Physical activity and epilepsy: proven and predicted benefits. *Sports Med*. 2008;38(7):607-615. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838070-00006>
12. Ренкер К. Основы реабилитации: научный обзор (перевод с нем.). М. 1980. Renker K. *Basics of rehabilitation: a scientific review (translation from German)*. M. 1980. (In Russ.).
13. Gorter JW, Ketelaar M, Rosenbaum P, Helders PJ, Palisano R. Use of the GMFCS in infants with CP: the need for reclassification at age 2 years or older. *Dev Med Child Neurol*. 2009;51(1):46-52. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03117.x>

Получена 15.11.2021

Received 15.11.2021

Принята в печать 26.12.2021

Accepted 26.12.2021

Вопросы курортологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры
2022, Т. 99, №3, с. 32–40
<https://doi.org/10.17116/kurort20229903132>

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy=
Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury
2022, Vol. 99, no. 3, pp. 32–40
<https://doi.org/10.17116/kurort20229903132>

Оценка биологического возраста и компонентного состава тела у людей, занимающихся закаливанием

© Т.А. ФИШЕР^{1,2}, С.С. БОБРЕШОВА^{1,2,4}, О.Н. ЛЕПУНОВА³, С.В. СОЛОВЬЕВА⁴

¹ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Тюменский научный центр» Сибирского отделения Российской академии наук, Тюмень, Россия;

²АНО ДПО «Научно-образовательный центр «Регион здоровья», Тюмень, Россия;

³ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», Тюмень, Россия;

⁴ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России, Тюмень, Россия

Резюме

Цель исследования. Оценить биологический возраст лиц, относящихся к группе второго зрелого возраста, которые занимаются разными видами закаливания, с применением метода биоимпедансного анализа, в зависимости от пола, возраста и дополнительных занятий спортом.

Материал и методы. В исследовании участвовали 36 женщин и 27 мужчин второго зрелого возраста, занимающихся закаливанием. Разделение по группам происходило с учетом пола и наличия/отсутствия занятий любой спортивной деятельностью. Проводили измерения антропометрических и гемодинамических показателей, исследовали качественный состав тела по методу биоимпедансного анализа и определяли биологический возраст по методике В. Сухова.

Результаты. Индекс массы тела у обследованных женщин и мужчин оказался выше нормальных значений. По данным биоимпедансного анализа, у мужчин показатели жировой, тощей, активной клеточной и скелетно-мышечной массы, общей воды, индекс талия/бедро имели более высокие значения, чем у женщин. При сравнительном анализе календарного и биологического возраста установлено, что биологический возраст во всех группах исследования был снижен относительно календарного. При этом как у женщин, так и у мужчин в группах «закаливание» разница между биологическим и календарным возрастом была более выраженной ($p \leq 0,01$), чем в группах «закаливание-спорт» ($p \leq 0,05$).

Заключение. Несмотря на то что закаливание связано с высоким уровнем стресса (как эмоционального, так и физического), оно способствует замедлению скорости старения организма и приводит к снижению износа функционирования естественных физиологических процессов. Благодаря закаливанию наблюдается снижение биологического возраста человека, которое может быть связано как с высоким уровнем здоровья, так и с образом жизни.

Ключевые слова: закаливание, плавание в ледяной воде, индекс массы тела, биоимпедансный анализ, индекс талия/бедро, календарный возраст, биологический возраст.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Фишер Т.А. — <https://orcid.org/0000-0001-9614-9907>; eLibrary SPIN: 8921-7839

Бобрешова С.С. — <https://orcid.org/0000-0002-0579-081X>; eLibrary SPIN: 8700-1485

Лепунова О.Н. — <https://orcid.org/0000-0001-5809-5805>; eLibrary SPIN: 4898-7014

Соловьева С.В. — <https://orcid.org/0000-0001-8481-7664>; eLibrary SPIN: 6128-2485

Автор, ответственный за переписку: Фишер Т.А. — e-mail: fitan72@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Фишер Т.А., Бобрешова С.С., Лепунова О.Н., Соловьева С.В. Оценка биологического возраста и компонентного состава тела у людей, занимающихся закаливанием. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2022;99(3):32–40. <https://doi.org/10.17116/kurort20229903132>

Assessment of biological age and body composition in people involved in hardening

© Т.А. FISHER^{1,2}, S.S. BOBRESHOVA^{1,2,4}, O.N. LEPUNOVA³, S.V. SOLOVYOVA⁴

¹Federal Research Center «Tyumen Scientific Center» of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russia;

²Scientific and Educational Center «Region of Health», Tyumen, Russia;

³Tyumen State University, Tyumen, Russia;

⁴Tyumen State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Tyumen, Russia

Abstract

Purpose of the study. To assess the biological age of persons belonging to the group of the second mature age, who are engaged in different types of hardening, using the method of bioimpedance analysis, depending on gender, age and additional sports activities.

Material and methods. The study involved 36 women and 27 men of the second mature age involved in hardening. The division into groups took place taking into account gender and the presence/absence of any sports activities. Anthropometric and hemo-

dynamic parameters were measured, the qualitative composition of the body was studied by the method of bioimpedance analysis, and the biological age was determined by the method of V. Sukhov.

Results. The body mass index of the examined women and men was above the normal range. According to bioimpedance analysis, in men, the indicators of fat, lean, active cell and skeletal muscle mass, total water, waist/hip index had higher values than in women. In a comparative analysis of the calendar and biological age, it was found that the biological age in all the studied groups was reduced relative to the calendar. It should be noted that both in women and men in the «hardening» groups, the difference between biological and calendar age was more pronounced ($p \leq 0.01$) than in the «hardening-sport» groups ($p \leq 0.05$).

Conclusion. Despite the fact that hardening is associated with a high level of stress (both emotional and physical), it helps to slow down the rate of aging of the body and leads to a decrease in the wear and tear of the functioning of natural physiological processes. Due to hardening, a decrease in the biological age of a person is observed, which can be associated with both a high level of health and lifestyle.

Keywords: hardening, swimming in ice water, body mass index, bioimpedance analysis, waist/hip index, calendar age, biological age.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Fisher T.A. — <https://orcid.org/0000-0001-9614-9907>; eLibrary SPIN: 8921-7839

Bobreshova S.S. — <https://orcid.org/0000-0002-0579-081X>; eLibrary SPIN: 8700-1485

Lepunova O.N. — <https://orcid.org/0000-0001-5809-5805>; eLibrary SPIN: 4898-7014

Solovyova S.V. — <https://orcid.org/0000-0001-8481-7664>; eLibrary SPIN: 6128-2485

Corresponding author: Fisher T.A. — e-mail: fitan72@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Fisher TA, Bobreshova SS, Lepunova ON, Solovyova SV. Assessment of biological age and body composition in people involved in hardening. *Problems of balneology, physiotherapy and exercise therapy*. 2022;99(3):32–40. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20229903132>

Введение

На протяжении жизни человека его организм претерпевает значительные закономерные изменения, определяющие биологический возраст индивидуума, который является более точным критерием для оценки старения организма в сравнении с календарным возрастом [1]. Это обусловлено тем, что биологический возраст зависит как от генетических механизмов, так и от образа жизни, который ведет человек [2]. В связи с этим для определения биологического возраста необходимо учитывать совокупность функциональных и адаптационных процессов, а также расхождение между календарным и биологическим возрастом в разные фазы возрастной динамики. Это подтверждается результатами исследования, которые показали, что самая высокая скорость возрастных сдвигов отмечается у долгожителей, а в группах молодежи эти расхождения незначительны [3].

На сегодняшний день здоровый образ жизни (ЗОЖ), особенно в свете последних событий, связанных с пандемией новой коронавирусной инфекции (COVID-19), занимает одно из главных мест в системе ценностей современного общества и отдельно каждого человека. В формате ЗОЖ активно развивается культура закаливания, а окунание в холодную воду и зимнее плавание становятся все более популярными среди людей разной спортивной подготовки, разных возрастных и социальных групп [4], а также детей, начиная с раннего возраста [5]. В доступных источниках литературы содержится мало информации, касающейся изменения биологического возраста относительно календарного при регулярном и си-

стематическом воздействии на организм холодной/ледяной воды. Вместе с тем имеются данные, показывающие, что адаптация к холоду возникает как при постоянном, так и при прерывистом воздействии на организм низкой температуры и может иметь как кратковременный (срочная адаптация), так и долгосрочный эффект [6].

По отношению к температурному влиянию известно несколько типов адаптации: акклиматизация, акклимация и габитуация.

1. Акклиматизация — процесс приспособления организма, выражающийся в изменении физиологических и поведенческих реакций в ответ на смену климатогеографических условий. Существует так называемая холодовая акклиматизация, которая разделяется на привыкание, метаболическую и изоляционную акклиматизацию. Привыкание к холоду характеризуется физиологическими изменениями, при которых реакция организма ослабляется по сравнению с неакклиматизированным состоянием. В свою очередь метаболическая акклиматизация характеризуется повышенным термогенезом (выработка организмом тепла для поддержания температуры тела и обеспечения работы всех его систем). При изоляционной акклиматизации происходит усиление терморегуляторных механизмов, которые сохраняют тепло тела [7].

2. Акклимация — приспособление организма к искусственно созданным условиям. Одна из разновидностей акклимации — иммерсия в холодной воде. Она характерна для людей, занимающихся разными видами закаливания, в том числе зимним плаванием. Так, например, при иммерсии в холодной воде потеря тепла более выражена, чем потеря тепла

на воздухе [8]. Вследствие чего результаты, полученные при акклимации к холодной воде, отличаются от результатов, проведенных при экспозиции на холодном воздухе [9]. Повторяющаяся кратковременная иммерсия в холодной воде способна вызывать привыкание. При этом сужение просвета кровеносных сосудов и дрожь возникают позже и с меньшей интенсивностью, чем при первом опыте погружения в холодную воду [6]. При акклимации к закаливанию происходят стойкие адаптивные сдвиги как метаболических, так и изоляционных механизмов [10]. Повторяющаяся холодовая иммерсия приводит к усилению метаболизма, снижает общую температуру тела, увеличивает концентрацию норадреналина в плазме крови, что свидетельствует о метаболическом механизме акклимации [11]. L. Jansky (2006) обнаружил, что при влиянии холодной воды на организм снижается температура поверхности кожи, что объясняется изоляционным механизмом акклимации.

3. Габитуация (сенсорное возбуждение) — привыкание к какому-либо стимулу за счет снижения перцепции стрессогенного фактора. Процесс габитуации может возникать, например, при воздействии на организм разных видов вибрации, шумов, в том числе при холодовом воздействии. Температурную чувствительность относят к кожной модальности, при которой сенсорный опыт включает в себя способность отличать разный уровень сенсорной стимуляции и представляет собой ансамбль нейронов конкретной сенсорной модальности [12].

Следовательно, направленность биологических реакций может изменяться в широком диапазоне. Воздействие холода на организм проявляется как в супрессивных эффектах, так и в стимуляции динамики, пластичности и многогранности адаптационных реакций и процессов в зависимости от продолжительности и силы воздействия. В экстремальных условиях скорость реакций возрастает в десятки раз за ограниченное время [13]. Важно учитывать, что закаливающие процедуры (зимнее плавание и окунание в холодную воду), с одной стороны, могут способствовать увеличению адаптационных возможностей человека к акклиматизации и акклимации, а с другой — их применение может качественно повлиять на параметры биологического возраста человека.

Цель исследования — оценка биологического возраста лиц, занимающихся разными видами закаливания, с применением метода биоимпедансного анализа, в зависимости от пола и дополнительных занятий спортом.

Материал и методы

В Центре здоровья городской поликлиники №5 Тюмени было проведено скрининговое обследование любителей закаливания и зимнего плавания из центра «АквАспорт-Тюмень», клубов «Кристалл» и «Ювен-

та» Тюменской областной общественной организации «Федерация закаливания и спортивного зимнего плавания», которые регулярно в течение нескольких лет закаливались в холодной/ледяной воде.

В исследовании приняли участие 63 любителя закаливания и зимнего плавания (36 женщин и 27 мужчин), которые относились ко второму зрелому возрастному периоду (36–60 лет) [14], являлись практически здоровыми, т.е. имели несущественные проблемы со здоровьем, не мешающие нормальному функционированию организма, и подписали добровольное согласие на участие в научном исследовании и обработку персональных данных.

Участники исследования были разделены по группам исходя из пола и наличия/отсутствия занятий любой спортивной деятельностью. В группу «Закаливание» (1-я группа) вошли 29 женщин (средний возраст $49,1 \pm 1,9$ года) и 20 мужчин (средний возраст $58,6 \pm 2,3$ года), практикующие окунание и плавание в холодной/ледяной воде и не занимающиеся дополнительно физической нагрузкой. Группу «Закаливание-спорт» (2-я группа) составили 7 женщин (средний возраст $45,0 \pm 5,6$ года) и 7 мужчин (средний возраст $54,4 \pm 3,6$ года), которые наряду с закаливанием дополнительно посещали разные спортивные секции.

В назначенное время каждый из участников проходил обследование по полису обязательного медицинского страхования в Центре здоровья городской поликлиники №5 Тюмени, которое включало измерение (1) антропометрических и (2) гемодинамических показателей, (3) исследование качественного состава тела (4) с определением биологического возраста по методике В. Сухова.

1. Антропометрические измерения проводили с использованием напольных весов, ростомера и сантиметровой ленты. Определяли такие показатели, как рост, масса тела, окружность талии (ОТ) и бедер (ОБ). На основании этих показателей рассчитывали индекс массы тела (ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$) по формуле:

$$\text{ИМТ} = \text{МТ} / \text{ДТ}^2,$$

где МТ — масса тела (кг); ДТ — длина тела (м).

Пределы значений нормы были представлены в классификации ИМТ ($\text{кг}/\text{м}^2$) по рекомендации ВОЗ: $<18,50$ — недостаточная масса тела; $18,50$ – $24,99$ — нормальная масса тела; $25,00$ – $29,99$ — избыточная масса тела; $30,00$ – $34,99$ — ожирение I степени; $35,00$ – $39,99$ — ожирение II степени; $>40,00$ — ожирение III степени (морбидное).

2. Гемодинамические исследования выполняли при помощи механического тонометра CS-105 (ГК «СиЭс Медика»). Определяли систолическое и диастолическое артериальное давление (АД), частоту сердечных сокращений. На основе этих данных рассчитывали такие показатели, как индекс Робинсона и индекс Старра.

3. Исследование биоимпедансных показателей осуществляли с помощью анализатора состава тела МЕДАСС АВС-02 (ООО НТЦ МЕДАСС). Оценивали процентное содержание жира (ПСЖ), тощую массу, активную клеточную массу (АКМ) и их процентные соотношения, общую жидкость (ОЖ), внеклеточную и внутриклеточную жидкость, рассчитывали индекс талия/бедра (отношение ОТ/ОБ), относительную мышечную силу.

4. Оценку возрастных изменений показателей, начиная с возраста онтогенетической нормы (21 год для мужчин и 18 лет для женщин), проводили с применением аналитического способа по методике В. Сухова [15]. Расчет индексов проводился по результатам измерения антропометрических, гемодинамических показателей и биоимпедансного анализа.

Определение биологического возраста по методике В. Сухова включает:

- измерение систолического и диастолического АД, относительной мышечной силы, расчет индекса Робинсона по формуле:

$$ИР = САД \cdot ЧСС / 100,$$

где ИР — индекс Робинсона; САД — систолическое АД (мм рт.ст.); ЧСС — частота сердечных сокращений (уд/мин);

- расчет индекса Старра по формуле:

$$ИС = 100 + 0,5САД - 0,6ДАД - 0,6В,$$

где В — возраст (годы).

По каждому из полученных показателей определяли биологический возраст (табл. 1). Затем высчитывали средний биологический возраст по формуле:

$$БВ_{ср} = (БВ_1 + БВ_2 + БВ_3 + \dots + БВ_n) / n,$$

где БВ₁, БВ₂, ..., БВ_n — биологический возраст по каждому из показателей (годы); БВ_{ср} — средний биоло-

гический возраст (годы); n — количество определяемых показателей.

Статистическую обработку результатов проводили при помощи компьютерного пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics Subscription. Для оценки полученных данных ввиду малого объема выборки применяли непараметрический статистический критерий. Для проверки достоверности значимости разных показателей использовали U-критерий Манна-Уитни для двух независимых групп. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимали как $p < 0,05$.

Результаты

При сравнительном анализе полученных данных между лицами, занимающимися закаливающими процедурами без дополнительной физической нагрузки (1-я группа, «Закаливание»), и группой сочетающих закаливание с разными спортивными секциями (2-я группа, «Закаливание-спорт») статистически значимых различий по антропометрическим и гемодинамическим показателям не было выявлено. Все показатели находились в пределах физиологической нормы и не отличались между 1-й и 2-й группами у женщин и мужчин (табл. 2). Средние показатели ИМТ у женщин и мужчин были несколько выше значений, характеризующих нормальную массу тела, и приближались к нижней границе избыточной массы тела.

Отмечено, что в группах у женщин распределение по категориям ИМТ охватывало больший диапазон, чем у мужчин. В группе «Закаливание» у женщин разброс показателей варьировал от нормальной массы тела (51,7%) до ожирения II степени (6,9%); избыточная масса тела — у 27,6%, ожирение I степени — у 13,8%. В группе «Закаливание-спорт» по 13,3%

Таблица 1. Определение биологического возраста (по В. Сухову)

Table 1. Definition of biological age (according to V. Sukhov)

№	Тест	Возрастные показатели, годы								
		20	30	35	40	45	50	55	60	65
1	Систолическое АД, мм рт.ст.	105	110	115	120	125	130	135	140	145
2	Диастолическое АД, мм рт.ст.	65	70	73	75	78	80	83	85	88
3	Относительная мышечная сила, %	65	63	61	59	57	55	53	52	50
4	Индекс Робинсона, усл. ед.	Мужчины								
		<70	71—73	74—77	78—81	82—85	86—89	90—93	94—96	>96
		Женщины								
		<63	63,9—65,7	66,6—69,3	70,2—72,9	73,8—76,5	77,4—80,1	81,0—83,7	83,7—86,4	>86,4
5	Индекс Старра	Мужчины								
		>101	96—100	93—95	91—92	89—90	87—88	85—86	83—84	<82
		Женщины								
		>90,9	86,4—90,8	83,7—85,5	81,9—82,8	79,1—80,1	78,3—79,2	76,5—77,4	74,7—75,6	<73,

Примечание. При отсутствии дополнительных указаний показатели приведены для мужчин. Показатели для женщин на 10% ниже зафиксированных в таблице.
Note. In the absence of additional indications, figures are given for men. The indicators of women are 10% lower than recorded in the table.

Таблица 2. Антропометрические и гемодинамические показатели ($M \pm m$)Table 2. Anthropometric and hemodynamic parameters ($M \pm m$)

Показатель	Женщины			Мужчины		
	«Закаливание» ($n=29$)	«Закаливание-спорт» ($n=7$)	p	«Закаливание» ($n=20$)	«Закаливание-спорт» ($n=7$)	p
Возраст, годы	49,1 $\pm$ 1,9	45,00 $\pm$ 5,6	—	58,6 $\pm$ 2,3	54,40 $\pm$ 3,57	
Рост, см	163,3 $\pm$ 1,1	158,7 $\pm$ 2,8	0,062	173,2 $\pm$ 1,1	173,50 $\pm$ 2,51	0,843
Масса тела, кг	68,9 $\pm$ 2,1	64,4 $\pm$ 4,6	0,624	83,0 $\pm$ 2,6	83,7 $\pm$ 4,7	0,843
ИМТ, кг/м ²	25,90 $\pm$ 0,83	25,84 $\pm$ 1,37	0,778	27,72 $\pm$ 0,89	27,77 $\pm$ 1,29	0,968
ЧСС, уд/мин	69,4 $\pm$ 2,4	68,9 $\pm$ 3,3	0,880	65,7 $\pm$ 2,1	65,6 $\pm$ 3,1	1,000
САД, мм рт.ст.	100,8 $\pm$ 3,2	97,9 $\pm$ 5,9	0,778	112,7 $\pm$ 2,3	112,9 $\pm$ 5,0	1,000
ДАД, мм рт.ст.	65,6 $\pm$ 1,8	64,7 $\pm$ 3,5	0,735	70,0 $\pm$ 2,4	71,4 $\pm$ 3,7	0,721

Примечание. ИМТ — индекс массы тела; ЧСС — частота сердечных сокращений; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; n — число обследуемых в группе; p (критерий Манна–Уитни) — достоверность различий между 1-й и 2-й группами.

Note. BMI — body mass index; HR — heart rate; SBP — systolic blood pressure; DBP — diastolic blood pressure; n — the number of subjects in the group; p (Mann–Whitney test) — significance of differences between the 1st and 2nd groups.

участниц относились к категориям «недостаточная масса тела», «избыточная масса тела» и «ожирение II степени», нормальная масса тела была установлена у 42,9% женщин, ожирение I степени — у 28,6%. Показатели ИМТ у мужчин в обеих группах находились в пределах от нормальной массы тела до ожирения I степени (группа «Закаливание»: нормальная масса тела — у 30,0%, избыточная масса тела — у 40%, ожирение I степени — у 30%; группа «Закаливание-спорт»: 13,3, 42,9 и 13,3% соответственно). При этом была обнаружена положительная корреляция между ИМТ и возрастом ($p=0,004$).

Во втором зрелом возрасте процесс старения вызывает значительные изменения в составе тела: обычно ПСЖ в организме увеличивается, а мышечная масса и минеральная плотность костей уменьшаются [16]. Однако ИМТ показывает только соотношение массы и длины тела, может быть превышен как вследствие накопления жира, так и из-за увеличения безжировой массы, что определяли при помощи биоимпеданса.

Такой критерий оценки, как ПСЖ, позволяет оценить наличие избыточной массы тела вследствие накопления жировой массы. Оптимальный уровень содержания жира в организме варьирует в зависимости от пола и возраста. Во втором зрелом возрасте оптимальные значения ПСЖ от общей массы тела для женщин находятся в границах 21–29%, а для мужчин — 19–27% [17]. Необходимо подчеркнуть, что обследуемая выборка в большей степени имела недостаточный процент жировой массы (ПЖМ) или же его содержание было в пределах нормы. Так, в группе женщин «Закаливание» выявлен недостаточный ПЖМ у 41,4%, нормальные значения имели 31,0%, избыточный ПЖМ отмечен у 27,6%. В группе женщин «Закаливание-спорт» по 14,3% имели нормальный или избыточный ПЖМ, а у значительной (71,4%) части в этой группе был зафиксирован недостаточный ПЖМ. У мужчин ни в одной из групп не выявлено случаев избыточного ПЖМ. Большая часть муж-

чин имели недостаточный ПЖМ (группа «Закаливание» — 65,0%; группа «Закаливание-спорт» — 71,4%), у остальных ПСЖ находилось в пределах нормальных значений (группа «Закаливание» — 35,0%; группа «Закаливание-спорт» — 28,6%).

При сравнении нормальных значений [18, 19] содержания безжировой (тощей) массы с полученными в процессе исследования данными установлено, что этот показатель у обследованных соответствовал норме (табл. 3 и 4). Показатель скелетно-мышечной массы у женщин в обеих группах также находился в пределах нормы, а у мужчин превышал среднестатистические значения. Доля АКМ во всех группах находилась выше минимально допустимой нормы. При этом показатели ОЖ у женщин соответствовали физиологической норме, а у мужчин были несколько увеличены. Абсолютные показатели внеклеточной жидкости были выше нормы во всех группах исследования.

При сравнительном анализе индекса ОТ/ОБ между женщинами 1-й и 2-й групп достоверных отличий не обнаружено, а также этот показатель не превышал допустимой нормы, что свидетельствует о гармоничном развитии организма. В то же время между мужчинами 1-й и 2-й групп по показателю ОТ/ОБ было выявлено статистически значимое отличие ($p \leq 0,05$), причем в группе «Закаливание-спорт» средние значения этого показателя превышали допустимую норму.

При определении биологического возраста по методу В. Сухова у лиц, занимающихся закаливанием, преимущественно наблюдалась замедленная скорость старения (табл. 5). При сравнительном анализе календарного и биологического возраста установлено, что биологический возраст во всех группах был снижен относительно календарного. При этом следует отметить, что как у женщин, так и у мужчин в группе «Закаливание» разница между биологическим и календарным возрастом была более выраженной ($p \leq 0,01$), чем в группе «Закаливание-спорт» ($p \leq 0,05$).

Таблица 3. Показатели биоимпедансного анализа в группах женщин ($M \pm m$)Table 3. Parameters of bioimpedance analysis in groups of women ($M \pm m$)

Показатель	Средние нормативные значения	Женщины		p
		«Закаливание» (n=29)	«Закаливание-спорт» (n=7)	
ОО, ккал/сут	1300–1500	1597,83±37,95	1569,14±59,55	0,883
УОО, ккал/м ² /сут	—	925,30±21,45	968,39±35,57	0,282
ЖМТ, кг	14–20	19,45±2,58	12,59±2,83	0,234
Доля ЖМТ, %	22–30	27,05±3,83	18,46±2,98	0,249
ТМ, кг	50–55	51,57±1,78	51,27±2,35	0,797
Доля ТМ, %	70–78	76,17±1,95	80,76±3,02	0,395
АКМ, кг	21–30	30,73±1,38	30,14±1,88	0,825
Доля АКМ, %	≥50	45,61±1,58	47,56±2,81	0,740
СММ, кг	20–26	27,26±1,58	26,2±1,96	0,530
Доля СММ, %	43–48	41,27±2,13	41,20±2,46	0,971
ОЖ, кг	40–45	37,75±1,30	37,53±1,73	0,797
Доля ОЖ, %	≈55	55,77±1,43	59,11±2,21	0,395
КЖ, кг	—	20,71±1,07	21,87±0,86	0,506
Доля КЖ, %	55–60	54,86±1,13	58,27±2,36	0,246
ВКЖ, кг	—	17,05±0,65	15,57±0,87	0,192
Доля ВКЖ, %	40–45	46,40±1,82	41,40±0,50	0,027*
ОТ/ОБ, у.е.	≤0,85	0,82±0,01	0,78±0,02	0,299

Примечание. Здесь и в табл. 4: ОО — основной обмен; УОО — удельный основной обмен; ЖМТ — жировая масса тела; ТМ — тощая масса; АКМ — активная клеточная масса; СММ — скелетно-мышечная масса; ОЖ — общая жидкость; КЖ — клеточная (внутриклеточная) жидкость; ВКЖ — внеклеточная жидкость; ОТ/ОБ — индекс талия/бедра; p (критерий Манна–Уитни) — уровень значимости отличий по сравнению с 1-й группой: * — $p < 0,05$.

Note. Here and in Table 4: BE — basic exchange; SBM — specific basal metabolism; BFM — body fat mass; LM — lean mass; ACM — active cell mass; SMM — skeletal muscle mass; CF — common fluid; CF — cellular (intracellular) fluid; ECF — extracellular fluid; WI/HI — waist/hip index; p (Mann–Whitney test) — level of significance of differences compared to group 1: * — $p < 0,05$.

Таблица 4. Показатели биоимпедансного анализа в группах мужчин ($M \pm m$)Table 4. Parameters of bioimpedance analysis in groups of men ($M \pm m$)

Показатель	Средние нормативные значения	Мужчины		p
		«Закаливание» (n=20)	«Закаливание-спорт» (n=7)	
ОО, ккал/сут	1500–1800	1991,55±59,40	2021,86±116,96	0,699
УОО, ккал/м ² /сут	—	1015,17±19,01	1024,86±30,15	0,588
ЖМТ, кг	15–22	14,07±0,99	12,59±1,51	0,211
Доля ЖМТ, %	18–24	18,07±1,44	15,34±2,16	0,183
ТМ, кг	60–72	68,73±2,55	70,70±4,99	0,757
Доля ТМ, %	76–82	81,86±1,47	84,09±2,27	0,275
АКМ, кг	35–45	43,55±1,88	44,50±3,70	0,699
Доля АКМ, %	≥53	52,11±1,66	52,76±2,03	0,643
СММ, кг	30–35	45,93±1,40	42,77±1,64	0,081
Доля СММ, %	48–55	58,59±3,03	51,73±2,58	0,211
ОЖ, кг	45–50	50,32±1,87	51,76±3,65	0,757
Доля ОЖ, %	≈60	59,93±1,07	61,56±1,67	0,241
КЖ, кг	—	27,20±1,91	29,74±3,24	0,536
Доля КЖ, %	55–60	54,05±1,54	57,46±2,82	0,216
ВКЖ, кг	—	23,13±0,75	22,03±0,85	0,438
Доля ВКЖ, %	40–45	48,86±2,88	43,59±2,93	0,211
ОТ/ОБ, у.е.	≤0,90	0,90±0,01	0,94±0,01	0,036*

Примечание. p (критерий Манна–Уитни) — уровень значимости отличий по сравнению с 1-й группой: * — $p < 0,05$.

Note. p (Mann–Whitney test) — level of significance of differences compared to group 1: * — $p < 0,05$.

мы. При этом более высокие значения тощей массы у мужчин могли быть обусловлены гендерными различиями.

АКМ включает в себя нервные, мышечные клетки, клетки органов и внутриклеточную жидкость. Процентная доля АКМ для женщин выше 50% массы, для мужчин — выше 53% массы тела [18]. В настоящем исследовании содержание АКМ не отличалось между группами женщин и между группами мужчин.

