

вопросы
курортологии,
физиотерапии
и лечебной
физической
культуры

3' 2021 Том 98

Научно-практический медицинский журнал

problems of
balneology,
physiotherapy,
and exercise
therapy

Vol. 98 May–June Issue 3' 2021

Scientific-and-practical medical journal

ХОРОШО, ЧТО ЕСТЬ ОРТЕКА!

ПОЧЕМУ МЫ?

- **25 лет**
на российском
ортопедическом рынке
- **210 ОРТЕК**
в Москве, Санкт-Петербурге,
Новосибирске, Нижнем Тагиле,
Екатеринбурге, Омске, Перми, Сочи,
Воронеже, Сыктывкаре, Тюмени
- **19 крупнейших медицинских
центров и клиник**, в которых
открыты ОРТЕКИ
- **10 000 медицинских
ортопедических изделий**
для профилактики, лечения,
реабилитации и восстановления
после операций и травм



Реклама

Единая Ортопедическая
Справочная: 8 (495) 77-55-000, 8 (800) 33-33-112
(звонок по России бесплатный)
www.orteka.ru



Компания **НИКАМЕД** – производитель
и дистрибутор медицинских
ортопедических изделий

Официальный партнер ассоциации травматологов-
ортопедов России, Российской ассоциации
по остеопорозу и ассоциации флебологов России

Компания **НИКАМЕД** владеет
и управляет сетью ортопедических
салонov **ОРТЕКА**



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

«Вопросы курортологии, 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: vopr.kurort@yandex.ru
Зав. редакцией **О.А. Роженецкая**

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 30.06.2021
Формат 60×90 1/8, Тираж 2000 экз.
Усл. печ. л. 12.
Заказ №3699
Отпечатано в ООО «ПКФ СОЮЗ-ПРЕСС»

ВОПРОСЫ КУРОРТОЛОГИИ, ФИЗИОТЕРАПИИ И ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Том 98

май—июнь

3'2021

ДВУХМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

АДИЛОВ В.Б., д.г.-м.н.	КОТЕНКО К.В., член-корр. РАН, д.м.н., проф.
БАДТИЕВА В.А., член-корр. РАН, д.м.н., проф.	КУЛИКОВ А.Г., д.м.н., проф.
БОБРОВНИЦКИЙ И.П., член-корр. РАН, д.м.н., проф. (зам. главного редактора)	ЛЕБЕДЕВА И.П., к.м.н.
ВАСИЛЕНКО А.М., д.м.н., проф. (ответственный секретарь)	ЛЬВОВА Н.В., к.м.н. (научный редактор)
ГОЗУЛОВ А.С., к.психол.н., доц.	МЕЛЬНИКОВА Е.А., д.м.н.
ГУСАКОВА Е.В., д.м.н., проф.	ПЕРШИН С.Б., д.м.н., проф.
ЕПИФАНОВ В.А., д.м.н., проф.	ПОВАЖНАЯ Е.Л., д.м.н., проф.
ЗАЙЦЕВ В.П., д.м.н., проф.	ПОНОМАРЕНКО Г.Н., д.м.н., проф.
КОНЧУГОВА Т.В., д.м.н., проф. (зам. главного редактора)	РАССУЛОВА М.А., д.м.н., проф.
	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

Бугаев С.А. (Москва)	Казakov В.Ф. (Москва)
Быков А.Т. (Сочи)	Кирыанова В.В. (Санкт-Петербург)
Владимирский Е.В. (Пермь)	Левицкий Е.Ф. (Томск)
Гильмутдинова Л.Т. (Уфа)	Никитин М.В. (Геленджик)
Голубова Т.Ф. (Евпатория)	Оранский И.Е. (Екатеринбург)
Ефименко Н.В. (Пятигорск)	Соколов А.В. (Московская обл.)
Завгорудько В.Н. (Хабаровск)	Ярош А.М. (Ялта)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОВЕТ

Harutyunyan B.N. (Yerevan, Armenia)	Musaev A.V. (Baku, Azerbaijan)
Babov K.D. (Odessa, Ukraine)	Ponikowska I. (Torun', Poland)
Belov G.V. (Osh, Kyrgyzstan)	Pratzel H.G. (Munchen, Germany)
Benberin V.V. (Astana, Kazakhstan)	Sivakou A.P. (Minsk, Belarus)
Burger H. (Ljubljana, Slovenia)	Solimene U. (Milan, Italy)
Gaisberger M. (Salzburg, Austria)	Surdu O.I. (Constanta, Romania)
Maraver F.E. (Madrid, Spain)	Fluck I. (Budapest, Hungary)
Melnikau I.M. (Bad Fussing, Germany)	

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



**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: vopr.kurort@yandex.ru
Managing editor: O.A. Rozhenetskaya

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. 98

May—June

Issue 3'2021

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) | LEBEDEVA I.P., MD, PhD (Moscow, Russia) |
| BADTIEVA V.A., MD, PhD, Professor, Corr. Member of RAS (Moscow, Russia) | LVOVA N.V., MD, PhD, Scientific Editor (Moscow, Russia) |
| BOBROVNITSKIY I.P., MD, PhD, Professor, Corr. Member of RAS, Deputy Editor-in-Chief (Moscow, Russia) | MELNIKOVA E.A., MD, PhD (Moscow, Russia) |
| VASILENKO A.M., MD, PhD, Professor, Executive Secretary (Moscow, Russia) | PERSHIN S.B., MD, PhD, Professor (Moscow, Russia) |
| GOZULOV A.S., PhD, assistant professor (Moscow, Russia) | POVAZHNYAYA E.L., MD, PhD, Professor (Moscow, Russia) |
| GUSAKOVA E.V., MD, PhD, Professor (Moscow, Russia) | PONOMARENKO G.N., MD, PhD, Professor (Saint-Petersburg, Russia) |
| EPIFANOV V.A., MD, PhD, Professor (Moscow, Russia) | RASSULOVA M.A., MD, PhD, Professor (Moscow, Russia) |
| ZAITSSEV V.P., MD, PhD, Professor (Moscow, Russia) | TUROVA E.A., MD, PhD, Professor, Deputy Editor-in-Chief (Moscow, Russia) |
| KONCHUGOVA T.V., MD, PhD, Professor, Deputy Editor-in-Chief (Moscow, Russia) | KHAN M.A., MD, PhD, Professor (Moscow, Russia) |
| KOTENKO K.V., MD, PhD, Professor, Corr. Member of RAS (Moscow, Russia) | YUROVA O.V., MD, PhD, Professor (Moscow, Russia) |
| KULIKOV A.G., MD, PhD, Professor (Moscow, Russia) | |

EDITORIAL COUNCIL

- | | |
|--------------------------------------|--|
| Bugaev S.A. (Moscow) | Kazakov V.F. (Moscow) |
| Bykov A.T. (Sochi) | Kiryanova V.V. (Saint-Petersburg) |
| Vladimirskiy E.V. (Perm') | Levitsky E.F. (Tomsk) |
| Gilmutdinova L.T. (Ufa) | Nikitin M.V. (Gelendzhik) |
| Golubova T.F. (Yevpatoria) | Oranskii I.E. (Ekaterinburg) |
| Efimenko N.V. (Pyatigorsk) | Sokolov A.V. (Moscow region) |
| Zavgorud'ko V.N. (Khabarovsk) | Yarosh A.M. (Yalta) |

INTERNATIONAL COUNCIL

- | | |
|---|--|
| Harutyunyan B.N. (Yerevan, Armenia) | Musaev A.V. (Baku, Azerbaijan) |
| Babov K.D. (Odessa, Ukraine) | Ponikowska I. (Torun', Poland) |
| Belov G.V. (Osh, Kyrgyzstan) | Pratzel H.G. (Munchen, Germany) |
| Benberin V.V. (Astana, Kazakhstan) | Sivakou A.P. (Minsk, Belarus) |
| Burger H. (Ljubljana, Slovenia) | Solimene U. (Milan, Italy) |
| Gaisberger M. (Salzburg, Austria) | Surdu O.I. (Constanta, Romania) |
| Maraver F.E. (Madrid, Spain) | Fluck I. (Budapest, Hungary) |
| Melnikau I.M. (Bad Fussing, Germany) | |

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

- Кирьянова В.В., Молодовская Н.В., Потапчук А.А., Жарова Е.Н.*
Инфракрасное излучение с терагерцевой модуляцией в комплексном лечении пациентов
в остром периоде ишемического инсульта 5
- Котельникова А.В., Погонченкова И.В., Даминов В.Д., Кукина А.А., Рассулова М.А.*
Оценка эффективности включения психологического сопровождения с использованием технологии
виртуальной реальности в коррекцию болевого синдрома у пациентов с нарушениями двигательных
функций на этапе медицинской реабилитации 11
- Марченкова Л.А., Фесюн А.Д., Герасименко М.Ю.*
Исследование выраженности психоэмоциональных нарушений у пациентов с остеопорозными
переломами позвонков и влияющих на них факторов 18
- Крутова В.А., Надточий А.В., Наумова Н.В., Болдовская Е.А.*
Оценка применения биологической обратной связи и электроимпульсной стимуляции
мышц тазового дна у пациенток после хирургической коррекции генитального пролапса методом
мультипараметрического ультразвукового исследования 29
- Одарущенко О.И., Самсонова Г.О., Котенко Н.В., Ланберг О.А., Гигинейшвили Г.Р., Яковлев М.Ю.*
Эффективность методов комплексной медико-психологической реабилитации женщин
в менопаузальном периоде 39
- Бадтиева В.А., Трухачева Н.В., Савин Э.А., Сичинава Н.В., Арьков В.В., Эфендиева М.Т., Канукова З.В.*
Применение кинезиотейпирования и низкочастотной импульсной магнитотерапии в медицинской
реабилитации спортсменов с посттравматическим отеком нижних конечностей 45

КРАТКОЕ СООБЩЕНИЕ

- Медведчиков А.Е., Анастасиева Е.А., Куляев Д.А., Кирилова И.А.*
Реабилитация пациентов после хирургического лечения авульсионного разрыва дистального
сухожилия двуглавой мышцы плеча 53

НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ

- Ежов В.В.*
Климатолечение на приморских курортах в современной медицинской
и оздоровительной практике 60
- Курнакова К.А., Плищенко И.К., Пономаренко Г.Н.*
Физические факторы в реабилитации пациентов с последствиями травм головного мозга:
наукометрический анализ доказательных исследований 67
- Алексеева Л.И., Бяловский Ю.Ю., Загородний Н.В., Иванова Г.Е., Каратеев Д.Е.,
Кончугова Т.В., Ракитина И.С., Страхов М.А.*
Патофизиологические механизмы терапевтического действия переменных электромагнитных
полей в лечении костно-суставной патологии 80

ЮБИЛЕЙ

- Фесюн А.Д., Усова И.А.*
ФГБУ «НМИЦ реабилитации и курортологии» Минздрава России: 100 лет истории
во благо развития санаторно-курортной отрасли страны 91

ORIGINAL RESEARCH

Kiryanova V.V., Molodovskaia N.V., Potapchuk A.A., Zharova E.N.

Terahertz modulated infrared radiation in the complex treatment of patients in the acute period of ischemic stroke 5

Kotelnikova A.V., Pogonchenkova I.V., Daminov V.D., Kukshina A.A., Rassulova M.A.

Effectiveness evaluation of the psychological support inclusion in the correction of pain syndrome in patients with movement disorders at the stage of medical rehabilitation using the virtual reality technology 11

Marchenkova L.A., Fesyun A.D., Gerasimenko M.Yu.

Study of the psycho-emotional disorders' severity in patients with osteoporotic vertebral fractures and factors affecting them 18

Krutova V.A., Nadtochy A.V., Naumova N.V., Boldovskaya E.A.

Usage evaluation of the biofeedback and electrical impulse stimulation of the pelvic floor muscles in patients after surgical correction of genital prolapse by the method of multi-parametric ultrasound 29

Odarushchenko O.I., Samsonova G.O., Kotenko N.V., Lanberg O.A., Gigineishvili G.R., Yakovlev M.Yu.

The effectiveness of complex medical and psychological rehabilitation of women in the menopausal period 39

Badtieva V.A., Trukhacheva N.V., Savin E.A., Sichinava N.V., Arkov V.V., Efendiyeva M.T., Kanukova Z.V.

Application of kinesis-taping and low frequency pulse magnetic therapy in medical rehabilitation of athletes with post-traumatic edema of the lower extremities 45

SHORTREPORT

Medvedchikov A.E., Anastasieva E.A., Kulyaev D.A., Kirilova I.A.

Rehabilitation of patients after surgical treatment of avulsion rupture of the distal biceps brachial tendon 53

SCIENTIFIC REVIEWS

Ezhov V.V.

Climate-therapy at seaside resorts in modern medical and wellness practice 60

Kurnakova K.A., Plishchenko I.K., Ponomarenko G.N.

Physical factors in the rehabilitation of patients after brain injury: a scientometric analysis of evidence-based studies 67

Alekseeva L.I., Byalovsky Yu.Yu., Zagorodny N.V., Ivanova G.E., Karateev D.E., Konchugova T.V., Rakitina I.S., Strakhov M.A.

Pathophysiological mechanisms of the therapeutic action of alternating electromagnetic fields in the treatment of osteoarticular pathology 80

JUBILEE

Fesyun A.D., Usova I.A.

National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology, Ministry of Health: 100 years of history for the benefit of the health resort industry development in the country 91

Инфракрасное излучение с терагерцевой модуляцией в комплексном лечении пациентов в остром периоде ишемического инсульта

© В.В. КИРЬЯНОВА¹, Н.В. МОЛОДОВСКАЯ¹, А.А. ПОТАПЧУК², Е.Н. ЖАРОВА¹

¹ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;

²ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Резюме

Ишемический инсульт (ИИ) является серьезной медико-социальной проблемой в связи с широкой распространенностью, глубокой и длительной инвалидизацией пациентов. Эффективность фармацевтической нейропротекции при ИИ остается невысокой, что обуславливает необходимость изучения новых методов лечебных воздействий у постинсультных пациентов.

Цель исследования. Обоснование применения инфракрасного (ИК) излучения с терагерцевой (ТГц) модуляцией в комплексном лечении пациентов в остром периоде ИИ.

Материал и методы. Представлены результаты транскраниального применения ИК-излучения с ТГц-модуляцией у 112 пациентов в остром периоде ИИ. В основной группе (38 пациентов) применяли ИК-излучение с ТГц-модуляцией на проекцию очага ИИ в дополнение к базисной медикаментозной терапии; в контрольной группе (37 пациентов) — базисную медикаментозную терапию; в группе «плацебо» (37 пациентов) физиотерапевтическое лечение было имитировано. Оценивали данные неврологического статуса и нейрофункциональных показателей с использованием шкал NIHSS, MMSE, Rankin и Rivermid. Церебральный кровоток исследовали с помощью дуплексного сканирования брахиоцефальных сосудов.

Результаты. Включение в комплексное лечение ИК-излучения с ТГц-модуляцией на проекцию очага ИИ в остром периоде способствовало значимому регрессу неврологического дефицита, полному восстановлению когнитивных функций и повышению повседневной активности за счет восстановления адекватного кровоснабжения на стороне пораженного полушария.

Заключение. Предложена патогенетически оправданная методика лечения острого ИИ, которая может повысить эффективность ранних нейрореабилитационных мероприятий. Раннее улучшение церебральной гемоперфузии привело к созданию оптимальных условий для выживания нейронных структур и сохранения их функциональной активности, что продемонстрировало нейропротективную целесообразность включения ИК-излучения с ТГц-модуляцией в комплексное лечение пациентов на ранних этапах в остром периоде ИИ.

Ключевые слова: ишемический инсульт, транскраниальная физиотерапия, инфракрасное излучение, терагерцевое излучение, нейропротекция.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Кирьянова В.В. — <https://orcid.org/0000-0003-2412-7041>; eLibrary SPIN: 4513-6569

Молодовская Н.В. — <https://orcid.org/0000-0003-0918-6238>; eLibrary SPIN: 4513-6569

Потапчук А.А. — <https://orcid.org/0000-0001-6943-8949>; eLibrary SPIN: 4456-6780

Жарова Е.Н. — <https://orcid.org/0000-0002-4060-850X>; eLibrary SPIN: 6765-1660

Автор, ответственный за переписку: Молодовская Н.В. — e-mail: nata-doct@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Кирьянова В.В., Молодовская Н.В., Потапчук А.А., Жарова Е.Н. Инфракрасное излучение с терагерцевой модуляцией в комплексном лечении пациентов в остром периоде ишемического инсульта. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2021;98(3):5–10. <https://doi.org/10.17116/kurort2021980315>

Terahertz modulated infrared radiation in the complex treatment of patients in the acute period of ischemic stroke

© V.V. KIRYANOVA¹, N.V. MOLODOVSKAIA¹, A.A. POTAPCHUK², E.N. ZHAROVA¹

¹I.I. Mechnikov Northwestern State Medical University, St. Petersburg, Russia;

²Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Abstract

Ischemic stroke (IS) is a serious medical and social problem due to the widespread prevalence, profound and long-term disability of patients. The effectiveness of pharmaceutical neuroprotection in IS remains low which necessitates the investigation of new therapeutic methods in post-stroke patients.