Содержание жидкости в организме человека колеблется в течение суток, месяцев, сезонов. Также оно меняется в зависимости от физиологического состояния человека, рациона питания, уровня физической активности и др. ОЖ — содержание воды в организме, обычно находится в пределах 65–70% от массы тела, или 40–45 кг для женщин и 45–50 кг для мужчин. Она складывается из 5% (3,5 л) внутрисосудистого сектора, 15% (10–12 л) внеклеточного и 40–50% (30–35 л) внутриклеточного пространств. Показатель ОЖ у мужчин на 10% выше, чем у женщин. Результаты настоящего исследования показали, что во всех группах уровни внеклеточной жидкости значительно выходили за границы нормы, при том что количество ОЖ находилось в пределах нормы. Это может быть связано с усилением метаболических процессов в тканях для поддержания температуры тела и предотвращения переохлаждения вследствие постоянного воздействия холодной воды. При оценке биологического возраста по отношению к календарному можно заметить, что во всех группах календарный возраст значительно опережал биологический, т.е. темпы старения были замедлены, а физиологическое состояние организма оказалось лучше должного для данной возрастной категории. Следовательно, можно предположить, что холодная вода способствует оптимизации обменных процессов в организме и соответственно замедлению скорости износа его систем.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Бурлье Ф. *Определение биологического возраста человека*. Женева: ВОЗ; 1971. Bourliere F. *The assessment of biological age in man*. Geneva: WHO; 1971. (In Russ.).
- Дуров А.М., Прокопьев Н.Я., Назаренко М.А. Оценка биологического возраста у мужчин зрелого возраста, проживающих на севере и юге Тюменской области. *Бюллетень сибирской медицины*. 2012;11(16):191–194. Durov AM, Prokopyev NYa, Nazarenko MA. Estimation of biological age in middle-age men living in the north and south of the Tyumen region. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2012;11(16):191–194. (In Russ.).
- Федин Н.В. Влияние занятий оздоровительного плавания на биологический возраст и функциональные возможности людей 30–35-летнего возраста. *Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта*. 2014;4:63–67. Fedin NV. Effect of training on improving swimming biological age and capabilities of people aged 30–35 years. *Pedagogy, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2014;4:63–67. (In Russ.). <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.950957>
- Фишер Т.А., Колыванова С.С., Пушников А.А., Лепунова О.Н. Изменение гемодинамических, психофизиологических показателей и адаптационного потенциала мужчин трудоспособного возраста, занимающихся водно-холодовым закаливанием. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2020;97(6):40–49. Fisher TA, Kolyvanova SS, Pushnikov AA, Lepunova ON. The dynamics of hemodynamic, psychophysiological parameters and adaptive potential of men of working age engaged in water-cold hardening. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*. 2020;97(6):40–49. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20209706140>
- Фишер Т.А., Колыванова С.С., Дремнина Е.Л. Способ комплексного контрастного закаливания и оздоровления детей дошкольного возраста. Патент РФ на изобретение №2744024/14.01.21. Бюл. №2. Ссылка активна на 08.12.2021. Fisher TA, Kolyvanova SS, Dremnina EL. inventors; Tyumen Scientific Centre SB RAS, assignee. *Method for complex contrast hardening and health improvement of preschool children*. RF patent No. 2744024. January 14, 2021. Accessed December 8, 2021. (In Russ.). https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet

Заключение

Несмотря на то что закаливание связано с высоким уровнем как эмоционального, так и физического стресса, оно способствует замедлению скорости старения и износа организма при функционировании естественных физиологических процессов. Как следствие, наблюдается снижение биологического возраста, которое может быть связано как с высоким уровнем здоровья, так и с образом жизни, который ведут лица, приверженные закаливанию холодной/ледяной водой. При этом важно отметить, что холодовые виды закаливания экономичны по времени и финансам и могут сочетаться с любыми другими видами спорта, оздоровительными и профилактическими мероприятиями.

Работа выполнена по государственному заданию ТюмНЦ СО РАН (№1021101215928).

Научная группа благодарит председателя Тюменской областной общественной организации «Федерация закаливания и спортивного зимнего плавания» Алексея Павловича Салмина за оказанную помощь в организации исследования, а также всех участников исследования и руководителей клубов закаливания и зимнего плавания: «Акваспорт-Тюмень», «Кристалл» и «Ювента».

Участие авторов: концепция и дизайн исследования — Т.А. Фишер, С.В. Соловьева; сбор и обработка материала — Т.А. Фишер, С.С. Бобрешова, О.Н. Лепунова, С.В. Соловьева; статистическая обработка данных — С.С. Бобрешова; написание текста — Т.А. Фишер, О.Н. Лепунова, С.С. Бобрешова; редактирование — Т.А. Фишер, С.С. Бобрешова.

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

6. Маслов Л.Н., Выхужанова Е.А. Роль симпатoadреналовой системы в адаптации к холоду. *Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова*. 2015;101(2):145-162.
7. Castellani JW, Young AJ. Human physiological responses to cold exposure: Acute responses and acclimatization to prolonged exposure. *U.S. Army Research Institute of Environmental Medicine*. 2016;196:63-74. <https://doi.org/10.1016/j.jautneu.2016.02.009>
8. Young AJ. Homeostatic responses to prolonged cold exposure: human cold acclimatization. Supplement 14. *Handbook of Physiology, Environmental Physiology*. New York: Oxford University Press; 1996. <https://doi.org/10.1002/cphy.cp040119>
9. Janský L, Matoušková E, Vávra V, Vybíral S, Janský P, Jandová D, Knížková I, Kunc P. Thermal, cardiac and adrenergic responses to repeated local cooling. *Physiol Res*. 2006;55(5):543-549.
10. Yakimenko MA. Thermoregulation in man during cold adaptation. *Arctic Med Res*. 1991;(suppl):534-536.
11. Mäkinen TM. Different types of cold adaptation in humans. *Front Biosci*. 2010;2:1047-1067. <https://doi.org/10.2741/s117>
12. Мейгал А.Ю. Онтогенетическая модель гравитации и невесомости: теоретические и практические аспекты. *Физиология человека*. 2011;37(6):130-138.
13. Meigal AYU. The Ontogenetic Model of Gravitation and Weightlessness: Theoretical and Applied Aspects. *Human Physiology*. 2011;37(6):130-138. (In Russ.).
14. Hanssen MJ, Hoeks J, Brans B, van der Lans AA, Schaart G, van den Driessche JJ, Jörgensen JA, Boekschoten MV, Hesselink MK, Havekes B, Kersten S, Mottaghy FM, van Marken Lichtenbelt WD, Schrauwen P. Short-term cold acclimation improves insulin sensitivity in patients with type 2 diabetes mellitus. *Nature Medicine*. 2015;21(8):863-865. <https://doi.org/10.1038/nm.3891>
15. Чтецов В.П., Никитюк Б.А. *Морфология человека: учеб. пособие*. М.: Изд-во Моск. ун-та; 1990.
16. Chetecov VP, Nikitjuk BA. *Morfologiya cheloveka: ucheb. posobie*. Moskva: Izd-vo Mosk. un-ta; 1990. (In Russ.).
17. Гуштурова И.В. *Практикум по основам геронтологии: учебное пособие*. Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет»; 2019.
18. Gushiturova IV. *Praktikum po osnovam gerontologii: uchebnoe posobie*. Izhevsk: Izdatel'skiy dom «Udmurtskiy universitet»; 2019. (In Russ.).
19. St-Onge MP, Gallagher D. Body composition changes with aging: the cause or the result of alterations in metabolic rate and macronutrient oxidation? *Nutrition*. 2010;26(2):152-155. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2009.07.004>
20. Салыникова С. Сравнительная характеристика физического состояния женщин 30–49 лет по показателям физической подготовленности в зависимости от содержания жировых компонентов массы тела. *Физичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2017;1(37):77-82.
21. Salnikova S. Comparative Characteristics of the Physical Training of Women between 30 and 49 Years of Age Based on Indicators of Physical Training Depending on the Body Weight Fat Component Content. *Physical Education, Sport and Health Culture in Modern Society*. 2017;1(37):77-82. (In Russ.).
22. Гайворонский И.В., Ничипорук Г.И., Гайворонский И.Н., Ничипорук Н.Г. Биоимпедансометрия как метод оценки компонентного состава тела человека (обзор литературы). *Вестник СПбГУ. Медицина*. 2017;12(4):365-384.
23. Gajvoronskij IV, Nichiporuk GI, Gajvoronskij IN, Nichiporuk NG. Bioimpedanceometry as a method of the component bodystructure assessment (review). *Vestnik of Saint Petersburg University. Medicine*. 2017;12(4):365-384. (In Russ.). <https://doi.org/10.21638/11701/spbu11.2017.406>
24. Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г. *Биоимпедансный анализ состава тела человека*. М.: Наука; 2009.
25. Nikolaev DV, Smirnov AV, Bobrinskaya IG, Rudnev SG. *Bioelectric impedance analysis of human body composition*. M.: Nauka; 2009. (In Russ.).
26. Ермакова Е.Г. Закаливание организма. Средства, принципы и методы закаливания. *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2018;5-1:40-42.
27. Ermakova EG. Zakalivanie organizma. Sredstva, principy i metody zakalivaniya. *Mezhdunarodnyy zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk*. 2018;5-1:40-42. (In Russ.).
28. Manolis AS, Manolis SA, Manolis AA, Manolis TA, Apostolaki N, Melita H. Winter Swimming: Body Hardening and Cardiorespiratory Protection Via Sustainable Acclimation. *Curr Sports Med Rep*. 2019;18(11):401-415. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000653>
29. Егорова Л.В. Стресс-факторы в зимнем плавании. *E-scio*. 2019;9:12-16.
30. Egorova LV. Stress-factory v zimnem plavanii. *E-scio*. 2019;9:12-16. (In Russ.).
31. Мартыросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. *Технологии и методы определения состава тела человека*. М.: Наука; 2006.
32. Martirosov EG, Nikolaev DV, Rudnev SG. *Technologies and methods of human body composition assessment*. M.: Nauka; 2006. (In Russ.).

Получена 16.12.2021

Received 16.12.2021

Принята в печать 30.12.2021

Accepted 30.12.2021

Вопросы курортологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры
2022, Т. 99, №3, с. 41–49
<https://doi.org/10.17116/kurort20229903141>

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy=
Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury
2022, Vol. 99, no. 3, pp. 41–49
<https://doi.org/10.17116/kurort20229903141>

Влияние природной минеральной гидрокарбонатной натриево-кальциевой воды «Тиб-1» на антиоксидантный статус крыс с адьювантным ревматоидным артритом

© С.В. СКУПНЕВСКИЙ, Ф.Э. БАТАГОВА, Е.Г. ПУХАЕВА, А.К. БАДТИЕВ, Ф.К. РУРУА, Ж.Г. ФАРНИЕВА

Институт биомедицинских исследований — филиал ФГБУН ФНЦ «Владикавказский научный центр Российской академии наук», Владикавказ, Россия

Резюме

Комбинация традиционной базисной фармакотерапии ревматоидного артрита (РА) и физиотерапевтических методов позволяет снизить активность заболевания и ускорить наступление сроков ремиссии, в связи с чем разработка немедикаментозных методов лечения РА является актуальной.

Цель исследования. Изучение воздействия природной минеральной воды «Тиб-1» на систему перекисного окисления липидов в эксперименте с модельным адьювант-индуцированным РА у крыс.

Материал и методы. Объектом исследования служили крысы линии Wistar, разделенные три группы: негативного контроля (растворители), позитивного контроля (модель адьювант-индуцированного РА путем субкутанного введения полного адьюванта Фрейнда) и опытную (коррекция РА минеральной водой «Тиб-1», разведенной в соотношении 1:3 в течение первых 2 нед с момента формирования модели в режиме *ad libitum*). На 3-й и 7-й неделях в крови животных определяли общее количество лейкоцитов, содержание гидроперекисей по Гаврилову, малонового диальдегида (МДА), активность каталазы. Патологические изменения в тазобедренных и коленных суставах фиксировали с помощью рентгенографии.

Результаты. Воспалительный процесс в группе позитивного контроля к 3-й неделе характеризовался повышением количества лейкоцитов на 66% ($p < 0,01$) и сопровождался ростом МДА на 60% ($p < 0,001$). К 7-й неделе, несмотря на относительный рост активности каталазы (16%), уровень МДА продолжал оставаться повышенным на 67%, по сравнению с группой негативного контроля ($p < 0,001$). На фоне воздействия минеральной водой воспаление снижалось (количество лейкоцитов в группах «модель/опыт» оказалось пониженным на 41%; $p < 0,01$) и отмечался рост компенсаторно-приспособительных реакций в виде активации каталазы (на 8%; $p < 0,01$), что сопровождалось стойким (3-я и 7-я недели) снижением МДА (на 20%; $p < 0,01$). С применением метода лучевой диагностики выявлены позитивные изменения в суставном аппарате опытных животных, заключающиеся в купировании признаков субхондрального склероза головок костей, которые отмечены для животных модельной группы.

Заключение. Употребление природной минеральной воды «Тиб-1» способствует уменьшению острой воспалительной реакции в процессе формирования адьювант-индуцированного РА у крыс линии Wistar, инициирует нормализацию баланса про- и антиоксидантных процессов в организме, минимизирует интенсивность дегенеративно-воспалительных поражений суставов.

Ключевые слова: аутоиммунные патологии, бальнеотерапия, дегенеративные изменения хряща, минеральная вода, ревматоидный артрит, синовиальная оболочка, соединительная ткань.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Скупневский С.В. — <https://orcid.org/0000-0002-6233-5944>

Батагова Ф.Э. — <https://orcid.org/0000-0001-9105-0350>

Пухова Е.Г. — <https://orcid.org/0000-0003-0506-7776>

Бадтиев А.К. — <https://orcid.org/0000-0001-5850-5173>

Руруа Ф.К. — <https://orcid.org/0000-0001-9424-0467>

Фарниева Ж.Г. — <https://orcid.org/0000-0002-9154-4729>

Автор, ответственный за переписку: Пухова Е.Г. — e-mail: medgenetika435@yandex.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Скупневский С.В., Батагова Ф.Э., Пухова Е.Г., Бадтиев А.К., Руруа Ф.К., Фарниева Ж.Г. Влияние природной минеральной гидрокарбонатной натриево-кальциевой воды «Тиб-1» на антиоксидантный статус крыс с адьювантным ревматоидным артритом. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2022;99(3):41–49. <https://doi.org/10.17116/kurort20229903141>

The effect of natural mineral bicarbonate sodium-calcium water «Tib-1» on the antioxidant status of rats with adjuvant rheumatoid arthritis

© S.V. SKUPNEVSKII, F.E. BATAGOVA, E.G. PUKHAEVA, A.K. BADTIEV, F.K. RURUA, ZH.G. FARNIEVA

Institute of Biomedical Investigations — the Affiliate of Vladikavkaz Scientific Centre of RAS, Vladikavkaz City, Russia

Abstract

The combination of traditional basic pharmacotherapy for rheumatoid arthritis (RA) and physiotherapeutic methods can reduce the activity of the disease and accelerate the onset of remission, and therefore the development of new non-drug methods for the treatment of RA is relevant.

Purpose of the study. Study of the effect of natural mineral water «Tib-1» on the lipid peroxidation system in an experiment with a model adjuvant-induced RA in rats.

Material and methods. The object of the study were Wistar rats, divided into three groups: negative control (solvents), positive control (model of adjuvant-induced RA by subcutaneous injection of complete Freund's adjuvant) and experimental (correction of RA with mineral water «Tib-1», diluted in a ratio of 1:3 during the first 2 weeks from the moment the model was formed in the *ad libitum* mode). On the 3rd and 7th weeks in the blood of the animals were determined: the total number of leukocytes, the content of hydroperoxides according to Gavrilov, the level of malondialdehyde (MDA), catalase activity. Pathological changes in the hip and knee joints were recorded using radiography.

Results. The inflammatory process in the positive control group by the 3rd week was characterized by an increase in the number of leukocytes by 66% ($p < 0.01$) and was accompanied by an increase in MDA by 60% ($p < 0.001$). By the 7th week, despite a relative increase in catalase activity (16%), the MDA level continued to be elevated compared to the negative control by 67% ($p < 0.001$). Against the background of exposure to mineral water, inflammation decreased (the number of leukocytes in the "model/experiment" groups turned out to be reduced by 41%; $p < 0.01$) and an increase in compensatory-adaptive reactions in the form of catalase activation was noted (by 8%; $p < 0.01$), which was accompanied by a persistent (weeks 3 and 7) decrease in MDA output (by 20%; $p < 0.01$). Using the method of radiation diagnostics, positive changes in the articular apparatus of experimental animals were revealed, consisting in the relief of signs of subchondral sclerosis of the bone heads, which were noted for animals of the model group.

Conclusion. The use of natural mineral water «Tib-1» helps to reduce the acute inflammatory response during the formation of adjuvant-induced RA in Wistar rats, initiates the normalization of the balance of pro- and antioxidant processes in the body, and minimizes the intensity of degenerative-inflammatory joint lesions.

Keywords: autoimmune pathologies, balneotherapy, cartilage degenerative changes, mineral water, rheumatoid arthritis, synovial membrane, connective tissue.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Skupnevskii S.V. — <https://orcid.org/0000-0002-6233-5944>

Batagova F.E. — <https://orcid.org/0000-0001-9105-0350>

Pukhaeva E.G. — <https://orcid.org/0000-0003-0506-7776>

Badtiev A.K. — <https://orcid.org/0000-0001-5850-5173>

Rurua F.K. — <https://orcid.org/0000-0001-9424-0467>

Farnieva Zh.G. — <https://orcid.org/0000-0002-9154-4729>

Corresponding author: Pukhaeva E.G. — e-mail: medgenetika435@yandex.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Skupnevskii SV, Batagova FE, Pukhaeva EG, Badtiev AK, Rurua FK, Farnieva ZhG. The effect of natural mineral bicarbonate sodium-calcium water «Tib-1» on the antioxidant status of rats with adjuvant rheumatoid arthritis. *Problems of balneology, physiotherapy and exercise therapy*. 2022;99(3):41–49. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20229903141>

Введение

В общей структуре заболеваемости населения патологии соединительной ткани занимают важное место, что обусловлено их социально-экономической значимостью вследствие широкой распространенности, негативного влияния на качество жизни и высокого уровня инвалидизации. Согласно результатам исследования, проведенного А.М. Лиля и соавт. [1], экономические затраты, ассоциированные только с тремя нозологическими формами (ревматоидный и псориатический артриты, анкилозирующий

спондилит), составляют в Российской Федерации от 8,0 (базовый сценарий) до 17,5 млрд руб. (экспертная оценка) в год. В США, входящих в число наиболее экономически развитых стран [2], из 154 заболеваний первое место по расходам на медицинское обслуживание занимают патологии костно-мышечной системы: по состоянию на 2016 г. расходы составили 264,3 млрд долл. Анализ показателей, основанных на статистических исследованиях причин потерянных лет жизни в связи с инвалидностью (DALY), ежегодно публикуемых Всемирной организацией здраво-

охранения, свидетельствует о том, что заболевания опорно-двигательного аппарата являются ведущими в рейтинге и имеют устойчивую тенденцию к росту: с 1990 по 2017 г. отмечено увеличение этого показателя на 7,4% только по ревматоидному артриту (РА) [3].

Патогенетическую основу РА составляет хронический воспалительный процесс, вследствие чего определяющим в выборе стратегии лечения является ранняя агрессивная терапия метотрексатом (МТ), который образует активные полиглутамированные метаболиты, индуцирующие выработку мощного эндогенного противовоспалительного медиатора — аденозина [4]. При недостаточной эффективности монотерапии МТ лечение дополняют синтетическими базисными противовоспалительными или генно-инженерными биологическими препаратами. В рамках реализации стратегии «Лечение до достижения цели» (Treat to Target) основная цель проводимой терапии — достижение ремиссии (при раннем РА) или низкой активности воспаления (в развернутой стадии). Таким образом, препаратов, способствующих полному излечиванию заболевания, на данный момент не существует. В связи с этим особую актуальность приобретают поиски новых методов физиотерапии, способных дополнять фармакотерапию РА и повышать эффективность проводимого лечения. В числе активно развиваемых методов восстановительной медицины — бальнеотерапия, включающая в себя использование минеральных ванн и употребление минеральной воды внутрь. Так, в работах отечественных исследователей [5, 6] отмечается, что пребывание детей с ювенильным РА в санаторно-курортных условиях способствует нормализации показателей СОЭ (у 67% пациентов), лейкоцитарного индекса интоксикации (до значений $0,69 \pm 0,08$), увеличению уровня α -1-ингибиторов протеаз (в 1,8 раза по сравнению с показателями до лечения) и нормализации индекса протеолитической деструкции (у 86% больных). Большой опыт применения бальнеотерапии у больных РА и остеоартритом накоплен зарубежными исследователями [7–12]. Так, S. Cheleschi и соавт. [13] описали механизм действия природных минеральных вод, биологический эффект которых обусловлен влиянием физических (температура, осмолярность, электропроводность и др.) и химических факторов, среди которых важную роль играют не только минеральные, но и органические компоненты, в совокупности положительно влияющие на иммунную систему, оказывающие противовоспалительное действие, а также способствующие коррекции метаболических процессов в костной и хрящевой тканях. Авторы российского исследования [14] отметили, что целесообразность ранней активной фармакотерапии РА подтверждена в многочисленных исследованиях и отражена во многих международных клинических рекомендациях, однако проблема эффективности раннего начала реабилитационных мероприятий остается недостаточно

разработанной, несмотря на высокий реабилитационный потенциал на начальной стадии заболевания. При этом использование методов физиотерапии должно рассматриваться не в качестве альтернативы традиционного медикаментозного лечения патологий соединительной ткани, а как взаимодополняющий элемент комплексного терапевтического процесса [15], что может значительно повысить эффективность лечения и способствовать скорейшему наступлению сроков ремиссии.

Цель исследования — изучение воздействия природной минеральной воды «Тиб-1» на систему перекисного окисления липидов в эксперименте с модельным адьювант-индуцированным РА у крыс.

Материал и методы

В работе с лабораторными животными придерживались правил и этических норм содержания и ухода, описанных в руководстве National Research Council (2011 г.) и ГОСТ Р 53434-2009 «Принципы надлежащей лабораторной практики», с разрешения этического комитета при Институте биомедицинских исследований РАН.

Эксперимент проводили на белых крысах линии Wistar (самцы с массой тела 400–440 г), разделенных на три группы по 8 животных в каждой:

- 1-я группа (негативный контроль) — животные, получавшие растворители по схеме и в объемах, как в модельной и опытной группах (2-я и 3-я группы соответственно);
- 2-я группа (позитивный контроль) — животные с модельным аутоиммунным РА, вызванным субкутанным введением полного адьюванта Фрейнда (АФ) («Difco Laboratories», США) из расчета 0,1 мл на 200 г массы тела в заднюю конечность животного;
- 3-я группа — опытные животные с коррекцией РА (формируемого по той же схеме, что и во 2-й группе) природной минеральной водой «Тиб-1», которую дегазировали, разводили дистиллированной водой в соотношении 1:3 (по объему) и заливали в поилку. Свободный доступ к воде у животных осуществляли на протяжении первых 2 нед с момента индукции РА, после чего воду заменяли на обычную питьевую и животных содержали еще в течение 5 нед на стандартном корме и в стандартных условиях вивария. Мониторинг объема выпитой минеральной воды показал, что животные употребляли в среднем в пересчете на неразбавленную «Тиб-1» 1,57 мл на 1 кг массы тела.

Характеристика воды «Тиб-1». Газированная природная минеральная вода гидрокарбонатная натриево-кальциевая, скважина 1–3 участка тибский-3 Тибского месторождения минеральных вод Республики Северная Осетия — Алания; минерализация 4,0–6,5 г/л, химический состав: гидрокарбонаты (HCO_3^-) <4500,

сульфаты (SO_4^{2-}) <150, хлориды (Cl^-) <250, кальций (Ca^{2+}) <900, магний (Mg^{2+}) <250, натрий+калий ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$) <600.

Забор крови для клинко-лабораторных исследований осуществляли в динамике на 3-й и 7-й неделях, для чего животных усыпляли (внутрибрюшинное введение раствора золетила, Франция) и из сердца отбирали кровь.

Общее количество лейкоцитов определяли с применением автоматического гематологического анализатора Mythic 22 (Польша). Для биохимических исследований кровь центрифугировали и фракционировали. В плазме определяли содержание гидроперекисей (ГП) по Гаврилову, используя наборы фирмы ООО «Агат-Мед» (Россия), а в эритроцитах, отмытых холодным (4°C) изотоническим раствором, оценивали с помощью стандартного метода содержание малонового диальдегида (МДА) по реакции с тиобарбитуровой кислотой [16] и изучали активность каталазы (КТ) по методике Т. Beutler, основанной на спектрофотометрическом измерении кинетики распада перекиси водорода при длине волны 230 нм [17].

Рентгеновские снимки получали с использованием стационарного ветеринарного аппарата Ecoray-Ultra 300V (Корея).

На основании полученных результатов рассчитывали среднее значение (M) и стандартную ошибку среднего ($\pm m$). Нормальность распределения случайных величин оценивали по W -критерию Шапиро—Уилка и в случае подтверждения нормальности выборки сравнение гипотез выполняли по t -критерию Стьюдента. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$. Расчеты проводили в программе Excel, входящей в пакет Microsoft Office 2016.

Результаты

Иммунизация животных полным АФ, содержащим в своем составе термически инактивированные микобактерии туберкулеза, широко используется в экспериментальной практике для формирования аутоиммунных патологий [18] и сопровождается воспалительным процессом в соединительной ткани. Маркером воспаления выступает общее количество лейкоцитов в крови, которое у животных с модельным РА повысилось к 3-й неделе с момента формирования патологии на 66% (рис. 1).

К окончанию эксперимента (7 нед) разница между животными с модельной патологией и контролем (негативным) стала менее выраженной и достигла 43%, что свидетельствует о переходе воспалительного процесса в хроническую стадию. Двухнедельный курс минеральной воды «Тиб-1» способствовал уменьшению остроты воспалительной реакции на 1-м этапе исследований (3-я неделя) на 41% (статистически значимо); в дальнейшем разница между группой позитивного контроля и опытной группой нивелировалась и воспаление приобрело низкоинтенсивный, но затяжной характер, наблюдаемый при аутоиммунных патологиях.

Тесная корреляция между процессами воспаления и липопероксидации, выявленная в многочисленных экспериментальных исследованиях [19–22], позволяет рассматривать состояние системы «перекисное окисление липидов — антиоксидантная защита» (ПОЛ-АОЗ) в качестве диагностического инструмента для оценки эффективности коррекции патогенетических признаков индуцированного РА (рис. 2–4).

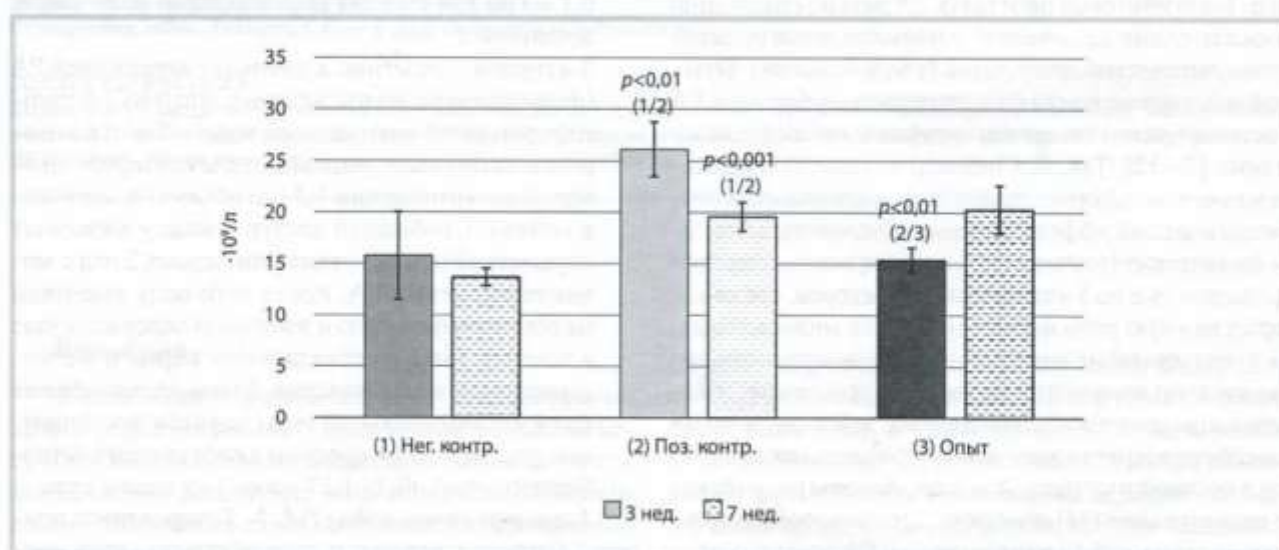


Рис. 1. Содержание лейкоцитов в крови экспериментальных животных с индуцированным аутоиммунным ревматоидным артритом и на фоне приема минеральной воды «Тиб-1».

Fig. 1. The content of leukocytes in the blood of experimental animals with induced autoimmune rheumatoid arthritis and against the background of taking mineral water «Tib-1».

Как следует из диаграммы, содержание первичных продуктов ПОЛ в крови животных, затравленных антигенами *M. tuberculosis*, оказывается меньшим по сравнению с группой негативного контроля, что может свидетельствовать о снижении антиоксидантного потенциала, способствующего обратному восстановлению ГП в исходные полиненасыщенные жирные кислоты. При этом статистически значимые различия в ГП были выявлены между опытной и модельной группами на 3-й неделе (вскоре после окончания периода употребления минеральной воды) в виде 15% снижения показателя в плазме крови. К 7-й неделе отмеченные различия сглаживались.

В целом для исследуемого биохимического параметра были характерны константные признаки: степень флюктуаций (3-я/7-я недели) в группе негативного контроля и группе с модельной патологией оказалась относительно невысокой (18 и 11–12% соответственно).

Анализ крови на содержание вторичных продуктов ПОЛ — тиобарбитурат-активных соединений (ТБАРС) — представлен на рис. 3.

Согласно результатам проведенных исследований, интоксикация масляным адъювантом привела к увеличению выхода вторичных продуктов липопероксидации. Условия модельной патологии

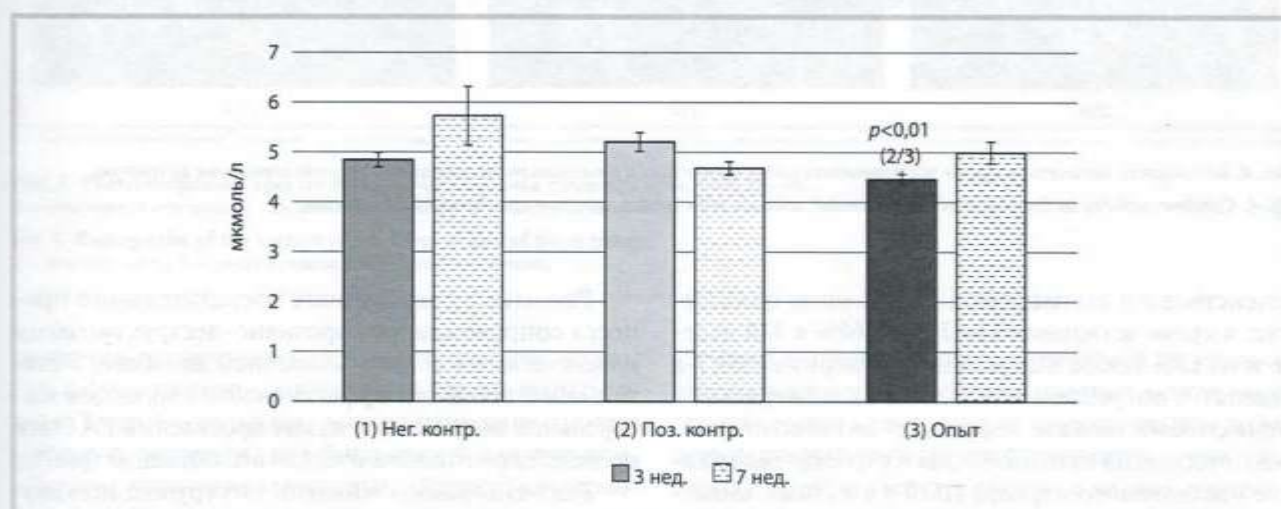


Рис. 2. Содержание органических гидропероксидов в крови экспериментальных животных с модельным аутоиммунным ревматоидным артритом.

Fig. 2. The content of organic hydroperoxides in the blood of experimental animals with model autoimmune rheumatoid arthritis.

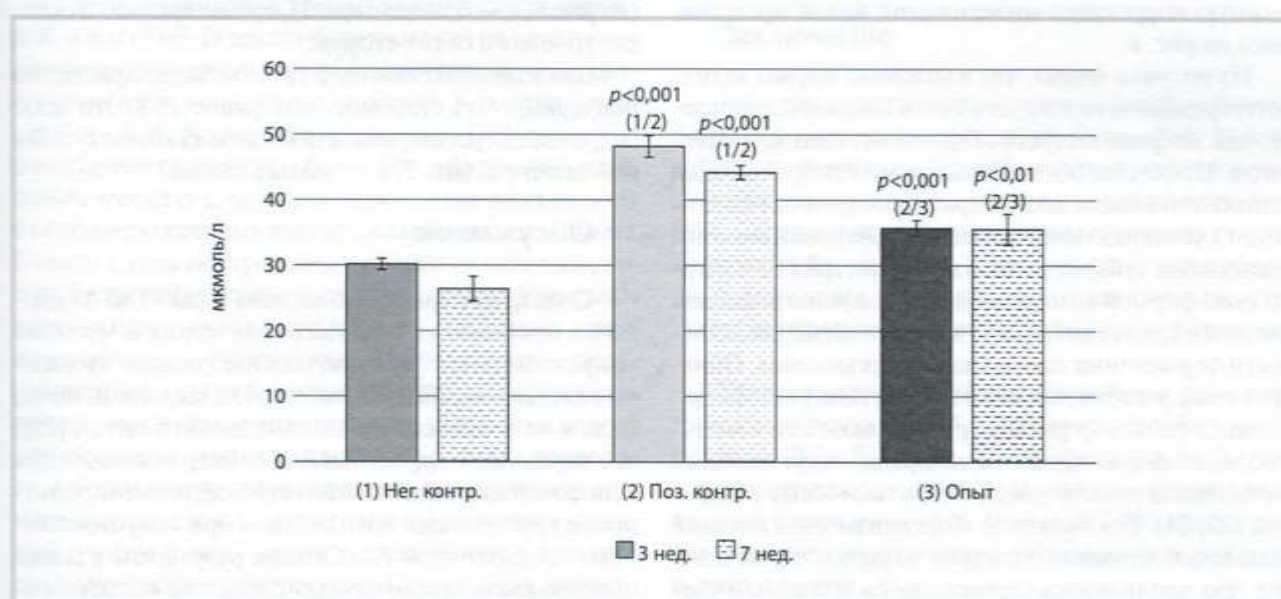


Рис. 3. Содержание МДА в крови экспериментальных животных с модельным аутоиммунным ревматоидным артритом.

Fig. 3. The content of MDA in the blood of experimental animals with model autoimmune rheumatoid arthritis.

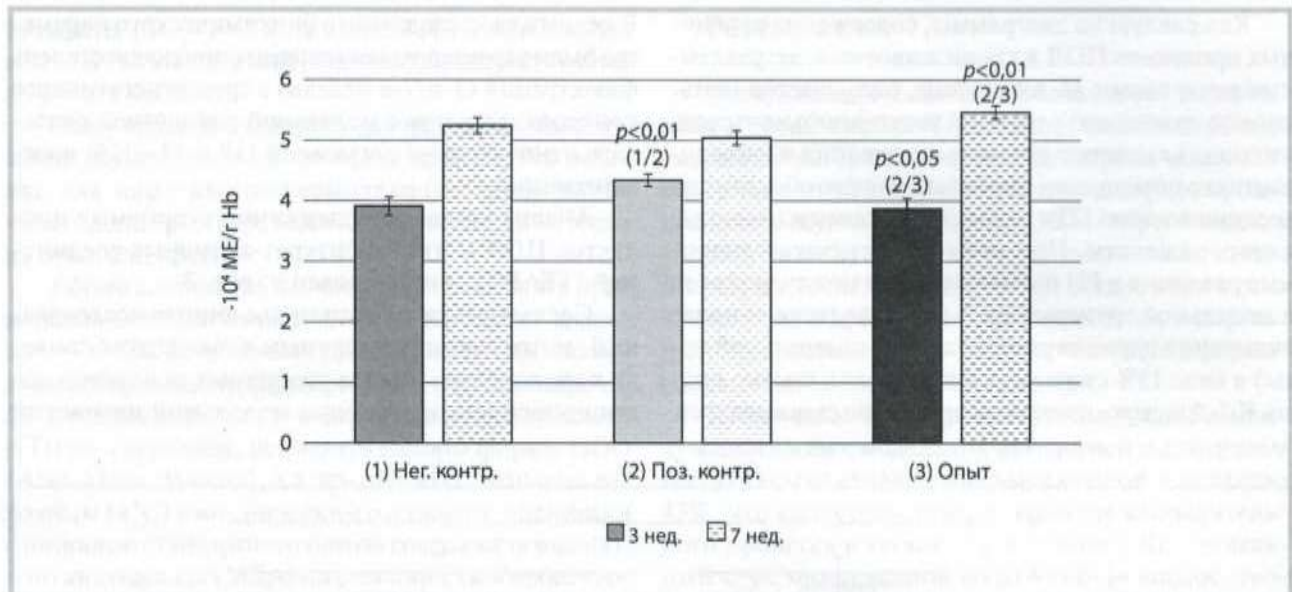


Рис. 4. Активность каталазы в крови экспериментальных животных с модельным аутоиммунным ревматоидным артритом.

Fig. 4. Catalase activity in the blood of experimental animals with model autoimmune rheumatoid arthritis.

содействовали статистически значимому повышению в крови животных ТБАРС: на 60% к 3-й неделе и на 67% после завершения эксперимента (7-я неделя). Употребление животными минеральной воды способствовало коррекции патобиохимических признаков окислительного стресса: содержание исследуемого маркера ПОЛ у опытных животных по сравнению с животными модельной группы снизилось на 26 и 20% к середине и окончанию эксперимента соответственно.

Реакции одного из ключевых ферментов системы АОЗ — КТ — на модельную патологию РА и ее возможную коррекцию минеральной водой представлены на рис. 4.

Из рисунка видно, что в условиях нормы активность фермента варьирует в более широком диапазоне, чем на фоне индуцированной адьювантом патологии. Последнее обстоятельство может проявляться в снижении возможностей приспособления и компенсации в условиях гиперактивации иммунной системы антигенами туберкулезных микобактерий. Универсальной формой адаптации к меняющимся внешним факторам среды являются сезонные изменения активности ферментных систем живых организмов. Обнаруженные у животных негативного контроля флуктуации в работе фермента, расщепляющего токсичную эндогенную перекись водорода, могут являться отражением естественных биоритмических колебаний [23, 24]. Поступление в организм минеральной воды способствовало повышению стрессоустойчивости, что проявлялось статистически значимым увеличением активности фермента АОЗ относительно группы позитивного контроля на 8,3% (7-я неделя эксперимента).

Развитие аутоиммунного воспалительного процесса сопровождалось эрозивно-деструктивными изменениями в костно-мышечном аппарате, в связи с чем для оценки эффективности коррекции минеральной водой клинических проявлений РА были проведены рентгенологические исследования (рис. 5).

Рентгенограммы животных из группы негативного контроля позволили зафиксировать отсутствие патологических изменений суставной щели и уплотнений головок бедренных костей.

У крыс модельной группы (позитивный контроль) были отмечены уплотнение головок бедренной кости (на рис. 5, б — больше справа), субхондральный склероз головок с обеих сторон.

Для животных опытной группы были характерны подчеркнутость суставных поверхностей кости тазобедренного сустава, незначительное сужение суставной щели (на рис. 5, в — больше справа).

Обсуждение

Спектр минерального состава воды «Тиб-1» (помимо отмеченных в разделе «Материал и методы» макрокомпонентов) включает следующие жизненно важные микроэлементы: железо, марганец, цинк, медь и условно эссенциальный элемент литий [25], что определяет эффективность ее использования для купирования оксидативного стресса, ассоциированного с хроническим воспалением при индуцированном аутоиммунном РА. Схожие результаты в плане противовоспалительного действия при использовании хлоридных натриевых ванн у больных, страдающих хроническим бронхитом, были получены в работе А.Н. Анисимкиной и соавт. [26]. Ученые из Томско-

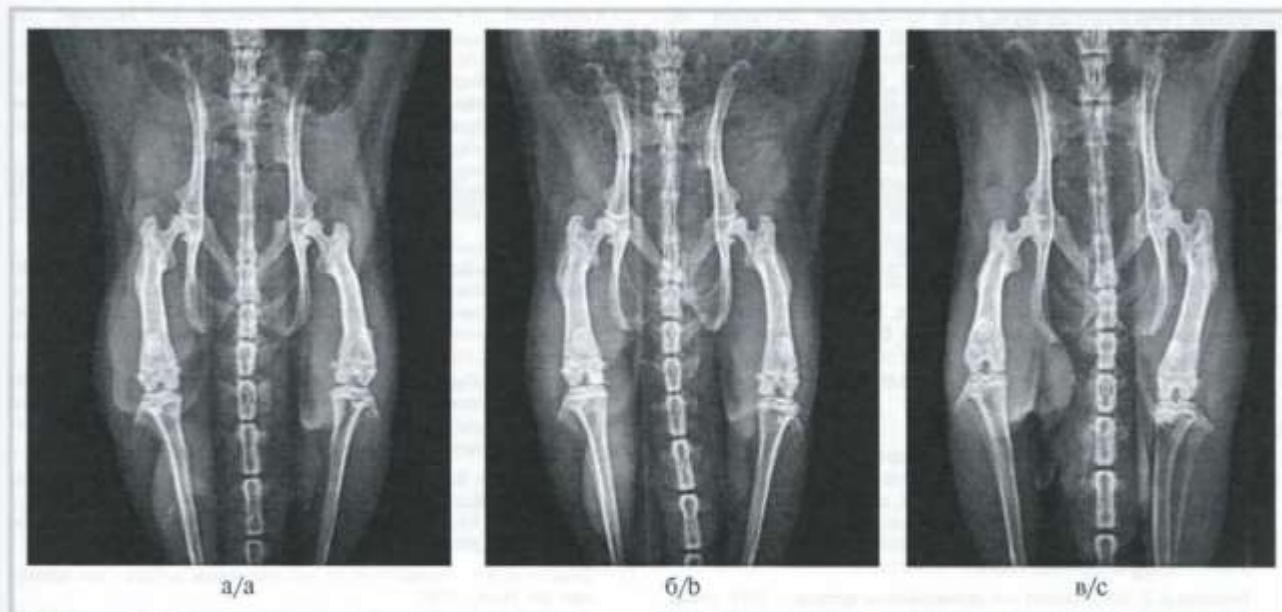


Рис. 5. Рентгенограммы крестцово-ягодичного отдела туловища крыс трех групп.
а — негативный контроль; б — позитивный контроль; в — опытные животные.

Fig. 5. Radiographs of the sacro-buttock torso of rats of three groups.
a — negative control; b — positive control; c — experimental animals.

го научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии, изучавшие влияние ванн с солью «Тонус+», содержащих в своем составе солевые носители, экстракты лечебных грязей и другие компоненты, установили механизм действия бальнеологических процедур, заключающийся в купировании процессов свободнорадикального окисления и воспалительного процесса, что проявилось повышением бронхиальной проходимости у пациентов с заболеванием дыхательных путей [27].

Саногенетический эффект природной минеральной воды «Тиб-1» может быть основан на механизме мембранопротективного действия микро- и макрокомпонентов, входящих в ее состав. Как отмечается в работе Л.И. Колесниковой и соавт. [28], к настоящему времени известно более 200 заболеваний и патологических состояний, одним из ключевых звеньев в патогенезе которых являются свободные радикалы. В связи с этим поступление в организм металлов, являющихся кофакторами активного центра ферментов антиоксидантной защиты (железо — КТ; медь, цинк или марганец — супероксиддисмутаза; медь — церулоплазмин), может непосредственно способствовать регуляции свободнорадикального окисления за счет эффективной утилизации активных форм кислорода. Обоснованием этого предположения может служить активация КТ, выявленная у животных опытной группы к окончанию эксперимента (учитывая сроки полужизни эритроцитов 30 ± 5 сут [29], описанный эффект приходится на период потребления подопытными животными минеральной воды), и, как результат, снижение в крови маркера ПОЛ — МДА.

Нормализации рентгенологической картины суставного аппарата опытных животных может также способствовать поступление с минеральной водой остеоассоциированных микроэлементов, к числу которых в первую очередь относятся железо, марганец и цинк, недостаток которых, как показали О.В. Сняченко и соавт. [30], диагностируется у больных с ревматоидной, реактивной урогенитальной хламидий-индуцированной, псориатической, подагрической формами артрита и с остеоартритом.

Заключение

Употребление природной минеральной гидрокарбонатной натриево-кальциевой воды «Тиб-1» способствует снижению острой воспалительной реакции при адьювант-индуцированном аутоиммунном РА у экспериментальных животных и приводит к нормализации баланса про- и антиоксидантных процессов в организме, что сопровождается уменьшением дегенеративно-воспалительных поражений суставов.

Участие авторов: концепция работы, обсуждение результатов — С.В. Скупневский, сбор материала — Ф.Э. Батагова, Е.Г. Пухаева, А.К. Бадтиев; статистическая обработка данных, расшифровка рентгенограмм — Ф.К. Руруа, Ж.Г. Фарниева; все авторы принимали участие в написании и редактировании текста.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Лила А.М., Дреналь Р.О., Инамова О.В., Шипицын В.В., Заботина А.Н. Медико-экономический анализ влияния инвалидизации, ассоциированной с ревматическими заболеваниями, на экономику страны с учетом реализации пенсионной реформы. *Современная ревматология*. 2019;13(4):18-25.
2. Lila AM, Dreval RO, Inamova OV, Shipitsyn VV, Zabolina AN. Medical and economic analysis of the impact of rheumatoid disease-associated disability on the country's economy in terms of implementation of pension reforms. *Sovremennaya reumatologiya*. 2019;13(4):18-25. (In Russ.). <https://doi.org/10.14412/1996-7012-2019-4-18-25>
3. Dieleman JL, Cao J, Chapin A, Chen C, Li Z, Liu A, Horst C, Kaldjian A, Matyas T, Scott KW, Bui A L, Campbell M, Duber HC, Dunn AC, Fluxman AD, Fitzmaurice C, Naghavi M, Sadat N, Shieh P, Squires E, Murray C. US Health Care Spending by Payer and Health Condition, 1996-2016. *JAMA*. 2020;323(9):863-884. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.0734>
4. Safiri S, Kolahi AA, Hoy D, Smith E, Bettampadi D, Mansournia MA, Almasi-Hashiani A, Ashrafi-Asgarabad A, Moradi-Lakeh M, Qorbani M, Collins G, Woolf AD, March L, Cross M. Global, regional and national burden of rheumatoid arthritis 1990-2017: a systematic analysis of the Global Burden of Disease study 2017. *Ann Rheum Dis*. 2019;78(11):1463-1471. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2019-215920>
5. Насонов Е.Л. Метотрексат при ревматоидном артрите — 2015: новые факты и идеи. *Научно-практическая ревматология*. 2015;53(4):421-433.
6. Nasonov EL. Methotrexate in rheumatoid arthritis — 2015: New facts and ideas. *Nauchno-prakticheskaya reumatologiya*. 2015;53(4):421-433. (In Russ.). <https://doi.org/10.14412/1995-4484-2015-421-433>
7. Гармаш О.И., Алиев Л.Л., Сколотенко Т.С. Влияние санаторно-курортного лечения на некоторые показатели протеолиза у детей с ювенильным ревматоидным артритом, получавших базисную терапию метотрексатом. *Вестник физиотерапии и курортологии*. 2016;4:11-15.
8. Garmash OI, Aliev LL, Skolotenko TS. The effect of sanatorium treatment on some indicators of proteolysis in children with juvenile rheumatoid arthritis who received basic methotrexate therapy. *Vestnik fizioterapii i kurortologii*. 2016;4:11-15. (In Russ.).
9. Гармаш О.И., Алиев Л.Л., Яваева Т.Б. Изучение индекса протеолитической деструкции как проявления синдрома эндогенной интоксикации у детей с ювенильным ревматоидным артритом в процессе санаторно-курортного лечения. *Вестник физиотерапии и курортологии*. 2013;3:5-7.
10. Garmash OI, Aliev LL, Yavaeva TB. Study of the proteolytic destruction index as a manifestation of endogenous intoxication syndrome in children with juvenile rheumatoid arthritis during sanatorium treatment. *Vestnik fizioterapii i kurortologii*. 2013;3:5-7. (In Russ.).
11. Verhagen AP, Bierma-Zeinstra SMA, Boers M, Cardoso JR, Lambeck J, de Bie R, de Vet HCW. Balneotherapy (or spa therapy) for rheumatoid arthritis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015;4:CD000518. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000518.pub2>
12. Carbajo JM, Maraver F. Sulphurous Mineral Waters: New Applications for Health. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2017;8034084:1-11. <https://doi.org/10.1155/2017/8034084>
13. Tékus V, Borbély É, Kiss T, Perkecz A, Kemény Á, Horváth J, Kvarda A, Pintér E. Investigation of Lake Hévíz Mineral Water Balneotherapy and Hévíz Mud Treatment in Murine Osteoarthritis and Rheumatoid Arthritis Models. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2018;4816905:1-15. <https://doi.org/10.1155/2018/4816905>
14. Karagülle M, Kardeş S, Karagülle O, Dişçi R, Avcı A, Durak İ, Karagülle MZ. Effect of spa therapy with saline balneotherapy on oxidant/antioxidant status in patients with rheumatoid arthritis: a single-blind randomized controlled trial. *Int J Biometeorol*. 2017;61(1):169-180. <https://doi.org/10.1155/2018/4816905>
15. Ma T, Song X, Ma Y, Hu H, Bai H, Li Y, Gao L. The effect of thermal mineral waters on pain relief, physical function and quality of life in patients with osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2021;100(4):e24488. <https://doi.org/10.1097/md.0000000000002448>
16. Kavuncu V, Evcik D. Physiotherapy in rheumatoid arthritis. *Med Gen Med*. 2004;6(2):3.
17. Chelieschi S, Gallo I, Tenti S. A comprehensive analysis to understand the mechanism of action of balneotherapy: why, how, and where they can be used? Evidence from *in vitro* studies performed on human and animal samples. *Int J Biometeorol*. 2020;64(7):1247-1261. <https://doi.org/10.1007/s00484-020-01890-4>
18. Орлова Е.В., Каратеев Д.Е., Кочетков А.В., Денисов Л.Н., Сурнов А.В. Сравнительная эффективность четырех реабилитационных программ у больных ранним ревматоидным артритом. *Вестник Ивановской медицинской академии*. 2014;19(2):37-42.
19. Orlova EV, Karateev DE, Kochetkov AV, Denisov LN, Surnov AV. Four rehabilitative programs in patients with early rheumatic arthritis comparative effectiveness. *Vestnik Ivanovskoy medicinskoy akademii*. 2014;19(2):37-42. (In Russ.).
20. Каладзе Н.Н., Загоруйко А.К., Сарчук Е.В. Влияние грязевых аппликаций и биорезонансной вибростимуляции на структурно-функциональное состояние эндотелия сосудов у экспериментальных животных с адьювантным артритом. *Физиотерапия, балнеология и реабилитация*. 2013;1:14-19.
21. Kaladze NN, Zagorulko AK, Sarchuk EV. Influence of mud applications and bioresonance vibration stimulation on the structural and functional state of the vascular endothelium in experimental animals with adjuvant arthritis. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya*. 2013;1:14-19. (In Russ.).
22. Камышников В.С. Методы клинических лабораторных исследований. М.: МЕДпресс-информ; 2016.
23. Kamysnikov VS. *Methods of clinical laboratory research*. Moscow: MEDpress-inform; 2016. (In Russ.).
24. Данилова Л.А. Справочник по лабораторным методам исследования. М.: Питер; 2003.
25. Danilova LA. *Handbook of laboratory research methods*. Moscow: Publishing house Petersburg; 2003. (In Russ.).
26. Apostólico J de S, Lunardelli VA, Colrada FC, Boscardin SB, Rosa DS. Adjuvants: Classification, Modus Operandi, and Licensing. *J Immunol Res*. 2016;2016:1459394. <https://doi.org/10.1155/2016/1459394>
27. Колесникова Л.И., Даренская М.А., Колесников С.И. Свободнорадикальное окисление: взгляд патофизиолога. *Бюллетень сибирской медицины*. 2017;16(4):16-29.
28. Kolesnikova LI, Darenkaya MA, Kolesnikov SI. Free radical oxidation: a pathophysiological view. *Byulleten' sibirskoy meditsiny*. 2017;16(4):16-29. (In Russ.). <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2017-4-16-29>
29. Смирнова О.В., Елманова Н.Г. Влияние I и II типов воспаления на процессы липопероксидации и антиоксидантной защиты у пациентов с механической желтухой желчнокаменного генеза в послеоперационном периоде. *Иммунология*. 2020;41(4):354-362.
30. Smirnova OV, Elmanova NG. The influence of types I and II of inflammation on the processes of lipoperoxidation and antioxidant protection in patients with mechanical jaundice of cholelithiasis in the postoperative period. *Immunologiya*. 2020;41(4):354-362. (In Russ.). <https://doi.org/10.33029/0206-4952-2020-41-3-354-362>
31. Ayala A, Muñoz MF, Argüelles S. Lipid peroxidation: production, metabolism, and signaling mechanisms of malondialdehyde and 4-hydroxy-2-nonenal. *Oxid Med Cell Longev*. 2014;2014:360438. <https://doi.org/10.1155/2014/360438>
32. Gaschler MM, Stockwell BR. Lipid peroxidation in cell death. *Biochem Biophys Res Commun*. 2017;482(3):419-425. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2016.10.086>
33. Koziorowska-Gilun M, Koziorowski M, Strzezek J, Fraser L. An Overview of Seasonal Changes in Oxidative Stress and Antioxidant Defence Parameters in Some Invertebrate and Vertebrate Species. *Scientifica (Chelmsford)*. 2016;2016:6126570. <https://doi.org/10.1155/2016/6126570>
34. Hellemans L, Corstjens H, Neven A, Declercq L, Maes D. Antioxidant enzyme activity in human stratum corneum shows seasonal variation with an age-dependent recovery. *J Invest Dermatol*. 2003;120(3):434-439. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1747.2003.12056.x>
35. Пхалогова Д.М. *Минеральные воды Северной Осетии*. Владикавказ: Издательство Ир; 1992.
36. Pkhlagova DM. *Mineral waters of North Ossetia*. Vladikavkaz: Publishing house Ir; 1992. (In Russ.).
37. Анисимкина А.Н., Айрапетова Н.С., Давыдова О.Б., Доронина Ю.В., Жеревникова Н.А., Гонтарь Е.В. Применение хлоридно-натриевых ванн у больных хроническим бронхитом. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 1996;3:14-18.
38. Anisimkina AN, Airapetova NS, Davydova OB, Doronina YuV, Zherevnikova NA, Gontar EV. The use of sodium chloride baths in patients with chronic bronchitis. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kul'tury*. 1996;3:14-18. (In Russ.).

27. Зарипова Т.Н., Антипова И.И., Симагаева Н.Н., Решетова Г.Г., Черно В.А. Новый вид ванн для лечения больных пульмонологического профиля: обоснование использования. *Медицина в Кузбассе*. 2014;2:21-26.
Zaripova TN, Antipova II, Simagaeva NN, Reshetova GG, Chernov VA. New type of bath for pulmonary disease patients treatment: substantiation of use. *Medicina v Kuzbasse*. 2014;2:21-26. (In Russ.).
28. Колесникова Л.И., Даренская М.А., Колесников С.И. Свободнорадикальное окисление: взгляд патофизиолога. *Бюллетень сибирской медицины*. 2017;16(4):16-29.
Kolesnikova LI, Darenskaya MA, Kolesnikov SI. Free Radical Oxidation: A Pathophysiologist's View. *Byulleten' sibirskoj mediciny*. 2017;16(4):16-29. (In Russ.).
<https://doi.org/10.20538/1682-0363-2017-4-16-29>
29. Franco RS. Measurement of red cell lifespan and aging. *Transfus Med Hemother*. 2012;39(5):302-307.
<https://doi.org/10.1159/000342232>
30. Синяченко О.В., Гейко И.А., Сокрут О.П., Хапченкова Д.С., Перепад А.В. Клинико-патогенетическая значимость остеоассоциированных микроэлементов при болезнях суставов. Сообщение I. Микроэлементоз в крови. *Боль. Суставы. Позвоночник*. 2016;2(22):34-40.
Sinyachenko OV, Geiko IA, Sokrut OP, Kharchenkova DS, Perepada AV. Clinical and pathogenetic significance of osteoassociated trace elements in joint diseases. Message I. microelementosis in the blood. *Bol'. Sustavy. Pozvonochnik*. 2016;2(22):34-40. (In Russ.).
<https://doi.org/10.22141/2224-1507.2.22.2016.75759>

Получена 24.09.2021

Received 24.09.2021

Принята в печать 26.10.2021

Accepted 26.10.2021

Вопросы курортологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры
2022, Т. 99, №3, с. 50–57
<https://doi.org/10.17116/kurort20229903150>

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy
Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury
2022, Vol. 99, no. 3, pp. 50–57
<https://doi.org/10.17116/kurort20229903150>

Новые подходы и технологии в программах кардиореабилитации

© Н.В. ПОГОСОВА¹, В.А. БАДТИЕВА², А.И. ОВЧИННИКОВА², О.Ю. СОКОЛОВА¹

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России, Москва, Россия;

²ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия

Резюме

В статье представлен обзор данных литературы, отражающих актуальность и современные взгляды на эффективность и целесообразность применения разных вариантов реабилитационных программ при сердечно-сосудистых заболеваниях. Описаны альтернативные модели проведения кардиореабилитации, в частности с использованием дистанционных и телемедицинских технологий. Показано, что широкое распространение смартфонов и высокоскоростного доступа в интернет способствовало дальнейшему внедрению и применению телемедицинских технологий в кардиореабилитации. Рассмотрены возможности телереабилитации кардиологических пациентов и сопоставлена эффективность этого метода с традиционной кардиореабилитацией.

Ключевые слова: кардиореабилитация, дистанционные технологии в медицине, телемедицина, сердечно-сосудистые заболевания.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Погосова Н.В. — <https://orcid.org/0000-0002-4165-804X>; eLibrary SPIN: 4168-6400

Бадтиева В.А. — <https://orcid.org/0000-0003-4291-679X>; eLibrary SPIN: 9628-7287

Овчинникова А.И. — <https://orcid.org/0000-0002-1800-2368>

Соколова О.Ю. — <https://orcid.org/0000-0002-9756-8684>; eLibrary SPIN: 3939-8553

Автор, ответственный за переписку: Погосова Н.В. — e-mail: nanapogosova@gmail.com

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Погосова Н.В., Бадтиева В.А., Овчинникова А.И., Соколова О.Ю. Новые подходы и технологии в программах кардиореабилитации. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2022;99(3):50–57. <https://doi.org/10.17116/kurort20229903150>

New treatments and technologies in cardiac rehabilitation programs

© N.V. POGOSOVA¹, V.A. BADTIEVA², A.I. OVCHINNIKOVA², O.YU. SOKOLOVA¹

¹National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia;

²Moscow Scientific-Practical Center of Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine, Moscow, Russia

Abstract

The article presents a review of literature data reflecting the relevance and modern views on the effectiveness and expediency of using various options for rehabilitation programs for cardiovascular diseases. The issues of the history of the development of cardiac rehabilitation, in particular, using remote and telemedicine technologies. The widespread use of smartphones and high-speed Internet access contributed to the further introduction and use of telemedicine technologies in cardiac rehabilitation. The article discusses the possibilities of telerehabilitation of cardiological patients and shows its comparable effectiveness with traditional cardiac rehabilitation.