Objective. The rationale for the use of infrared (IR) radiation with terahertz (THz) modulation in the complex treatment of patients in the acute period of IS.

Material and methods. The results of transcranial application of IR radiation with THz modulation in 112 patients in the acute period of IS are presented. In the main group (38 patients) the infrared radiation with THz modulation was used on the projection of the IS focus in addition to basic drug therapy; in the control group (37 patients) — basic drug therapy; in the placebo group (37 patients) the physiotherapy was mimicked. The data of neurological status and neuro-functional indicators were assessed using the NIHSS, MMSE, Rankin, and Rivermid scales. Cerebral blood flow was examined using duplex scanning of brachiocephalic vessels.

Results. The inclusion in the complex treatment of IR radiation with THz modulation on the projection of the IS focus in the acute period contributed to a significant regression of neurological deficit, a complete recovery of cognitive functions and an increase in daily activity due to the restoration of adequate blood supply on the side of the affected hemisphere.

Conclusion. A pathogenesis justified method of treating acute IS is proposed which can increase the effectiveness of early neurorehabilitation measures. An early improvement in cerebral hemoperfusion led to the creation of optimal conditions for the survival of neural structures and the preservation of their functional activity that demonstrated the neuroprotective feasibility of early inclusion of IR radiation with THz modulation in the complex treatment of patients in the acute period of IS.

Keywords: ischemic stroke, transcranial physiotherapy, infrared radiation, terahertz radiation, neuroprotection.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Kiryanova V.V. — <https://orcid.org/0000-0003-2412-7041>; eLibrary SPIN: 4513-6569

Molodovskaia N.V. — <https://orcid.org/0000-0003-0918-6238>; eLibrary SPIN: 4513-6569

Potapchuk A.A. — <https://orcid.org/0000-0001-6943-8949>; eLibrary SPIN: 4456-6780

Zharova E.N. — <https://orcid.org/0000-0002-4060-850X>; eLibrary SPIN: 6765-1660

Corresponding author: Molodovskaia N.V. — e-mail: nata-doct@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Kiryanova VV, Molodovskaia NV, Potapchuk AA, Zharova EN. Terahertz modulated infrared radiation in the complex treatment of patients in the acute period of ischemic stroke. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy*. 2021;98(3):5–10. (In Russ.).

<https://doi.org/10.17116/kurort2021980315>

Введение

Ишемический инсульт (ИИ) составляет 80% случаев всех инсультов и является серьезной медико-социальной проблемой в связи с широкой распространенностью, глубокой и длительной инвалидизацией пациентов [1–3]. Основные последствия инсульта представлены физическими, когнитивными, психологическими и социальными проблемами. В посторонней помощи нуждаются 31% постинсультных пациентов, 20% не способны самостоятельно передвигаться, и только 8% могут вернуться к прежней деятельности [1–3].

Главную роль в развитии ИИ играет нарушение церебральной гемодинамики с последующим запущением «ишемического каскада», который завершается необратимой деструкцией нейронов по механизму апоптоза или некроза [1, 4]. Однако данные о морфофункциональных изменениях мозговой ткани при развитии ИИ свидетельствуют об отсроченности окончательной гибели нейронов и обратимости части разрушительных процессов [5–7]. Максимально раннее лечебное воздействие на очаг ишемии и перинфарктную область способно привести к сокращению площади потенциально обратимых повреждений головного мозга и восстановлению нарушенных функций организма. С этой целью патогенетически оправданы скорейшее восстановление адекватного кровоснабжения и проведение нейро-

протективной терапии [4, 6, 8]. Однако эффективность фармацевтической нейропротекции при ИИ остается невысокой, что влечет за собой необходимость изучения новых методов лечебных воздействий у таких пациентов [1, 8, 9]. На современном этапе методы физиотерапии преимущественно используются только в отдаленном реабилитационном периоде ИИ. Транскраниальная физиотерапия в острый период заболевания в рутинной практике применяется редко в связи с тяжестью состояния пациентов и наличием ряда противопоказаний [1].

В настоящее время активно развивается раздел физических методов лечения, использующих комбинированное оптическое инфракрасное (ИК) и терагерцевое (ТГц) излучение. Биологические эффекты ТГц-волн связаны с их резонансным физиологическим взаимодействием со сложными белковыми и липидными клеточными структурами [10–12]. В этом диапазоне лежат частоты низкоэнергетических колебательно-вращательных уровней огромного числа биологически активных молекул со сложной пространственной организацией (белки, РНК, ДНК) и их функциональных групп, а также частоты коллективных колебательных переходов на межмолекулярном уровне, индуцирующие межмолекулярные взаимодействия [12]. Активация механизмов пластичности и восстановления происходит при внешнем воздействии ТГц-излучения на генерируемые собственным организмом сигналы путем поглощения энергии с последующей активацией

клеточного метаболизма [10–12]. Доказано положительное влияние ТГц-излучения на морфологию и регенерацию нейронов, структурно-функциональную пластичность нейронных систем после повреждения, стабилизацию клеточных мембран и защиту целостности структуры клеток [5, 11, 12]. Известно протективное действие ТГц-волн на эндотелий сосудов головного мозга [13], восстановление церебральной линейной скорости кровотока в постинфарктном периоде [14], антиагрегантную и фибринолитическую активность [15]. В комплексе с фармакотерапией ТГц-излучение служит индуктором доставки биологически активных соединений в клетку, а антиоксиданты и цитопротекторы модулируют этот процесс [5]. Для направленной доставки в ткани ТГц-волн используется несущий диапазон — ИК, при помощи его модуляции, поскольку последний обладает способностью более глубоко проникновения в ткани [1, 5]. Ряд исследований (В.Ф. Киричук, А.А. Цымбал, 2010, Т. Fenghua, 2016) показали, что трансцеребральная ИК- и ТГц-терапия приводят к повышению оксигенации мозговой ткани за счет увеличения экспрессии оксигенированного гемоглобина, что тесно коррелирует с улучшением церебрального кровоснабжения не только на стороне поражения, но и в контралатеральном полушарии. Увеличение кислородной емкости крови и улучшение доставки кислорода в мозг обеспечивают полноценное энергоснабжение клеточных структур. Нормализуется работа транспортной АТФазы, восстанавливается аэробное дыхание и адекватное энергообеспечение нейронов и, следовательно, их физиологические функции [15, 16].

Таким образом, транскраниальная ИК-терапия с ТГц-модуляцией объединяет и потенцирует нейропротективные эффекты ИК- и ТГц-диапазонов и является актуальным физиотерапевтическим методом лечения пациентов с церебральной ишемией. Диаметр излучателя применяемого в настоящем исследовании аппарата ИК-Диполь составляет 9 см, благодаря чему происходит воздействие не только на зону ишемии, но и на периинфарктную область пораженного полушария [1, 5, 10].

Цель исследования — обоснование применения ИК-излучения с ТГц-модуляцией в комплексном лечении пациентов в остром периоде ИИ.

Материал и методы

Представленная работа базировалась на проспективном рандомизированном контролируемом исследовании, которое проводилось на кафедре физиотерапии и медицинской реабилитации СЗГМУ им. И.И. Мечникова и на базе СПб ГБУЗ «Городская больница №38 им. Н.А. Семашко». На проведение исследования получено одобрение Локального этического комитета ГБОУ «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России (протокол №11 от 18.11.15).

Обследуемые 112 пациентов в остром периоде ИИ были рандомизированы на три группы методом случайного отбора. Основную группу составили 38 пациентов, которым применялось ИК-излучение с ТГц-модуляцией транскраниально на проекцию очага ИИ в дополнение к базисной медикаментозной терапии. В контрольную группу включили 37 пациентов, получавших базисную медикаментозную терапию согласно стандартам оказания медицинской помощи при ОНМК. В группу «плацебо» вошли 37 пациентов, которым было имитировано проведение процедуры.

Критериями включения в исследование являлись: подтвержденный с помощью спиральной компьютерной томографии ИИ, атеротромботический подтип в бассейне средней мозговой артерии (СМА), острый период, возраст от 55 до 75 лет; отсутствие противопоказаний к физиотерапии, наличие письменного информированного согласия. Критериями невключения в исследование служили: подтвержденный данными спиральной компьютерной томографии геморрагический инсульт или геморрагическая трансформация ишемического очага, состояние после тромболитической терапии, объем инфаркта мозга более 1/2 территории СМА, гемодинамически нестабильное состояние, судорожный синдром, наличие металлических внутричерепных имплантатов.

Представители групп исследования были стандартизированы по принципу *matched-controlled*. Вне зависимости от группы лечения пациентам неукоснительно проводилась стандартизированная базисная медикаментозная терапия, ЛФК.

Исследование включало в себя две экспериментальные точки: до начала лечения (на 3-и сутки заболевания при стабилизации состояния) и через 10 суток после проведения курса физиотерапии. Анализ уровня когнитивных расстройств проводился при помощи шкалы MMSE. Нарушения жизнедеятельности и повседневной активности определялись использованием модифицированной шкалы Rankin и индекса мобильности Rivermid. Базовым компонентом настоящей работы являлся анализ церебрального кровотока до и после лечения при помощи дуплексного сканирования брахиоцефальных сосудов ультразвуковым сканером SiemensacusonS 2000 (Германия).

Базисную медикаментозную терапию в острый период ИИ проводили в соответствии с клиническими рекомендациями и стандартами (Приказ Минздрава России от 29.12.12 №1740н). Физиотерапевтическое лечение выполняли при помощи аппарата ИК-Диполь (ООО «Дипольные структуры», Санкт-Петербург). Воздействовали электромагнитными волнами ИК-диапазона длиной волны 1–56 мкм, модулированными ТГц-частотами во всем спектре излучения. Плотность потока излучения составила 2,4 мВт/см². Излучатель диаметром 9 см устанавливали транскраниально на проекцию очага ИИ. Методика — контактная, ста-

бильная. Время воздействия составляло 22,5 мин, курс лечения — 10 ежедневных процедур.

Полученные данные обработаны с использованием программной системы Statistica for Windows (версия 10, лиц. ВХХR310F964808FA-V) с применением преимущественно непараметрических критериев. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты

Всего в исследование были включены 112 пациентов (средний возраст 67,3 года), в том числе 59 (52,7%) мужчин и 53 (47,3%) женщин. Из сопутствующей патологии у пациентов наиболее часто встречались церебральный атеросклероз, гипертоническая болезнь, которые являются основными этиопатогенетическими факторами риска возникновения атеротромботического подтипа ИИ. Среди основных жалоб выделялись сенсомоторные и когнитивные расстройства на фоне общей слабости и головной боли.

Исходные средние значения скорости кровотока во внутренней сонной артерии (ВСА) на 3-и сутки от начала заболевания были снижены на стороне пораженного полушария до 35,39 см/с. После лечения в основной группе отмечено восстановление скорости кровотока во ВСА на стороне очага ише-

мии до средних значений (58,16 см/с), что достоверно выше, чем в группах контроля ($p < 0,05$) (табл. 1).

При анализе нейрофункциональных исследований до и после лечения выявлена достоверная положительная динамика. Исходно инсульт соответствовал тяжелой степени (15,42 балла по шкале NIHSS), а по окончании курса транскраниальной физиотерапии регрессировал до легкой степени во всех группах исследования, причем в основной группе этот показатель был статистически более значим (3,23 балла по шкале NIHSS, $p < 0,05$) (табл. 2).

Исходные когнитивные расстройства в виде деменции легкой степени были сопоставимы во всех сравниваемых группах, соответствовали в среднем 22,34 балла по шкале MMSE. При анализе динамики показателей когнитивного функционирования установлено их достоверное увеличение до 28,26 балла ($p < 0,05$) с полным регрессом когнитивного дефицита в основной группе пациентов по сравнению с группами контроля и «плацебо», в которых оставались когнитивные дисфункции по окончании курса лечения на уровне 24,62 и 24,97 балла по MMSE соответственно (см. табл. 2).

При поступлении у всех пациентов отмечалось значительное снижение повседневной активности с выраженными нарушениями жизнедеятельности,

Таблица 1. Изменение церебральной гемодинамики у пациентов основной группы и групп контроля после инсульта

Table 1. Changes in cerebral hemodynamics in patients of the main group and control groups after stroke

Группа/Group	Vps ВСА, см/с/Vps BCA, cm/sec	
	до лечения/before treatment	после лечения/after treatment
Основная группа, $n=38$ /Main group, $n=38$	35,41	58,16*
Контрольная группа, $n=37$ /Control group, $n=37$	35,38	49,37**
Группа «плацебо», $n=37$ /Placebo group, $n=37$	35,39	49,45**

*Примечание.** — статистически значимые различия по сравнению с исходными результатами ($p < 0,05$); ** — статистически значимые различия между основной группой и группами контроля ($p < 0,05$).

*Note.** — statistically significant differences compared to base line results ($p < 0,05$); ** — statistically significant differences between the main group and the control groups ($p < 0,05$).

Таблица 2. Динамика средних значений нейрофункциональных показателей (баллы) у пациентов основной группы и групп контроля

Table 2. Dynamics of mean values of neuro-functional indicators (points) in patients of the main group and control groups

Оценочная шкала Evaluation scale	Период/Period	Основная группа, $n=38$	Контрольная группа, $n=37$	Группа «плацебо», $n=37$
		Main group, $n=38$	Control group, $n=37$	Placebo group, $n=37$
NIHSS	До лечения/Before treatment	15,42	15,39	15,43
	После лечения/After treatment	3,23*	4,64**	4,28**
MMSE	До лечения/Before treatment	22,32	22,28	22,42
	После лечения/After treatment	28,26*	24,97**	24,62**
Rankin	До лечения/Before treatment	4,71	4,68	4,59
	После лечения/After treatment	1,84*	3,16**	2,97**
Rivermid	До лечения/Before treatment	2,44	2,50	2,46
	После лечения/After treatment	11,52*	7,92**	8,11**

*Примечание.** — статистически значимые различия по сравнению с исходными данными ($p < 0,05$); ** — статистически значимые различия между основной и группами контроля ($p < 0,05$).

*Note.** — statistically significant differences compared to base line results ($p < 0,05$); ** — statistically significant differences between the main group and the control groups ($p < 0,05$).

неспособностью передвигаться и справляться со своими потребностями без посторонней помощи. После проведенного курса физиотерапевтического лечения наблюдался регресс функционального дефицита до умеренных средних значений в контрольной группе и группе «плацебо» до 3,1 и 2,9 балла по шкале Rankin соответственно, а также до 7,9 и 8,1 балла по индексу мобильности Rivermid соответственно. Пациенты обеих групп достигли возможности передвигаться по ровной поверхности с поддержкой, однако нуждались в посторонней помощи при выполнении более сложных действий. В основной группе отмечалась выраженная статистически значимая динамика улучшения средних показателей повседневной активности в виде высокой степени восстановления до уровня самообслуживания и независимости от посторонних (до 1,8 балла по шкале Rankin и 11,5 балла по Rivermid) (см. табл. 2).

Нежелательные явления. В ходе исследования нежелательные явления не наблюдались. Это объясняется мягким физиологическим действием ТГц-излучения, хорошей переносимостью пациентами физиотерапевтических процедур, а также неукоснительным соблюдением критериев включения и исключения в исследование.

Обсуждение

В представленной работе проанализирована патогенетическая целесообразность и значимость включения ИК-излучения с ТГц-модуляцией в комплексное лечение пациентов в остром периоде ИИ для коррекции гемодинамических нарушений при церебральной ишемии, восстановления постинсультной когнитивной дисфункции и нарушений повседневной активности.