Keywords: cardiac rehabilitation, remote medicine, telemedicine technology, cardiovascular diseases.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Pogosova N.V. — <https://orcid.org/0000-0002-4165-804X>; eLibrary SPIN: 4168-6400

Badtieva V.A. — <https://orcid.org/0000-0003-4291-679X>; eLibrary SPIN: 9628-7287

Ovchinnikova A.I. — <https://orcid.org/0000-0002-1800-2368>

Sokolova O.Yu. — <https://orcid.org/0000-0002-9756-8684>; eLibrary SPIN: 3939-8553

Corresponding author: Pogosova N.V. — e-mail: nanapogosova@gmail.com

TO CITE THIS ARTICLE:

Pogosova NV, Badtieva VA, Ovchinnikova AI, Sokolova OYu. New treatments and technologies in cardiac rehabilitation programs. *Problems of balneology, physiotherapy and exercise therapy*. 2022;99(3):50–57. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20229903150>

Введение

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) на сегодняшний день являются ведущей причиной инвалидизации и смертности в развитых странах мира [1]. В течение последних лет достигнуты значительные успехи в лечении ССЗ. Тем не менее, несмотря на широкое использование высокотехнологичных методов оказания медицинской помощи, уменьшить вклад ССЗ в общую структуру смертности в настоящее время удалось в очень немногих странах [2]. Одной из главных причин подобной ситуации является недостаточное использование профилактических мероприятий и кардиологической реабилитации (КР) среди больных, являющейся важным элементом вторичной профилактики ССЗ [3, 4]. Цели КР — добиться клинической стабилизации состояния больных, сокращения госпитализаций, неблагоприятных сердечно-сосудистых событий и преждевременной смерти, оптимизировать контроль за факторами риска (ФР) ССЗ, улучшить психосоциальный статус и качество жизни (КЖ) пациентов и возвращение их к профессиональной деятельности [5].

Традиционная кардиореабилитация

В настоящее время КР представляет собой комплексные программы, которые включают наряду с физическими тренировками обучение пациентов основам здорового образа жизни, модификацию ФР, психологическую коррекцию, медикаментозную терапию, направленную на улучшение прогноза течения заболевания [3, 6]. В обновленном позиционном документе 2020 г. Европейской ассоциации профилактической кардиологии представлены девять основных компонентов КР: оценка состояния пациента, консультирование по физической активности (ФА), физические тренировки, консультирование по вопросам питания, контроль ФР ССЗ, нормализация массы тела, достижение целевых уровней липидов, артериального давления (АД) и отказ от курения, а также психосоциальная поддержка, которые следует рассматривать среди семи основных клинических состояний (после острого коронарного синдрома (ОКС)/первичной коронарной ангиопластики, ишемической болезни сердца (ИБС)/плановой коронарной ангиопластики, операции на коронарных артериях/клапанах сердца, хронической сердечной недостаточности (СН), трансплантации сердца, сахарного диабета и заболеваний периферических артерий) [3]. Во многих исследованиях показано, что стратегии по выявлению и коррекции ФР могут замедлить и стабилизировать прогрессирование атеросклероза и снизить вероятность сердечно-сосудистых событий. В большинстве настоящих руководств по ведению пациентов с ССЗ во всем мире КР является рекомендацией класса I [3].

Доказательная медицина и кардиореабилитация

Преимущества проведения КР для пациентов с ССЗ представлены во многих исследованиях, и за последние годы делались неоднократные попытки обобщить полученную информацию. Так, в Кохрейновском обзоре и метаанализе 47 рандомизированных контролируемых исследований (РКИ) 2011 г. с периодом наблюдения более 12 мес, в которых приняли участие 10 794 пациентов с ССЗ, было показано, что КР, основанная на физических тренировках, обеспечивает снижение общей смертности на 13% (относительный риск (ОР) 0,87; 95% доверительный интервал (ДИ) 0,75—0,99), смертности от ССЗ на 26% (ОР 0,74; 95% ДИ 0,63—0,87) и повторных госпитализаций [7]. Однако в более поздней версии этого обзора данные о снижении общей смертности на фоне проведения КР не подтвердились [8]. Несмотря на это, еще один систематический обзор и метаанализ 34 РКИ с участием 6111 пациентов, перенесших инфаркт миокарда (ИМ), выявил, что у больных, которым проводилась КР, риск смерти от всех причин был ниже, чем в группах без КР (ОР 0,74; 95% ДИ 0,58—0,95) [9]. Результаты более поздних метаанализов и обсервационных исследований подтверждают роль КР в снижении уровня общей смертности [10, 11]. Помимо этого, в систематических обзорах описана убедительная эффективность КР у пациентов с перенесенным ИМ, а также после реваскуляризации коронарных артерий у больных с СН [8, 12, 13]. Так, по данным Кохрейновского обзора, проведенного в 2015 г., реабилитационные программы, которые включали как контролируемые физические тренировки в условиях стационара и в домашних условиях, так и комплексные программы, предоставляемые пациентам со стабильной стенокардией, перенесенным ИМ, после аортокоронарного шунтирования (АКШ), снижают смертность от ССЗ на 26% и частоту повторных госпитализаций на 18% [8]. Согласно другому Кохрейновскому обзору 33 РКИ с участием 4740 пациентов с СН, проведение КР на основе физических тренировок позволило снизить риск госпитализаций по причине ССЗ на 25% (ОР 0,75; 95% ДИ 0,62—0,92) и по поводу СН на 39% (ОР 0,61 (с 0,46 до 0,80) [14]. Результаты недавно проведенного систематического обзора и метаанализа 31 исследования CROS-II (2020 г.) с участием 228 337 пациентов с ИБС, после ОКС, АКШ также подтвердили снижение общей смертности после проведения КР, кроме того, была отмечена тенденция к снижению смертности от ССЗ и частоты повторных госпитализаций у пациентов, проходивших КР [11].

Влияние кардиореабилитации на психологический статус и качество жизни кардиологических пациентов

Кроме того, еще одним преимуществом КР является положительное влияние на психологический статус и КЖ пациентов [15]. В исследовании R. Mi-

lani и соавт. [16] было продемонстрировано уменьшение выраженности симптомов депрессии на 40% после КР, основанной на физических тренировках (с 22 до 13%; $p < 0,0001$), по сравнению с пациентами, у которых не проводилась КР. Аналогично в более позднем систематическом обзоре авторы продемонстрировали снижение выраженности тревожной и/или депрессивной симптоматики на фоне различных образовательных стратегий в рамках КР [17]. Возможность улучшения КЖ пациентов на фоне КР была показана в нескольких систематических обзорах и метаанализах. Так, в Кохрейновском обзоре 13 РКИ, посвященном изучению эффективности КР, основанной на физических тренировках, у пациентов с СН было отмечено значимое улучшение КЖ пациентов по данным Миннесотского опросника (средняя разница 5,8 балла; 95% ДИ 2,4—9,2; $p = 0,0007$) [14]. Данные Кохрейновского обзора 2017 г., посвященного роли обучения пациентов в лечении ИБС, также подтвердили улучшение КЖ на фоне проведения КР [18].

Ожирение и кардиореабилитация

КР может способствовать коррекции традиционных ФР, в частности снижению массы тела. Как известно, распространенность ожирения среди пациентов, которым показана КР, неуклонно увеличивается [19]. Р. Ades и соавт. [20] в РКИ с участием 74 пациентов с ИБС и избыточной массой тела установили, что применение протокола физических тренировок «ходи дольше и дальше» продолжительностью 45—60 мин с невысокой интенсивностью (пиковое потребление кислорода 70%) способствовало более выраженной потере массы тела по сравнению со стандартным протоколом физической реабилитации (8,2 кг против 3,7 кг; $p < 0,001$). В исследовании Р. Gomadam и соавт. [21] у 25% пациентов произошло значительное (>3% от исходного уровня) снижение массы тела на фоне проведения КР, которая включала индивидуальную программу физических упражнений, образовательную беседу по модификации образа жизни и питанию. В более позднем исследовании с участием 120 пациентов с ИБС и коморбидным ожирением также была продемонстрирована положительная динамика ряда традиционных ФР, в том числе уменьшение выраженности ожирения при проведении КР с дистанционной поддержкой [22].

Кардиореабилитация и липидный профиль

Еще одним несомненным преимуществом КР является давно установленная эффективность в отношении контроля липидных показателей крови у пациентов с ИБС [23]. В обсервационном исследовании, проведенном в середине 1990-х годов с участием 313 пациентов с ИБС с гипертриглицеридемией, выявлено значительное снижение концентрации общего холестерина (ХС) (-2% , $p = 0,05$) и соотношения ХС липопротеидов низкой плотности (ЛПНП)

к ХС липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) (-9% ; $p < 0,0001$) после 36 процедур КР.

Кроме того, результаты небольшого исследования с участием 36 пациентов с ИБС, которым проводилась КР, включающая низкожировую диету и ежедневные интенсивные тренировки на велоэргометре в течение 30 мин на протяжении 12 мес, свидетельствуют о регрессе атеросклеротических бляшек в коронарных артериях, по данным ангиографии, у 7 из 18 пациентов группы вмешательства (по сравнению только с 1 из 18 пациентов в группе стандартной терапии) [24].

Приверженность пациентов кардиореабилитации. Как ее повысить?

Тем не менее, несмотря на убедительные доказательства клинической и экономической эффективности, процент пациентов с ССЗ, которым проводится КР, варьирует от 20 до 50 во всем мире [25]. По данным исследования EUROASPIRE V, в Европе и Российской Федерации на КР после перенесенных ИМ, ОКС, чрескожного коронарного вмешательства и АКШ направляются 46,2% больных, при этом в России рекомендацию принять участие в КР после исходной госпитализации получили 64,0% пациентов, однако пройти ее даже наполовину смогли лишь 39,4%, что было существенно ниже, чем в общей группе исследования (68,9%) [19]. Приверженность КР также является проблемой. Согласно метаанализу E. Oosenbrug и соавт. [26], пациенты, которым проводится КР, завершают рекомендованные им физические тренировки в среднем в 72% случаев. Кроме того, менее всего привержены выполнению мероприятий по КР такие группы населения, как пожилые [26], пациенты с сопутствующими заболеваниями, безработные, одинокие и малообразованные [27]. У женщин приверженность КР значительно ниже, чем у мужчин [26]. L. Neubeck и соавт. [28] разделили причины низкой приверженности выполнению мероприятий по КР на три группы. Первая группа связана с системой медицинского обслуживания и здравоохранения, например с отсутствием направления к специалистам в области КР. Кроме того, часто проведение КР не адаптировано к предпочтениям отдельных групп пациентов, например лицам женского пола. Вторая группа причин включает практические вопросы: транспортные проблемы, ограничения по времени в связи с профессиональной деятельностью. И, наконец, третья группа причин связана с самими пациентами и включает низкую медицинскую грамотность, отсутствие мотивации и веры в то, что они смогут контролировать свое заболевание. Понимание этих препятствий может помочь в разработке стратегий, направленных на повышение участия в КР. Эффективные стратегии по повышению приверженности выполнению мероприятий по КР включают личные встречи, телефонный контакт, обучение пациентов, текстовые сообщения [29]. За счет внедрения вмешательств такого типа уровень

посещаемости курсов КР, по сообщениям ряда авторов, увеличивается на 27% [29]. По данным исследования J. Room и соавт. [30], сфокусированного на поведенческих стратегиях с целью повышения приверженности среди пожилых пациентов, обратная связь и мониторинг показали положительные результаты.

Телемедицинские технологии в кардиореабилитации

КР с использованием телемедицинских технологий изучалась в течение нескольких десятилетий в качестве альтернативного или дополнительного метода с целью преодоления препятствий для проведения традиционной КР на базе реабилитационного центра. Телереабилитация кардиологических больных представляет собой использование информационных и телекоммуникационных технологий для оказания КР на расстоянии и включает несколько подходов: удаленный мониторинг, электронное и дистанционное обучение. Эти подходы с успехом можно использовать в домашней КР. Среди наиболее часто используемых технологий — смартфоны, компьютеры, носимые датчики для мониторинга физических упражнений, например для фиксации частоты сердечных сокращений (ЧСС) и продолжительности ФА, и интернет. Первое исследование по этой теме было опубликовано в США R. DeBusk и соавт. [31] в 1979 г. Пациенты во время домашней тренировки на велоэргометре записывали результаты одноканальной электрокардиографии (ЭКГ) и передавали эти данные по телефону. Измеренные параметры физической нагрузки (максимальная ЧСС, максимальная нагрузка, ЧСС на уровне 4 МЕТ) не различались между группами домашней КР и КР на базе реабилитационного центра. Приверженность выполнению физических упражнений была почти одинаковой в группах домашней КР и КР на базе центра: 72 и 71% соответственно. В последующем, начиная с 1990-х годов, D. Shaw и соавт. [32] установили, что телефонный мониторинг физических упражнений в домашних условиях дает аналогичные результаты по сравнению с КР на базе центра по таким показателям, как толерантность к физической нагрузке и приверженность ее выполнению. В 2001 г. G. Ноорег и соавт. [33] в статье, посвященной телемедицинским технологиям в диагностике и лечении ССЗ, сообщили, что использование телемедицинских технологий в КР является многообещающим для пациентов с ИБС, поскольку может повысить охват КР, что особенно актуально для пациентов сельских и отдаленных районов, и снизить экономическое бремя. Авторы продемонстрировали, что выполнение физических упражнений в домашних условиях с использованием мониторинга в режиме реального времени с помощью передачи данных ЭКГ по телефону и интерактивной голосовой связи было столь же эффективно, как и КР на базе центра, а также помогло снизить долю пациентов, которые не могли посещать КР, на 50%.

Позднее положительный эффект от применения телемедицинских вмешательств в рамках КР был подтвержден во многих исследованиях, и за последнее десятилетие делались неоднократные попытки обобщить полученную информацию. Так, в более раннем систематическом обзоре и метаанализе 2009 г., включавшего 11 РКИ с участием 3145 пациентов с ИБС, после перенесенного ИМ и реваскуляризации, было выявлено, что КР с телемедицинскими вмешательствами, преимущественно с использованием телефона, связана с более низкой смертностью от всех причин по сравнению с КР на базе стационара (ОР 0,70; 95% ДИ 0,45—1,1; $p=0,12$). Также были отмечены более низкие показатели ряда традиционных ФР (систолическое АД, индекс массы тела, уровень ОХС, ХС ЛПНП, триглицеридов), большее число пациентов смогли отказаться от курения, регистрировались более высокие уровни ФА и ХС ЛПВП в группе КР с телемедицинскими вмешательствами по сравнению с контролем. Кроме того, в нескольких исследованиях была показана экономическая эффективность КР с телемедицинскими вмешательствами по сравнению с затратами на повторную госпитализацию в группе стандартного лечения [34].

С другой стороны, по данным систематического обзора и метаанализа с участием пациентов с ИБС, ИМ, после реваскуляризации, не было обнаружено статистически значимой разницы между КР с телемедицинскими вмешательствами и КР на базе центра по таким показателям, как общая смертность, ФА, масса тела, АД, липидный профиль, статус курения, КЖ и социально-психологический статус. Авторы сообщили, что КР с телемедицинскими вмешательствами оказалась так же эффективна, как и КР на базе центра у пациентов с ИБС низкого и умеренного риска, и пришли к выводу, что КР с телемедицинскими вмешательствами представляет собой альтернативную модель КР для пациентов, которые в силу разных причин не могут посещать КР на базе центра [35].

Полученные данные были подтверждены еще в одном систематическом обзоре и метаанализе 11 РКИ (2016 г.). По мнению авторов, КР посредством телемедицинских технологий, по крайней мере, так же эффективна, как КР на базе центра, в отношении коррекции модифицируемых ФР ССЗ и повышения функциональных возможностей. Кроме того, она может повысить приверженность КР, предоставляя дополнительные возможности для пациентов, которые не могут посещать КР на базе центра [36]. Результаты систематического обзора альтернативных моделей КР, проведенного R. Clark и соавт. [37], показали, что КР с использованием телемедицины, интернета и домашняя КР не менее эффективна, чем традиционная КР, осуществляемая на базе реабилитационного центра.

Результаты последующих систематических обзоров и метаанализов (2019 и 2020 гг.) подтвердили, что использование телемедицинских технологий в рамках

КР, по крайней мере, столь же эффективно, а в некоторых случаях и превышает результаты КР на базе центра [38, 39].

В систематическом обзоре 31 исследования (22 РКИ), опубликованном в 2021 г. [40], указано, что цифровые технологии в рамках КР обладают потенциалом для решения проблем, связанных с традиционной КР на базе центра. Основными компонентами КР, на которые были направлены телемедицинские технологии, являлись консультации по ФА, оценка состояния пациента, физические тренировки, отдельные исследования включали контроль ФР ССЗ (нормализация массы тела, достижение целевых уровней липидов и АД, отказ от курения), консультирование по вопросам питания, психосоциальную поддержку. В качестве телемедицинских технологий использовали смартфоны/мобильные телефоны, мобильные приложения, носимые регистраторы, интернет-ресурсы (веб-сайты или веб-порталы), текстовые сообщения посредством электронной почты и СМС. В целом приверженность КР была выше у пациентов в группе с телемедицинскими технологиями, чем у пациентов, посещающих традиционную КР на базе центра. Более того, КР с применением телемедицинских технологий была сопоставима с традиционной КР по ряду показателей: толерантности к нагрузкам, ФА, приверженности лечению, контролю массы тела, соблюдению рекомендаций по питанию, а также по КЖ; не уступала КР на базе стационара в плане улучшения психологического статуса. Авторы показали, что КР с использованием телемедицинских технологий может улучшить охват пациентов, доступность реабилитации, обеспечить экономию затрат и имеет преимущества для пациентов, которые не могут посещать КР на базе центра.

В систематическом обзоре и метаанализе 14 РКИ (2021 г.) с участием 2869 пациентов с ИБС, посвященном эффективности телереабилитации в домашних условиях в качестве альтернативы II этапу КР, при сравнении телереабилитации в домашних условиях и КР на базе центра были выявлены схожие результаты по таким показателям, как толерантность к нагрузке, приверженность ФА, КЖ и медикаментозной терапии, ФР ССЗ, депрессивная симптоматика и госпитализации по поводу ССЗ. Авторы пришли к выводу, что телереабилитация в домашних условиях может служить подходящей альтернативой II этапу КР на базе центра [41].

Таким образом, результаты сравнительных обзоров показали аналогичную эффективность телереабилитации и традиционной КР и актуальность применения телереабилитации у кардиологических пациентов, которые не могут посещать КР на базе центра [38].

Телереабилитация может использоваться как на II этапе КР, так и для поддержания соблюдения рекомендаций по модификации образа жизни, контроля ФР ССЗ и ФА на III этапе реабилитации. В РКИ

TELERENAB III, проведенном I. Frederix и соавт. [42], результаты которого были опубликованы в 2015 г., авторы в дополнение к традиционной КР на базе центра использовали телемониторинг ФА с помощью акселерометра, также пациенты получали еженедельные рекомендации по питанию, отказу от курения по электронной почте и/или СМС в соответствии с предпочтениями пациентов. Авторы обнаружили, что 6-месячная программа телереабилитации привела к большему улучшению физической подготовки и КЖ, чем традиционная КР. Кроме того, I. Frederix и соавт. [43] продемонстрировали, что проведение КР на базе центра в сочетании с телереабилитацией обуславливало значительное улучшение состояния здоровья пациентов, которое оставалось действенным в течение 2 лет после вмешательства. В РКИ TRiCH сравнивали эффективность программы физических упражнений при дистанционном наблюдении в домашних условиях с программой физических упражнений на базе центра, а также со стандартным лечением (контрольная группа) у пациентов с ИБС на III этапе КР [44]. В группе домашней КР в качестве телемедицинской технологии пациенты использовали smart-часы со встроенным пульсометром для записи своей ФА и загружали эти данные в веб-приложение. На основании этих данных лечащие врачи осуществляли обратную связь по телефону или электронной почте. Авторы сообщили, что КР с телемониторингом в домашних условиях показала аналогичные результаты по сравнению с КР на базе центра и программой стандартного лечения у пациентов с ИБС в долгосрочной перспективе в отношении толерантности к физической нагрузке, уровня ФА, антропометрических показателей, мышечной силы и КЖ, связанного со здоровьем. В РКИ TELEREN-HF, которое на сегодняшний день является крупнейшим исследованием по телереабилитации среди пациентов с СН, E. Piotrowicz и соавт. [45] выявили, что телереабилитация — эффективное вмешательство, со значительным улучшением пикового потребления кислорода и КЖ через 9 нед. Однако проведение телереабилитации не было связано с увеличением продолжительности жизни, а также не привело к снижению смертности и повторных госпитализаций в течение 14–26 мес наблюдения по сравнению со стандартным лечением [45].

Применение КР в домашних условиях с использованием телемедицинских технологий может помочь преодолеть многие практические барьеры проведения КР на базе центра и способствовать дальнейшему соблюдению здорового образа жизни. В течение последнего десятилетия были опробованы разные форматы телереабилитации, однако их внедрение в клиническую практику и систему здравоохранения многих стран остается крайне низким [46]. Кроме того, в большинстве исследований по телереабилитации, как сказано выше, основное внимание уделялось только одному компоненту КР, чаще всего ФА [47].

Текущие данные свидетельствуют о том, что выполнение физических упражнений в домашних условиях в рамках КР является эффективной альтернативой или дополнением к традиционной КР на базе центра для пациентов с ИБС и СН, которые в силу разных причин не могут посещать КР на базе центра [48]. Большинство сравнительных исследований демонстрирует сопоставимые результаты между КР на базе центра и телереабилитацией по таким показателям, как толерантность к физическим нагрузкам и КЖ. Лишь в нескольких исследованиях изучалось влияние телереабилитации на риск смертности, повторных сердечно-сосудистых событий и госпитализаций у пациентов с ИБС и СН [44]. Так, исследование, проведенное T. Funahashi и соавт. [49] и опубликованное в 2019 г., в котором сравнивали КР с телемедицинскими технологиями и КР на базе центра, показало снижение повторных госпитализаций на 30%, сердечно-сосудистой смертности на 27% и увеличение завершения 7-недельной КР на 75% у пациентов с низким и умеренным риском сердечно-сосудистых осложнений (ССО). При изучении безопасности проведения телереабилитации L. Batalik и соавт. не было найдено данных о ССО или смерти, связанных с проведением физических упражнений в рамках КР с телемедицинскими технологиями, однако в основном это касалось пациентов с низким и умеренным риском таких осложнений [50]. Данные о пациентах с высоким риском ССО (например, при СН) уже были получены в исследованиях по оценке модификации образа жизни и психологических вмешательств с использованием дистанционного мониторинга, однако исследований, посвященных выполнению физических упражнений в рамках телереабилитации у этой группы пациентов, пока недостаточно [36]. В связи с этим проведение дистанционного мониторинга физических упражнений в рамках телереабилитации считается безопасной альтернативой КР на базе центра только для пациентов с ИБС низкого и умеренного риска [3, 36]. По рекомендациям комитета по сердечно-сосудистой профилактике и КР Нидерландского общества кардиологов, дистанционное выполнение физических упражнений должно осуществляться под наблюдением врача ЛФК или другого медицинского работника, специализирующегося в области КР на основе физических упражнений и обученного мотивационному собеседованию, однако также рекомендуется контроль многопрофильной команды (включая кардиолога) по КР на базе центра, чтобы

в случае необходимости обеспечить связь с квалифицированными специалистами. Психолого-образовательная терапия по модификации образа жизни должна осуществляться медицинским работником, специализирующимся на изменении поведения и/или мотивационном собеседовании под наблюдением психолога [51].

Заключение

Таким образом, комплексная КР с использованием телемедицинских технологий является безопасной и, по крайней мере, одинаково (экономически) эффективной альтернативой КР на базе реабилитационного центра у пациентов с ИБС или СН, а также может служить весьма эффективным с точки зрения затрат дополнением к традиционной КР на базе центра, как это продемонстрировало исследование TELERENAB III [52]. Кроме того, дальнейшее внедрение телемедицинских технологий в рамках КР может снизить расходы на здравоохранение за счет снижения количества повторных госпитализаций [53]. Однако для успешного проведения КР с использованием телемедицинских технологий необходимо сочетание трех ключевых факторов: доступа к высокоскоростному Интернету, устройства с поддержкой Интернета и достаточной технологической грамотности, чтобы воспользоваться преимуществами первых двух [54]. В то время как некоторые факторы способствуют дальнейшему продвижению телереабилитации (отсутствие транспортных проблем, индивидуальное консультирование, адаптация мероприятий по КР для каждого конкретного пациента, защита пациента от вирусной инфекции при проведении КР в домашних условиях), другие факторы создают нерешенные проблемы (цифровая грамотность, расходы, безопасность и конфиденциальность данных, отсутствие правовых принципов и документации в электронной медицинской карте), в связи с чем необходимо проведение дальнейшей работы в этой области.

Участие авторов:

Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Timmis A, Townsend N, Gale CP, Torbica A, Lettino M, Petersen SE, Mosialos EA, Maggioni AP, Kazakiewicz D, May HT, De Smedt D, Flather M, Zuhke L, Beltrame JF, Huculeci R, Tavazzi L, Hindricks G, Bax J, Casadei B, Achenbach S, Wright L, Vardas P; European Society of Cardiology. European Society of Cardiology: Cardiovascular Disease Statistics 2019. *European heart journal*. 2020;41(1):12-85. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz859>
2. Dagenais GR, Leong DP, Rangarajan S, Lanas F, Lopez-Jaramillo P, Gupta R, Diaz R, Avezum A, Oliveira GBF, Wielgosz A, Parambath SR, Mo-