Известно, что в остром периоде ИИ нейродегенеративные процессы в прилегающей перинфарктной зоне протекают отсроченно, в пенумбре определяются лишь функциональные изменения клеток, при этом нейроны остаются жизнеспособными. В связи с этим раннее восстановление адекватного кровоснабжения способно привести к снижению деструкции нейронов вследствие гипоксии, уменьшению объема пораженной ткани головного мозга. Применение ИК-излучения с ТГц-модуляцией транскраниально на зону ишемии и перинфарктную область достоверно улучшило церебральную гемодинамику за счет восстановления кровоснабжения на стороне пораженного полушария в основной группе на 39,1% (на 22,75 см/с). В группах контроля отмечены более низкие показатели восстановления скорости кровотока: на 28,3% (на 13,99 см/с) в группе, получавшей медикаментозное лечение, и 28,4% (на 14,06 см/с) в группе «плацебо».

Положительные гемодинамические эффекты, нейропротективные особенности ТГц-излучения,

по данным литературы, а также его способность повысить оксигенацию мозговой ткани за счет увеличения экспрессии оксигенированного гемоглобина привело, по нашему мнению, к коррекции нейроэнергодифицита в зоне ишемии. В проведенном исследовании достоверно установлено восстановление функциональных показателей после 10-дневного курса физиотерапии. Транскраниальное применение ИК-излучения с ТГц-модуляцией в остром периоде ИИ на фоне базовой медикаментозной терапии привело к значимому регрессу неврологического дефицита на 12,19 балла (NIHSS) в основной группе и на 10,75 балла (NIHSS) в группах контроля, результативному повышению показателей повседневной активности до уровня самообслуживания и независимости от посторонней помощи в основной группе, полному восстановлению когнитивных функций в основной группе по сравнению с резидуальными преддементными расстройствами в группах контроля.

Комплексное лечение с включением ИК-излучения с ТГц-модуляцией на проекцию очага ИИ все пациенты перенесли удовлетворительно, отмечались положительная динамика и синергизм физиотерапевтического лечения с медикаментозной терапией. На протяжении всего курса лечения и после него неблагоприятные эффекты и неприятные ощущения у пациентов не возникали.

Заключение

Таким образом, ранее включение транскраниального воздействия ИК-излучением с ТГц-модуляцией в комплексное лечение острого ИИ оказало значимое положительное влияние на мозговую гемодинамику. Повышение оксигенации церебральной ткани на раннем этапе после ее ишемического поражения за счет увеличения оксигенированного гемоглобина, нормализации транспортной АТФазы, восстановления аэробного дыхания и адекватного энергообеспечения нейронов способствовало, по нашему предположению, улучшению мозгового кровоснабжения и привело к созданию оптимальных условий для выживания нейронных структур, сохранения их функциональной активности и, в конечном итоге, к восстановлению клинических и нейрофункциональных показателей у постинсультных пациентов.

На основании проведенных исследований разработан и рекомендован для практического применения способ лечения пациентов с ИИ в остром периоде с применением ИК-излучения с ТГц-модуляцией транскраниально на проекцию очага ИИ, который может повысить эффективность ранних нейрореабилитационных мероприятий. Подана заявка о выдаче патента Российской Федерации на изобретение в Федеральную службу по интеллектуальной собственности.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования — В.В. Кирьянова, Н.В. Молодовская; научное консультирование — В.В. Кирьянова, А.А. Потапчук, Е.Н. Жарова; сбор и обработка материала — Н.В. Молодовская; написание текста — Н.В. Молодовская;

редактирование — В.В. Кирьянова, А.А. Потапчук, Е.Н. Жарова.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Кирьянова В.В., Молодовская Н.В. Нейропротекторные эффекты инфракрасного излучения с терагерцевой модуляцией в остром периоде ишемического инсульта. *Физиотерапевт*. 2019;5:21-25. Kir'janova VV, Molodovskaya NV. Neiprotektornye efekty infrakrasnogo izlucheniya s teragercevoj moduljaciej v ostrom periode ishemicheskogo insul'ta. *Fizioterapevt*. 2019;5:21-25. (In Russ.).
2. Ковальчук В.В., Скоромец А.А., Баранцевич Е.Р., Миннуллин Т.И., Молодовская Н.В., Нестерин К.В. Возможные пути нормализации когнитивных функций и психоэмоционального состояния, а также улучшения качества жизни у пациентов после инсульта. *Нервные болезни*. 2017;1:32-39. Koval'chuk VV, Skoromets AA, Barantsevich ER, Minnullin TI, Molodovskaya NV, Nesterin KV. Vozmozhnye puti normalizatsii kognitivnykh funktsiy i psikhoemotsional'nogo sostoyaniya, a takzhe uluchsheniya kachestva zhizni u patsientov posle insul'ta. *Nervnye bolezni*. 2017;1:32-39. (In Russ.).
3. Ковальчук В.В., Гусев А.О., Баранцевич Е.Р., Бакирова Д.А., Нестерин К.В., Молодовская Н.В., Агыбаева А.Б. Пациент после сосудистой катастрофы: принципы реабилитации и особенности ведения. *Consilium Medicum*. 2017;9(19):18-25. Koval'chuk VV, Gusev AO, Barantsevich ER, Bakirova DA, Nesterin KV, Molodovskaya NV, Agubaeva AB. Pacient posle sosedustoj katastrofy: principy reabilitatsii osobennosti vedeniya. *Consilium Medicum*. 2017;9(19):18-25. (In Russ.).
4. Одинак М.М., Янишевский С.Н., Вознюк И.А., Цыган Н.В. Нейромедиаторная терапия инсульта: результаты некоторых исследований. *Эффективная фармакотерапия*. 2013;45:6-13. Odinak MM, Yanishevskiy SN, Voznyuk IA, Tsygan NV. Neyromediatornaya terapiya insul'ta: rezul'taty nekotorykh issledovaniy. *Effektivnaya farmakoterapiya*. 2013;45:6-13. (In Russ.).
5. Кирьянова В.В., Молодовская Н.В., Жарова Е.Н. Морфологические аспекты применения транскраниальных методов физиотерапии в раннем периоде ишемического инсульта. *Вестник физиотерапии и курортологии*. 2019;2:34-40. Kir'janova VV, Molodovskaya NV, Zharova EN. Morfologicheskie aspekty primeneniya transkranial'nyh metodov fizioterapii v rannem periode ishemicheskogo insul'ta. *Vestnik fizioterapii i kurortologii*. 2019;2:34-40. (In Russ.).
6. Занин С.А., Каде А.Х., Трофименко А.И., Малышева А.В. Гистологическое обоснование эффективности ТЭС-терапии при экспериментальном ишемическом инсульте. *Современные проблемы науки и образования*. 2015;1(1):1343. Zanin SA, Kade AKh, Trofimenko AI, Malysheva AV. Gistologicheskoe obosnovanie effektivnosti TES-terapii pri eksperimental'nom ishemicheskom insul'te. *Sovremennye problem nauki i obrazovaniya*. 2015;1(1):1343. (In Russ.).
7. Шертаев М.М., Ибрагимов У.К., Икрамова С.Х., Якубова Ф.Т., Ибрагимов К.У. Морфологические изменения в тканях головного мозга при экспериментальной ишемии. *Вестник Новосибирского государственного педагогического университета*. 2015;1(23):72-79. Shertaev MM, Ibragimov UK, Ikramova SH, Yakubova FT, Ibragimov KU. Morfologicheskie izmeneniya v tkanyakh golovnogogo mozga pri eksperimental'noy ishemii. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*. 2015;1(23):72-79. (In Russ.). <https://doi.org/10.15293/2226-3365.1501.07>
8. Коломенцев С.В., Одинак М.М., Вознюк И.А., Цыган Н.В., Янишевский С.Н., Голохвастов С.Ю., Андреев Р.В., Емелин А.Ю., Пометько Д.В. Ишемический инсульт у стационарного пациента. Современный взгляд на состояние проблемы. *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2017;2(58):206-212. Kolomencev SV, Odinak MM, Voznyuk IA, Cygan NV, Yanishevskiy SN, Golohvastov SYu, Andreev RV, Emelin AYu, Pomet'ko DV. Ishemicheskij insul't u stacionarnogo patsienta. Sovremennyy vzglyad na sostoyanie problemy. *Vestnik Rossiyskoy Voенно-meditsinskoy akademii*. 2017;2(58):206-212. (In Russ.).
9. Ковальчук В.В., Зуева И.Б., Баранцевич Е.Р., Бакирова Д.А., Нестерин К.В., Галкин А.С., Молодовская Н.В., Эртман К.А., Рулис Л.К., Степаненко М.А. Пациент после инсульта. Особенности ведения и принципы реабилитации. *Эффективная фармакотерапия*. 2018;24:68-81. Koval'chuk VV, Zueva IB, Barantsevich ER, Bakirova DA, Nesterin KV, Galkin AS, Molodovskaya NV, Ertman KA, Rulis LK, Stepanenko MA. Patsient posle insul'ta. Osobennosti vedeniya i printsipy reabilitatsii. *Effektivnaya farmakoterpiya*. 2018;24:68-81. (In Russ.).
10. Баграев Н.Т., Клячкин Л.Е., Маляренко А.М., Новиков Б.А. Приборы инфракрасной и терагерцевой наноэлектроники в биологии и медицине. *Иновации*. 2007;12(110):99-104. Bagraev NT, Klyachkin LE, Maljarenko AM, Novikov BA. Pribory infrakrasnoj i teragercevoj nanojelektroniki v biologiii medicine. *Innovacii*. 2007;12(110):99-104. (In Russ.).
11. Бецкий О.В., Козьмин А.С., Файкин В.В., Яременко Ю.Г. Анализ биофизических механизмов воздействия низкоинтенсивных электромагнитных волн в крайне высокочастотном и терагерцевом диапазонах частот. *Биомедицинская радиоэлектроника*. 2014;5:29-37. Beckij OV, Koz'min AS, Fajkin VV, Yaryomenko YuG. Analiz biofizicheskikh mekhanizmov vozdejstviya nizkointensivnykh elektromagnitnykh voln v krajnjevysokochastotnom i teragercevom diapazonah chastot. *Biomeditsinskaya radioelektronika*. 2014;5:29-37. (In Russ.).
12. Дукa MV, Dvoret'skaya LN, Balbekin NS, Khodzitskii MK, Chivilikhin SA, Smolyanskaya OA. Numerical and experimental studies of mechanisms underlying the effect of pulsed broadband terahertz radiation on nerve cells. *Quantum Electronics*. 2014;44(8):707. <https://doi.org/10.1070/QE2014v044n08ABEH015486>
13. Киричук В.Ф., Иванов А.Н., Сахань М.А. Способ профилактики нарушений перфузии тканей головного мозга в условиях острой экспериментальной ишемии. Патент РФ на изобретение №2496534/27.10.2013. Бюл. №30. Ссылка активна на 07.07.20. Kirichuk VF, Ivanov AN, Sahan' MA. Sposob profilaktiki narushenij perфузии tkanej golovnogogo mozga v usloviyah ostroj eksperimental'noj ishemii. Patent RF na izobretenie No. 2496534/27.10.2013. Byul. No. 30. Accessed July 07, 2020. (In Russ.). <https://findpatent.ru/patent/249/2496534.html>
14. Киричук В.Ф., Антипова О.Н., Великанов В.В., Великанова Т.С. Способ восстановления измененной линейной скорости кровотока в магистральных артериях. Патент РФ на изобретение №2499619/27.11.2013. Бюл. №33. Ссылка активна на 07.07.20. Kirichuk VF, Antipova ON, Velikanov VV, Velikanova TS. Sposob voss-tanovleniya izmenennoj lineinoj skorosti krovotoka v magistral'nykh arteriyah. Patent RF na izobretenie No. 2499619/27.11.2013. Byul. No. 33. Accessed July 07, 2020. (In Russ.). <https://findpatent.ru/patent/249/2499619.html>
15. Киричук В.Ф., Цымбал А.А. Применение электромагнитных волн терагерцового диапазона для коррекции функций гемостаза. *Медицинская техника*. 2010;1(259):12-16. Kirichuk VF, Cymbal AA. Primenenie elektromagnitnykh voln teragercevo-go diapazona dlya korrekcii funkciy gemostaza. *Meditsinskaya tekhnika*. 2010;1(259):12-16. (In Russ.).
16. Oron A, Oron U, Streeter J, De Taboada L, Alexandrovich A, Trembovler V, Shohami E. Near infrared transcranial laser therapy applied at various modes to mice following traumatic brain injury significantly reduces long-term neurological deficits. *J Neurotrauma*. 2012;29(2):401-407. <https://doi.org/10.1089/neu.2011.2062>

Получена 02.09.2020

Received 02.09.2020

Принята в печать 17.01.2021

Accepted 17.01.2021

Вопросы курортологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры
2021, Т. 98, №3, с. 11-17
<https://doi.org/10.17116/kurort20219803111>

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy=
Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury
2021, Vol. 98, no. 3, pp. 11-17
<https://doi.org/10.17116/kurort20219803111>

Оценка эффективности включения психологического сопровождения с использованием технологии виртуальной реальности в коррекцию болевого синдрома у пациентов с нарушениями двигательных функций на этапе медицинской реабилитации

© А.В. КОТЕЛЬНИКОВА¹, И.В. ПОГОНЧЕНКОВА¹, В.Д. ДАМИНОВ², А.А. КУКШИНА¹, М.А. РАССУЛОВА¹

¹ГАОУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» Департамента здравоохранения Москвы, Москва, Россия;

²ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

Резюме

Цель исследования. Оценка сравнительной эффективности различных методов психологического сопровождения в коррекции болевого синдрома пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями крупных суставов и позвоночника в процессе медицинской реабилитации.

Материал и методы. В условиях стационара обследованы 70 пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями крупных суставов и позвоночника, которые получали медикаментозное и немедикаментозное лечение. Динамика психоэмоционального состояния, субъективной оценки самочувствия и боли исследовалась в трех группах: основной группе (24 пациента), где в план психокоррекции были включены занятия с медицинским психологом с использованием высокотехнологичного средства VR — шлема виртуальной реальности Vive Focus Plus EEА; группе сравнения (24 пациента), получавшей стандартный формат психологического сопровождения в рамках пациент-центрированного подхода; контрольной группе (22 пациента), в которой проводились только психодиагностические мероприятия. В качестве инструментов диагностики использовались «Шкала кинезиофобии Тампа», «Визуальная аналоговая шкала оценки самочувствия», «Опросник боли Мак-Гилла». При сопоставлении эффектов от проведения вмешательств учитывался ноцицептивный или смешанный характер болевых ощущений.

Результаты и заключение. Показано, что психологическое сопровождение позволяет повысить эффективность противоболевой терапии, при этом включение в психокоррекционные программы высокотехнологичного средства VR целесообразно для преодоления страха движения и боли нейропатического и смешанного генеза, но неэффективно для купирования ноцицептивной боли, т.е. боли, в которой отсутствует психологическая составляющая.

Ключевые слова: средства виртуальной реальности, боль, медицинская реабилитация, психологическое сопровождение.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Котельникова А.В. — <https://orcid.org/0000-0003-1584-4815>; eLibrary SPIN: 7493-6708

Погонченкова И.В. — <https://orcid.org/0000-0001-5123-5991>; eLibrary SPIN: 8861-7367

Даминов В.Д. — eLibrary SPIN: 3678-5175

Кукшина А.А. — <https://orcid.org/0000-0002-2290-3687>; eLibrary SPIN: 3167-5702

Рассулова М.А. — <https://orcid.org/0000-0002-9566-9799>; eLibrary SPIN: 9763-9952

Автор, ответственный за переписку: Котельникова А.В. — e-mail: pav-kotelnikov@yandex.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Котельникова А.В., Погонченкова И.В., Даминов В.Д., Кукшина А.А., Рассулова М.А. Оценка эффективности включения психологического сопровождения с использованием технологии виртуальной реальности в коррекцию болевого синдрома у пациентов с нарушениями двигательных функций на этапе медицинской реабилитации. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2021;98(3):11–17. <https://doi.org/10.17116/kurort20219803111>

Effectiveness evaluation of the psychological support inclusion in the correction of pain syndrome in patients with movement disorders at the stage of medical rehabilitation using the virtual reality technology

© A.V. KOTELNIKOVA¹, I.V. POGONCHENKOVA¹, V.D. DAMINOV², A.A. KUKSHINA¹, M.A. RASSULOVA¹

¹Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Rehabilitation and Sports Medicine, Moscow, Russia;

²N.I. Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow, Russia

Abstract

Objective. Evaluation of the comparative effectiveness of various methods of psychological support in the correction of pain syndrome in patients with degenerative-dystrophic diseases of big joints and spine in the process of medical rehabilitation.

Material and methods. In conditions of hospital, the 70 patients with degenerative-dystrophic diseases of the big joints and spine who received drug and non-drug treatment were examined. The dynamics of the psycho-emotional state, subjective assessment of well-being and pain was studied in three groups: the main group (24 patients) where the psycho-correction plan included classes with a medical psychologist using a high-tech VR tool — «Vive Focus Plus EEA virtual reality helmet». A comparison group (24 patients) who received a standard format of psychological support within the patient-centered approach. The control group (22 patients) where only psycho-diagnostic measures were carried out. The «Tamp Kinesiophobia Scale», «Visual Analogue Scale of Well-Being Evaluation», «McGill Pain Questionnaire» were used as diagnostic tools. When comparing the effects of the interventions the nociceptive or mixed nature of pain was taken into account.

Results and conclusion. It has been shown that psychological support improves the effectiveness of pain therapy while the inclusion of a high-tech VR tool in psycho-correctional programs is expedient for overcoming the fear of movement and pain of neuropathic and mixed genesis but ineffective for relieving nociceptive pain, i.e. pain where there is no psychological component.

Keywords: virtual reality tools, pain, medical rehabilitation, psychological support.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Kotelnikova A.V. — <https://orcid.org/0000-0003-1584-4815>; eLibrary SPIN: 7493-6708

Pogonchenkova I.V. — <https://orcid.org/0000-0001-5123-5991>; eLibrary SPIN: 8861-7367

Daminov V.D. — eLibrary SPIN: 3678-5175

Kukshina A.A. — <https://orcid.org/0000-0002-2290-3687>; eLibrary SPIN: 3167-5702

Rassulova M.A. — <https://orcid.org/0000-0002-9566-9799>; eLibrary SPIN: 9763-9952

Corresponding author: Kotelnikova A.V. — e-mail: pav-kotelnikov@yandex.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Kotelnikova AV, Pogonchenkova IV, Daminov VD, Kukshina AA, Rassulova MA. Effectiveness evaluation of the psychological support inclusion in the correction of pain syndrome in patients with movement disorders at the stage of medical rehabilitation using the virtual reality technology. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy*. 2021;98(3):11–17. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20219803111>

Введение

Заболевания опорно-двигательного аппарата являются второй по частоте причиной инвалидизации пациентов в мире [1]. В планируемой в настоящее время программе «Реабилитация 2030» группа скелетно-мышечных заболеваний выделена в качестве отдельного субъекта реабилитации [2]. В клинической картине заболеваний опорно-двигательного аппарата, наряду с двигательными нарушениями, одной из первостепенных жалоб является боль. Среди всех обращений за медицинской помощью по поводу заболеваний опорно-двигательного аппарата в России 65–69% случаев связаны с наличием острой или хронической боли [3]. Важно подчеркнуть, что во всем мире возможность адекватного обезболивания рассматривается не только как медико-биологическая проблема, но и как одно из основных прав человека и обязанностей системы здравоохранения [4].

Известно, что хроническая боль — это больше, чем просто физический симптом. Ее постоянное присутствие имеет множество проявлений, включая поглощенность болью, ограничение личной, социальной и профессиональной деятельности, деморализацию и аффективные расстройства, необходимость медикаментозной терапии и неоднократное обращение за медицинской помощью, когда человек в целом сживается с ролью «больного» [5]. На этом фо-

не у пациентов имеется существенное снижение мотивации к продолжению лечения, развивается один из самых значительных ограничителей двигательной активности — чрезмерный, иррациональный и ослабляющий личность страх движения, обусловленный чувством собственной хрупкости и уязвимости, а также предрасположенности к травматизации — кинезиофобия [6]. Указанный факт обосновывает необходимость комплексного подхода к терапии боли с учетом ее психосоциальных аспектов и, соответственно, включения медицинских психологов в состав мультидисциплинарной бригады. Междисциплинарные программы лечения хронической боли, включающие в себя сочетание физических, фармакологических и когнитивно-поведенческих лечебных стратегий, имеют на сегодняшний день ряд доказанных преимуществ [7].

Помимо традиционных методов психологической работы по коррекции болевого синдрома в настоящее время все большую распространенность получают такие неинвазивные способы влияния на боль, как средства виртуальной реальности (virtual reality — VR). Данные об использовании VR в реабилитации пациентов с патологией опорно-двигательного аппарата касаются преимущественно болей, локализованных в шее, плече или колене у пациентов, перенесших артропластику или эндопротезирование [8–12]. Считается, что положительный эффект достигается в основном за счет переключения внима-

ния: отвлечение, производимое VR, уменьшает боль, вызывает повышение мотивации и двигательной активности пациентов [1].

Вышеизложенное позволяет предположить, что использование технологий VR в психологическом сопровождении пациентов в процессе реабилитации целесообразно в том числе для оптимизации работы медицинского психолога, повышения производительности труда без потери качества, с сохранением персонализированного подхода. Однако необходимо отметить, что у специалистов возникает ряд вопросов, связанных с возможностью полной замены фигуры медицинского психолога высокотехнологичными средствами, приводящей к формализации процесса.

Цель настоящего исследования — сравнительная оценка эффективности разных видов психологического сопровождения в коррекции болевого синдрома у пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями крупных суставов и позвоночника в процессе медицинской реабилитации.

Материал и методы

Обследованы 70 пациентов с болевым синдромом на фоне хронически протекающих дегенеративно-дистрофических заболеваний крупных суставов и позвоночника, проходивших курс медицинской реабилитации в условиях стационара (филиал №3 ГАУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ) в связи с имеющимися нарушениями функции опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы, определяемых в соответствии с Международной классификацией функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ) [13].

Критерии включения в исследование: наличие болевого синдрома умеренной степени выраженности, добровольность участия. **Критерии невключения в исследование:** когнитивные расстройства, затрудняющие понимание инструкции; наличие психопатологической симптоматики, определяющей необходимость консультации психиатра; отсутствие информированного согласия. **Критерии исключения:** отказ пациента от работы с медицинским психологом либо ухудшение психического состояния, требующее консультации психиатра/психотерапевта.

Проводился сравнительный анализ эффективности реабилитационных мероприятий в 3 сопоставимых по полу, возрасту и степени выраженности болевого синдрома и двигательных нарушений ($p > 0,05$) группах: основной (24 пациента; 9 (37,5%) мужчин, 15 (62,5%) женщин, средний возраст $52,6 \pm 17,0$ года), группе сравнения (24 пациента; 4 (16,7%) мужчин, 20 (83,3%) женщин, средний возраст $53,1 \pm 16,9$ года) и контрольной группе (22 пациента; 6 (27,3%) мужчин, 16 (72,7%) женщин, средний возраст $56,1 \pm 9,5$ года).

Все пациенты получали схожую противоболевую медикаментозную терапию нестероидными противовоспалительными препаратами, во всех группах была реализована стандартная программа медицинской реабилитации сообразно выявленным двигательным нарушениям в виде занятий с инструкторами ЛФК лечебной гимнастикой и механотерапией, массажных и физиотерапевтических процедур при отсутствии противопоказаний. Психологическое сопровождение было организовано следующим образом:

- пациенты, вошедшие в контрольную группу, в период пребывания в стационаре были задействованы только в психодиагностических мероприятиях, по итогам которых им обозначались мишени психокоррекционного воздействия, с возможностью получения соответствующих услуг после прохождения основного курса медицинской реабилитации;
- психокоррекция для пациентов, включенных в группу сравнения, проводилась в рамках стандартного формата вмешательств: использовался пациент-центрированный подход [14], включающий в себя информационно-разъяснительную работу с пациентами, организованную по принципу «Школы пациента», а также индивидуальные сессии полимодальной психокоррекции с использованием когнитивно-бихевиоральных, телесно-ориентированных, релаксационных, арт-терапевтических и других техник;
- пациенты основной группы, помимо мероприятий стандартного психокоррекционного формата, получали психокоррекционное сопровождение посредством включения в индивидуальный реабилитационный план высокотехнологичного средства VR — шлема виртуальной реальности Vive Focus Plus EEA, в качестве медицинского изделия, сертифицированного в составе аппаратно-программного комплекса «Реабилитационный комплекс Девирта — точность»¹.

С каждым пациентом основной группы проводился цикл ежедневных занятий длительностью 15–20 мин 2 раза в день, в общей сложности — не менее 10 процедур. В структуру каждого занятия были включены первичная адаптационная беседа с пациентом, подведение итогов и получение обратной связи после завершения процедуры. В качестве содержательного наполнения виртуального контента моделировались ситуации, несовместимые с болью, причем, начиная уже со 2-й процедуры, пациентов предварительно спрашивали, что бы они сами предпочли (где бы хотели побывать,

¹ Регистрационное удостоверение на медицинское изделие №РЗН 2019/9218 Комплекс аппаратно-программный мультимедийный для дистанционно-контролируемой реабилитации пациентов с использованием технологий виртуальной реальности «Девирта» по ТУ 32.50.50-001-22483677—2018.

что увидеть, какие ощущения пережить) — таким образом, пациенты гуляли в виртуальном сказочном лесу, путешествовали по джунглям, наслаждались красотой альпийских лугов, спускались на морские глубины. По завершении процедуры медицинский психолог проводил беседу с пациентом, в ходе которой анализировались эмоциональные переживания, возникавшие в процессе работы. В подавляющем большинстве пациенты описывали состояние воодушевления, улучшение настроения, уменьшение тревожности, переживали состояние восторга, чувствовали возрождение интереса к жизни. Параллельно с этим психологом давались установки по закреплению достигнутых комфортных телесных состояний, проводилось обучение пациентов навыкам эмоциональной, в том числе противоболевой, саморегуляции.

Дискомфортные ощущения в виде признаков так называемой киберболезни (*cybersickness*) (усталость или напряжение глаз, частичная потеря ориентировки в виртуальном пространстве, легкое головокружение) возникали редко (у 2 пациентов), носили обратимый адаптационный характер и постепенно (примерно к 3-й процедуре) полностью нивелировались.

В качестве инструмента психодиагностики использовался «Опросник боли Мак-Гилла», который предназначен для исследования характеристик боли по методу многомерной семантической дескрипции. Опросник содержит 78 слов-дескрипторов, пользуясь которыми пациент должен описать свои ощущения, и включает в себя три шкалы: сенсорную (перечень ощущений боли), аффективную (воздействие боли на психику) и эвалюативную (оценка интенсивности боли) [15]. Также применялись «Визуальная аналоговая шкала оценки самочувствия» (ВАШ) [16] и «Шкала кинезиофобии Тампа» для количественной оценки психологической и физической составляющей страха движения [17]. Оценка по шкалам и замеры производились при поступлении больных в стационар и непосредственно перед выпиской. Для исследования динамики болевых ощущений пациентам предлагалось вести «Дневник боли», оценивая на основании «Лицевой шкалы боли» [18] свои ощущения ежедневно в одно и то же время, по аналогии с изменением температуры.

Статистическая обработка данных осуществлялась в программном пакете Statistica 10.0 и включала в себя анализ достоверности сдвига для связанных выборок по *T*-критерию Вилкоксона, анализ значимости различий в пропорциональной представленности бинарного признака в несвязанных группах по критерию Фишера, анализ значимости различий в уровне выраженности количественного признака в несвязанных группах по критерию Манна—Уитни, кластерный анализ по методу *K*-средних. Выявленные различия считались значимыми при достижении уровня достоверности $p \leq 0,05$.

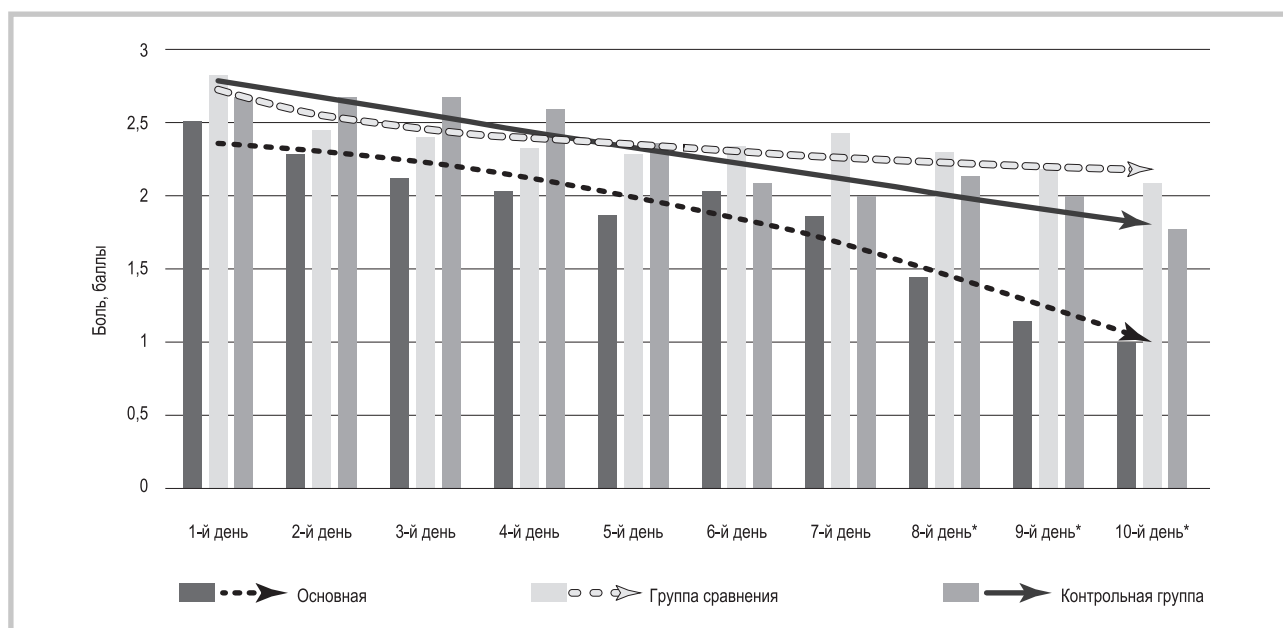
Результаты и обсуждение

Анализ значимости различий в уровне выраженности характеристик, составляющих предмет исследования, с помощью *T*-критерия Вилкоксона выявил, что в результате проведения реабилитационных мероприятий у пациентов всех обследованных групп достоверно улучшилось самочувствие, по данным ВАШ ($p \leq 0,05$), снизилась интенсивность болевых ощущений ($p \leq 0,05$), при этом только в основной группе отмечалась существенная положительная динамика ($p \leq 0,05$) уровня выраженности психологической составляющей кинезиофобии, отражающей убеждение пациента в том, что его заболевание представляет собой неразрешимую медицинскую проблему.

Поскольку основной мишенью психокоррекционной работы являлся болевой синдром, положительные сдвиги в отношении которого были зафиксированы во всех группах, на следующем этапе работы фокус исследовательского внимания был сосредоточен преимущественно на боли. Привлечение для анализа данных «Дневников боли», отражающих посуточное изменение субъективных ощущений на протяжении 10 дней с момента включения пациентов в исследование, позволило изучить динамику болевых ощущений в группах.

На рисунке графически представлена аппроксимация средних значений ощущений боли в группах в динамике путем построения линии тренда. Изображенная на графиках динамика может быть описана как имеющая тенденцию к снижению уровня боли во всех группах к 10-му (по сравнению с 1-м днем пребывания в стационаре), т.е. в процессе проведения реабилитационных мероприятий. При этом, если проанализировать различия в ежедневно фиксируемом уровне боли, попарно сравнивая группы с помощью критерия Манна—Уитни, то становится ясно, что динамика боли в группе сравнения и в контрольной группе идентичны ($p > 0,05$) на протяжении всего времени исследования и не отличаются от основной группы до 7-го дня, начиная с которого характер динамики в группах начинает сначала на уровне статистической тенденции ($p = 0,06$), а затем и существенно ($p \leq 0,05$) различаться: в контрольной группе и группе сравнения снижение заканчивается, в основной группе продолжается, достигая более низких значений. Описанный результат является подтверждением эффективности включения VR-технологии в программы коррекции болевого синдрома у пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями крупных суставов и позвоночника.

Дальнейший анализ эффективности реабилитационных мероприятий в группах пациентов производился с учетом рекомендуемого современными исследователями персонализированного подхода к терапии боли [5]. К эмпирическим данным сенсорной



Динамика субъективного ощущения боли у пациентов групп исследования.

Dynamics of subjective pain sensation in patients of the study groups.