- ny P, Alhabib KF, Temizhan A, Ismail N, Chifamba J, Yeates K, Khatib R, Rahman O, Zatonska K, Kazmi K, Wei L, Zhu J, Rosengren A, Vijayakumar K, Kaur M, Mohan V, Yusufali A, Kelishadi R, Teo KK, Joseph P, Yusuf S. Variations in common diseases, hospital admissions, and deaths in middle-aged adults in 21 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. *Lancet*. 2020;395(10226):785-794. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32007-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32007-0)
3. Ambrosetti M, Abreu A, Corrà U, Davos CH, Hansen D, Frederix I, Il-jou MC, Pedretti RF, Schmid JP, Vigorito C, Voller H, Wilhelm M, Piepoli MF, Bjarnason-Wehrens B, Berger T, Cohen-Solal A, Cornelissen V, Dendale P, Doehner W, Gaita D, Gevaert AB, Kemps H, Kraenkel N, Laukkanen J, Mendes M, Niebauer J, Simonenko M, Zwisler AO. Secondary prevention through comprehensive cardiovascular rehabilitation: From knowledge to implementation. 2020 update. A position paper from the Secondary Prevention and Rehabilitation Section of the European Association of Preventive Cardiology. *European journal of preventive cardiology*. 2020;20(47487320913379). <https://doi.org/10.1177/2047487320913379>
4. Бадтиева В.А., Трухачева Н.В. Немедикаментозные методы лечения пациентов высокого и очень высокого сердечно-сосудистого риска. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2014;13(5):43-44. Badtieva VA, Trukhacheva NV. Nemedikamentoznye metody lecheniya patsientov vysokogo i ochen' vysokogo serdечно-sosudistogo riska. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2014;13(5):43-44. (In Russ.).
5. Dalal HM, Doherty P, Taylor RS. Cardiac rehabilitation. *BMJ*. 2015;351:h5000. <https://doi.org/10.1136/bmj.h5000>
6. Бойцов С.А., Погосова Н.В., Бубнова М.Г., Драпкина О.М., Гаврилова Н.Е., Еганиян Р.А., Калинина А.М., Карамнова Н.С., Кобалава Ж.Д., Концевая А.В., Кухарчук В.В., Лукьянов М.М., Масленикова Г.Я., Марцевич С.Ю., Метельская В.А., Мешков А.Н., Оганов Р.Г., Попович М.В., Соколова О.Ю., Сухарева О.Ю., Ткачева О.Н., Шальнова С.А., Шестакова М.В., Юферева Ю.М., Явелов И.С. Кардиоваскулярная профилактика 2017. Российские национальные рекомендации. *Российский кардиологический журнал*. 2018;6:7-122. Boitsov SA, Pogosova NV, Bubnova MG, Drapkina OM, Gavrilova NE, Eganyan RA, Kalina AM, Karamnova NS, Kobalava ZhD, Kontsevaia AV, Kukharchuk VV, Luk'yanov MM, Maslennikova GYA, Martsevich SYu, Metel'skaya VA, Meshkov AN, Oganov RG, Popovich MV, Sokolova OYu, Sukhareva OYu, Tkacheva ON, Shal'nova SA, Shestakova MV, Yufereva YuM, Yavelov IS. Cardiovascular prevention 2017. National guidelines. *Russian Journal of Cardiology*. 2018;6:7-122. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-6-7-122>
7. Heran BS, Chen JM, Ebrahim S, Moxham T, Oldridge N, Rees K, Thompson DR, Taylor RS. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2011;6(7):CD001800. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001800.pub2>
8. Anderson L, Oldridge N, Thompson DR, Zwisler AD, Rees K, Martin N, Taylor RS. Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease: Cochrane Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American College of Cardiology*. 2016;67(1):1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.10.044>
9. Lawler PR, Filion KB, Eisenberg MJ. Efficacy of exercise-based cardiac rehabilitation post-myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *American heart journal*. 2011;162(4):571-584. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2011.07.017>
10. Doherty P, Lewin R. The RAMIT trial, a pragmatic RCT of cardiac rehabilitation versus usual care: what does it tell us? *Heart*. 2012;98(8):605-606. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2012-301728>
11. Salzwedel A, Jensen K, Rauch B, Doherty P, Metzendorf MI, Hackbusch M, Völler H, Schmid JP, Davos CH. 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). *European journal of preventive cardiology*. 2020;27(16):1756-1774. <https://doi.org/10.1177/2047487320905719>
12. Anderson L, Sharp GA, Norton RJ, Dalal H, Dean SG, Jolly K, Cowie A, Zawada A, Taylor RS. Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2017;6(6):CD007130. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007130.pub4>
13. Long L, Mordi IR, Bridges C, Sagar VA, Davies EJ, Coats AJ, Dalal H, Rees K, Singh SJ, Taylor RS. Exercise-based cardiac rehabilitation for adults with heart failure. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2019;1(1):CD003331. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003331.pub5>
14. Sagar VA, Davies EJ, Briscoe S, Coats AJ, Dalal HM, Lough F, Rees K, Singh SJ, Taylor RS. Exercise-based rehabilitation for heart failure: systematic review and meta-analysis. *Open heart*. 2015;2(1):e000163. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2014-000163>
15. Погосова Н.В., Салбиева А.О., Соколова О.Ю., Аушева А.К., Карпова А.В., Еганиян Р.А., Суворов А.Ю., Никитюк Д.Б., Драпкина О.М. Влияние программ вторичной профилактики с использованием дистанционных технологий на психологический статус и качество жизни пациентов с ишемической болезнью сердца и абдоминальным ожирением. *Кардиология*. 2019;59(12):11-19. Pogosova NV, Salbieva AO, Sokolova OY, Ausheva AK, Karpova AV, Eganyan RA, Suvorov AY, Nikityuk DB, Drapkina OM. The Impact of Secondary Prevention Programs Incorporating Remote Technologies on Psychological Well-Being and Quality of Life in Coronary Heart Disease Patients with Abdominal Obesity. *Kardiologiya*. 2019;59(12):11-19. (In Russ.). <https://doi.org/10.18087/cardio.2019.12.n740>
16. Milani RV, Lavie CJ, Mehra MR, Ventura HO. Impact of exercise training and depression on survival in heart failure due to coronary heart disease. *The American journal of cardiology*. 2011;107(1):64-68. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2010.08.047>
17. Commodore-Mensah Y, Himmelfarb CR. Patient education strategies for hospitalized cardiovascular patients: a systematic review. *The Journal of cardiovascular nursing*. 2012;27(2):154-174. <https://doi.org/10.1097/JCN.0b013e318239f60f>
18. Anderson L, Brown JP, Clark AM, Dalal H, Rossau HK, Bridges C, Taylor RS. Patient education in the management of coronary heart disease. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2017;6(6):CD008895. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008895.pub3>
19. Погосова Н.В., Оганов Р.Г., Бойцов С.А., Аушева А.К., Соколова О.Ю., Курсаков А.А., Осипова И.В., Антропова О.Н., Поздняков Ю.М., Салбиева А.О., Лельчук И.Н., Гусарова Т.А., Гомыранова Н.В., Сказин Н.В., Котсева К. Анализ ключевых показателей вторичной профилактики у пациентов с ишемической болезнью сердца в России и Европе по результатам российской части международного многоцентрового исследования EUROASPIRE V. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2020;19(6):2739. Pogosova NV, Oganov RG, Boytsov SA, Ausheva AK, Sokolova OYu, Kursakov AA, Osipova IV, Antropova ON, Pozdnyakov YuM, Salbieva AO, Lelchuk IN, Gusarova TA, Gomyranova NV, Skazin NA, Kotseva K. Secondary prevention in patients with coronary artery disease in Russia and Europe: results from the Russian part of the EUROASPIRE V survey. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2020;19(6):2739. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2020-2739>
20. Aude PA, Savage PD, Toth MJ, Harvey-Berino J, Schneider DJ, Bunn JY, Audelin MC, Ludlow M. High-calorie-expenditure exercise: a new approach to cardiac rehabilitation for overweight coronary patients. *Circulation*. 2009;119(20):2671-2678. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.834184>
21. Gomadam PS, Douglas CJ, Sacrinty MT, Brady MM, Paladenech CC, Robinson KC. Degree and Direction of Change of Body Weight in Cardiac Rehabilitation and Impact on Exercise Capacity and Cardiac Risk Factors. *The American journal of cardiology*. 2016;117(4):580-584. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2015.11.045>
22. Погосова Н.В., Салбиева А.О., Соколова О.Ю., Аушева А.К., Карпова А.В., Еганиян Р.А., Суворов А.Ю., Никитюк Д.Б. Эффективность программ вторичной профилактики с дистанционной поддержкой у пациентов с ИБС и абдоминальным ожирением. *Кардиология*. 2019;59(11):21-30. Pogosova NV, Salbieva AO, Sokolova OY, Ausheva AK, Karpova AV, Eganyan RA, Suvorov AY, Nikityuk DB. The efficacy of secondary prevention programs with remote support in coronary heart disease patients with abdominal obesity. *Kardiologiya*. 2019;59(11):21-30. (In Russ.). <https://doi.org/10.18087/cardio.2019.11.n739>
23. Аронов Д.М. *Кардиореабилитация и вторичная профилактика*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2021. Aronov DM. *Kardioreabilitatsiya i vtorichnaya profilaktika*. M.: GEOTAR-Media; 2021. (In Russ.).
24. Schuler G, Hambrecht R, Schlierf G, Grunze M, Methfessel S, Hauer K, Kübler W. Myocardial perfusion and regression of coronary artery disease in patients on a regimen of intensive physical exercise and low-fat diet. *Journal of the American College of Cardiology*. 1992;19(1):34-42. [https://doi.org/10.1016/0735-1097\(92\)90048-r](https://doi.org/10.1016/0735-1097(92)90048-r)
25. Forman DE, Sanderson BK, Josephson RA, Raikhelkar J, Bittner V; American College of Cardiology's Prevention of Cardiovascular Disease Section. Heart Failure as a Newly Approved Diagnosis for Cardiac Rehabilitation: Challenges and Opportunities. *Journal of the American College of Cardiology*. 2015;65(24):2652-2659. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.04.052>

26. Oosenbrug E, Marinho RP, Zhang J, Marzolini S, Colella TJ, Pakosh M, Grace SL. Sex Differences in Cardiac Rehabilitation Adherence: A Meta-analysis. *Can J Cardiol*. 2016;32(11):1316-1324. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2016.01.036>
27. Ruano-Ravina A, Pena-Gil C, Abu-Assi E, Raposeiras S, van 't Hof A, Meindersma E, Bossano Prescott EI, González-Juanatey JR. Participation and adherence to cardiac rehabilitation programs. A systematic review. *Int J Cardiol*. 2016;223:436-443. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.08.120>
28. Neubeck L, Freedman SB, Clark AM, Briffa T, Bauman A, Redfern J. Participating in cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-synthesis of qualitative data. *Eur J Prev Cardiol*. 2012;19(3):494-503. <https://doi.org/10.1177/1741826711409326>
29. Santiago de Araújo Pio C, Beckie TM, Varnfield M, Sarrafzadeh N, Babu AS, Baidya S, Buckley J, Chen SY, Gagliardi A, Heine M, Khiong JS, Mola A, Radi B, Supervia M, Triani MR, Abreu A, Sawdon JA, Moffatt PD, Grace SL. Promoting patient utilization of outpatient cardiac rehabilitation: A joint International Council and Canadian Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation position statement. *Int J Cardiol*. 2020;298:1-7. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.06.064>
30. Room J, Hannink E, Dawes H, Barker K. What interventions are used to improve exercise adherence in older people and what behavioural techniques are they based on? A systematic review. *BMJ Open*. 2017;7(12):e019221. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019221>
31. DeBusk RF, Houston N, Haskell W, Fry G, Parker M. Exercise training soon after myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 1979;44:1223-1229.
32. Shaw DK, Sparks KE, Jennings HS 3rd. Transtelephonic exercise monitoring: a review. *J Cardiopulm Rehabil*. 1998;18(4):263-270. <https://doi.org/10.1097/00008483-199807000-00002>
33. Hooper GS, Yellowlees P, Marwick TH, Currie PJ, Bidstrup BP. Telehealth and the diagnosis and management of cardiac disease. *J Telemed Telecare*. 2001;7(5):249-256. <https://doi.org/10.1258/1357633011936471>
34. Neubeck L, Redfern J, Fernandez R, Briffa T, Bauman A, Freedman SB. Telehealth interventions for the secondary prevention of coronary heart disease: a systematic review. *Eur J Cardiol Prev Rehabil*. 2009;16(3):281-289. <https://doi.org/10.1097/HJR.0b013e32832a4e7a>
35. Huang K, Liu W, He D, Huang B, Xiao D, Peng Y, He Y, Hu H, Chen M, Huang D. Telehealth interventions versus center-based cardiac rehabilitation of coronary artery disease: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol*. 2015;22(8):959-971. <https://doi.org/10.1177/2047487314561168>
36. Rawstorn JC, Gant N, Direito A, Beckmann C, Maddison R. Telehealth exercise-based cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Heart*. 2016;102(15):1183-1192. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2015-308966>
37. Clark RA, Conway A, Poulsen V, Keech W, Tirimacco R, Tideman P. Alternative models of cardiac rehabilitation: a systematic review. *Eur J Prev Cardiol*. 2015;22(1):35-74. <https://doi.org/10.1177/2047487313501093>
38. Jin K, Khonsari S, Gallagher R, Gallagher P, Clark AM, Freedman B, Briffa T, Bauman A, Redfern J, Neubeck L. Telehealth interventions for the secondary prevention of coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiol Nurs*. 2019;18(4):260-271. <https://doi.org/10.1177/1474515119826510>
39. Turan Kavradim S, Özer Z, Boz İ. Effectiveness of telehealth interventions as a part of secondary prevention in coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis. *Scand J Caring Sci*. 2020;34(3):585-603. <https://doi.org/10.1111/scs.12785>
40. Wongvibulsin S, Habeos EE, Huynh PP, Xun H, Shan R, Porosnicu Rodríguez KA, Wang J, Gandapur YK, Osuji N, Shah LM, Spaulding EM, Hung G, Knowles K, Wang WE, Marvel FA, Levin E, Maron DJ, Gordon NF, Martin SS. Digital Health Interventions for Cardiac Rehabilitation: Systematic Literature Review. *J Med Internet Res*. 2021;23(2):e18773. <https://doi.org/10.2196/18773>
41. Ramachandran HJ, Jiang Y, Tam WWS, Yeo TJ, Wang W. Effectiveness of home-based cardiac telerehabilitation as an alternative to Phase 2 cardiac rehabilitation of coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol*. 2021;zwab106. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwab106>
42. Frederix I, Hansen D, Coninx K, Vandervoort P, Vandijck D, Hens N, Van Craenenbroeck E, Van Driessche N, Dendale P. Medium-Term Effectiveness of a Comprehensive Internet-Based and Patient-Specific Telerehabilitation Program With Text Messaging Support for Cardiac Patients: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*. 2015;17(7):e185. <https://doi.org/10.2196/jmir.4799>
43. Frederix I, Solmi F, Piepoli MF, Dendale P. Cardiac telerehabilitation: A novel cost-efficient care delivery strategy that can induce long-term health benefits. *Eur J Prev Cardiol*. 2017;24(16):1708-1717. <https://doi.org/10.1177/2047487317322274>
44. Avila A, Claes J, Buys R, Azzawi M, Vanhees L, Cornelissen V. Home-based exercise with telemonitoring guidance in patients with coronary artery disease: Does it improve long-term physical fitness? *Eur J Prev Cardiol*. 2020;27(4):367-377. <https://doi.org/10.1177/2047487319892201>
45. Piotrowicz E, Pencina MJ, Opolski G, Zareba W, Banach M, Kowalik I, Orzechowski P, Szalewska D, Pluta S, Główniczynska R, Irzanski R, Orziak A, Kalarus Z, Lewicka E, Cacko A, Mierzynska A, Piotrowicz R. Effects of a 9-Week Hybrid Comprehensive Telerehabilitation Program on Long-term Outcomes in Patients With Heart Failure: The Telerehabilitation in Heart Failure Patients (TELEREH-HF) Randomized Clinical Trial. *JAMA Cardiol*. 2020;5(3):300-308. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2019.5006>
46. Frederix I, Csiani EG, Dendale P, Anker S, Bax J, Böhm A, Cowie M, Crawford J, de Groot N, Dilaveris P, Hansen T, Koehler F, Krstacic G, Lambirou E, Lancellotti P, Meier P, Neubeck L, Parati G, Piotrowicz E, Tubaro M, van der Velde E. ESC e-Cardiology Working Group Position Paper: Overcoming challenges in digital health implementation in cardiovascular medicine. *Eur J Prev Cardiol*. 2019;26(11):1166-1177. <https://doi.org/10.1177/2047487319832394>
47. Janssen V, De Gucht V, Dusseldorp E, Maes S. Lifestyle modification programmes for patients with coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Prev Cardiol*. 2013;20(4):620-640. <https://doi.org/10.1177/2047487312462824>
48. Claes J, Cornelissen V, McDermott C, Moyna N, Pattyn N, Cornelis N, Gallagher A, McCormack C, Newton H, Gillain A, Budts W, Goetschalckx K, Woods C, Moran K, Buys R. Feasibility, Acceptability, and Clinical Effectiveness of a Technology-Enabled Cardiac Rehabilitation Platform (Physical Activity Toward Health-I): Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*. 2020;22(2):e14221. <https://doi.org/10.2196/14221>
49. Funahashi T, Borgo L, Joshi N. Saving Lives with Virtual Cardiac Rehabilitation. *New England Journal of Medicine Catalyst*. 2019.
50. Batalik L, Filakova K, Batalikova K, Doshaba F. Remotely monitored telerehabilitation for cardiac patients: A review of the current situation. *World J Clin Cases*. 2020;8(10):1818-1831. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v8.i10.1818>
51. Brouwers RWM, van Exel HJ, van Hal JMC, Jorstad HT, de Kluiver EP, Kraaijenhagen RA, Kuijpers PMJC, van der Linde MR, Spee RF, Sumamura M, Uszko-Lencer NHMK, Vromen T, Wittekoek ME, Kemps HMC; Committee for Cardiovascular Prevention and Cardiac Rehabilitation of the Netherlands Society of Cardiology. Cardiac telerehabilitation as an alternative to centre-based cardiac rehabilitation. *Neth Heart J*. 2020;28(9):443-451. <https://doi.org/10.1007/s12471-020-01432-y>
52. Frederix I, Hansen D, Coninx K, Vandervoort P, Vandijck D, Hens N, Van Craenenbroeck E, Van Driessche N, Dendale P. Effect of comprehensive cardiac telerehabilitation on one-year cardiovascular rehospitalization rate, medical costs and quality of life: A cost-effectiveness analysis. *Eur J Prev Cardiol*. 2016;23(7):674-682. <https://doi.org/10.1177/2047487315602257>
53. Kraaijenhagen RA, van Exel HJ, van Hal JMC, Jorstad HT, de Kluiver EP, Kuijpers PMJC, van der Linde MR, Spee RF, Sumamura M, Uszko-Lencer NHMK, Vromen T, Wittekoek ME, Kemps HMC; Committee for Cardiovascular Prevention and Cardiac Rehabilitation of the Netherlands Society of Cardiology. Cardiac telerehabilitation as an alternative to centre-based cardiac rehabilitation. *Neth Heart J*. 2020;28(9):443-451. <https://doi.org/10.1007/s12471-020-01432-y>
54. Julien HM, Eberly LA, Adusumalli S. Telemedicine and the Forgotten America. *Circulation*. 2020;142(4):312-314. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.048535>

Получена 06.07.2021

Received 06.07.2021

Принята в печать 14.02.2022

Accepted 14.02.2022

Вопросы курортологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры
2022, Т. 99, №3, с. 58–65
<https://doi.org/10.17116/kurort20229903158>

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy=
Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury
2022, Vol. 99, no. 3, pp. 58–65
<https://doi.org/10.17116/kurort20229903158>

Ударно-волновая терапия в онкологии: *in vitro*, *in vivo*, реабилитация

© Т.И. ГРУШИНА, И.И. ОРЛОВ

ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины
Департамента здравоохранения Москвы», Москва, Россия

Резюме

Экстракорпоральная ударно-волновая терапия (ЭУВТ) — относительно новый раздел физиотерапии.

Цель исследования. Провести аналитический обзор данных литературы, касающихся применения ЭУВТ в области онкологии. **Материал и методы.** Проведен обзор литературы, включающий публикации из электронных баз: Scopus, Web of Science, MedLine, World Health Organization, The Cochrane Central Register of Controlled Trials, ScienceDirect, US National Library of Medicine National Institutes of Health, PubMed, Google Scholar, eLibrary, CyberLeninka, disserCat.

Результаты и заключение. Исследование ЭУВТ в онкологии проводится в двух направлениях: 1) воздействие на опухоль с целью ее распада, торможения роста, усиления действия лучевой и/или химиотерапии; 2) реабилитация онкологических больных. Ударные волны *in vitro* и *in vivo* значительно снижают жизнеспособность и активируют апоптоз клеточных линий остеосаркомы, рака желудка, толстой кишки, прямой кишки, мочевого пузыря, молочной железы, уротелиального рака верхних мочевыводящих путей, аденокарциномы шейки матки, лимфомы Беркитта, саркомы, анапластического рака щитовидной железы, мультиморфной глиобластомы. Также ударные волны сенсibiliзируют опухолевые клетки для адъювантной химиотерапии, увеличивают ее противоопухолевую активность. Отсутствие у данного физического фактора стимулирующего действия на ряд злокачественных опухолей дает возможность проведения исследований ЭУВТ в реабилитации онкологических больных. Полученные рядом авторов данные указывают на клиническую эффективность ЭУВТ при реабилитации больных с эректильной дисфункцией после радикальной простатэктомии, с постмастэктомической лимфедемой верхней конечности, с миофасциальным болевым синдромом после шейной лимфодиссекции в связи со злокачественными новообразованиями головы и шеи, с периферической полинейропатией, индуцированной цитостатиками. Однако для разработки показаний и противопоказаний для назначения ЭУВТ при реабилитации онкологических больных недостаточно только оценить клиническую эффективность этого метода физиотерапии, необходимы отсутствующие в настоящее время научные исследования с длительными сроками наблюдения за больными, получившими ЭУВТ.

Ключевые слова: экстракорпоральная ударно-волновая терапия, физиотерапия, онкология, рак, реабилитация.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Грушина Т.И. — <https://orcid.org/0000-0002-0945-4266>; eLibrary SPIN: 5275-6509
Орлов И.И. — <https://orcid.org/0000-0003-0589-6777>; eLibrary SPIN: 2622-9099
Автор, ответственный за переписку: Грушина Т.И. — e-mail: tgrushina@gmail.com

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Грушина Т.И., Орлов И.И. Ударно-волновая терапия в онкологии: *in vitro*, *in vivo*, реабилитация. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2022;99(3):58–65. <https://doi.org/10.17116/kurort20229903158>

Shock wave therapy in oncology: *in vitro*, *in vivo*, rehabilitation

© Т.И. GRUSHINA, I.I. ORLOV

Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of the Department of Health of the City of Moscow, Moscow, Russia

Abstract

Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) is a relatively new branch of physiotherapy.

Purpose of the study. Conduct an analytical review of the available literature data on the use of ESWT in oncology.

Material and methods. A review was conducted, including data from electronic databases: Scopus, Web of Science, MedLine, World Health Organization, The Cochrane Central Register of Controlled Trials, ScienceDirect, US National Library of Medicine National Institutes of Health, PubMed, Google Scholar, eLibrary, CyberLeninka, disserCat.

Results and conclusion. The study of ESWT in oncology is carried out in two directions: 1) impact on the tumor with the aim of its disintegration, inhibition of growth, enhancement of the action of radiation and/or chemotherapy; 2) rehabilitation of cancer patients. Shock waves *in vitro* and *in vivo* significantly reduce the viability and activate apoptosis of cell lines of osteosarcoma, cancer of the stomach, colon, rectum, bladder, breast, urothelial cancer of the upper urinary tract, adenocarcinoma of the cervix, Burkitt's lymphoma, sarcoma, anaplastic thyroid cancer glands, glioblastoma multiforme. Shock waves also sensitize tumor cells for adjuvant chemotherapy and increase its antitumor activity. The lack of a stimulating effect on a number of malignant tumors in this physical factor makes it possible to conduct ESWT studies in the rehabilitation of cancer patients. The data

obtained by a number of authors indicate the clinical efficacy of ESWT in the rehabilitation of patients with erectile dysfunction after radical prostatectomy, with postmastectomy lymphedema of the upper limb, with myofascial pain syndrome after cervical lymph node dissection due to malignant neoplasms of the head and neck, with peripheral polyneuropathy induced by cytostatics. However, in order to develop indications and contraindications for the appointment of ESWT in the rehabilitation of cancer patients, it is not enough just to evaluate its clinical effectiveness; currently absent scientific studies with long-term follow-up of patients who received this method of physiotherapy are needed.

Keywords: extracorporeal shock wave therapy, physiotherapy, oncology, cancer, rehabilitation.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Grushina T.I. — <https://orcid.org/0000-0002-0945-4266>; eLibrary SPIN: 5275-6509

Orlov I.I. — <https://orcid.org/0000-0003-0589-6777>; eLibrary SPIN: 2622-9099

Corresponding author: Grushina T.I. — e-mail: tgrushina@gmail.com

TO CITE THIS ARTICLE:

Grushina T.I., Orlov I.I. Shock wave therapy in oncology: *in vitro*, *in vivo*, rehabilitation. *Problems of balneology, physiotherapy and exercise therapy*. 2022;99(3):58–65. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20229903158>

Введение

Использование акустических импульсов или ударных волн в медицине известно более 40 лет. В 1980 г. в Мюнхене первому больному была проведена с их помощью литотрипсия при лечении мочекаменной болезни. В 1985 г. начались первые эксперименты по изучению влияния ударных волн на органы опоры и движения. В настоящее время сформировался раздел физиотерапии — экстракорпоральная ударно-волновая терапия (ЭУВТ) (Extracorporeal shockwave therapy, ESWT), представляющая собой воздействие ударными волнами значительной амплитуды и низкой частоты на ткани организма. Для ЭУВТ используют различные устройства и методы генерации ударных волн: 1) электрогидравлическую, электромагнитную, пьезоэлектрическую технологии и 2) радиальную/баллистическую. Соответственно получаемые ударные волны в медицинском употреблении имеют термины — фокусированная (f-ESWT) и радиальная (r-ESWT) волны. Фокусированную ударную волну можно описать как одиночный импульс с широким частотным диапазоном (примерно от 150 кГц до 100 МГц), высокой амплитудой давления (до 150 МПа), волной низкого растяжения (до –25 МПа), малой шириной импульса и коротким временем нарастания до нескольких сотен наносекунд [1]. Поскольку радиальные устройства не производят импульсов, имеющих характерные свойства «истинной, классической» фокусированной ударной волны вследствие намного меньших времени нарастания (от 1 до 25 мкс) и максимального давления (до 15–30 МПа), их зачастую не относят к ЭУВТ, что является поводом для дискуссий [2]. Глубина проникновения импульсов также значительно различается. С помощью фокусирующих устройств при высоких настройках энергии можно достичь глубины проникновения в ткани

>10 см. Импульсы радиальной волны ориентированы в одном направлении, но распространяются радиально во всех направлениях с уменьшением интенсивности по мере того, как они проникают в ткани на глубину до 1–1,5 см. Однако это не исключает возможности получения положительных изменений и в глубине тканей.

В литературе описаны и проанализированы клинические эффекты ЭУВТ при лечении ряда заболеваний [2–9]. Как указывают эксперты Международного общества медицинской ударно-волновой терапии (International Society for Medical Shockwave Treatment, ISMST), биологическое влияние ударных волн на ткани и кости недостаточно изучено, что обуславливает необходимость фундаментальных исследований, однако возможно их рутинное применение с учетом разработанных показаний и противопоказаний. При этом среди многочисленных показаний нет онкологических заболеваний. В списке противопоказаний указано: «Злокачественная опухоль в области лечения (не как основное заболевание)», или буквально на англ. яз. — «Malignant tumor in the treatment area (not as underlying disease)». К этому добавляют также диагноз «множественная миелома. Острый лейкоз» [10].

Цель работы — провести аналитический обзор данных литературы, касающихся применения ЭУВТ в области онкологии.

Материал и методы

Обзор включал данные по применению ЭУВТ в области онкологии из следующих электронных баз: Scopus, Web of Science, MedLine, World Health Organization, The Cochrane Central Register of Controlled Trials, ScienceDirect, US National Library of Medicine, National Institutes of Health, PubMed, Google Scholar, eLibrary, CyberLeninka, disserCat.

Результаты

Исследование применения ЭУВТ в онкологии, как и любого преформированного физического фактора, проводится в двух направлениях: 1) воздействие на опухоль с целью ее распада, торможения роста, усиления действия лучевой и/или химиотерапии; 2) реабилитация онкологических больных — профилактика и ликвидация осложнений противоопухолевой терапии, а также лечение сопутствующих заболеваний.

Исследования *in vitro*

В экспериментальной работе А. Palmero и соавт. [11] клеточные линии остеосаркомы человека SJSA-1, MG-63 и HOS обрабатывали высокоэнергетической ударной волной (1000 импульсов при плотности потока энергии 0,22 мДж/мм²) с дополнительным применением доксорубина или метотрексата. Указанные комбинации вызвали статистически значимое уменьшение количества и пролиферации клеток, активацию апоптоза по сравнению с цитостатической терапией. В исследовании В. Qi и соавт. [12] клетки остеосаркомы человека U2OS подвергали воздействию ударной волны (от 0 до 1500 импульсов при 7 или 14 кВ), что мало повлияло на жизнеспособность клеток. Однако изменялась проницаемость клеточной мембраны, происходила сенсibilизация клеток остеосаркомы к метотрексату, значительно увеличивались его поглощение и скорость апоптоза клеток.

В ряде работ изучали влияние фокусированных ударных волн на клеточные линии рака прямой кишки и желудка LIM 2412 и MKN45 [13, 14]. Авторы сообщили, что ударные волны являлись цитотоксичными для этих клеточных линий, вызывали значительное подавление пролиферации клеток, а дополнительное снижение жизнеспособности клеток было достигнуто при сочетанном применении с метотрексатом, 5-фторурацилом и винкристином.

В исследовании, проведенном Н. Luo и соавт. [15], клеточные линии уротелиального рака верхних мочевыводящих путей подвергали воздействию ударной волны (от 50 до 1600 импульсов при плотности потока энергии 0,05–0,12–0,25 мДж/мм²) в сочетании с терапией цисплатином. Результаты показали, что жизнеспособность клеток оставалась на уровне 86% после воздействия ударной волной в 200 импульсов при плотности потока энергии 0,12 мДж/мм² или 83% после 50 импульсов при плотности потока энергии 0,15 мДж/мм². По сравнению с этими данными жизнеспособность клеток, дополнительно обработанных цисплатином, была значительно снижена, а использование ударных волн увеличивало противоопухолевый эффект цисплатина.

Коллектив исследователей из Италии установил, что использование высокоинтенсивной фокусированной ударной волны (0,15–0,22–0,3–0,4–0,52 мДж/мм²,

с пиковым давлением 29,1–39,4–50,3–61,7–74,1 МПа, 500 или 1000 импульсов) оказывается недостаточным для значительного снижения жизнеспособности некоторых злокачественных клеток. В связи с этим авторы успешно применяли комбинацию ударных волн с наночастицами: на клеточных линиях аденокарциномы шейки матки [16] и лимфомы Беркитта [17] — с нанокристаллами оксида цинка, а на клеточной линии лимфомы Беркитта — диоксида титана [18]. Полученные результаты, по мнению авторов, могут проложить путь к новой наномедицинской терапии, основанной на синергетическом эффекте нанокристаллов и высокоинтенсивных ударных волн.

Исследования *in vivo*

Р. Lukes и соавт. [19] на модели опухоли сингенной саркомы, обработанной фокусированными ударными волнами, обнаружили большой участок поврежденной ткани, который четко отличался от неповрежденной. Локализация и конусообразная область повреждения ткани коррелировали с конической формой и направлением распространения ударной волны. Вид ядер и фрагментов ядер свидетельствовал об апоптозе в этой разрушенной области опухоли.

Японские ученые М. Kato и соавт. [20] оценивали синергетический эффект ударно-волновой терапии и блеомицина на пролиферацию и апоптоз клеток рака толстой кишки человека SW480, имплантированных на спину голых мышей. Использовалась фокусированная ударная волна с пиком давления 40 МПа и 2000 импульсами. Максимальный индекс апоптоза (процентное количество клеток, имеющих морфологические признаки апоптоза) был отмечен через 6 ч после обработки. Также при гистологическом исследовании были обнаружены многочисленные крупные клетки с увеличенными ядрами. Авторы пришли к выводу, что ударные волны могут усиливать химиотерапевтический эффект за счет ускорения апоптоза и уменьшения пролиферации клеток в опухолевой ткани.

Изучение эффективности комбинированной терапии уротелиального рака верхних мочевыводящих путей низкоэнергетическими ударными волнами (от 50 до 1600 импульсов при плотности потока энергии 0,05–0,12–0,25 мДж/мм²) с применением цисплатина [15] проводили на моделях органоидов, полученных от человека, и на трансплантированных подкожно в спину мышей (для развития опухоли до размера 100–150 мм³) клетках. Гистопатологическое исследование показало больший цитотоксический эффект комбинированного лечения, чем монотерапии цисплатином. Иммуногистохимический анализ выявил пониженную экспрессию маркеров пролиферации, повышенную экспрессию маркеров апоптоза и повышенную инфильтрацию цисплатина при комбинированном лечении.

A. Elkashef и соавт. [21] на модели рака мочевого пузыря у крыс исследовали влияние низкоэнергетической ударно-волновой терапии (300 импульсов, плотность потока энергии $0,12 \text{ мДж/мм}^2$) на усиление внутрипузырной доставки эпилрубицина. Было показано, что ударные волны увеличивают проницаемость уротелия, преодолевают защитный барьер мочевого пузыря, препятствующий проникновению в кровь токсичных веществ мочи, тем самым усиливая пассивную диффузию цитостатика в стенку мочевого пузыря и увеличивая в 5,7 раза его локальную концентрацию по сравнению с одним внутрипузырным эпилрубицином без последующей токсичности. Применяемая сочетанная методика привела к меньшей инвазии опухоли и снижению смертности животных. В 2020 г. был зарегистрирован протокол исследования (NCT04644835), в котором предполагается случайным образом разделить 50 больных раком мочевого пузыря на две группы: контрольную и основную. Больным контрольной группы будет произведена трансуретральная резекция опухоли мочевого пузыря, а больным основной группы — локальная низкоэнергетическая ударно-волновая терапия с последующим аналогичным оперативным вмешательством. Апоптотический эффект ударных волн будет изучен с помощью гистопатологического и молекулярных исследований резецированных тканей мочевого пузыря. Затем в течение 2 лет больных будут наблюдать для определения частоты рецидивов и метастазирования [22].

F. Foglietta и соавт. [23] изучали на сингенной модели рака молочной железы у крыс противоопухолевый эффект сонодинамической терапии с использованием ударных волн (500 импульсов, плотность потока энергии $0,88 \text{ мДж/мм}^2$) для активации цитотоксичности соносенсибилизатора протопорфирина IX. В группе животных, получивших ЭУВТ, через 72 ч наблюдалось при магнитно-резонансной томографии значительное уменьшение ($p < 0,001$) размеров опухоли, а при гистологическом исследовании — увеличение признаков некроза и апоптоза.

Повышение эффективности и снижение системных побочных эффектов доксорубина в сочетании с ЭУВТ при лечении анапластического рака щитовидной железы человека были исследованы как *in vitro*, так и *in vivo* на мышинной модели. Через 21 сут после комбинированного лечения в опухоли определялось наибольшее накопление лекарственного средства с последующим уменьшением объема и массы опухоли, индуцировался апоптоз и уменьшалась пролиферация клеток. Загрузка доксорубина в нанопузырьки позволяла предотвращать повреждение сердца животных [24].

W. Liao и соавт. [25] при лечении мультиформной глиобластомы у крыс использовали фокусированную ударную волну с частотой импульсов 5 Гц при плотности потока энергии $0,21 \text{ мДж/мм}^2$. Основанием для

выбора этого метода являлись отсутствие явно выраженного эффекта нагрева тканей (следует учитывать использованную авторами величину энергии) и образование активных форм кислорода, хорошая транскраниальная способность. Исследование показало, что ударная волна усиливает проникновение химиотерапевтического агента (доксорубина) через гематоэнцефалический барьер, что в свою очередь приводит к подавлению роста опухоли и продлению общей выживаемости животных. Авторы предположили, что ударная волна создает эффект кавитации в опухоли, вызывает повреждение опухолевой ткани, влияет на ее снабжение питательными веществами (нарушает ангиогенез) и в конечном итоге тормозит рост опухоли. Молекулярный механизм открытия гематоэнцефалического барьера при воздействии этого физического фактора до конца не изучен.

M. Dellian [26] оценивали влияние высокоинтенсивной ударно-волновой терапии на кровоток и энергетический статус меланомы у хомяка. Было доказано, что после лечения кровоток и концентрация аденозинтрифосфата в опухоли и прилегающих тканях значительно снижались по сравнению с контролем в течение всего периода наблюдения (24 ч).

Следует обратить внимание на обзор методов введения/проникновения через клеточные мембраны макромолекул (лекарств, вакцин, нуклеиновых кислот) в клетки млекопитающих, проведенный L. Lopez-Marín и соавт. [27], по результатам которого авторы пришли к заключению, что самым результативным физическим методом является ударно-волновая терапия.

Реабилитация онкологических больных

Наибольшее количество работ посвящено реабилитации больных раком предстательной железы, перенесших радикальную простатэктомию и страдающих эректильной дисфункцией. Результаты систематических обзоров и метаанализов подтвердили клиническую эффективность низкоинтенсивной ЭУВТ, применяемой по разным методикам [28—35]. Провести сравнительный анализ результатов этих методик не представляется возможным в связи с имеющимися различиями в протоколах исследований (критерии включения, исключения, число больных), методах оценки и временных точках представления результатов.

У онкологических больных одним из урологических осложнений химиотерапии и/или лучевой терапии на органы малого таза является мочекаменная болезнь. К.В. Иваненко и соавт. [36] наблюдали 176 больных со злокачественным новообразованием (рак почки, мочевого пузыря, предстательной железы, эндометрия, яичников), у которых на момент включения в исследование были выявлены камни в мочевыводящей системе разной локализации. Для реабилитации больных была с успехом использована дис-

танционная ударно-волновая литотрипсия. Авторы отметили особенность ее проведения в группе больных после лучевой терапии: возникновение большего количества осложнений (обструкция мочеточника осколками фрагментированных камней в виде «каменной дорожки» и пиелонефрит).

Другая область широких исследований ЭУВТ в реабилитации онкологических больных — лечение лимфедемы верхней конечности на стороне операции у больных раком молочной железы (РМЖ). Н. Вае и соавт. [37] успешно использовали ЭУВТ у 7 больных РМЖ с лимфедемой верхней конечности III степени. Каждой больной было проведено 4 процедуры ЭУВТ ($0,056\text{—}0,068\text{ мДж/мм}^2$, 2000 импульсов) на протяжении 2 нед. Средний объем отека конечности уменьшился с 2332 до 2144 мл ($p<0,05$). Те же авторы по данным компьютерной томографии верхней конечности, проведенной до и после курса ЭУВТ, у 2 больных с лимфедемой установили уменьшение областей прогрессирующего фиброза [38]. Аналогичное исследование было проведено М. Сebicci [39] с участием 11 больных РМЖ: 12 процедур ЭУВТ (4 Гц, 2 бара, 2500 импульсов). Средний объем уменьшился с $870,45\pm 384$ до $604,54\pm 381$ мл с сохранением эффекта в течение 6 мес. Е. Joos и соавт. [40] использовали ЭУВТ (4 Гц, $0,10\text{ мДж/мм}^2$, 1800 импульсов) 2 раза в неделю на протяжении 4 нед при лечении лимфедемы верхней конечности III степени у 10 больных РМЖ. Результаты показали значительное сокращение длин окружности плеча ($p=0,042$), локтя ($p=0,003$) и предплечья ($p=0,015$). Авторы не измеряли подвижность плечевого сустава или толщину кожной складки, однако больные отметили более комфортные ощущения с сохранением эффекта в течение 3 мес. Похожие работы по реабилитации больных с лимфедемой представлены еще двумя коллективами авторов [41, 42], в каждом исследовании наблюдали 30 больных РМЖ. В последнем исследовании больные были разделены на две сопоставимые группы: основную и контрольную. В основной группе ЭУВТ ($0,056\text{—}0,068\text{ мДж/мм}^2$) проводили в течение 3 нед (2 процедуры в неделю, всего 6 процедур); 1000 импульсов для наиболее фиброзной области конечности и 1500 импульсов для локтевого лимфатического узла и области предплечья. Авторы отметили, что у больных основной группы по сравнению с контрольной группой произошло статистически значимое ($p=0,033$) уменьшение не только объема отека конечности, но и отношения внеклеточной жидкости к общему количеству жидкости в организме, измеренного с помощью анализа биоэлектрического импеданса ($p=0,013$).

В 2018 г. был опубликован систематический обзор [43], в котором из 262 работ были отобраны 11 исследований, описывающих достаточную клиническую эффективность ЭУВТ, причем при ее применении не было отмечено значительных побочных эффек-

тов. Авторы обзора не смогли прийти к однозначному выводу о том, что ЭУВТ является альтернативой традиционным методам лечения лимфедемы, несмотря на предполагаемое стимулирование неоангиогенеза и лимфангиогенеза. Нельзя не согласиться с авторами обзора литературы S. Miccinilli и соавт. [44], которые заключали, что ЭУВТ показала свою эффективность при лечении лимфедемы верхней конечности у больных РМЖ, однако неоднородность проведенных исследований не позволяет признать ее превосходство по сравнению с другими физическими факторами.

Нижеперечисленные исследования можно расценивать как пилотные.

Шейная лимфодиссекция у больных со злокачественными новообразованиями головы и шеи может сопровождаться функциональными осложнениями, в их числе миофасциальный болевой синдром. F. Kamei и соавт. [45] провели слепое рандомизированное контролируемое исследование, в котором 44 больных с плоскоклеточным раком, перенесших шейную лимфодиссекцию, были разделены на две равные группы: основную и контрольную. Основная группа получала в области триггерной точки ЭУВТ ($0,25\text{ мДж/мм}^2$, 1000 импульсов) 1 раз в неделю в течение 4 нед и местное нестероидное противовоспалительное средство (3 раза в день в течение 4 нед). Контрольная группа получала только местную фармакотерапию. Авторы наблюдали лучшие результаты лечения (уменьшение выраженности боли, увеличение подвижности в плечевом суставе на стороне операции) без побочных эффектов в группе ЭУВТ.

Одним из специфических системных осложнений применения цитостатиков является периферическая полинейропатия [46]. Для облегчения симптомов дистальной симметричной сенсорной нейропатии Н. Lohse-Busch и соавт. [47] использовали у 14 больных низкоэнергетическую фокусированную ЭУВТ стоп 3 раза в неделю в течение 2 нед. У больных выраженность клинических симптомов (без указания нейрофизиологических показателей) снизилась со 100 до 23,6%, затем вновь повысилась через 8 нед наблюдения до 45,7% от исходного состояния ($p<0,01$). Похожие данные были получены и в другой работе [48].

Относительно лечения сопутствующих заболеваний у онкологических больных нельзя не поддержать мнение R. Crevenna и соавт. [49], которые считают, что ЭУВТ — «эффективный, безопасный, экономичный по времени и рентабельности метод, который можно рассматривать как интересный метод поддерживающей терапии и реабилитации онкологических больных. Однако одна историческая парадигма заключается в том, что в прошлом рак считался противопоказанием для использования ЭУВТ». Авторы полагают, что «сам по себе рак — в виде основного заболевания — не является противопоказанием для лечения радиальной и фокусированной ЭУВТ с низкой или высокой энергией», с чем в настоящее вре-

мя с учетом имеющихся данных невозможно согласиться. Те же авторы в качестве примера приводят наблюдение 75-летней женщины с РМЖ, метастатическим поражением костей и сопутствующим подошвенным фасциитом [50], которой были проведены 5 еженедельных процедур низкоэнергетической фокусированной ЭУВТ (1500 импульсов с частотой 5 Гц, плотностью потока энергии 0,39 мДж/мм²). Лечение привело к уменьшению боли примерно на 80% без побочных клинических эффектов. Однако для разработки показаний и противопоказаний для ЭУВТ у онкологических больных эта публикация имеет крайне сомнительную ценность.

Заключение

Как показал аналитический обзор данных литературы, ударные волны *in vitro* и *in vivo* не усиливают пролиферацию, а наоборот, значительно снижают жизнеспособность и активируют апоптоз клеточных линий остеосаркомы, рака желудка, толстой кишки, прямой кишки, мочевого пузыря, молочной железы, уротелиального рака верхних мочевыводящих путей, аденокарциномы шейки матки, лимфомы Беркитта, саркомы, анапластического рака щитовидной железы, мультиформной глиобластомы. Также ударные волны сенсибилизируют опухолевые клетки для адъювантной химиотерапии, увеличивают ее противоопухолевую активность. Отсутствие у этого физического метода стимулирующего действия на ряд злокачественных опухолей дает возможность проведения исследований ЭУВТ в реабилитации онкологических больных. Полученные разными авторами данные указывают на клиническую эффек-

тивность ЭУВТ при реабилитации больных с эректильной дисфункцией после радикальной простатэктомии, постмастэктомической лимфедемой верхней конечности, миофасциальным болевым синдромом после шейной лимфодиссекции у больных со злокачественными новообразованиями головы и шеи, периферической полинейропатией, индуцированной цитостатиками. Однако для разработки показаний и противопоказаний для назначения ЭУВТ при реабилитации онкологических больных недостаточно провести только оценку ее клинической эффективности, необходимы хорошо организованные научные исследования с длительными сроками наблюдения за больными, получившими этот метод физиотерапии. Кроме того, зачастую авторы работ используют разные термины для обозначения вида ЭУВТ, указывают только названия использованных устройств, что не дает возможности провести сравнительную оценку результатов лечения больных. Представляемая в публикациях документация должна включать методику и параметры: вид ударной волны, аппликатор, предполагаемую глубину проникновения ударной волны, давление (в МПа), плотность потока энергии (в мДж/мм²), частоту (в Гц) и количество импульсов/ударов, частоту проведения и общее количество процедур.

Участие авторов: концепция исследования — Т.И. Грушина; сбор и обработка материалов — Т.И. Грушина, И.И. Орлов; анализ полученных данных, написание текста, редактирование — Т.И. Грушина.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. ISMST Guidelines. *DIGEST Guidelines for Extracorporeal Shock Wave Therapy*. Updated 05/2019. Konstanz: MTS Medical UG; 2019.
2. Auersperg V, Trieb K. Extracorporeal shock wave therapy: an update. *Effort Open Rev*. 2020;5:584-592. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.5.190067>
3. Romeo P, Lavanga V, Pagani D, Sansone V. Extracorporeal shock wave therapy in musculoskeletal disorders: a review. *Med Princ Pract*. 2014;23(1):7-13. <https://doi.org/10.1159/000355472>
4. Гарилевич Б.А., Семенов А.А., Гуревич К.Г., Нагорнев С.Н., Радченко С.Н., Пузырева Г.А. Ударно-волновая терапия: состояние проблемы и возможности применения в клинической практике. *Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье»*. 2017;3:11-18. Garilevich BA, Semenov AA, Gurevich KG, Nagornev SN, Radchenko SN, Puzireva GA. Shock Wave Therapy: status update on the problem and possibilities of application in clinical practice. *Kurskij nauchno-prakticheskij vestnik «Chelovek i ego zdorov'e»*. 2017;3:11-18. (In Russ.). <https://doi.org/10.21626/vestnik/2017-3/02>
5. Wang C-J, Schaden W, Ko J-Y. *Shockwave Medicine*. Transl Res Biomed. Basel: Karger; 2018. <https://doi.org/10.1159/000485072>
6. Korakakis V, Whiteley R, Tzavara A, Malliaropoulos N. The effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in common lower limb conditions: a systematic review including quantification of patient-rated pain reduction. *British Journal of Sports Medicine*. 2018;52:387-407.
7. Memariani H, Memariani M, Moravvej H, Shahidi-Dadras M. Emerging and Novel Therapies for Keloids: A compendious review. *Sultan Qaboos Univ Med J*. 2021;21(1):22-33. <https://doi.org/10.18295/squmj.2021.21.01.004>
8. Al-Abbad H, Allen S, Morris S, Reznik J, Birois E, Paulik B, Wright A. The effects of shockwave therapy on musculoskeletal conditions based on changes in imaging: a systematic review and meta-analysis with meta-regression. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020;21:275. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03270-w>
9. Mihai EE, Dumitru L, Mihai IV, Berteanu M. Long-Term Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy on Lower Limb Post-Stroke Spasticity: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Clin Med*. 2021;10:86. <https://doi.org/10.3390/jcm10010086>
10. Zheng JY, Mixon AC, McLarny MD. Safety, Precautions, and Modalities in Cancer Rehabilitation: an Updated Review. *Curr Phys Med Rehabil Rep*. 2021;9(3):142-153. <https://doi.org/10.1007/s40141-021-00312-9>
11. Palmero A, Berger M, Venturi C, Ferrero I, Rustichelli D, Berta L, Frairia R, Madon E, Fagioli F. High energy shock waves enhance the cytotoxic effect of doxorubicin and methotrexate to human osteosarcoma cell lines. *Oncol Rep*. 2006;15(1):267-273.
12. Qi B, Yu T, Wang C, Wang T, Yao J, Zhang X, Deng P, Xia Y, Junger WG, Sun D. Shock wave-induced ATP release from osteosarcoma U2OS cells

- promotes cellular uptake and cytotoxicity of methotrexate. *J Exp Clin Cancer Res.* 2016;35(1):161. <https://doi.org/10.1186/s13046-016-0437-5>
13. Warlters A, Morris DL, Cameron-Strange A, Lynch W. Effect of electrohydraulic and extracorporeal shock waves on gastrointestinal cancer cells and their response to cytotoxic agents. *Gut.* 1992;33(6):791-793. <https://doi.org/10.1136/gut.33.6.791>
14. Prat F, Sibille A, Luccioni C, Pansu D, Chapelon JY, Beaumatin J, Ponchon T, Cathignol D. Increased chemocytotoxicity to colon cancer cells by shock wave-induced cavitation. *Gastroenterology.* 1994;106(4):937-944. [https://doi.org/10.1016/0016-5085\(94\)90752-8](https://doi.org/10.1016/0016-5085(94)90752-8)
15. Luo HL, Liu HY, Chang YL, Su YL, Huang CC, Lin XJ, Chuang YC. Extracorporeal Shock Wave Enhances the Cisplatin Efficacy by Improving Tissue Infiltration and Cellular Uptake in an Upper Urinary Tract Cancer Animal and Human-Derived Organoid Model. *Cancers (Basel).* 2021;13(18):4558. <https://doi.org/10.3390/cancers13184558>
16. Racca L, Limongi T, Vighetto V, Dumontel B, Ancona A, Canta M, Canavese G, Garino N, Cauda V. Zinc Oxide Nanocrystals and High-Energy Shock Waves: A New Synergy for the Treatment of Cancer Cells. *Front Bioeng Biotechnol.* 2020;8:577. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2020.00577>
17. Carofiglio M, Laurenti M, Vighetto V, Racca L, Barui S, Garino N, Gerbaldo R, Laviano F, Cauda V. Iron-Doped ZnO Nanoparticles as Multifunctional Nanoparticles for Theranostics. *Nanomaterials.* 2021;11:2628. <https://doi.org/10.3390/nano11102628>
18. Vighetto V, Racca L, Canta M, Matos JC, Dumontel B, Gonçalves MC, Cauda V. Smart Shockwave Responsive Titania-Based Nanoparticles for Cancer Treatment. *Pharmaceutics.* 2021;13:1423. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13091423>
19. Lukes P, Zeman J, Horak V, Hoffer P, Pouckova P, Holubova M, Houseni SH, Akiyama H, Sunka P, Benes J. In vivo effects of focused shock waves on tumor tissue visualized by fluorescence staining techniques. *Bioelectrochemistry.* 2014;103:103-110. <https://doi.org/10.1016/j.bioelechem.2014.08.019>
20. Kato M, Ioritani N, Suzuki T, Kambe M, Inaba Y, Watanabe R, Sasano H, Orikasa S. Mechanism of anti-tumor effect of combination of bleomycin and shock waves. *Jpn J Cancer Res.* 2000;91(10):1065-1072. <https://doi.org/10.1111/j.1349-7006.2000.tb00886.x>
21. Elkashef A, Barakat N, Khater SM, Awadalla A, Belal F, El-Assmy AM, Sheir KZ, Shokeir AA. Effect of low-energy shock wave therapy on intravesical epirubicin delivery in a rat model of bladder cancer. *BJU Int.* 2021;127(1):80-89. <https://doi.org/10.1111/bju.15173>
22. Low Energy Shock Wave Therapy and Non-Muscle Invasive Bladder Cancer. *Clinical Trials.gov.* 2020;12:NCT04644835. Accessed April 9, 2022. <https://clinicaltrials.gov/show/NCT04644835>
23. Foglietta F, Canaparo R, Francovich A, Arena F, Civera S, Cravotto G, Friaia R, Serpe L. Sonodynamic treatment as an innovative bimodal anticancer approach: shock wave-mediated tumor growth inhibition in a syngeneic breast cancer model. *Discov Med.* 2015;20(110):197-205.
24. Marano F, Frairia R, Rinella L, Argenziano M, Bassolati B, Grange C, Mastrocola R, Castellano I, Berta L, Cavalli R, Catalano MG. Combining doxorubicin-nanobubbles and shockwaves for anaplastic thyroid cancer treatment. *Endocrine-Related Cancer.* 2017;24(6):ERC-17-0045. <https://doi.org/10.1530/ERC-17-0045>
25. Liao WH, Hsiao MY, Kung Y, Huang AP, Chen WS. Investigation of the Therapeutic Effect of Doxorubicin Combined With Focused Shockwave on Glioblastoma. *Front Oncol.* 2021;11:71088. <https://doi.org/10.3389/fonc.2021.71088>
26. Dellian M, Walenta S, Gamarra F, Kuhnle GE, Mueller-Klieser W, Goetz AE. Ischemia and loss of ATP in tumours following treatment with focused high energy shock waves. *Br J Cancer.* 1993;68(1):26-31. <https://doi.org/10.1038/bjc.1993.281>
27. López-Marín L, Rivera AL, Fernández F, Loske A. Shock wave-induced permeabilization of mammalian cells. *Physics of Life Reviews.* 2018;26-27:1-38. <https://doi.org/10.1016/j.plrev.2018.03.001>
28. Abu-Ghannem Y, Kitrey ND, Gruenewald I, Appel B, Vardi Y. Penile low-intensity shock wave therapy: a promising novel modality for erectile dysfunction. *Korean J Urol.* 2014;55(5):295-299. <https://doi.org/10.4111/kju.2014.55.5.295>
29. Frey A, Sonksen J, Fode M. Low-intensity extracorporeal shockwave therapy in the treatment of postprostatectomy erectile dysfunction: a pilot study. *Scand J Urol.* 2016;50:123-127.
30. Zewin TS, El-Assmy A, Harraz AM, Bazeed M, Shokeir AA, Sheir K, Mosbah A. Efficacy and safety of low-intensity shockwave therapy in penile rehabilitation post nerve-sparing radical cystoprostatectomy: a randomized controlled trial. *Int Urol Nephrol.* 2018;50:2007-2014.
31. Zou ZJ, Liang JY, Liu ZH, Gao R, Lu YP. Low-intensity extracorporeal shock wave therapy for erectile dysfunction after radical prostatectomy: a review of preclinical studies. *International Journal of Impotence Research.* 2018;30(1):1-7. <https://doi.org/10.1038/s41443-017-0002-6>
32. Baccaglioni W, Pazeto CL, Corrêa Barros EA, Timóteo F, Monteiro L, Saad Rached RY, Navas A, Glina S. The role of the low-intensity extracorporeal shockwave therapy on penile rehabilitation after radical prostatectomy: a randomised clinical trial. *J Sex Med.* 2020;17:688-694.
33. Dong L, Chang D, Zhang X, Li J, Yang F, Tan K, Yang Y, Yong S, Yu X. Effect of Low-Intensity Extracorporeal Shock Wave on the Treatment of Erectile Dysfunction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Mens Health.* 2019;13(2):1557988319846749. <https://doi.org/10.1177/1557988319846749>
34. Попов С.В., Орлов И.Н., Гулько А.М., Вязовцев П.В., Топузов Т.М., Семенов А.В., Горелик М.Л., Быковская Е.А., Перфильев М.А. Современные подходы к пенильной реабилитации после радикальной простатэктомии. *Экспериментальная и клиническая урология.* 2020;3:88-94. Popov SV, Orlov IN, Gulko AM, Vyazovtsev PV, Topuzov TM, Semenyuk AV, Gorelik ML, Bykovskaya EA, Perfiliev MA. Modern approaches to penile rehabilitation after radical prostatectomy. *Experimental and clinical urology.* 2020;3:88-94. (In Russ.). <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-12-3-88-94>
35. Chung E. Regenerative technology to restore and preserve erectile function in men following prostate cancer treatment: evidence for penile rehabilitation in the context of prostate cancer survivorship. *Ther Adv Urol.* 2021;13:17562872211026421. <https://doi.org/10.1177/17562872211026421>
36. Иващенко К.В., Елагин В.О., Меских А.В. Дистанционная ударно-волновая литотрипсия в лечении мочекаменной болезни у онкологических больных, перенесших лучевую терапию и химиотерапию. *Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии.* 2005;5. Ссылка активна на 09.04.22. Ivanenko KV, Elagin VO, Meskih AV. Remote shock wave lithotripsy in the treatment of urolithiasis in cancer patients who underwent radiation therapy and chemotherapy. *Vestnik Rossijskogo nauchnogo centra rentgenoradiologii.* 2005;5. Accessed April 9, 2022. (In Russ.). https://vestnik.rncrr.ru/vestnik/v5/papers/ivanen_v5.htm
37. Bae H, Kim HJ. Clinical outcomes of extracorporeal shock wave therapy in patients with secondary lymphedema: a pilot study. *Ann Rehabil Med.* 2013;37(2):229-234. <https://doi.org/10.5535/arm.2013.37.2.229>
38. Kim SY, Bae H, Ji HM. Computed Tomography as an Objective Measurement Tool for Secondary Lymphedema Treated With Extracorporeal Shock Wave Therapy. *Annals of Rehabilitation Medicine.* 2015;39(3):488-493. <https://doi.org/10.5535/arm.2015.39.3.488>
39. Cebici MA, Sutbeyaz ST, Goksu SS, Hocaoglu S, Oguz A, Atilabey A. Extracorporeal Shock Wave Therapy for Breast Cancer-Related Lymphedema: A Pilot Study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016;97(9):1520-1525. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.02.019>
40. Joos E, Vultureanu I, Nonneman T, Adriaenssens N, Hamdi M, Zeltzer A. Low-Energy Extracorporeal Shockwave Therapy as a Therapeutic Option for Patients with a Secondary Late-Stage Fibro-Lymphedema After Breast Cancer Therapy: A Pilot Study. *Lymphatic research and biology.* 2021;19(2):175-180. <https://doi.org/10.1089/lrb.2020.0033>
41. Imboden S, Herzig D, Rabaglio M, Hohermuth R, Mueller MD, Gunthert AR, Eser P, Schmid J-P. Extracorporeal shock wave therapy for lymphedema after axillary lymphadenectomy. *Cancer Res.* 2013;73(24 suppl):P1-01-14. <https://doi.org/10.1158/0008-5472.SABCS13-P1-01-14>
42. Lee KW, Kim SB, Lee JH, Kim YS. Effects of Extracorporeal Shock-wave Therapy on Improvements in Lymphedema, Quality of Life, and Fibrous Tissue in Breast Cancer-Related Lymphedema. *Ann Rehabil Med.* 2020;44(5):386-392. <https://doi.org/10.5535/arm.19213>
43. Bagatini OA, Bertin C, Guarita MLC, Hong F, Shinzato GT, Imamura M, Brito CMM, Battistella LR. Use of shockwave therapy for the treatment of lymphedema associated to breast cancer: a systematic review. *Acta Fisiatr.* 2018;25(4):205-210. <https://doi.org/10.11606/issn.2317-0190.v25i4a163839>

44. Miccinilli S, Bravi M, Maselli M, Santacaterina F, Morrone M, Manco D, Toglia R, Sterzi S, Bressi F. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy on breast cancer-related lymphedema: A literature review. *Lymphology*. 2020;53(3):118-135.
45. Kamel FH, Basha M, Alsharidah A, Hewidy IM, Ezzat M, Aboeinour NH. Efficacy of Extracorporeal Shockwave Therapy on Cervical Myofascial Pain Following Neck Dissection Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Ann Rehabil Med*. 2020;44(5):393-401. <https://doi.org/10.5535/arm.20035>
46. Грушина Т.И., Кончугова Т.В., Кульчицкая Д.Б., Гушина Н.В., Астахова К.А. Методы реабилитации онкологических больных с периферической полинейропатией, индуцированной цитостатиками. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2021;98(1):58-63. Grushina TI, Konchugova TV, Kulchitskaya DB, Gushchina NV, Astakhova KA. Rehabilitation methods for cancer patients with peripheral polyneuropathy induced by cytostatics. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy*. 2021;98(1):58-63. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20219801158>
47. Lohse-Busch H, Marlinghaus E, Reime U, Möwis U. Focused low-energy extracorporeal shock waves with distally symmetric polyneuropathy (DSPNP): a pilot study. *Neuro Rehabilitation*. 2014;35(2):227-233. <https://doi.org/10.3233/NRE-141116>
48. Crevenna R, Ashbury FD. Physical interventions for patients suffering from chemotherapy-induced polyneuropathy. *Support Care Cancer*. 2018;26(4):1017-1018. <https://doi.org/10.1007/s00520-018-4071-y>
49. Crevenna R, Mickel M, Keilani M. Extracorporeal shock wave therapy in the supportive care and rehabilitation of cancer patients. *Support Care Cancer*. 2019;27(11):4039-4041. <https://doi.org/10.1007/s00520-019-05046-y>
50. Zdravkovic A, Mickel M, Crevenna R. Successful application of focused extracorporeal shockwave therapy for plantar fasciitis in patients suffering from metastatic breast cancer. *Support Care Cancer*. 2021;29(8):4187-4190. <https://doi.org/10.1007/s00520-021-06117-9>

Получена 19.11.2021

Received 19.11.2021

Принята в печать 04.03.2022

Accepted 04.03.2022

Вопросы курортологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры.
2022, Т. 99, №3, с. 66–74
<https://doi.org/10.17116/kurort20229903166>

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy=
Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury
2022, Vol. 99, no. 3, pp. 66–74
<https://doi.org/10.17116/kurort20229903166>

Применение магнитотерапии в лечении и медицинской реабилитации атопического дерматита у детей и подростков

© А.С. ИСКРА, Е.Л. ИСКРА, Г.А. СУСЛОВА, Д.В. ЗАСЛАВСКИЙ

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

Резюме

Актуальным аспектом научных исследований при atopическом дерматите является разработка новых комплексных методов патогенетической и симптоматической терапии, а также альтернативных вариантов лечения, позволяющих эффективно снимать обострения заболевания и удлинять ремиссию между ними. Как лечебный физический фактор магнитотерапия давно и успешно используется в лечебной практике. К числу перспективных медицинских технологий относятся транскраниальное применение бегущего переменного магнитного поля, локальная низкочастотная магнитотерапия и магнитофорез. Основные задачи реабилитации и лечения направлены на нормализацию состояния всех органов, центральной и вегетативной нервной системы пациента, снижение гиперчувствительности и зуда atopичной кожи, а также нормализацию сна и снятие психоэмоционального напряжения.