Таблица 1. Представленность ноцицептивной и смешанной боли в группах исследования

Table 1. Representation of nociceptive and mixed pain in study groups

Характеристика боли Pain characteristics	Основная группа, n=24 Main group, n=24		Группа сравнения, n=24 Comparison group, n=24		Контрольная группа, n=22 Control group, n=22	
	абс./abs.	%	абс./abs.	%	абс./abs.	%
Ноцицептивная/Nociceptive	11	45,8	8	33,3	13	59,1
Смешанная/Mixed	13	54,2	16	66,7	9	40,9

шкалы «Опросника боли Мак-Гилла», отражающим результаты первичной психодиагностики субъективного восприятия боли, была применена процедура кластерного анализа по методу K-средних с разбиением на два кластера с целью дискриминации обследованной выборки на группы с ноцицептивной и со смешанной болью [19]. При попарном сопоставлении пропорциональной представленности обследуемых с указанными характеристиками боли в основной группе, группе сравнения и контрольной группах по критерию Фишера достоверных различий не было зафиксировано ($p > 0,05$). Результаты кластеризации отражены в табл. 1.

Далее с использованием T-критерия Вилкоксона были проанализированы различия в уровне выраженности характеристик, составляющих предмет исследования, до и после реабилитационных мероприятий в обследованных группах. Результаты представлены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что оценка самочувствия, по данным методики ВАШ, достоверно улучшается ($p < 0,05$) в результате реабилитационных мероприятий во всех группах. При этом в группах, в индивидуальный реабилитационный план которых были

включены занятия с медицинским психологом (основная группа и группа сравнения), улучшение самочувствия фиксировалось у всех пациентов, безотносительно к характеристикам боли, а в контрольной группе положительная динамика болевых ощущений достигалась за счет улучшения состояния у пациентов с ноцицептивной болью. Схожая тенденция прослеживается и в отношении интенсивности боли: снижение интенсивности болевых ощущений в результате реабилитационных мероприятий в основной группе зафиксировано у пациентов со смешанной болью на высоком уровне статистической достоверности ($p = 0,005$), в группе сравнения — у пациентов со смешанной болью на уровне статистической тенденции ($p = 0,11$), в контрольной группе — у пациентов с ноцицептивной болью на уровне достоверности ($p = 0,05$).

Обращает на себя внимание также отсутствие достоверного снижения ($p > 0,05$) показателей по шкале «Психологическая составляющая кинезиофобии» в группе сравнения, где использовались традиционные психологические методики, и в контрольной группе, где в реабилитационный план занятия с медицинским психологом включены не были. При этом

Таблица 2. Динамика психологических параметров на фоне реабилитационных мероприятий (Me [Q_{25'}; Q_{75'}])Table 2. Dynamics of psychological parameters during rehabilitation measures (Me [Q_{25'}; Q_{75'}])

Параметр Indicator	Оценка самочувствия (ВАШ) Self-estimation (Visual Analogue Scale)	Психологическая составля- ющая кинезиофобии Psychological component of kinesis-phobia	Физическая составляю- щая кинезиофобии Physical component of kinesis-phobia	Интенсивность боли Pain intensity
Основная группа, n=24/Main group, n=24				
Ноцицептивная боль, баллы: Nociceptive pain, scores:				
до/before	45,0 [30,0; 50,0]	14,0 [12,0; 16,0]	28,0 [28,0; 29,0]	2,0 [2,0; 2,0]
после/after	60,0 [60,0; 80,0]	14,0 [12,0; 15,0]	27,5 [27,0; 29,0]	2,0 [1,0; 2,0]
T (p)	0,00 (0,005**)	15,5 (0,73)	15,5 (0,73)	2,0 (0,27)
Смешанная боль, баллы: Mixed pain, scores:				
до/before	50,0 [25,0; 60,0]	15,0 [13,0; 17,0]	27,0 [24,0; 28,0]	3,0 [3,0; 3,0]
после/after	70,0 [35,0; 70,0]	13,0 [12,0; 15,0]	25,0 [25,0; 28,0]	2,0 [2,0; 3,0]
T (p)	4,0 (0,006**)	0,00 (0,01**)	34,0 (0,69)	0,00 (0,005**)
Группа сравнения, n=24/Comparison group, n=24				
Ноцицептивная боль, баллы: Nociceptive pain, scores:				
до/before	50,0 [37,5; 50,0]	15,0 [12,5; 17,0]	27,5 [25,5; 29,5]	2,0 [2,0; 3,0]
после/after	65,0 [52,5; 70,0]	15,0 [13,0; 16,0]	28,0 [26,0; 30,0]	2,0 [2,0; 3,0]
T (p)	23,0 (0,04*)	32,5 (0,61)	35,5 (0,48)	5,0 (0,25)
Смешанная боль, баллы: Mixed pain, scores:				
до/before	55,0 [30,0; 62,5]	12,0 [10,0; 15,5]	29,0 [23,0; 32,0]	3,0 [3,0; 3,5]
после/after	75,0 [60,0; 90,0]	13,0 [11,5; 14,5]	27,5 [22,0; 31,0]	2,0 [1,5; 3,0]
T (p)	0,00 (0,03*)	12,0 (0,74)	11,0 (0,33)	1,5 (0,11)
Контрольная группа, n=22/Control group, n=22				
Ноцицептивная боль, баллы: Nociceptive pain, scores:				
до/before	50,0 [40,0; 65,0]	14,0 [13,0; 18,0]	28,0 [27,0; 32,0]	3,0 [2,0; 3,0]
после/after	70,0 [50,0; 80,0]	14,0 [14,0; 17,0]	30,0 [28,0; 34,0]	2,0 [2,0; 3,0]
T (p)	4,5 (0,004**)	21,5 (0,54)	15,0 (0,11)	2,0 (0,05)
Смешанная боль, баллы: Mixed pain, scores:				
до/before	55,0 [40,0; 80,0]	13,0 [12,0; 15,0]	28,0 [27,0; 29,0]	2,0 [2,0; 2,0]
после/after	90,0 [50,0; 90,0]	14,0 [13,0; 15,0]	27,0 [26,0; 31,0]	2,0 [1,0; 2,0]
T (p)	3,5 (0,14)	4,0 (0,35)	3,5 (0,08)	2,0 (0,27)

Примечание. Статистически достоверные изменения: * — $p \leq 0,05$; ** — $p \leq 0,01$; *** — $p \leq 0,001$.
Note. Statistically significant changes: * — $p \leq 0,05$; ** — $p \leq 0,01$; *** — $p \leq 0,001$.

в основной группе психологическая составляющая кинезиофобии достоверно ($p \leq 0,05$) уменьшилась, однако это касалось только пациентов со смешанной болью. Описанный результат позволяет сделать вывод о целесообразности использования VR-технологии как инструмента психологического сопровождения, поскольку, вероятнее всего, технология виртуального погружения в 3D-реальность позволяет дополнительно воздействовать на звенья патофизиологических механизмов формирования хронической боли, которые связаны с действием психологических факторов.

Заключение

Психологическое сопровождение в процессе медицинской реабилитации пациентов с хронически-

ми дегенеративно-дистрофическими заболеваниями крупных суставов и позвоночника позволяет повысить эффективность противоболевой терапии, при этом включение в психокоррекционные программы высокотехнологичного средства VR — шлема виртуальной реальности Vive Focus Plus EEA, целесообразно для преодоления страха движения и боли нейропатического и смешанного генеза, но неэффективно для купирования ноцицептивной боли. Максимальная результативность психокоррекционной работы достигается за счет персонализированного подхода, включающего сопровождение медицинского психолога и закрепления навыка снижения болевых ощущений, полученного в результате процедур, проводимых с помощью VR. Приобретение пациентом положительного опыта работы по купированию болевого синдрома в стационаре под руководством

медицинского психолога позволяет предположить достаточный уровень компетентности в случае необходимости дальнейшей самостоятельной работы со средствами VR.

Участие авторов: концепция и дизайн — А.В. Котельникова, И.В. Погонченкова; сбор и обработка ма-

териала — А.В. Котельникова, А.А. Кукшина; статистическая обработка данных — В.Д. Даминов; написание текста — А.В. Котельникова, А.А. Кукшина; редактирование — А.А. Кукшина, М.А. Рассулова.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Lin H-T, Li Y-I, Hu W-P, Huang C-C, DuY-C. A Scoping Review of The Efficacy of Virtual Reality and Exergaming on Patients of Musculoskeletal System Disorders. *Journal of Clinical Medicine*. 2019;8(6):791.
- Всемирная организация здравоохранения. *Реабилитация 2030: призыв к действиям*. Женева: ВОЗ; 2018. Ссылка активна на 07.05.21. World Health Organisation. *Rehabilitation 2030: a call to action*. Geneva: WHO; 2018. Accessed May 7, 2021. (In Russ.). <https://www.who.int/rehabilitation/CallForActionRU.pdf>
- Золотовская И.А., Повереннова И.Е. Острый болевой синдром в фокусе дегенеративно-дистрофического континуума заболеваний позвоночника и суставов. *ПМЖ*. 2015;24:1455-1458. Zolotovskaya IA, Poverennova IE. Acute pain syndrome in the focus of degenerative-dystrophic continuum of spine and joint diseases. *RMZh*. 2015;24:1455-1458. (In Russ.).
- Brennan F, Carr DB, Cousins M. Pain management: a fundamental human right. *J Anest Analg*. 2007;105(1):205-221.
- Данилов А.Б., Данилов Ал.Б. *Управление болью: биопсихосоциальный подход*. М.: Аммпресс; 2016. Danilov AB, Danilov AlB. *Pain Management: a biopsychosocial approach*. М.: Amm press; 2016. (In Russ.).
- Bäck M. *Exercise and Physical Activity in relation to Kinesiophobia and Cardiac Risk Markers in Coronary Artery Disease*. Gothenburg, Sweden; 2012.
- Загоруйко О.И., Медведева Л.А. Хроническая боль: междисциплинарный подход к лечению и его экономическая целесообразность. *Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал им. акад. Б.В. Петровского*. 2016;3:13-19. Zagorul'ko OI, Medvedeva LA. Chronic pain: an interdisciplinary approach to treatment and its economic feasibility. *Klinicheskaya i eksperimental'naya hirurgiya. Zhurnal im. akad. B.V. Petrovskogo*. 2016;3:13-19. (In Russ.).
- Fung V, Ho A, Shaffer J, Chung E, Gomez M. Use of Nintendo Wii Fit in the rehabilitation of outpatients following total knee replacement: A preliminary randomised controlled trial. *Physiotherapy*. 2012;98:183-188.
- Huang MC, Lee SH, Yeh SC, Chan RC, Rizzo A, Xu W, Wu HL, Lin SH. Intelligent Frozen Shoulder Rehabilitation. *IEEE Intell Syst*. 2014;29:22-28.
- Koo K-I, Park DK, Youm YS, Cho SD, Hwang CH. Enhanced Reality Showing Long-Lasting Analgesia after Total Knee Arthroplasty: Prospective, Randomized Clinical Trial. *Sci Rep*. 2018;8:2343.
- Sarig Bahat H, Croft K, Carter C, Hoddinott A, Sprecher E, Treleaven J. Remote kinematic training for patients with chronic neck pain: A randomised controlled trial. *Eur Spine J*. 2017;27:1309-1323.
- Sarig Bahat H, Takasaki H, Chen X, Bet-Or Y, Treleaven J. Cervical kinematic training with and without interactive VR training for chronic neck pain: A randomized clinical trial. *Man Ther*. 2015;20:68-78.
- Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (с изменениями и дополнениями по состоянию на 2016 год)*. Проект. СПб.: Человек; 2017. *International classification of functioning, disability and health (with changes and additions as of 2016)*. Proekt. SPb.: Chelovek; 2017. (In Russ.).
- Макаров В.В. *Психотерапия и психологическое консультирование сегодня и завтра*. Психотерапия. 2011. Приложение к журналу. Материалы научно-практической конференции «Роль психотерапии и психологического консультирования на современном этапе развития общества». М. 2011. Makarov VV. *Psychotherapy and psychological counseling today and tomorrow*. Psihoterapiya. 2011. Prilozhenie k zhurnalu. Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii «Rol' psihoterapii i psihologicheskogo konsul'tirovaniya na sovremennom etape razvitiya obshchestva». М. 2011. (In Russ.).
- Кастыро И.В., Попадюк В.И., Благодаров М.Л., Ключникова О.С., Кравцова Ж.В. Опросник боли Мак-Гилла как метод определения уровня болевого синдрома у пациентов после риносептопластики и полипотомии носа. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2012;4(86):68-71. Kastyro IV, Popadyuk VI, Blagodarov ML, Klyuchnikova OS, Kravtsova ZhV. McGill pain questionnaire as a method for determining the level of pain in patients after rhinoseptoplasty and nasal polypotomy. *Byulleten' VSNC SO RAMN*. 2012;4(86):68-71. (In Russ.).
- Antunes RS, de Macedo BG, Amaral TDS, Gomes HDA, Pereira LSM, Rocha FL. Pain, kinesiophobia and quality of life in chronic low back pain and depression. *Acta Ortopedica Brasileira*. 2013;21(1):27-29.
- Котельникова А.В., Кукшина А.А. Апробация методики измерения кинезиофобии у больных с нарушением двигательных функций. *Экспериментальная психология*. 2018;11(2):50-62. Kotel'nikova AV, Kukshina AA. Approbation of methods for measuring kinesiophobia in patients with motor disorders. *Eksperimental'naya psihologiya*. 2018;11(2):50-62. (In Russ.).
- Шиманский В.Н. *Клинические рекомендации: Хирургическая коррекция синдромов сосудистой компрессии черепных нервов*. М. 2014. Shimanskij VN. *Klinicheskie rekomendacii: Surgical correction of vascular compression syndromes of cranial nerves*. М. 2014. (In Russ.).
- Котельникова А.В., Погонченкова И.В., Даминов В.Д., Кукшина А.А., Лазарева Н.И. Виртуальная реальность в коррекции болевого синдрома у пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями крупных суставов и позвоночника. *Вестник восстановительной медицины*. 2020;2(96):41-48. Kotel'nikova AV, Pogonchenkova IV, Daminov VD, Kukshina AA, Lazareva NI. Virtual reality in the correction of pain syndrome in patients with degenerative-dystrophic diseases of large joints and spine. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2020;2(96):41-48. (In Russ.).

Получена 08.07.2020

Received 08.07.2020

Принята в печать 06.08.2020

Accepted 06.08.2020

Исследование выраженности психоэмоциональных нарушений у пациентов с остеопорозными переломами позвонков и влияющих на них факторов

© Л.А. МАРЧЕНКОВА¹, А.Д. ФЕСЮН¹, М.Ю. ГЕРАСИМЕНКО²

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России, Москва, Россия;
²ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Россия

Резюме

Имеются убедительные данные об ассоциации психоэмоциональных нарушений со степенью потери минеральной плотности кости (МПК) и риском развития переломов на фоне остеопороза (ОП), однако характер причинно-следственной связи до сих пор четко не установлен. Изучение этого вопроса важно для обоснования необходимости и характера психологической коррекции в рамках комплексных реабилитационных программ у пациентов с остеопорозными переломами.

Цель исследования. Изучение выраженности симптомов депрессии и тревожности у пациентов, перенесших компрессионные переломы позвонков (ПП) остеопорозного генеза, которые поступили на II этап медицинской реабилитации, а также вклада в развитие психоэмоциональных нарушений возраста, степени тяжести ОП, болевого синдрома и применения ортезирования.

Материал и методы. Исследуемую выборку составили 120 женщин в возрасте от 50 до 80 лет с установленным диагнозом ОП по результатам костной денситометрии. В основную группу вошли 60 пациенток с ОП, осложненным как минимум одним ПП. В контрольную группу включили 60 пациенток с ОП без остеопорозных переломов в анамнезе, сопоставимых по возрасту, индексу массы тела и показателям МПК в позвоночнике с основной группой. Комплекс обследования включал сбор жалоб, анамнеза ОП, перенесенных переломов, оценку болевого синдрома по ВАШ, исследование МПК и верификацию ПП рентгеновскими методами. Для оценки уровня депрессии (УД) использовали шкалу депрессии Цунга в модификации Т.И. Балашовой, ситуативной (СТ) и личностной тревожности (ЛТ) — опросник Спилбергера—Ханина.