Ключевые слова: физиотерапия, магнитобиология, магнитотерапия, низкоинтенсивная магнитотерапия, локальная магнитотерапия, транскраниальная магнитотерапия, медицинская реабилитация.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Искра А.С. — <https://orcid.org/0000-0001-6907-5578>
Искра Е.Л. — <https://orcid.org/0000-0002-1027-676X>
Суслова Г.А. — <https://orcid.org/0000-0003-4123-8675>
Заславский Д.В. — <https://orcid.org/0000-0001-5936-6232>
Автор, ответственный за переписку: Искра А.С. — e-mail: neonatal@list.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Искра А.С., Искра Е.Л., Суслова Г.А., Заславский Д.В. Роль магнитотерапии в лечении и медицинской реабилитации atopического дерматита у детей и подростков. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2022;99(3):66–74.
<https://doi.org/10.17116/kurort20229903166>

The use of magnetic therapy in the treatment and medical rehabilitation of atopical dermatitis in children and adolescents

© A.S. ISKRA, E.L. ISKRA, G.A. SUSLOVA, D.V. ZASLAVSKY

St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Health of Russia, St. Petersburg, Russia

Abstract

An urgent aspect of scientific research in atopical dermatitis is the development of new complex methods of pathogenetic and symptomatic therapy and alternative treatment options that can effectively relieve exacerbations of the disease and prolong remission between them. As a therapeutic physical factor, magnetotherapy has long been successfully used in medical practice. Promising medical technologies include transcranial application of a traveling variable magnetic field, local low-frequency magnetotherapy, and magnetophoresis. The main tasks of rehabilitation and treatment are aimed at normalizing the state of all organs, the central and autonomic nervous system of the patient, reducing hypersensitivity and itching of atopical skin, as well as normalizing sleep and relieving psycho-emotional stress.

Keywords: physiotherapy, magnetobiology, magnetotherapy, low-intensity magnetotherapy, local magnetotherapy, transcranial magnetotherapy, medical rehabilitation.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Iskra A.S. — <https://orcid.org/0000-0001-6907-5578>
Iskra E.L. — <https://orcid.org/0000-0002-1027-676X>
Suslova G.A. — <https://orcid.org/0000-0003-4123-8675>
Zaslavsky D.V. — <https://orcid.org/0000-0001-5936-6232>
Corresponding author: Iskra A.S. — e-mail: neonatal@list.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Iskra AS, Iskra EL, Suslova GA, Zaslavsky DV. The use of magnetic therapy in the treatment and medical rehabilitation of atopic dermatitis in children and adolescents. *Problems of balneology, physiotherapy and exercise therapy*. 2022;99(3):66–74. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20229903166>

В современных условиях в физиотерапии применяют множественные по своим параметрам и лечебному воздействию на организм человека физические факторы, в том числе созданные искусственно. Отдельные методы физиотерапии являются дополнительными видами лечения во многих областях медицины, в том числе дерматологии, а некоторые — единственными или альтернативными. Одним из известных и востребованных методов физиотерапии является магнитотерапия (МТ), в основе которой лежит использование магнитного поля (МП). МП действует между электрическими зарядами, находящимися в постоянном движении. Клетки и ткани человеческого организма не намагничиваются (диамагнитны), за исключением форменных элементов крови и воды, которые, находясь в МП, приобретают магнитные свойства. В основе механизма МТ лежит воздействие МП на движущиеся заряженные частицы и, соответственно, на биохимические процессы организма человека [1]. При МТ используют разные варианты и параметры низкочастотного МП с помощью катушки индуктивности, индукторов-электромагнитов или постоянного МП [2].

Оздоровляющие свойства магнитов известны несколько столетий. За долгие годы МТ из метода нетрадиционной медицины перешла в разряд научно обоснованного варианта лечения ряда заболеваний, которым в наши дни пользуются миллионы пациентов, причем эффективность МТ иногда достигает 80–90% [3].

МП как физический фактор не является самостоятельной единицей, составляя вместе с электрическим полем единое электромагнитное поле (ЭМП). ЭМП разной частоты находят активное применение в клинической практике врачей всех специальностей [4].

МП действует на любые биологические объекты, находящиеся в зоне его влияния. Изучением биологических эффектов МП занимается особый раздел биофизики — магнитобиология. Имеются данные об изменении морфологии у растений и животных, находящихся в МП постоянного вида, а также после воздействия МП. Кроме того, известно о биоориентации растений и гибели мелких насекомых (плодовых мушек) в МП, о влиянии МП на центральную нервную систему (ЦНС) человека и на изменение параметров крови. МП воздействуют на физические или физико-химические процессы, происходящие в живом организме; оказывая влияние на молекулы и ионы, при этом больше всего поглощает энергию МП нервная ткань [5]. При применении МТ возни-

кает активация клеточного метаболизма, трофических процессов в органах и тканях, МП способствует нормализации кровообращения и обмена веществ, ускоренному процессу восстановления организма [6].

Используют разные виды низкочастотных МП, в зависимости от патологического процесса. К ним относятся переменное (ПеМП), пульсирующее (ПуМП), вращающееся (ВрМП) и бегущее МП (БеМП). Пороговая чувствительность организма к импульсному МП составляет 0,1 мТл, тогда как к постоянному — 8 мТл, к переменному — 3 мТл. Проникающая способность МП может составлять до 5–6 см, однако вода как диамагнитное вещество ослабляет его. Наиболее восприимчивой структурой головного мозга к МП является гипоталамус [7]. Импульсное МП оказывает выраженное лечебное воздействие даже при кратковременной процедуре и непродолжительном курсе терапии [8].

МП обладают широким спектром лечебных и биологических эффектов. Благодаря проникающей способности МП могут действовать на разные мишени в организме человека. В основном это влияние не приводит к патологическим изменениям, а является триггерным и формирует ответные реакции в виде множественных биохимических процессов. Часть лечебных эффектов МП, например нейротропный или кардиальный эффект, может развиваться, только если воздействие произошло на определенные системы организма. Другая часть, например периферические (тканевые) эффекты, могут возникать независимо от локализации воздействия. Результаты проведенных исследований, посвященных этому вопросу, показывают, что максимальной чувствительностью к МП обладают ЦНС и периферическая нервная система [9–11]. Высшие центры вегетативной регуляции, обеспечивающие гомеостатическую координацию функциональных систем человека, обладают особой восприимчивостью к действию МП, к ним относят гипофиз, гипоталамус, таламус и ретикулярную формацию [9].

Принципом действия МП на организм человека является преобразование электромагнитной энергии поля в энергию заряженных частиц (магнитомеханический эффект). Воздействуя на движущиеся в теле электрически заряженные частицы, МП влияет на физико-химические и биохимические процессы. Образующееся под влиянием низкочастотного МП внутри тканей тепло меняет направление окислительно-восстановительных и ферментативных процессов [9, 10].

Изменяя параметры воздействия и выбирая адекватную методику МТ, можно повысить эффективность лечения ряда заболеваний. Магнитная индукция, частота, форма, длительность импульса и временные промежутки паузы — все это относят к биотропным параметрам [11].

За последние десятилетия хорошо изучены и доказаны основные биологические и лечебные эффекты МТ, в том числе при лечении дерматологических заболеваний, а именно атопического дерматита (АД) и псориаза, при которых локальную МТ применяют на участки патологического процесса на коже или в области коры надпочечников. Использование низкочастотного ПемП при АД способствует уменьшению зуда в первые 3 сут лечения, разрешению патологических высыпаний на коже, нормализации сна [12].

Одной из перспективных и актуальных методик МТ является транскраниальная магнитотерапия (ТкМТ). За последние годы проведены исследования, посвященные разработке и внедрению сочетанных транскраниальных методик, оценке влияния ТкМТ на нервные структуры головного мозга у детей [13]. Установлено, что магнитная индукция и ее величина способствуют поддержанию возбудимости нервных структур головного мозга в течение длительного периода, что обеспечивает сохранение лечебного действия после окончания курса физиотерапии.

Были проведены исследования, касающиеся нахождения клеточной суспензии во внешнем ЭМП, в котором возникали изменения собственных характеристик компонентов (клеток и дисперсионной среды), и их взаимодействия под влиянием МП. Полученные данные свидетельствуют о возможности бесконтактного перемещения клеток и управления движением, образованием скоплений клеток и их моделированием [14]. Актуальными являются гипотезы о биомеханизмах физического влияния ЭМП на организм человека [15]. Отдельные публикации по данной тематике характеризуются неполным описанием техники эксперимента, в них отсутствует подробное описание МП. Таким образом, имеются затруднения в проведении анализа и статистической обработки данных и невозможность провести проверку воспроизводимости эксперимента. Вследствие неспособности воспроизведения электромагнитобиологического опыта возникают сомнения в чистоте эксперимента, что активно обсуждается в научной литературе [16, 17]. Однако был опубликован ряд убедительных и интересных исследований, результаты которых хотя и отличаются в отношении степени эффекта воздействия МП, но согласуются между собой, что дает возможность выстроить соответствующие теоретические модели. Эти результаты заложены в основу использования новой магнитотерапевтической аппаратуры.

Низкочастотное МП легко проникает в ткани и не ощущается пациентами. Главным фактором МП, используемых в лечении, является их неоднородность

в пространстве и времени. В настоящее время особое внимание уделяется применению мелкодисперсных магнитных частиц для точечной доставки лекарственных средств (с помощью управления со стороны приложенного извне МП), например для герметизации фистул или гемосорбции, а также в качестве рентгеноконтрастных средств. МП оказывает мощное противовоспалительное, противоотечное, иммуностимулирующее и болеутоляющее действие, способствует регенерации и заживлению ран. Лечебное воздействие производится с помощью магнитотерапевтических аппаратов с ПемП разной частоты и интенсивности [18].

Экспериментально подтверждено влияние МП на гемодинамику, замечены наиболее значимые изменения микроциркуляции. При этом результаты разных экспериментальных исследований противоречат друг другу: авторы одних работ сообщают, что МП вызывает расширение сосудов, в других источниках описано, что эффект МП зависит от состояния организма и МП способны вызывать не только расширение, но и сужение сосудов [19].

В научных публикациях обсуждаются как прямые физические механизмы действия МП, так и физиологически опосредованные. Одним из ярких примеров является активация МП барорецепторов, регулирующих просвет кровеносных сосудов [20]. Таким образом, локальное воздействие ПемП терапевтическими дозами улучшает микроциркуляцию и оксигенацию биологических тканей организма [21]. Были предложены параметры переменного и постоянного МП для терапевтической коррекции нарушений микроциркуляции [22].

В ряде исследований, проведенных с использованием ПемП (индукция до 30 мТл), доказано, что ТкМТ усиливают процессы торможения в головном мозге, снижают психоэмоциональное напряжение, оказывает седативное действие и улучшает сон. Также авторы отмечают противозудный и противоаллергический эффект, нейротрофическое и вегетативно-регулирующее действие МП. ПемП положительно влияет на иммунореактивные и нейровегетативные процессы, повышает фагоцитоз [23].

В клинической дерматологии показаниями к низкочастотной МТ являются большинство хронических заболеваний кожи, а именно хроническая экзема, псориаз, АД, ограниченный или диффузный нейродермит, а также трофические язвы, красный плоский лишай, склеродермия, келоидные рубцы, васкулиты, отек Квинке и разные виды крапивницы. Противопоказаниями являются любые злокачественные образования, гипотония, системные заболевания кожи, склонность к кровотечениям, беременность, проблемы сердечно-сосудистой деятельности и индивидуальная непереносимость магнитного поля [24].

АД — один из самых распространенных зудящих дерматозов кожи, которым страдают миллионы

людей во всем мире. Ощущение зуда обусловлено взаимодействием таких факторов, как дисфункция эпидермального барьера, усиление иммунных каскадов и активация структур ЦНС. Клиницисты обладают арсеналом разных вариантов лечения дерматозов, начиная от увлажняющих кремов, иммуномодуляторов местного действия, ингибиторов кальциневрина, а также пероральных препаратов, способных снизить гиперсенситизацию. Появляющиеся на горизонте препараты целевого воздействия, такие как дупилумаб, обещают открыть новую эру высокоспецифичных и эффективных методов терапии, тем не менее альтернативная медицина, методы борьбы со стрессом и обучение им пациентов также являются важными и неотъемлемыми способами лечения АД [25].

При воздействии МП на нервную систему происходит стимуляция процессов торможения, вследствие этого возникают седативный эффект и уменьшение напряжения. В гипоталамусе под действием МП увеличивается синтез секреторных клеток, в результате чего выводится нейросекрет из ядер, повышается электроактивность долей гипофиза. Возбуждение вызывает активацию периферических эндокринных желез — мишеней под влиянием релизинг-факторов, синтезирующихся в гипоталамо-гипофизарной системе. Была разработана методика воздействия ПеМП, при котором наблюдали развитие реакций тренировки и повышения активности эндокринной системы: на 2-й неделе применения ПеМП авторы отмечали формирование торможения периферических β -адренорецепторов, играющее важную роль в развитии противострессорного эффекта [1].

Десенсибилизирующий эффект МП изучался при разных аллергических и atopических заболеваниях. Существует гипотеза, что причиной магнитной десенсибилизации является стабилизация мембраны тучных клеток (мастоцитов, лаброцитов) [26].

Результаты немногочисленных исследований показали, что применение МТ вне обострения АД у детей способствовало укреплению и повышению адаптационных возможностей организма, способствовало снижению (на 60%) частоты и тяжести последующих обострений кожного процесса. Включение в комплекс медицинских реабилитационных мероприятий физиотерапевтических методов значительно улучшает качество жизни детей, страдающих АД [27].

За последние 5 лет в литературе появилось мало новых исследований, посвященных применению МТ при АД у детей. Основной интерес представляло изучение влияния МТ на локальный и генерализованный зуд, на лимбико-ретикулярный комплекс головного мозга, вегетативную нервную систему (ВНС). Было проведено исследование эффективности применения БеМП для взрослых пациентов с АД [28]. Авторы оценивали использование ТкМТ в комплексном лечении 60 пациентов с легкой и средней тяжестью АД. В основной

группе традиционную терапию сочетали с ТкМТ по биотемпоральной методике. Определяли типы адаптационных реакций организма, степень тяжести АД по шкале SCORAD, оценивали дерматологический индекс качества жизни, индекс шкалы симптомов. В результате использования ТкМТ у пациентов наблюдалась положительная динамика симптомов заболевания.

Был заявлен способ лечения АД у детей с применением локального и транскраниального воздействия по следующей схеме: процедуры проводили 2 раза в день: утром — с помощью аппарата «Алмаг+» локально на пораженные участки кожи первые 5 дней в режиме 3 (неподвижное МП, интенсивность 6 мТл, частота 100 Гц) и далее до конца курса лечения в режиме 2 (бегущее МП, интенсивность 8 мТл, частота 6,25 Гц). Длительность процедур устанавливалась в соответствии с возрастными дозировками, указанными в руководстве по эксплуатации. Вечером перед сном отпускались процедуры с помощью аппарата «Алмаг-03» в режиме 1 (бегущее МП, интенсивностью до 10 мТл, с несущей частотой 7 Гц и частотой модуляции от 1 до 5 Гц) продолжительностью до 20 мин. Общий курс в среднем составил 14 дней. На фоне лечения было выявлено положительное влияние на клиническое течение АД, состояние ЦНС и ее вегетативного отдела, психоэмоциональный статус пациентов. Был сделан вывод о том, что использование МП у детей с АД способствует снижению выраженности объективных симптомов, уменьшению интенсивности зуда и нарушений сна, а также выраженному уменьшению площади поражения кожи [29].

В настоящее время проводятся новые исследования, касающиеся научного обоснования применения МП в виде локальной МТ у детей, изучается эффективность метода у детей с последствиями перинатального поражения ЦНС. МП считают физиологичными для детей, в результате чего расширяются возрастные границы для их применения [30]. Появились возможности использования МП в щадящем (импульсном) режиме, что позволяет снизить энергетическую нагрузку на организм ребенка, варьировать биотропными параметрами, воздействовать на более глубоко расположенные ткани, если это необходимо, а также осуществлять процедуры, не снимая повязок и одежды, что крайне важно в дерматологии [31].

М.А. Хан и соавт. [32] в своей работе провели оценку терапевтической эффективности импульсной МТ при сколиозе и травмах у детей разного возраста. Кроме того, этими же авторами была научно обоснована возможность применения МТ при нейрогенной дисфункции мочевого пузыря, энурезе и запорах у детей [33].

Актуальным направлением современной МТ является изучение новых свойств полей. Выявлено, что МП способствуют биодоступности лекарственных препаратов, ускоряют диффузию и повышают эпителиальную проницаемость. Новым направлением

детской физиотерапии является научное обоснование возможности применения общей низкоинтенсивной МТ, в том числе метода ТкМТ [34].

В отечественной литературе имеются данные об эффективности использования общей МТ при бронхиальной астме, аллергическом рините, при АД у детей, а также исследования по коррекции иммунных и медиаторных показателей у детей со снижением иммунитета с помощью метода низкочастотной МТ [35—38].

АД характеризуется эпидермальной барьерной дисфункцией. В плотных контактах клеток часто наблюдают структурные и функциональные аномалии, проявляющиеся в изменении уровня экспрессии клаудинов разных типов [39].

Кроме того, в литературных источниках рассматриваются особые изменения функциональности регуляторных систем организма в патогенезе АД. Существует теория, согласно которой ВНС участвует в патогенезе атопии. АД относят к болезням дезадаптации, в которых триггерами являются вегетативная дисфункция и психосоматический синдром, а у подростков еще и астеновегетативные проявления, что способствует хронизации этого заболевания. Благодаря нейровегетативной регуляции происходит контроль активации иммунокомпетентных клеток, запускающих дальнейший патологический процесс. Гипериннервация кожи и дисбаланс нейропептидов, в частности субстанции Р, характерны для атопии. Во время стресса повышается выработка нейропептидов, нарушающих иммунный ответ кожи. Тучные клетки и базофилы имеют ряд рецепторов ацетилхолина и адреналина (медиаторов ВНС). Тем самым α -адренорецепторы увеличивают их выделение, а β -адрено- и холинорецепторы уменьшают. Отмечается синхронность степени вегетативных дисфункций и тяжести течения атопической патологии. При АД выраженность вегетативных нарушений коррелирует с длительностью, степенью тяжести обострений, возрастом больных. Наиболее заметные отклонения регуляции ВНС были отмечены на фоне продолжительных обострений АД. Функциональные нарушения корковой нейродинамики под воздействием психогенных факторов и отрицательных эмоций, неблагоприятных условий внешней среды играют главную роль при атопии. Имеются подтверждения нарушения возбудимости подкорковых центров и изменения состояния диэнцефальной области, приводящих к дисфункции ВНС и эндокринной системы, что, в свою очередь, влияет на психическое и неврологическое состояние больного, формируя замкнутый круг [40].

При обострении АД, вызывающем психоэмоциональное напряжение и стресс организма, состояние клеток кожи и иммунитета регулируется гормонами и нейропептидами головного мозга. Имея общий зародышевый листок и единое происхождение,

ряд факторов оказывает влияние на нервную систему и кожный метаболизм. Воспалительная реакция формируется за счет повреждения кожного барьера, ослабевают клетки эндотелия. Этому способствует повышение уровня адренокортикотропного гормона, глюкокортикоидов, кортизона, катехоламинов и β -эндорфина. Процесс запускает сбой циркадных ритмов и нарушение сна, а также неправильную работу в гипоталамо-гипофизарной-надпочечниковой оси. Субстанция Р, в свою очередь, проходит активацию, возникают воспаление и инфильтрация кожи [41—43]. Наличие самого заболевания и частые его обострения обуславливают развитие хронического стресса у таких больных [44].

Результаты ряда исследований в области нейропсихологии показали, что при АД отмечаются недостаточность лимбико-ретикулярного комплекса, задержка созревания мозговых структур и формирование нейропсихологических синдромов. В связи с этим сформировалась новая модель патогенеза АД, которая объясняет проблемы с кожей структурно-функциональными изменениями центральной регуляции. Клинические признаки АД формируются вследствие дисфункции вегетативных центров. Применение комплексной коррекции является эффективным направлением оптимизации в помощи пациентам с АД [45].

В ряде публикаций рассмотрен анализ клинических закономерностей развития психических нарушений у детей с АД, что способствует разработке нового комплекса медицинской реабилитации. Т.С. Петренко и соавт. [46] провели исследование с участием детей, страдающих АД. Был выявлен ряд взаимосвязей АД с психоневрологическими расстройствами у ребенка и поражением ЦНС. Нейропсихологические нарушения соответствовали повреждениям первого функционального блока головного мозга (блок тонуса).

В нескольких исследованиях [47—49] авторы отметили, что гиперактивность, дефицит внимания и импульсивность диагностируются у детей при атопии. У большинства испытуемых наблюдались нарушения сна, астенические состояния, вегетососудистая дистония, нарушение процессов миелинизации, гидроцефальный синдром, дискенезии. АД ассоциируется с развитием разных типов невропсихических расстройств, среди которых больший процент составляют астенические и тревожно-фобические типы, причем психическое состояние пациентов связано с обострением заболевания [49]. Т.С. Петренко и соавт. [50] выделили у детей с АД младше 3-летнего возраста органическую нейропатию, от 4 до 7 лет — гипердинамический синдром, у детей старшего возраста — повышенную эмоциональную лабильность и возбудимость. При неврологических осмотрах у детей были выявлены признаки резидуальной энцефалопатии. По данным электроэнцефалографии, очаги патологии локализуются

в лимбико-ретикулярном комплексе, что отражается на нервно-психических функциях. Были проведены работы, показывающие эффективность влияния магнитофореза и МТ на активацию лимбико-ретикулярного комплекса головного мозга у детей [51, 52]. О седативном действии ТкМТ и усилении саногенеза также доказано в ряде исследований [53].

Установлено, что патофизиологические последствия зуда влияют на качество жизни больных АД так же, как и боль. В связи с этим в направленности исследований наблюдается все более глубокое погружение в механизмы, которые лежат в основе и способствуют ощущению зуда. Выявленные механизмы размыывают границы схем, которые смешивают нейробиологию и иммунологию. Меры коррекции включают психофизику и поведенческую психологию. С ощущением зуда ассоциированы рецепторы, связанные с G-белком (GPCR), и рецепторы цитокинов на сенсорных нейронах от кожи до спинного мозга, которые классифицируются как нейроны NP1, NP2 и NP3. Роль, которую играет ЦНС в отношении зуда, связанного с АД, была исследована в меньшей степени по сравнению с периферической иннервацией. Однако исследование, в котором использовалась функциональная магнитно-резонансная томография, показало увеличение активации передней поясной коры и дорсолатеральной префронтальной коры у пациентов с АД по сравнению с контрольными группами, включающими здоровых лиц. Полученные результаты свидетельствуют о центральной сенсibilизации у людей с АД [54].

В надсемействе цитокинов интерлейкин (IL) 31 занимает уникальное положение, поскольку он ликвидирует разрыв между иммунной и периферической нервной системами. В последние годы результаты нескольких независимых исследований подтвердили экспрессию и передачу сигналов IL-31RA и OSMR β в подмножестве мышинных, а также человеческих нейронов DRG. Эти результаты стимулировали дальнейшие исследования IL-31, нацеленного на сенсорные нейроны [55]. F. Cevikbas и соавт. изучали поведение мышей и обнаружили, что IL-31 вызывает зуд и опосредует свое действие независимо от тучных клеток, активируя ионные каналы TRPV1 и TRPA1 [56].

В недавних достижениях в области нейробиологии было продемонстрировано, что эффектор-ные цитокины, связанные с АД, такие как IL-4, IL-13 и IL-31, могут напрямую стимулировать сенсорные нейроны, вызывая зуд. Остается неизвестным, представляют ли вспышки острого зуда просто усиленную передачу сигналов этих известных путей или используют другие молекулярные цепи. Гистамин был одним из первых идентифицированных факторов, вызывающих зуд посредством прямой стимуляции сенсорных нейронов (т.е. действовавших как прuritоген), и в настоящее время признан каноническим медиатором острого зуда. Однако антигистаминные препара-

ты показали низкую эффективность при большинстве хронических зудящих дерматитов, включая АД [57].

Действие нейроиммунных механизмов, вызывающих хронический зуд, только начинают выяснять. Недавние исследования показывают, что рецептор IL-33 (IL-33R) экспрессируется сенсорными нейронами. Однако вопрос о том, необходима ли ограниченная сенсорными нейронами активность IL-33 для хронического зуда, остается малоизученным. Есть данные, которые подчеркивают, что IL-33 может быть преобладающим медиатором зуда в определенных условиях, в зависимости от микроокружения ткани [58].

Дальнейшее выяснение роли периферической, центральной сенсibilизации и гиперсенсibilизации является ключом к пониманию хронического характера и тяжести зуда при АД. Новые подходы, такие как использование агентов, воздействующих на нервные или нейроиммунные пути, могут предоставить дополнительные варианты лечения АД, например такие как МТ, а в частности ТкМТ, тем самым улучшая исходы для пациентов с АД и потенциально другими хроническими зудящими дерматозами [59].

Авторами настоящего исследования было впервые проведено сравнение двух групп пациентов, получающих стандартную терапию при АД легкой и средней степени тяжести в стадии обострения, и группы пациентов, получающих комплексную терапию: стандартную терапию и МТ. Производилась оценка эффективности и безопасности действия МТ [60]. Благодаря физиологичной реализации действия МТ осуществляется через механизмы, сложившиеся при взаимодействии организма с внешней средой в процессе эволюции.

При аллергических заболеваниях кожи и хронических зудящих дерматозах роль физиотерапии особенно велика. Преимущества физиотерапии перед лекарственными средствами — многогранность получаемых клинических эффектов, что обосновывает использование методов физиотерапии при различных заболеваниях кожи.

Заключение

Таким образом, по данным проведенного литературного обзора можно сделать вывод о несомненной клинической значимости магнитотерапии и как дополнительного метода лечения к стандартной терапии, и как поддерживающего метода в период ремиссии. С учетом эффективности магнитотерапии и ее воздействия на основной комплекс защитно-приспособительных механизмов нарушенной саморегуляции организма, актуальной представляется дальнейшая разработка методов магнитотерапии при АД с последующим их внедрением в клиническую медицину.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Куликов А.Г., Ярустовская О.В., Герасименко М.Ю., Кузовлева Е.В., Зайцева Т.Н., Воронина Д.Д., Лутошкина М.Г., Евстигнеева И.С. *Применение общей магнитотерапии в клинической практике: учебное пособие*. М.: ФГБОУ ДПО РМАНПО; 2017. Kulikov AG, Yarusovskaya OV, Gerasimenko MYu, Kuzovleva EV, Zajceva TN, Voronina DD, Lutoshkina MG, Evstigneeva IS. *Primenenie obshchej magnitoterapii v klinicheskoy praktike: uchebnoe posobie*. M.: FGBOU DPO RMANPO; 2017. (In Russ.).
- Боголюбова В.М. *Техника и методики физиотерапевтических процедур (справочник)*. М.: Издательство БИНОМ; 2017. Bogolyubova VM. *Tekhnika i metodiki fizioterapevticheskikh procedur (spravochnik)*. M.: Izdatel'stvo BINOM; 2017. (In Russ.).
- Чеккрыгин В.Э. Теоретические основы метода магнитотерапии. *Известия Южного федерального университета. Технические науки*. 2009;99(10):87-93. Chekrygin VE. Teoreticheskie osnovy metoda magnitoterapii. *Izvestiya Yuzhnogo federal'nogo universiteta. Tekhnicheskie nauki*. 2009;99(10):87-93. (In Russ.).
- Боголюбов В.М., Пономаренко Г.Н. *Общая физиотерапия: Учебник. 3-е изд.* М.; СПб.: СЛП; 1998. Bogolyubov VM, Ponomarenko GN. *Obshchaya fizioterapiya: Uchebnik. 3-e izd.* M.; SPb: SLP; 1998. (In Russ.).
- Алмабаева Н.М., Омиральева З.Н., Ботабекова К. Магнитные свойства тканей организма. Физические основы магнитобиологии. *Альманах мировой науки*. 2016;7(10):21-22. Almabaeva NM, Omiraliyeva ZN, Botabekova K. Magnitnye svoystva tkanej organizma. Fizicheskie osnovy magnitobiologii. *Al'manah mirovoy nauki*. 2016;7(10):21-22. (In Russ.).
- Сафроненко В.А., Гасанов М.З. *Физиотерапия и физиопрофилактика: учеб.-метод. пособие*. Ростов-на-Дону: Изд-во Рост ГМУ; 2015. Safronenko VA, Gasanov MZ. *Fizioterapiya i fizioprofilaktika: ucheb.-metod. posobie*. Rostov na Donu: Izd-vo Rost GМУ; 2015. (In Russ.).
- Мороз Г.А., Езов В.В., Матвеева Н.В., Андрияшек Ю.И., Бобрик Ю.В. *Основы физиотерапии и курортологии: Учебное пособие*. Симферополь: Издат. центр ФГАОУ ВО КФУ им. В.И. Вернадского; 2015. Moroz GA, Ezhov VV, Matveeva NV, Andriyashchek YuI, Bobrik YuV. *Osnovy fizioterapii i kurortologii: Uchebnoe posobie*. Simferopol': Izdat. centr FGAOU VO KFU im. V.I. Vernad'skogo; 2015. (In Russ.).
- Куликов А.Г., Ярустовская О.В., Герасименко М.Ю., Кузовлева Е.В., Зайцева Т.Н., Воронина Д.Д., Лутошкина М.Г., Евстигнеева И.С. *Применение общей магнитотерапии в клинической практике: учебное пособие*. М.: ФГБОУ ДПО РМАНПО; 2017. Kulikov AG, Yarusovskaya OV, Gerasimenko MYu, Kuzovleva EV, Zajceva TN, Voronina DD, Lutoshkina MG, Evstigneeva IS. *Primenenie obshchej magnitoterapii v klinicheskoy praktike: uchebnoe posobie*. M.: FGBOU DPO RMANPO; 2017. (In Russ.).
- Боголюбов В.М. *Физиотерапия и курортология. Т. 1—3*. М.: Бином; 2008. Bogolyubov VM. *Fizioterapiya i kurortologiya. T. 1—3*. M.: Binom; 2008. (In Russ.).
- Бурмистров А.Л. Магнитотерапия. *Ремедиум Приволжья*. 2005;6:2. Burmistrov AL. Magnitoterapiya. *Remedium Privolzh'ya*. 2005;6:2. (In Russ.).
- Куликов А.Г., Сергеева Г.М. Клиническое применение общей магнитотерапии. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2008;3:40-44. Kulikov AG, Sergeeva GM. Klinicheskoe primeneniye obshchej magnitoterapii. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya*. 2008;3:40-44. (In Russ.).
- Войнич З.В. Магнитотерапия в комплексном лечении atopического дерматита и псориаза у детей. *Вестник дерматологии и венерологии*. 1992;4:64-67. Vojnich ZV. Magnitoterapiya v kompleksnom lechenii atopicheskogo dermatita i psoriaza u detej. *Vestnik dermatologii i venerologii*. 1992;4:64-67. (In Russ.).
- Болотова Н.В. Использование транскраниальной магнитотерапии в комплексном лечении atopического дерматита у детей. *Российский журнал кожных и венерических болезней*. 2009;5:40-43. Bolotova NV. Ispol'zovanie transkraniyal'noj magnitoterapii v kompleksnom lechenii atopicheskogo dermatita u detej. *Rossijskij zhurnal kozhnyh i venericheskikh boleznej*. 2009;5:40-43. (In Russ.).
- Guevorkian K, Valles JM Jr. Aligning *Paramecium caudatum* with static magnetic fields. *Biophys J*. 2006;90(8):3004-3011. <https://doi.org/10.1529/biophysj.105.071704>
- Кизилова Н.Н., Тарапов И.Е. *Электромагнитные свойства биоматериалов и воздействие электромагнитных полей на биологические системы*. Харьков: Новое слово; 2011. Kizilova NN, Tarapov IE. *Elektromagnitnye svoystva biomaterialov i vozdejstvie elektromagnitnyh poлей na biologicheskie sistemy*. Har'kov: Novoe slovo; 2011. (In Russ.).
- Дубров А.П. *О глобальной невоспроизводимости биологических и физико-химических реакций. Солнце, электричество, жизнь*. М. 1972. Dubrov AP. *O global'noj nevosproizvodimosti biologicheskikh i fiziko-himicheskikh reakcij. Solnce, elektrichestvo, zhizn'*. M. 1972. (In Russ.).
- Плеханов Г.Ф. Дестабилизация неравновесных процессов как основа общего механизма биологического действия магнитных полей. *Реакции биологических систем на магнитные поля*. М.: Наука; 1978. Plekhanov GF. Destabilizatsiya neravnovesnyh processov kak osnova obshchego mekhanizma biologicheskogo dejstviya magnitnyh poлей. *Reakcii biologicheskikh sistem na magnitnye polya*. M.: Nauka; 1978. (In Russ.).
- Соловьева Г.Р. *Магнитотерапевтическая аппаратура*. М.: Медицина; 1991. Solov'eva GR. *Magnitoterapevticheskaya apparatura*. M.: Medicina; 1991. (In Russ.).
- McKay JC, Prato FS, Thomas AW. The effects of magnetic field exposure on blood flow and blood vessels in the microvasculature. *Bioelectromagnetics*. 2007;28:81-98.
- Gmitrov J, Ohkubo Ch, Okan OH. Effect of 0.25 T static magnetic field on microcirculation in rabbits. *Bioelectromagnetics*. 2002;23:224-229.
- Запорожан В.Н., Беспоясная В.В. Динамика напряжения кислорода в тканях после комбинированного криохирургического воздействия с низкочастотным магнитным полем. *Криобиол. и криомед.* 1989;4:23. Zaporozhan VN, Besposyasnaya VV. Dinamika napryazheniya kisloroda v tkanyah posle kombinirovannogo kriokhirurgicheskogo vozdeystviya s nizkочастотnym magnitnym polem. *Kriobiol i kriomed*. 1989;4:23. (In Russ.).
- Наварин Б.В., Халмеев Н.К., Иатурсунов М.М. *Магнитотерапия в комплексном лечении поясничного остеохондроза. Методология использования биотропных и силовых свойств магнитных полей в практике здравоохранения*. Ташкент. 1989. Navarin BV, Halmeev NK, Iatursunov MM. *Magnitoterapiya v kompleksnom lechenii poyasnichnogo osteohondroza. Metodologiya ispol'zovaniya biotropnyh i silovyh svoystv magnitnyh poлей v praktike zdravooxraneniya*. Tashkent. 1989. (In Russ.).
- Круглова Л.С., Котенко К.В., Корчажнина Н.Б., Турбовская С.Н. *Методы физиотерапии в детской дерматологии*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2017. Kruglova LS, Kotenko KV, Korchazhkina NB, Turbovskeya SN. *Metody fizioterapii v detskoj dermatologii*. M.: GEOTAR-Media; 2017. (In Russ.).
- Круглова Л.С., Котенко К.В., Корчажнина Н.Б., Турбовская С.Н. *Физиотерапия в дерматологии*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2016. Kruglova LS, Kotenko KV, Korchazhkina NB, Turbovskeya SN. *Fizioterapiya v dermatologii*. M.: GEOTAR-Media; 2016. (In Russ.).
- Mollanazar NK, Smith PK, Yosipovitch G. Mediators of Chronic Pruritus in Atopic Dermatitis: Getting the Itch Out. *Clin Rev Allergy Immunol*. 2016;51(3):263-292. <https://doi.org/10.1007/s12016-015-8488-5>
- Максимов А.В., Кирьянова В.В., Максимова М.А. Лечебное применение магнитных полей. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2013;3:34-39. Maksimov AV, Kir'yanova VV, Maksimova MA. Lechebnoe primeneniye magnitnyh poлей. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya*. 2013;3:34-39. (In Russ.).
- Королева Т.В., Мурашкин Н.Н., Котенко К.В. Использование физиотерапевтических методов на разных этапах реабилитации детей, страдающих atopическим дерматитом. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2017;16(4):182-185. Koroleva TV, Murashkin NN, Kotenko KV. Ispol'zovanie fizioterapevticheskikh metodov na raznykh etapah reabilitatsii detej, stradayushchikh atopicheskim dermatitom. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya*. 2017;16(4):182-185. (In Russ.).
- Зуев А.В., Шаропина А.В., Куделькина О.В., Колупаева Е.Е., Дмитрук В.С., Горбунова Л.А. Клинико-эпидемиологические показатели atopического дерматита у взрослых и методы их коррекции с использованием транскраниальной магнитотерапии. *Российский журнал кожных и венерических болезней*. 2009;6:25-29. Zuev AV, Sharopina AV, Kudel'kina OV, Kolupaeva EE, Dmitruk VS, Gorbunova LA. Kliniko-epidemiologicheskie pokazateli atopicheskogo dermatita u vzroslykh i metody ih korrektsii s ispol'zovaniem transkraniyal'noj magnitoterapii. *Rossijskij zhurnal kozhnyh i venericheskikh boleznej*. 2009;6:25-29.

- magnitoterapii. *Rossiiskij zhurnal kozhnyh i venericheskikh boleznej*. 2009;6:25-29. (In Russ.).
29. Патент №2766815 С1 Российская Федерация, МПК А61Н 2/06, А61Н 2/08, А61Н 39/00. *Способ лечения atopического дерматита*: №2021112657: заявл. 29.04.2021: опубл. 15.03.2022. Суслова Г.А., Заславский Д.В., Искра А.С., Искра Е.Л.; заявитель ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России. Patent No. 2766815 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A61N 2/06, A61N 2/08, A61N 39/00. *Sposob lecheniya atopicheskogo dermatita*: No. 2021112657: yayavl. 29.04.2021: opubl. 15.03.2022. Suslova GA, Zaslavskij DV, Iskra AS, Iskra EL; yayavitel' Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj pediatricheskij medicinskij universitet Ministerstva zdravoohraneniya Rossijskoj Federacii. (In Russ.).
30. Давыдкин Н.Ф., Денисова О.И. Влияние общей магнитотерапии и гбо на состояние ликвородинамики у детей неонатального периода с церебральной ишемией. *Фундаментальные исследования*. 2012;1:35-38. Davydkin NF, Denisova OI. Vliyanie obshchej magnitoterapii i gbo na sostoyanie likvorodinamiki u detej neonatal'nogo perioda s cerebral'noj ishemiej. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2012;1:35-38. (In Russ.).
31. Арсеньев А.В., Дудин М.Г., Михайлов В.М. Новые возможности магнитотерапии в детской ортопедии. *Альманах клинической медицины*. 2008;17(2):159. Arsen'ev AV, Dudin MG, Mihajlov VM. Novye vozmozhnosti magnitoterapii v detskoj ortopedii. *Al'manah klinicheskoy mediciny*. 2008;17(2):159. (In Russ.).
32. Хан М.А., Подгорная О.В., Битокова Л.Л., Тарасов Н.И., Вахова Е.Л. Импульсная магнитная стимуляция в реабилитации детей, оперированных по поводу сколиоза III-IV степени. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2013;2:33-37. Han MA, Podgornaya OV, Bitokova LL, Tarasov NI, Vahova EL. Impul'snaya magnitnaya stimuljaciya v reabilitacii detej, operirovannyh po povodu skolioza III-IV stepeni. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoj kul'tury*. 2013;2:33-37. (In Russ.).
33. Хан М.А., Линок В.А., Меновщикова Л.Б., Новикова Е.В., Вахова Е.В., Подгорная О.В., Лян Н.А. Физические факторы в реабилитации детей с гиперактивным мочевым пузырем. *Педиатрия*. 2014;2:114-116. Han MA, Linok VA, Menovshchikova LB, Novikova EV, Vahova EV, Podgornaya OV, Lyan NA. Fizicheskie faktory v reabilitacii detej s giperaktivnym mochevym puzyrej. *Pediatriya*. 2014;2:114-116. (In Russ.).
34. Хан М.А., Прикул В.Ф., Иванов А.В., Микитченко Н.А. Современные аспекты применения магнитотерапии в педиатрии. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2016;93(2-2):172-173. Han MA, Prikul VF, Ivanov AV, Mikitchenko NA. Sovremennye aspekty primeneniya magnitoterapii v pediatrii. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoj kul'tury*. 2016;93(2-2):172-173. (In Russ.).
35. Асирян Е.Г., Новиков П.Д., Новикова В.И. Магнитотерапия в лечении бронхиальной астмы у детей. *Аллергология и иммунология в педиатрии*. 2015;1:32-37. Asiryan EG, Novikov PD, Novikova VI. Magnitoterapiya v lechenii bronhial'noj astmy u detej. *Allergologiya i immunologiya v pediatrii*. 2015;1:32-37. (In Russ.).
36. Князев А.Б. Активационная магнитотерапия в профилактике и лечении аллергического ринита у детей. *Вестник оториноларингологии*. 2008;2:73-77. Knyazev AB. Aktivacionnaya magnitoterapiya v profilaktike i lechenii allergicheskogo rinita u detej. *Vestnik otorinolaringologii*. 2008;2:73-77. (In Russ.).
37. Нуждина Т.В., Садовникова И.В., Халецкая О.В., Ерыкина Е.И., Кузьмина Е.И., Новикова Н.А. Оценка эффективности общей магнитотерапии у детей, больных бронхиальной астмой, по состоянию метаболической защиты организма. *Национальный вестник физиотерапии*. 2012;1:10-12. Nuzhdina TV, Sadovnikova IV, Haleckaya OV, Erykina EI, Kuz'mina EI, Novikova NA. Ocenka effektivnosti obshchej magnitoterapii u detej, bol'nyh bronhial'noj astмой, po sostoyaniyu metaboličeskoj zashchity organizma. *Nacional'nyj vestnik fizioterapevta*. 2012;1:10-12. (In Russ.).
38. Усейнова Н.Н. Коррекция иммунных и медиаторных показателей у часто болеющих детей методом низкочастотной магнитотерапии. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2010;3:32-35. Usejnova NN. Korrekciya immunnyh i mediatornyh pokazatelej u chasto boleyushchih detej metodom nizkочастотnoj magnitoterapii. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoj kul'tury*. 2010;3:32-35. (In Russ.).
39. Искра Е.Л., Искра А.С., Полякова В.О., Насыров Р.А. Атопический дерматит: современный взгляд на межклеточные взаимодействия. *Молекулярная медицина*. 2021;19(4):15-18. <https://doi.org/10.29296/24999490-2021-04-03>
40. Мирзоян В.Л., Разнатовский К.И., Монахов К.Н. *Атопический дерматит. Алгоритмы диагностики и лечения: учебное пособие*. СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова; 2018. Mirzoyan VL, Raznatovskij KI, Monahov KN. *Atopicheskij dermatit. Algoritmy diagnostiki i lecheniya: uchebnoe posobie*. SPb.: Izd-vo SZGMU im. I.I. Mechnikova; 2018. (In Russ.).
41. Елистратова И.В. Роль стресса в обострении атопического дерматита у взрослого населения России. *Механизмы развития заболевания и пути решения проблемы. Евразийский союз ученых*. 2016;1-4(22):54-56. Elistratova IV. Rol' stressa v obostrenii atopicheskogo dermatita u vzroslogo naseleniya Rossii. *Mekhanizmy razvitiya zabolevaniya i puti resheniya problemy. Evrazijskij soyuz uchenyh*. 2016;1-4(22):54-56. (In Russ.).
42. Bantz S, Zhu Z, Zheng T. The atopic march: Progression from atopic dermatitis to allergic rhinitis and asthma. *J Clin Cell Immunol*. 2014;5:202-210.
43. Lonne-Rahm S, Sundström I, Nordlind K, Engström L. Adult atopic dermatitis patients and physical exercise: a Swedish questionnaire study. *Acta Derm Venereol*. 2014;94:185-187.
44. Senra M, Wollenberg A. Psychodermatological aspects of atopic dermatitis. *Br J Dermatol*. 2014;170:38-43.
45. Левинтова Н.Л., Ретюнский К.Ю., Петренко Т.С., Старусева А.В. *Нейропсихологические нарушения у детей с атопическим дерматитом в условиях Крайнего Севера. Актуальные вопросы наркологии и психиатрии: материалы научно-практической интернет-конференции, Чебоксары, 26 июня 2020 г.* Чебоксары: ГАУ ДПО «Институт усовершенствования врачей» Минздрава Чувашии; 2020. Levintova NL, Retyunskij KYu, Petrenko TS, Staruseva AV. *Nejropsihologicheskie narusheniya u detej s atopicheskim dermatitom v usloviyah Krajnego Severa. Aktual'nye voprosy narkologii i psixiatrii: materialy nauchno-prakticheskoy internet-konferencii, Cheboksary, 26 iyunya 2020 goda*. Cheboksary: Institut usovershenstvovaniya vrachej; 2020. (In Russ.).
46. Петренко Т.С., Ретюнский К.Ю., Филиппова А.С., Кузина О.Е., Люберцева А.А. Психоневрологические расстройства у детей с атопическим дерматитом. *Практическая медицина*. 2019;17(3):109-113. Petrenko TS, Retyunskij KYu, Filippova AS, Kuzina OE, Lyubercova AA. Psihonevrologicheskie rasstrojstva u detej s atopicheskim dermatitom. *Prakticheskaya medicina*. 2019;17(3):109-113. (In Russ.).
47. Camfferman D, Kennedy JD, Gold M, Martin AJ, Winwood P, Lushington K. Eczema, sleep, and behavior in children. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2010;6:581.
48. Romanos M, Gerlach M, Warnke A, Schmitt J. Association of attention-deficit/hyperactivity disorder and atopic eczema modified by sleep disturbance in a large population-based sample. *Journal of Epidemiology & Community Health*. 2010;64:269-273.
49. Zhu TH, Nakamura M, Farahnik B, Abrouk M, Reichenberg J, Bhutani T, Koo J. Obsessive-compulsive skin disorders: a novel classification based on degree of insight. *J Dermatolog Treat*. 2017;28:342-346.
50. Петренко Т.С., Ретюнский К.Ю., Бондаренко Е.А., Ганбарова Х.А. Психические расстройства при атопическом дерматите в детском возрасте. Обзор литературы. *Уральский медицинский журнал*. 2018;12(167):86-92. Petrenko TS, Retyunskij KYu, Bondarenko EA, Ganbarova HA. Psihicheskie rasstrojstva pri atopicheskome dermatite v detskom vozraste. Obzor literatury. *Ural'skij medicinskij zhurnal*. 2018;12(167):86-92. (In Russ.).
51. Mochizuki H, Schut C, Nattkemper LA, Yosipovitch G. Brain mechanism of itch in atopic dermatitis and its possible alteration through non-invasive treatments. *Allergy International*. 2017;66:14-21.
52. Бабина Л.М., Гурова Н.Ю. Влияние магнитофореза глутаминовой кислоты и магния сульфата на результаты санаторно-курортной реабилитации детей с церебральным параличом. *Вестник новых медицинских технологий*. 2007;14(2):56-57. Babina LM, Gurova NYu. Vliyanie magnitoforeza glutaminovoj kisloty i magniya sul'fata na rezul'taty sanatorno-kurortnoj reabilitacii detej s cerebral'nym paralichom. *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij*. 2007;14(2):56-57. (In Russ.).
53. Нагорнев С.Н., Фролков В.К., Кулиш А.В., Гуревич К.Г., Пузырева Г.А., Самсонова О.С. Механизм реализации гипотензивного действия транскраниальной магнитотерапии в комплексном лечении больных артериальной гипертензией. *Курский научно-практический вестник. Человек и его здоровье*. 2017;1:5-11. Nagornev SN, Frolov VK, Kulish AV, Gurevich KG, Puzyreva GA, Samsonova OS. Mekhanizm realizacii gipotenзивного dejstviya transkraniial'noj magnitoterapii v kompleksnom lechenii bol'nyh arterial'noj gipertoniej. *Kurskij nauchno-prakticheskij vestnik. Chelovek i ego zdorov'e*. 2017;1:5-11. (In Russ.). <https://doi.org/10.21626/vestnik/2017-1/01>

54. Berknimitt P, Otsuka A, Nakashima C, Kabashima K. The etiopathogenesis of atopic dermatitis: barrier disruption, immunological derangement, and pruritus. *Inflammation and regeneration*. 2017;37(1):1-15.
55. Nemmer JM, Kuchner M, Datsi A, Oláh P, Julia V, Raap U, Homey B. Interleukin-31 Signaling Bridges the Gap Between Immune Cells, the Nervous System and Epithelial Tissues. *Front Med (Lausanne)*. 2021;8:639097. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.639097>
56. Cevikbas, F., Wang, X., Akiyama, T., Kempkes, C., Savinko, T., Antal, A., Kukova, G., Buhl, T., Ikoma, A., Buddenkotte, J., Soumelis, V., Feld, M., Alenius, H., Dillon, S. R., Carstens, E., Homey, B., Basbaum, A., Steinhoff, M. A sensory neuron-expressed IL-31 receptor mediates T helper cell-dependent itch: Involvement of TRPV1 and TRPA1. *The Journal of allergy and clinical immunology*. 2014;133(2):448-460. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2013.10.048>
57. Wang F, Trier AM, Li F, Kim S, Chen Z, Chai JN, Mack MR, Morrison SA, Hamilton JD, Baek J, Yang TB, Ver Heul AM, Xu AZ, Xie Z, Dong X, Kubo M, Hu H, Hsieh CS, Dong X, Liu Q, Margolis DJ, Ardeleanu M, Miller MJ, Kim BS. A basophil-neuronal axis promotes itch. *Cell*. 2021;184(2):422-440. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.12.033>
58. Trier AM, Mack MR, Fredman A, Tamari M, Ver Heul AM, Zhao Y, Guo CJ, Avraham O, Ford ZK, Oetjen LK, Feng J, Dehner C, Coble D, Badic A, Joshita S, Kubo M, Gereau RW, Alexander-Brett J, Cavalli V, Davidson S, Hu H, Liu Q, Kim BS. IL-33 signaling in sensory neurons promotes dry skin itch. *The Journal of allergy and clinical immunology*. 2022;149(4):1473-1480. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2021.09.014>
59. Yosipovitch G, Berger T, Fassett MS. Neuroimmune interactions in chronic itch of atopic dermatitis. *J Eur Acad Dermatol Venerol*. 2020;34(2):239-250. <https://doi.org/10.1111/jdv.15973>
60. Искра А.С. Применение магнитотерапии в лечении atopического дерматита у детей и подростков. *Forcipe*. 2021;4(2):64-65.
Iskra AS. Primenenie magnitoterapii v lechenii atopicheskogo dermatita u detej i podrostkov. *Forcipe*. 2021;4(2):64-65. (In Russ.).

Получена 26.04.2022

Received 26.04.2022

Принята в печать 25.05.2022

Accepted 25.05.2022

Читайте в следующем номере

- Физиотерапия после операции по поводу рака молочной железы
- Сравнительная характеристика биомеханических параметров ходьбы на протезах бедра различной конструкции
- Митохондриальные аспекты утомления в спорте. (Научный обзор)
- Медицинская реабилитация детей со сколиозом. (Научный обзор)

Договор (публичная оферта)*

г. Москва

« _____ » _____ г.

Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Медиа Сфера», именуемое в дальнейшем «Издатель», в лице генерального директора Немцовой Н.В., действующей на основании устава, с одной стороны, предлагает неопределенному кругу лиц, являющимися авторами, соавторами, иными правообладателями, имеющими право распоряжаться исключительным правом на результат интеллектуальной деятельности (далее — Автор), с другой стороны, далее совместно именуемые Стороны, заключить настоящий договор (далее — Договор) о нижеследующем.

1. ПРЕДМЕТ ДОГОВОРА

- 1.1. Автор предоставляет Издателю права на использование авторского произведения, направленного для безвозмездной публикации в один из издаваемых Издателем журналов (далее — Статьи), в установленных Договором пределах и на определенный Договором срок.
- 1.2. В соответствии с п.3 ст.438 ГК РФ настоящий Договор считается заключенным Автором с Издателем с момента направления Автором Статьи для публикации в один из журналов, издаваемых Издателем, перечень которых приведен в приложении №1 к настоящему Договору.
- 1.3. Автор гарантирует, что он является действительным правообладателем исключительных прав на Статью, что Статья является оригинальным произведением, не публиковавшимся ранее и не предоставленным для публикации в другие печатные и/или электронные издания.

2. ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ ИЗДАТЕЛЮ ПРАВА НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТЬИ

- 2.1. По настоящему Договору Автор на безвозмездной основе предоставляет Издателю следующие права:

- 2.1.1. Право на воспроизведение Статьи или ее отдельных частей в любой материальной форме, в том числе на бумажных или электронных носителях в виде отдельного произведения либо в составных произведениях, в том числе в составе журналов, сборников, базах данных.
- 2.1.2. Право на распространение путем продажи и иного отчуждения Статьи или отдельных ее частей, воспроизведенных в соответствии с п.2.1.1. Договора.
- 2.1.3. Доведение Статьи и отдельных ее частей до всеобщего сведения таким образом, что любое лицо может получить доступ к произведению из любого места и в любое время по собственному выбору (доведение до всеобщего сведения).
- 2.1.4. Право на перевод или другую переработку Статьи и использование производного произведения в соответствии с п.2.1.1, 2.1.2., 2.1.3. Договора.
- 2.1.5. Право сублицензирования — предоставление прав использования Статьи и отдельных ее частей, установленные пп.2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4 Договора, третьим лицам.
- 2.1.6. Права использования Статьи или ее отдельных частей, установленные Договором, допускаются на территории Российской Федерации и всех других государств, где осуществляется охрана авторских прав.

- 2.2. Права, указанные в п.2.1. Договора, предоставляются Издателю на следующих условиях:

- 2.2.1. На условиях исключительной лицензии, срок действия которой начинается с даты передачи Статьи для публикации и действует в течение всего срока действия исключительных прав Автора, если Статья была опубликована Издателем.

В период действия условий исключительной лицензии Автор не вправе передавать третьим лицам права на Статью, предоставленные Издателю в соответствии с п.2.1. Договора.

- 2.2.2. На условиях исключительной лицензии, срок действия которой начинается с даты передачи Статьи для публикации и действует в течение года, если Статья не будет опубликована Издателем.

В период действия условий исключительной лицензии Автор не вправе передавать третьим лицам права на Статью, предоставленные Издателю в соответствии с п.2.1. Договора.

После истечения срока действия условий исключительной лицензии, Издатель продолжает пользоваться правами на Статью, предоставленными п.2.1. Договора, на условиях неисключительной лицензии в течение всего срока действия исключительных прав Автора.

В период действия условий неисключительной лицензии Автор может передавать права на Статью, указанные в п.2.1. Договора, любым третьим лицам по своему усмотрению.

3. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ СТОРОН

- 3.1. Стороны в случае неисполнения или ненадлежащего исполнения своих обязательств по настоящему Договору несут ответственность в соответствии с нормами действующего законодательства Российской Федерации.

4. РАЗРЕШЕНИЕ СПОРОВ

- 4.1. Во всем остальном, что не предусмотрено настоящим Договором, Стороны руководствуются действующим законодательством Российской Федерации.

Все споры, связанные с заключением, толкованием, исполнением и расторжением договора, будут разрешаться Сторонами путем переговоров.

- 4.2. При наличии неурегулированных разногласий Сторон споры разрешаются в суде по месту нахождения Издателя в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

5. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 5.1. В случае предъявления к Издателю требований, связанных с нарушением исключительных авторских и иных прав интеллектуальной собственности третьих лиц при создании Статьи или в связи с заключением Автором настоящего Договора, Автор обязуется:

- немедленно, после получения уведомления Издателя, принять меры к урегулированию споров с третьими лицами, при необходимости вступить в судебный процесс на стороне Издателя и предпринять все зависящие от него действия с целью исключения Издателя из числа ответчиков;
- возместить Издателю понесенные судебные расходы, расходы и убытки, вызванные применением мер обеспечения иска и исполнения судебного решения, и выплаченные третьему лицу суммы за нарушение авторских, исключительных и иных прав интеллектуальной собственности, а также иные убытки, понесенные Издателем в связи с несоблюдением Автором гарантий, предоставленных им по настоящему Договору.

- 5.2. В соответствии со ст. 6. ФЗ «О персональных данных» №152-ФЗ от 27 июля 2006 года в период с момента заключения настоящего Соглашения и до прекращения обязательств Сторон по настоящему Соглашению Автор выражает согласие на обработку Издателем следующих персональных данных Автора: фамилия, имя, отчество; индивидуальный номер налогоплательщика (ИНН); дата и место рождения; сведения о гражданстве; реквизиты документов, удостоверяющих личность; адреса места регистрации и фактического места жительства; адреса электронной почты; почтовый адрес с индексом; номера контактных телефонов; номера факсов; сведения о местах работы.

- 5.3. Издатель вправе производить обработку указанных персональных данных в целях исполнения настоящего Договора, в том числе выполнения информационно-справочного обслуживания Автора. Под обработкой персональных данных понимаются действия (операции) с персональными данными, включая сбор, систематизацию, накопление, хранение, уточнение (обновление, изменение), использование, распространение (в том числе передача третьим лицам), обезличивание, блокирование и уничтожение персональных данных.

- 5.4. Автор вправе отозвать согласие на обработку персональных данных, направив Издателю соответствующее уведомление в случаях, предусмотренных законодательством РФ.

Издатель: _____

*Для журналов, выпускаемых издательством «Медиа Сфера», а именно: 1. Анестезиология и реаниматология; 2. Архив патологии; 3. Вестник оториноларингологии; 4. Вестник офтальмологии; 5. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры; 6. Доказательная гастроэнтерология; 7. Доказательная кардиология; 8. Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко; 9. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова; 10. Кардиологический вестник; 11. Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия; 12. Клиническая дерматология и венерология; 13. Лабораторная служба; 14. Молекулярная генетика, микробиология и вирусология; 15. Онкология. Журнал им. П.А. Герцена; 16. Оперативная хирургия и клиническая анатомия; 17. Проблемы репродукции; 18. Проблемы эндокринологии; 19. Профилактическая медицина; 20. Российская ринология; 21. Российская стоматология; 22. Российский вестник акушера-гинеколога; 23. Стоматология; 24. Судебно-медицинская экспертиза; 25. Флебология; 26. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова; 27. Эндоскопическая хирургия.

АЛМАГ[®]+

ВРЕМЯ ПОБЕДИТЬ ОСТРУЮ БОЛЬ
В СПИНЕ И СУСТАВАХ, ДЕЙСТВУЯ
НА СОХРАНЕНИЕ ХРЯЩЕВОЙ ТКАНИ
ОТ ДАЛЬНЕЙШЕГО
РАЗРУШЕНИЯ



ПОКАЗАНИЯ: • АРТРИТ • АРТРОЗ • ОСТЕОХОНДРОЗ •

АЛМАГ[®]-01

ПРОВЕСТИ ОСЕНЬ
БЕЗ СЕЗОННЫХ ОБОСТРЕНИЙ
БОЛЕЗНЕЙ СУСТАВОВ
И ПОЗВОНОЧНИКА
ВОЗМОЖНО



Быть собой. Жить настоящим



АО «Елатомский приборный завод»
391351, Рязанская обл., Касимовский р-н,
р.п. Елатьма, ул. Янина, 25
ОГРН 102630086120 Реклама 18+

Бесплатный телефон
горячей линии

8-800-200-01-13

www.elamed.com



ЕЛАМЕД

ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ. ПРОКОНСУЛЬТИРУЙТЕСЬ СО СПЕЦИАЛИСТОМ.