Результаты. В основной группе в сравнении с контрольной была ниже доля пациенток без симптомов депрессии (66,7 и 88,3% соответственно; $p=0,042$), а также выше частота выявления высокой степени СТ (85,0 и 73,4% соответственно; $p=0,039$). У пациенток с ПП был выше, чем в контроле УД — 46,0 [42,0; 54,5] (27—70) и 43,0 [38,0; 47,5] (25—65) балла соответственно ($p=0,0009$), а также степень СТ — 61,5 [54,0; 71,0] (20—75) и 52,5 [43,5; 64,0] (20—68) балла соответственно ($p=0,0006$). Установлены статистически значимые прямые корреляционные зависимости УД от возраста ($r=0,317$; $p=0,00042$), длительности периода постменопаузы ($r=0,325$; $p=0,0003$), количества ПП ($g=-0,245$; $p=0,00013$) и интенсивности болевого синдрома ($g=-0,234$; $p=0,00034$), а также обратные связи этого показателя с МПК в позвоночнике ($r=-0,342$; $p=0,00017$) и продолжительностью использования грудопоясничных ортезов ($r=-0,504$; $p=0,00016$). Обнаружена прямая зависимость степени СТ от возраста ($r=0,281$; $p=0,0019$) и интенсивности болевого синдрома ($g=0,258$; $p=0,0044$), а также отрицательная корреляция СТ с массой тела ($r=-0,183$; $p=0,045$), МПК в позвоночнике ($r=-0,207$; $p=0,026$), длительностью применения ортезирования ($r=-0,327$; $p=0,0095$) и количеством ПП в поясничном отделе ($g=-0,214$; $p=0,044$). Отмечена достоверная корреляционная связь степени ЛТ с МПК в поясничных позвонках ($r=-0,18$; $p=0,046$) и интенсивностью болевого синдрома ($g=0,137$; $p=0,039$).

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости проведения психологической коррекции в рамках комплексной реабилитации женщин, перенесших ПП на фоне ОП, в связи с повышенными УД и СТ, особенно в старших возрастных группах.

Ключевые слова: остеопороз, переломы позвонков, депрессия, ситуативная тревожность, личностная тревожность, медицинская реабилитация, ортезирование.

Информация об авторах:

Марченкова Л.А. — <https://orcid.org/0000-0003-1886-124X>

Фесюн А.Д. — <https://orcid.org/0000-0003-3097-8889>

Герасименко М.Ю. — <https://orcid.org/0000-0002-2400-1687>

Автор, ответственный за переписку: Марченкова Л.А. — e-mail: marchenkovala@nmicrk.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Марченкова Л.А., Фесюн А.Д., Герасименко М.Ю. Исследование выраженности психоэмоциональных нарушений у пациентов с остеопорозными переломами позвонков и влияющих на них факторов. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2021;98(3):18–28. <https://doi.org/10.17116/kurort20219803118>

Study of the psycho-emotional disorders' severity in patients with osteoporotic vertebral fractures and factors affecting them

© L.A. MARCHENKOVA¹, A.D. FESYUN¹, M.YU. GERASIMENKO²

¹National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia;

²Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russia

Abstract

There are convincing data on the association of psycho-emotional disorders with the degree of bone mineral density (BMD) loss and the risk of fractures on the basis of osteoporosis (OP) but the nature of the causal relationship has not yet been clearly established. The study of this issue is important to substantiate the need and nature of psychological correction within the framework of comprehensive rehabilitation programs in patients with osteoporotic fractures.

Objective. Study of the severity of symptoms of depression and anxiety in patients who have suffered compression fractures of the vertebrae (VF) of osteoporotic genesis who entered the II stage of medical rehabilitation, as well as the contribution to the development of psycho-emotional age disorders, the severity of OP, pain syndrome and the use of orthotics.

Material and methods. The study sample consisted of 120 women 50 to 80 years old with an established diagnosis of OP based on the results of bone densitometry. The main group included 60 patients with OP complicated by at least one VF. The control group included 60 patients with OP without a history of osteoporotic fractures comparable in age, body mass index and BMD in the spine with the main group. The complex of examination included the collection of complaints, anamnesis of OP, previous fractures, assessment of pain syndrome according to VAS, BMD study and verification of VF by X-ray methods. To assess the level of depression (DL) we used the Tsung depression scale modified by T.I. Balashova, situational (SA) and personal anxiety (PA) — Spielberger—Khanin questionnaire.

Results. In the main group in comparison with the control group the proportion of patients without symptoms of depression was lower (66.7 and 88.3%, respectively; $p=0.042$), as well as the frequency of detection of high degree of SA was higher (85.0 and 73.4%, respectively; $p=0.039$). In patients with VF it was higher than in the control, DL — 46.0 [42.0; 54.5] (27—70) and 43.0 [38.0; 47.5] (25—65) points, respectively ($p=0.0009$), as well as the SA degree — 61.5 [54.0; 71.0] (20—75) and 52.5 [43.5; 64.0] (20—68) points, respectively ($p=0.0006$). Statistically significant direct correlation dependences of DL on age ($r=0.317$; $p=0.00042$), the duration of the postmenopausal period ($r=0.325$; $p=0.0003$), the number of VFs ($g=-0.245$; $p=0.00013$) were established. Moreover, the intensity of pain syndrome ($g=-0.234$; $p=0.00034$), as well as feedbacks of this indicator with BMD in the spine ($r=-0.342$; $p=0.00017$) and the duration of the use of thoracolumbar orthoses ($r=-0.504$; $p=0.00016$). There were direct dependence of the SA degree on age ($r=0.281$; $p=0.0019$) and the intensity of pain syndrome ($g=0.258$; $p=0.0044$). Negative correlation of SA with body weight ($r=-0.183$; $p=0.045$), BMD in the spine ($r=-0.207$; $p=0.026$), duration of orthosis application ($r=-0.327$; $p=0.0095$) and the amount of VF in the lumbar spine ($g=-0.214$; $p=0.044$) were detected. There was a significant correlation between the degree of PA and BMD in the lumbar vertebrae ($r=-0.18$; $p=0.046$) and the intensity of pain syndrome ($g=0.137$; $p=0.039$).

Conclusion. The results obtained indicate the need for psychological correction in the framework of the complex rehabilitation of women who underwent VF based on OP due to increased DL and SA especially in older age groups.

Keywords: osteoporosis, vertebral fractures, depression, situational anxiety, personal anxiety, medical rehabilitation, orthotics.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Marchenkova L.A. — <https://orcid.org/0000-0003-1886-124X>

Fesyun A.D. — <https://orcid.org/0000-0003-3097-8889>

Gerasimenko M.Yu. — <https://orcid.org/0000-0002-2400-1687>

Corresponding author: Marchenkova L.A. — e-mail: marchenkova@nmicrk.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Marchenkova LA, Fesyun AD, Gerasimenko MYu. Study of the psycho-emotional disorders' severity in patients with osteoporotic vertebral fractures and factors affecting them. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy*. 2021;98(3):18–28. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20219803118>

Введение

Остеопороз (ОП) — системное заболевание скелета, поражающее как мужчин, так и женщин старшей возрастной группы, которое характеризуется снижением минеральной плотности кости (МПК) и ее прочности. Переломы, возникающие при низком уровне травмы — основное осложнение этого заболевания, определяющее его медико-социальное и экономиче-

ское значение [1]. В Западной Европе 40% женщин в постменопаузе имеют хотя бы один типичный для ОП перелом — перелом позвонка (ПП), проксимального отдела бедренной кости или дистального отдела предплечья, что превышает заболеваемость раком молочной железы (12%) и приближается к распространенности сердечно-сосудистой патологии [2].

Имеются данные о взаимосвязи ОП и ассоциированных с ним патологических переломов

с ухудшением качества жизни [3, 4] и развитием психоэмоциональных нарушений. Известно, что у пациентов с разной выраженностью депрессивных симптомов уровень МПК во всех диагностически значимых зонах значительно ниже, чем у лиц без депрессивных проявлений [5]. Присутствие даже не резко выраженных симптомов депрессии и тревожности ассоциируется с потерей МПК [6]. В рамках крупного метаанализа получены данные о том, что у пациентов с депрессивными расстройствами отмечаются не только низкие показатели МПК в позвоночнике и бедренной кости, но и более высокая вероятность развития связанных с ОП травм [7]. Результаты ряда других работ также свидетельствуют о взаимосвязи симптомов депрессии с высоким риском переломов [8–10].

Однако результаты ряда исследований показали, что наличие системного ОП само по себе [11], в том числе присутствие компрессионных ПП [12], повышает частоту депрессивных расстройств у женщин в периоде постменопаузы. В ряде работ развитие ОП ассоциировалось также у пациентов и с повышенным уровнем тревожности [13, 14].

Таким образом, имеются убедительные данные о взаимосвязи психоэмоциональных нарушений со степенью потери МПК и риском развития переломов, однако характер причинно-следственной связи до сих пор четко не установлен. Изучение этого вопроса актуально для обоснования необходимости и характера психологической коррекции в рамках комплексных реабилитационных программ у пациентов с ПП на фоне ОП.

Цель настоящей работы — изучение выраженности симптомов депрессии и тревожности у пациентов, перенесших компрессионные ПП остеопорозного генеза и поступающих на II этап медицинской реабилитации, а также вклада в развитие психоэмоциональных нарушений возраста, степени тяжести ОП, болевого синдрома и применения ортезирования.

Материал и методы

Проведено одномоментное исследование поперечного среза в группах.

Исследуемую выборку составили 120 женщин в периоде постменопаузы в возрасте от 50 до 80 лет включительно, с диагностированным системным ОП по результатам костной денситометрии. В основную группу вошли 60 пациенток с диагнозом ОП, осложненным ПП. В контрольную группу включили 60 пациенток с системным ОП без остеопорозных переломов в анамнезе, соответствующих основной группе по возрасту, индексу массы тела (ИМТ) и МПК в позвоночнике. Скрининг пациенток проводился на этапе поступления в стационарные отделения ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России для прохождения II этапа медицинской реабилитации.

Комплекс обследования пациенток в обеих группах включал сбор жалоб, анамнеза ОП, перенесенных переломов. При клиническом осмотре измеряли рост, массу тела, вычисляли ИМТ ($\text{кг}/\text{м}^2$), оценивали выраженность болевого синдрома в спине по 5-балльной визуальной аналоговой шкале (ВАШ), отмечали наличие кифоза или кифосколиоза грудного отдела позвоночника, гиперлордоза или сглаженности в поясничном отделе.

Диагноз ОП подтверждали на основании исследования МПК методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии в диагностически значимых зонах — поясничном отделе позвоночника (L_1-L_{IV}) и проксимальном отделе недоминантной бедренной кости. Согласно рекомендациям ВОЗ [15], показатели МПК выражали в виде абсолютных значений ($\text{г}/\text{см}^2$) и в виде t -критерия — отношения фактической костной массы обследуемой женщины к пиковой костной массе здоровых женщин в возрасте 25–30 лет, выраженного в стандартных отклонениях (СО).

Верификацию компрессионных ПП проводили на основании исследования грудного и поясничного отделов позвоночника в прямой и боковой проекциях методом рентгенографии и компьютерной томографии.

Для оценки выраженности симптомов депрессии использовали шкалу депрессии Цунга (Zung Self-Rating Depression Scale), адаптированную Т.И. Балашовой в НИИ психоневрологии им. В.М. Бехтерева [16]. Тест предназначен для самостоятельного заполнения пациентом и состоит из 20 утверждений, для каждого из которых обследуемая должна была зачеркнуть соответствующую цифру, в зависимости от того, как она чувствовала себя в последнее время. Все инструкции по прохождению теста были даны на бланке.

Уровень депрессии (УД) рассчитывался в баллах по формуле:

$$УД = S_{np} + S_{обр},$$

где S_{np} — сумма зачеркнутых цифр к «прямым» высказываниям №№1, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 19; $S_{обр}$ — сумма цифр, «обратных» зачеркнутым, к высказываниям №№2, 5, 6, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 20.

УД мог колебаться от 20 до 80 баллов. Если УД составлял менее 50 баллов, то делалось заключение об отсутствии симптомов депрессии, при $УД \geq 50$ и ≤ 59 баллов делали вывод о наличии симптомов легкой депрессии ситуативного или невротического генеза, при $УД \geq 60$ и ≤ 69 баллов — о признаках субдепрессивного состояния или маскированной депрессии, при $УД \geq 70$ баллов — о наличии проявлений истинного депрессивного состояния.

Для оценки выраженности симптомов тревожности использовали опросник Ч.Д. Спилбергера (С.Д. Spielberger), адаптированный на русском языке Ю.Л. Ханиным [17]. Опросник предназначен для самостоятельного заполнения пациентом и представлен

двумя отдельными шкалами — ситуативной тревожности (СТ) и личностной тревожности (ЛТ), каждая из которых состоит из 20 утверждений. Обследуемая должна была зачеркнуть цифру в соответствующей графе для каждого утверждения, в зависимости от того, как она себя чувствовала в данный момент.

Обработка результатов заполнения теста и определение показателей СТ и ЛТ осуществлялась с помощью ключа, где степени СТ и ЛТ выражались в баллах. Общий итоговый показатель по каждой из подшкал мог находиться в диапазоне от 20 до 80 баллов. При этом более высокий итоговый показатель соответствовал более высокому уровню СТ или ЛТ. При интерпретации показателей использовали следующие ориентировочные оценки тревожности: до 30 баллов — низкая степень тревожности, 31—44 балла — умеренная степень тревожности, 45 баллов и более — высокая степень тревожности.

Статистический анализ выполнен в программе Microsoft Statistica 10.0 с использованием непараметрических методов, с учетом того, что характер выборки не подчинялся законам нормального распределения. Значения показателей приведены в виде медианы и 25-го и 75-го квартилей: Me [Q₁; Q₃]. Также указывались минимальное и максимальное значения показателей. Сравнение межгрупповых различий проводили с использованием *U*-критерия Манна—Уитни. Для сравнения частоты качественных признаков использовали анализ с использованием критерия χ^2 Пирсона. Для определения линейных взаимосвязей между показателями применяли коэффициент ранговой корреляции Спирмена (*r*). Гамма-корреляции (γ) использовали для выявления взаимосвязи количественных величин. При проверке статистических гипотез критический уровень значимости принимался равным 0,05.

Результаты

Основная и контрольная группы были статистически равнозначны по возрасту, ИМТ и степени потери МПК в позвоночнике и диагностических зонах бедренной кости. Однако в основной группе в сравнении с контрольной отмечена более высокая интенсивность болевого синдрома в спине, что, вероятно, обусловлено наличием компрессионных ПП у пациентов основной группы (табл. 1).

Оценка частоты присутствия и характера распределения исследуемых психоэмоциональных нарушений — депрессии, СТ и ЛТ, показала, что в основной группе доля пациенток без симптомов депрессии была значимо ниже, чем в контрольной (66,7 и 88,3% соответственно; $p=0,042$). Кроме того, у пациенток с ПП (основная группа) частота выявления высокой степени СТ была достоверно выше в сравнении с пациентами без переломов (85,0 и 73,4% соответственно; $p=0,039$). Доли пациенток с разной степенью ЛТ в группах были статистически равнозначны ($p>0,05$) (табл. 2).

Оценка различий в УД между группами показала, что у пациенток с ПП на фоне ОП сумма баллов по шкале депрессии была статистически значимо выше, чем у пациенток с ОП без переломов — 46,0 [42,0; 54,5] (27—70) и 43,0 [38,0; 47,5] (25—65) балла соответственно ($p=0,0009$) (рис. 1).

Корреляционный анализ позволил установить статистически значимые прямые зависимости УД у пациенток с ОП от возраста ($r=0,317$; $p=0,00042$), длительности периода постменопаузы ($r=0,325$; $p=0,0003$), количества ПП ($g=-0,245$; $p=0,00013$) и интенсивности болевого синдрома в спине ($g=-0,234$; $p=0,00034$), а также обратные связи этого показателя с МПК в поясничном

Таблица 1. Основные характеристики групп исследования

Table 1. Main characteristics of study groups

Параметр Indicator	Основная группа, $n=60$ Main group, $n=60$	Контрольная группа, $n=60$ Control group, $n=60$	<i>p</i>
Возраст, лет Age, years	63,0 [58,5; 66,0] (50,0—80,0)	63,0 [58,0; 65,0] (51,0—79,0)	0,822
Продолжительность периода постменопаузы, годы Length of the postmenopausal period, years	15,0 [11,0; 18,0] (5,0—25,0)	14,5 [9,0; 17,0] (3,0—20,5)	0,890
Индекс массы тела, кг/м ² Body Mass Index, kg/m ²	24,0 [20,0; 25,8] (17,0—34,0)	23,05 [20,8; 25,0] (19,0—33,5)	0,794
Среднее число компрессионных ПП, абс. Average number of compressed VFs, abs.	2,0 [1,0; 4,0] (1,0—7,0)	0	0,00002
МПК по <i>t</i> -критерию в поясничном отделе позвоночника, СО BMD by <i>t</i> -criterion in the lumbar spine, MD	-3,0 [-3,4; -2,6] (-4,9— -2,3)	-2,9 [-3,0; -2,5] (-4,7— -2,2)	0,671
МПК по <i>t</i> -критерию в шейке бедренной кости, СО BMD by <i>t</i> -criterion in the femoral neck, MD	-2,15 [-2,9; -1,9] (-3,7— -1,0)	-2,6 [-3,1; -0,9] (-3,7— -0,1)	0,167
МПК по <i>t</i> -критерию в проксимальном отделе бедренной кости (totalhip), СО/BMD по <i>t</i> -критерию в проксимальном отделе бедренной кости (total hip), MD	-2,2 [-3,0; -1,5] (-3,2— -1,2)	-1,9 [-2,9; -0,6] (-3,5— -0,3)	0,093
Интенсивность болевого синдрома в спине (ВАШ), баллы Severity of pain syndrome (VAS), scores	2,0 [2,0; 3,0] (1,0—4,0)	1,0 [1,0; 2,0] (0—3,0)	0,039

Примечание. *p* — достоверность различий между основной и контрольной группами.

Note. *p* — significance of differences between the main and control groups.

Таблица 2. Частота изучаемых психоэмоциональных симптомов разной степени в группах исследования

Table 2. The frequency of the studied psycho-emotional symptoms of varying degrees in the study groups

Показатель/Indicator	Основная группа, n=60 Main group, n=60		Контрольная группа, n=60 Control group, n=60	
	абс./abs.	%	абс./abs.	%
Уровень депрессии/Depression type and severity:				
состояние без депрессии/no depression	40	66,7*	53	88,3
легкая депрессия ситуативного или невротического генеза mild depression of situational or neurotic genesis	15	25,0	6	10,0
субдепрессивное состояние или маскированная депрессия Sub-depressive state or masked depression	5	8,3	1	1,7
истинное депрессивное состояние/true depression	—	—	—	—
Степень ситуативной тревожности/The severity of situational anxiety:				
низкая/low	3	5,0	5	8,3
умеренная/middle	6	10,0	11	18,3
высокая/high	51	85,0*	44	73,4
Степень личностной тревожности/The severity of personal anxiety:				
низкая/low	9	15,0	7	11,7
умеренная/middle	38	63,3	33	55,0
высокая/high	13	21,7	20	33,3

Примечание. * — различия статистически значимы в сравнении с группой контроля при $p < 0,05$ (χ^2 Пирсона).

Note. * — the differences are statistically significant in comparison with the control group at $p < 0.05$ (χ^2 Pearson).

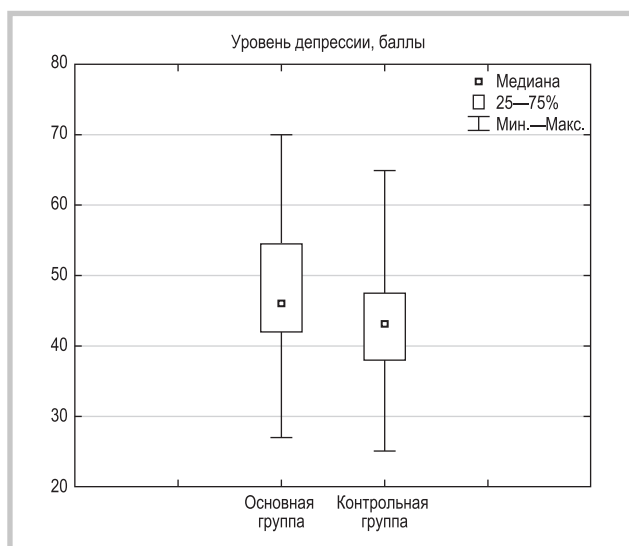


Рис. 1. Уровень депрессии у пациенток с ПП и в контрольной группе.

Различия между группами статистически значимы при $p = 0,0009$ (критерий Манна—Уитни).

Fig. 1. Depression level in patients with VF and control group.

Differences between groups are statistically significant at $p = 0,0009$ (Mann—Whitney test).

отделе позвоночника ($r = -0,342; p = 0,00017$) и продолжительностью использования грудопоясничных ортезов ($r = -0,504; p = 0,00016$) (табл. 3).

По результатам заполнения опросника Спилберга—Ханина, выявлены статистически значимые межгрупповые различия в степени СТ, которая была больше в основной группе — 61,5 [54,0; 71,0] (20—75) балла, по сравнению с контрольной — 52,5 [43,5; 64,0] (20—68) балла ($p = 0,0006$) (рис. 2).

Обнаружены слабые, но статистически значимые прямые зависимости степени СТ от возраста ($r = 0,281; p = 0,0019$) и интенсивности болевого синдрома ($g = 0,258; p = 0,0044$), а также отрицательные связи этого показателя с массой тела ($r = -0,183; p = 0,045$), МПК поясничного отдела позвоночника ($r = -0,207; p = 0,026$), длительностью применения ортезирования ($r = -0,327; p = 0,0095$) и количеством перенесенных переломов поясничных позвонков ($g = -0,214; p = 0,044$) (табл. 4).

Не выявлено значимых различий в уровне ЛТ, который составил в группах исследования 55,0 [50,0; 57,5] (24—79) и 48,0 [45,0; 53,0] (24—69) балла соответственно ($p = 0,3074$). Обнаружены очень слабые, но достоверные корреляционные связи степени ЛТ с уровнем МПК в поясничных позвонках ($r = -0,18; p = 0,046$) и с интенсивностью болевого синдрома в спине ($g = 0,137; p = 0,039$) (табл. 5).

Полученные в исследовании данные иллюстрирует описание клинического примера пациентки с ПП на фоне ОП, включенной в основную группу.

Пациентка А., 70 лет, проходила обследование для решения вопроса о проведении реабилитационного лечения в условиях стационара с диагнозом: «Системный ОП смешанного генеза (постменопаузального и глюкокортикоидного), осложненный множественными патологическими переломами. Последствия компрессионных переломов тел позвонков Th_{XII}—L_I (2021 г., давность 6 нед), консолидированные переломы тел позвонков Th_X—Th_{XI} (2015 г.), множественные переломы ребер (2003, 2015 гг.). Артериальная гипертензия II стадии, 2-й степени, риск 3. Бронхиальная астма средней степени тяжести, смешанная инфекционно-аллергическая форма. Дыхательная недостаточность 1-й степени. Дислипидемия».

Таблица 3. Корреляционная зависимость уровня депрессии (УД) с возрастными и клиническими показателями, n=120

Table 3. Correlation of depression level (DL) with age and clinical parameters, n=120

Ранговая корреляция Спирмена УД/Spearman's rank correlation	r	t(N-2)	p
Возраст/Age	0,316856	3,62892	0,000422
Длительность периода постменопаузы/Length of the postmenopausal period	0,324801	3,73050	0,000295
Масса тела/Body mass	-0,151557	-1,66557	0,098452
МПК поясничного сегмента позвоночника L ₁ –L _{IV} /BMD of the lumbar spine L ₁ –L ₄	-0,341843	-3,88386	0,000173
МПК шейки бедренной кости/BMD of the femoral neck	-0,155175	-1,67713	0,096256
МПК проксимального отдела бедренной кости/BMD of the proximal femur	0,026109	0,27886	0,780856
Продолжительность использования груднопоясничных ортезов/Duration of thoracolumbar orthoses usage	-0,504087	-3,77488	0,000160
Гамма-корреляция УД/Gamma Correlation	g	Z	p
Общее количество компрессионных ПП на фоне ОП/The total number of compression VFs at OP	0,245403	3,83065	0,000128
Количество компрессионных ПП в поясничном отделе позвоночника The number of compression VFs in the lumbar spine	-0,107744	-1,01264	0,311231
Количество компрессионных ПП в грудном отделе позвоночника The number of compression VFs in the thoracic spine	0,063291	0,60872	0,542712
Число непозвоночных переломов в анамнезе/The number of non-vertebral fractures in anamnesis	0,160940	1,45746	0,144989
Интенсивность болевого синдрома по ВАШ/Severity of pain syndrome by VAS	0,234315	3,57943	0,000344

Примечание. Здесь и в табл. 4, 5: метод ранговой корреляции Спирмена использовали для определения линейных взаимосвязей между показателями; метод гамма-корреляции — для выявления взаимосвязи конечных величин.

Note. Here and in tables 4, 5: Spearman's rank correlation method was used to determine linear relationships between indicators; gamma correlation method — to identify the relationship of final values.

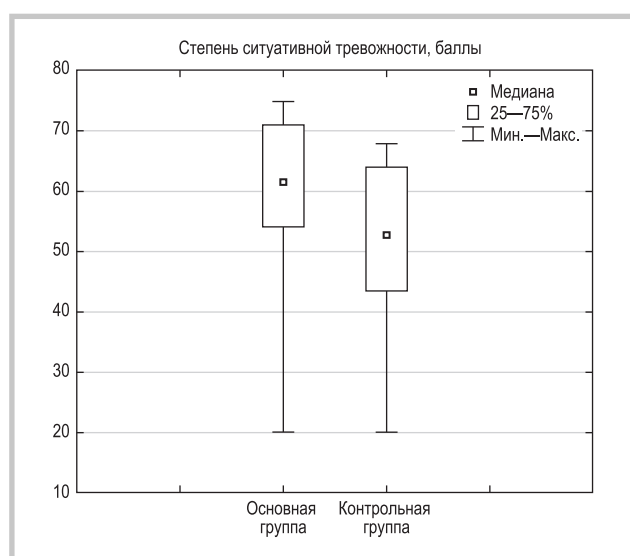


Рис. 2. Различия степени СТ у пациенток с ПП и в контрольной группе.

Различия между группами статистически значимы при уровне $p=0,0006$ (критерий Манна—Уитни).

Fig. 2. Differences in the SA degree in patients with VF and control group.

Differences between groups are statistically significant at $p=0.0006$ (Mann—Whitney test).

Пациентка предъявляла жалобы на интенсивные боли и чувство напряженности в нижнегрудной и поясничной области спины, ограничение подвижности туловища, уменьшение в росте на 5 см по сравнению с ростом в молодости, изменение осанки, быструю утомляемость, лабильность и снижение настроения, сонливость днем, общую слабость, снижение работоспособности.

По данным клинического обследования: Повышен тонус мышц спины. Выраженный гиперкифоз грудного отдела позвоночника, гиперлордоз поясничного отдела. Объем движений туловища ограничен, болезненность при пальпации паравертебрально в груднопоясничной зоне. Интенсивность болевого синдрома в спине по ВАШ — 4 балла. Психоэмоциональное тестирование выявило признаки легкой депрессии ситуативного или невротического генеза, высокую степень СТ и низкую степень ЛТ.

Пациентке рекомендовано пройти курс медицинской реабилитации и ношение ортеза-реклинатора OBS-300 Orlett для обеспечения активной стабилизации груднопоясничного отдела позвоночника, коррекции осанки, уменьшения болевого синдрома, снижения напряжения мышц спины. Через 2 нед при повторной консультации больная отметила на фоне ношения ортеза снижение выраженности болевого синдрома (до 3 баллов по ВАШ) и чувства напряженности в спине, расширение объема движений, улучшение настроения, уменьшение дневной сонливости. По результатам повторного психоэмоционального тестирования признаков депрессии не выявлено, степень СТ — умеренная, степень ЛТ — низкая.

Обсуждение

Результаты исследования показали, что у женщин с постменопаузальным ОП в целом наблюдается низкая частота присутствия симптомов депрессии, однако при этом основная часть женщин, вне зависимости от наличия ПП, имеют признаки повышенной СТ и ЛТ. Несмотря на то что повышение тревожности является естественной реакцией человека на по-

Таблица 4. Взаимосвязи степени ситуативной тревожности (СТ) с возрастными и клиническими показателями, $n=120$ Table 4. Correlation of situational anxiety (SA) degree with age and clinical parameters, $n=120$

Ранговая корреляция Спирмена степени СТ/Spearman's rank correlation of the SA degree	r	$t(N-2)$	p
Возраст/Age	0,281056	3,18128	0,001874
Длительность периода постменопаузы/Length of the postmenopausal period	0,082831	0,90288	0,368429
Масса тела/Body mass	-0,183197	-2,02429	0,045198
МПК поясничного сегмента позвоночника L_1-L_{IV} /BMD of the lumbar spine L_1-L_4	-0,207043	-2,25958	0,025748
МПК шейки бедренной кости/BMD of the femoral neck	-0,052428	-0,56055	0,576205
МПК проксимального отдела бедренной кости/BMD of the proximal femur	0,015067	0,16089	0,872467
Продолжительность использования грудопоясничных ортезов/Duration of thoracolumbar orthoses usage	-0,235851	-2,63637	0,009507
Гамма-корреляция степени СТ/Gamma Correlation	g	Z	p
Общее количество компрессионных ПП на фоне ОП/The total number of compression VFs at OP	-0,097222	-1,09900	0,271768
Количество компрессионных ПП в поясничном отделе позвоночника The number of compression VFs in the lumbar spine	-0,214165	-2,01124	0,044300
Количество компрессионных ПП в грудном отделе позвоночника The number of compression VFs in the thoracic spine	-0,049962	-0,54341	0,587874
Число непозвоночных переломов в анамнезе/The number of non-vertebral fractures in anamnesis	0,078853	0,72118	0,470799
Интенсивность болевого синдрома по ВАШ/Severity of pain syndrome by VAS	0,257985	2,90062	0,004444

Таблица 5. Корреляционные зависимости степени личностной тревожности (ЛТ) с возрастными и клиническими показателями, $n=120$ Table 5. Correlation of personal anxiety (PA) degree with age and clinical parameters, $n=120$

Ранговая корреляция Спирмена степени ЛТ: Spearman's rank correlation of the PA degree:	r	$t(N-2)$	p
Возраст (годы)/Age (years)	0,099604	1,08738	0,279083
Длительность периода постменопаузы (годы)/Length of the postmenopausal period (years)	-0,075638	-0,82400	0,411600
Масса тела, кг/Body mass, kg	0,040320	0,43834	0,661939
МПК поясничного сегмента позвоночника L_1-L_{IV} (г/м ²)/BMD of the lumbar spine L_1-L_4 (g/m ²)	-0,180138	-2,01429	0,046237
МПК шейки бедренной кости/BMD of the femoral neck	0,084557	0,90606	0,366813
МПК проксимального отдела бедренной кости/BMD of the proximal femur	0,143238	1,54530	0,125046
Продолжительность использования грудопоясничных ортезов/Duration of thoracolumbar orthoses usage	-0,105395	-1,15130	0,251938
Гамма-корреляция степени ЛТ: Gamma Correlation:	g	Z	p
Общее количество компрессионных ПП на фоне ОП/The total number of compression VFs at OP	-0,053508	-0,59421	0,552373
Количество компрессионных ПП в поясничном отделе позвоночника The number of compression VFs in the lumbar spine	-0,104274	-0,97498	0,329568
Количество компрессионных ПП в грудном отделе позвоночника The number of compression VFs in the thoracic spine	-0,109299	-1,02997	0,303026
Число непозвоночных переломов в анамнезе/The number of non-vertebral fractures in anamnesis	-0,050725	-0,46319	0,643229
Интенсивность болевого синдрома по ВАШ/Severity of pain syndrome by VAS	0,136691	2,06477	0,038945

сещение врача и получение от него информации о состоянии своего здоровья, этот фактор, по нашему мнению, не влиял существенно на полученные результаты. По данным М. Campbell и соавт. [18], консультация у врача по поводу ОП и прямое изложение пациентке результатов ее костной денситометрии, как правило, не сопровождаются возрастанием уровня тревожности.

Согласно полученным данным, УД и степень СТ значимо прямо коррелирует с возрастом и длительностью постменопаузы, т.е. у женщин в постменопаузе вероятность появления тревожно-депрессивных симптомов после перенесенного остеопорозного ПП повышается с возрастом. Известно, что частота тревожно-депрессивных расстройств у женщин повышается в перименопаузе или сразу после наступления менопаузы, а далее взаимосвязи между дли-

тельностью периода постменопаузы и УД не прослеживается [19]. Менопауза представляет собой период неблагоприятно психологического фона, в условиях которого нередко развиваются депрессивные расстройства и повышается уровень СТ [20, 21]. По мнению ряда авторов, присутствие стрессовых ситуаций, неблагоприятные социально-экономические факторы и появление тяжелых коморбидных заболеваний (число которых закономерно увеличивается с возрастом) имеют гораздо большее значение для развития психоэмоциональных нарушений в период климактерия, чем гормональная перестройка [22, 23]. Вероятно, этими причинами можно объяснить полученные данные о прямой зависимости УД и степени СТ от возраста и длительности постменопаузального периода.

Полученные данные свидетельствуют о том, что развитие на фоне ОП патологических ПП также ассоциируется со значимым повышением выраженности симптомов депрессии и СТ. Эти результаты согласуются с рядом других работ, показавших, что появление симптомов депрессии у женщин в постменопаузе может быть связано с развитием ПП [12]. В то же время в исследовании бразильских специалистов было показано, что наличие переломов значительно повышает степень тревожности, но не частоту выявления депрессии [24]. Аналогично в исследовании норвежских авторов сделано заключение, что у женщин в постменопаузе наличие ПП не ассоциируется с большим УД, но повышает степень тревожности по сравнению со здоровыми женщинами того же возраста [25]. В работе С.А. Хвостовой (2008) [26] у 480 больных с ОП и переломами наблюдался высокий уровень СТ, а симптомы депрессии появлялись лишь при наличии осложнений.

Следует отметить, что длительно присутствующее депрессивное состояние может само по себе повышать вероятность развития переломов, однако эта зависимость доказана только для позвоночных переломов, в том числе перелома бедренной кости, но не для ПП [7, 27, 28]. Эти данные можно объяснить тем, что возрастание риска переломов у пациентов с депрессией в основном связано с увеличением вероятности падений [28], которые в большинстве случаев являются причиной периферических переломов, но редко приводят к развитию ПП. Таким образом очевидно, что в установленной нами причинно-следственной связи между перенесенными патологическими ПП и УД, именно ПП являются причиной повышения выраженности депрессивных симптомов у пациенток с ОП, а не наоборот. Выраженность ЛТ является свойством характера и мало зависит от внешних обстоятельств, с чем, вероятно, связано отсутствие возрастания степени ЛТ у пациенток с ПП.

Результаты исследования выявили значимую обратную зависимость между УД и степенью СТ и ЛТ, с одной стороны, и уровнем МПК в позвоночнике, — с другой. Не осложненный патологическими переломами ОП не ассоциируется с какими-либо клиническими симптомами, в том числе психоэмоциональными [1], в связи с чем его часто называют «безмолвной эпидемией». Следует отметить, что в настоящем исследовании у подавляющего числа обследованных симптомы депрессии отсутствовали и лишь у небольшой части они присутствовали в слабо выраженной форме. Однако в работе L. Williams и соавт. [6], по результатам обследования 1194 мужчин и 7842 женщин сделано заключение, что присутствие даже не резко выраженных симптомов депрессии и тревожности ассоциируется с более низкими, чем в здоровой популяции, значениями МПК. Также G. Cizza и соавт. [5] сделали заключение, что даже у пациентов с малой депрес-

сией или с умеренными депрессивными симптомами МПК значительно ниже, чем у лиц без депрессивных проявлений. Важными в этом аспекте являются данные, что более значимым фактором потери МПК и развития ОП являлась не тяжесть, а длительность присутствия симптомов депрессии [27]. Таким образом, продолжительное наличие даже умеренно выраженных психоэмоциональных нарушений, возможно, следует расценивать как значимый фактор развития ОП. Поэтому женщинам в постменопаузе с длительно присутствующими тревожно-депрессивными симптомами, в том числе проходящими реабилитационное лечение, вероятно, следует рекомендовать скрининг костной денситометрии для выявления ОП и своевременного назначения его терапии.

Результаты исследования, а также приведенный клинический случай показали, что на выраженность симптомов депрессии и СТ у пациенток с ОП влияет не только тяжесть ПП, но и длительность использования ортезов, причем более длительное ношение ортеза ассоциировалось с лучшими показателями психоэмоционального статуса. Использование ортезов действительно является важной составляющей реабилитационных программ для пациентов с ПП за счет эффекта разгрузки и стабилизации позвоночника, а также уменьшения интенсивности боли в спине [29—31]. Имеются убедительные данные, что ношение ортезов помимо снижения болевого синдрома уменьшает угол патологического грудного гиперкифоза [32, 33].

При клинических остеопорозных ПП в остром периоде рекомендуются жесткие отрезки гиперэкстензоры, снимающие механическую нагрузку с мышечного и связочного аппаратов позвоночника, а также с тел позвонков, что облегчает болевой синдром, снимает мышечный спазм и помогает поддерживать правильную осанку [34, 35]. К такому типу ортезов относятся НЕВ-997 и НЕВ-999 (Orlett).

В подостром периоде после клинического ПП или при множественных субклинических ПП рекомендуют полужесткие грудопоясничные ортезы, эффективно разгружающие позвоночник и формирующие правильный стереотип осанки [32], например, TLSO-361 (F) Orlett или Soft Tec Dorso Bauerfeind. В ряде зарубежных работ не было выявлено разницы в скорости регрессии болевого синдрома после ПП при ношении полужестких и жестких ортезов [34, 36]. Ряд авторов делают заключение, что на фоне применения полужестких грудопоясничных изделий возрастает мышечная сила (чего не наблюдается при применении металлических гиперэкстензоров), уменьшается угол грудного гиперкифоза, исчезает неустойчивость походки, повышается качество жизни [32, 37—39]. В ряде исследований отмечен и прирост мышечной силы у пациентов, носивших полужесткие ортезы, в сравнении с больными, не использовавшими

ми ортезирования [40, 41]. В настоящем исследовании ношение груднопоясничного ортеза ассоциировалось еще и с уменьшением проявлений депрессии и СТ.

Важно помнить, что длительное ношение жестких ортезов может привести к ослаблению и даже атрофии мускулатуры туловища, возникновению ложного чувства безопасности [40]. В связи с этим использование жестких и полужестких корсетов дольше 8—10 нед нежелательно и особое внимание следует уделить правильно организованному режиму физических упражнений для тренировки мышц спины. У пациентов с ОП и ПП для сохранения мышечной силы, уменьшения болевого синдрома и патологического грудного кифоза эффективно применение функциональных реклинаторов, способствующих пассивной тренировке и активации мышц спины и, как следствие, коррекции осанки и патологических деформаций позвоночника, например, ортеза OBS-300 Orlett. Этот легкий алюминиевый реклинатор благодаря системе обратной связи приучает пациента удерживать правильную вертикальную осанку и способствует пассивной тренировке мышц спины. Съёмные комфортные элементы из влаго-воздухопроницаемого материала, специальная система натяжения фиксирующих ремней обеспечивают удобство при ношении, точную и легкую подгонку ортеза вне зависимости от антропометрических особенностей пациента. Подобные тренажеры-реклинаторы не только позволяют предотвратить мышечную атрофию, но и способствуют повышению силы мышц спины [41].

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о необходимости проведения психологической коррекции в рамках комплексной реабилитации женщин, перенесших ПП на фоне ОП, в связи с повышенным УД и СТ, особенно в старших возрастных группах. Пациентки, имеющие ПП, вероятно, должны чаще и пристальнее наблюдаться психологом как на стационарном, так и на амбулаторном этапе реабилитации, чтобы не пропустить появление первых негативных психоэмоциональных про-

явлений. Быстрая коррекция тревожно-депрессивных симптомов может ускорить реабилитацию таких пациенток, способствовать быстрому расширению функциональной, двигательной активности и ресоциализации, в также снизить финансовые затраты на анальгетические препараты [42]. С этой целью в некоторых работах предлагается использовать доступные психосоциальные методы: группы поддержки, специальные образовательные программы и обучение самоконтролю [12]. Несомненно, что корректное своевременное ортезирование также может уменьшить риск развития тревожно-депрессивных симптомов у женщин с ПП.

Заключение

Результаты исследования показали, что у женщин с постменопаузальным ОП в целом наблюдается низкая частота присутствия симптомов депрессии, однако при этом основная часть женщин, вне зависимости от наличия ПП, имеют признаки повышенной СТ и ЛТ. Развитие на фоне ОП патологических ПП ассоциируется со значимым повышением выраженности симптомов депрессии и СТ. Также выявлены достоверные взаимосвязи УД и степени СТ с количеством компрессионных ПП и выраженностью болевого синдрома в спине. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости проведения психологической коррекции в рамках комплексной реабилитации женщин, перенесших ПП на фоне ОП.

Участие авторов: разработка протокола исследования, набор исследуемого материала, статистическая обработка и анализ данных, написание текста статьи, формулирование выводов — Л.А. Марченкова; научные консультанты — А.Д. Фесюн, М.Ю. Герасименко.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Лесняк О.М., Баранова И.А., Белова К.Ю., Гладкова Е.Н., Евстигнеева Л.П., Ершова О.Б., Каронова Т.Л., Кочиш А.Ю., Никитинская О.А., Скрипникова И.А., Торопцова Н.В., Арамисова Р.М. Остеопороз в Российской Федерации: эпидемиология, медикосоциальные и экономические аспекты проблемы (обзор литературы). *Травматология и ортопедия России*. 2018;24(1):155-168. Lesnyak OM, Baranova IA, Gladkova EN, Yevstigneyeva LP, Yershova OB, Karonova TL, Nikitinskaya OA, Skripnikova IA, Toroptsova NV, Aramisova RM. Osteoporosis in Russian Federation: Epidemiology, socio-medical and economical aspects (Review). *Travmatologiyai Ortopediya Rossii*. 2018;24(1):155-168. (In Russ.). <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2018-24-1-155-168>
2. Kanis JA, McCloskey EV, Johansson H, Cooper C, Rizzoli R, Reginster JY. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporos Int*. 2013;24(1):23-57. <https://doi.org/10.1007/s00198-012-2074-y>
3. Svedbom A, Hernlund E, Borgstöm F, Ström O, Alekna V, Tamulaitiene M, Bianchi ML, Clark P, Curiel MD, Dimai HP, Jürisson M, Kallikorm R, Lember M, Uusküla A, Lesnyak O, Solodovnikov A, McCloskey E, Sanders KM, Kanis JA, Silverman S, Solodovnikov A, Tamulaitiene M, Thomas T, Toroptsova N, Uusküla A, Tosteson ANA, Jönsson B, Kanis JA. Quality of life for up to 18 months after low-energy hip, vertebral, and distal forearm fractures — result from the ICUROS. *Osteoporosis Int*. 2018;29(3):557-566. <https://doi.org/10.1007/s00198-017-4317-4>
4. Марченкова Л.А., Макарова Е.В. Изменение показателей качества жизни у женщин с переломами позвонков на фоне остеопороза и возможности их коррекции с помощью нового комплекса реабилитации с включением технологий механотерапии. *Вестник восстановительной медицины*. 2020;99(5):70-78. Marchenkova LA, Makarova EV. Quality of Life Changes in Women with Osteoporotic Vertebral Fractures and Possibility of its Improvement Us-

- ing New Complex of Physical therapy Including Mechanotherapeutic technologies. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2020;99(5):70-78. (In Russ.). <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-99-5-70-78>
5. Cizza G, Primma S, Coyle M, Gourgiotis L, Csako G. Depression and osteoporosis: a research synthesis with meta-analysis. *Horm Metab Res*. 2010;42(7):467-482. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1252020>
 6. Williams LJ, Bjerkeset O, Langhammer A, Berk M, Pasco JA, Henry MJ, Schei B, Forsmo S. The association between depressive and anxiety symptoms and bone mineral density in the general population: the HUNT Study. *J Affect Disord*. 2011;131(1-3):164-171. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2010.11.019>
 7. Wu Q, Magnus JH, Liu J, Bencaz AF, Hentz JG. Depression and low bone mineral density: a meta-analysis of epidemiologic studies. *Osteoporos Int*. 2009;20(8):1309-1320. <https://doi.org/10.1007/s00198-009-0918-x>
 8. Qiu L, Yang Q, Sun N, Li D, Zhao Y, Li X, Gong Y, Lv C, Yin X. Association between depression and the risk for fracture: a meta-analysis and systematic review. *BMC Psychiatry*. 2018;18(1):336. <https://doi.org/10.1186/s12888-018-1909-2>
 9. Shi TT, Min M, Zhang Y, Sun CY, Liang MM, Sun YH. Depression and risk of hip fracture: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Osteoporos Int*. 2019;30(6):1157-1165. <https://doi.org/10.1007/s00198-019-04951-6>
 10. Wu Q, Liu B, Tonmoy S. Depression and risk of fracture and bone loss: an updated meta-analysis of prospective studies. *Osteoporos Int*. 2018;29(6):1303-1312. <https://doi.org/10.1007/s00198-018-4420-1>
 11. Coelho R, Silva C, Maia A, Prata J, Barros H. Bone mineral density and depression: a community study in women. *J Psychosom Res*. 1999;46(1):29-35. [https://doi.org/10.1016/s0022-3999\(98\)00064-6](https://doi.org/10.1016/s0022-3999(98)00064-6)
 12. Silverman SL, Shen W, Minshall ME, Xie S, Moses KH. Prevalence of depressive symptoms in postmenopausal women with low bone mineral density and/or prevalent vertebral fracture: results from the Multiple Outcomes of Raloxifene Evaluation (MORE) study. *J Rheumatol*. 2007;34(1):140-144.
 13. Catalano A, Martino G, Bellone F, Gaudio A, Lasco C, Langher V, Lasco A, Morabito N. Anxiety levels predict fracture risk in postmenopausal women assessed for osteoporosis. *Menopause*. 2018;25(10):1110-1115. <https://doi.org/10.1097/GME.0000000000001123>
 14. Zhang M. Effect of HBM Rehabilitation Exercises on Depression, Anxiety and Health Belief in Elderly Patients with Osteoporotic Fracture. *Psychiatr Danub*. 2017;29(4):466-472.
 15. Белая Ж.Е., Рожинская Л.Я., Гребенникова Т.А., Канис Ж.А., Пигарова Е.А., Родионова С.С., Торопцова Н.В., Никитинская О.А., Скрипникова И.А., Драпкина О.М., Ершова О.Б., Бирюкова Е.В., Лесняк О.М., Цориев Т.Т., Белова К.Ю., Марченкова Л.А., Дзеранова Л.К., Древал А.В., Мамедова Е.О., Ткачева О.Н., Дудинская Е.Н., Никанкина Л.В., Фарба Л.Я., Чернова Т.О., Юренева С.В., Якушевская О.В., Илюхина О.Б., Крюкова И.В., Тарбаева Н.В., Петрякин А.В., Загородний Н.В., Мельниченко Г.А., Делов И.И. Краткое изложение проекта федеральных клинических рекомендаций по остеопорозу. *Остеопороз и остеопатии*. 2020;23(2):4-21. Belaya ZE, Rozhinskaya LY, Grebennikova TA, Kanis JA, Pigarova EA, Rodionova SS, Toroptsova NV, Nikitinskaya OA, Skripnikova IA, Drapkina OM, Ershova OV, Biryukova EV, Lesnyak OM, Tsoriev TT, Belova KY, Marchenkova LA, Dzeranova LK, Dreval AV, Mamedova EO, Tkacheva ON, Dudinskaya EN, Nikankina LV, Farba LY, Chernova TO, Yureneva SV, Yakushevskaya OV, Pnyukhina OB, Kryukova IV, Tarbaeva NV, Petryaykin AV, Zagorodniy NV, Mel'nicenko GA, Dedov II. Summary of the draft federal clinical guidelines for osteoporosis. *Osteoporosis and Bone Diseases*. 2020;23(2):4-21. (In Russ.). <https://doi.org/10.14341/oste012710>
 16. Карелин А. *Большая энциклопедия психологических тестов*. М.: Эксмо; 2007. Karelin A. *Bolshaya enciklopediya psihologicheskikh testov*. M.: Exmo; 2007. (In Russ.).
 17. Батаршев А.В. *Базовые психологические свойства и самоопределение личности. Практическое руководство по психологической диагностике*. СПб.: Речь; 2005. Bartashev AV. *Bazovye psihologicheskiye svoystva i samoopredeleniye lichnosti. Prakticheskoe rukovodstvo p opsihologicheskoy diagnostike*. SPb.: Rech; 2005. (In Russ.).
 18. Campbell MK, Torgerson DJ, Thomas RE, McClure JD, Reid DM. Direct disclosure of bone density results to patients: effect on knowledge of osteoporosis risk and anxiety level. *Osteoporos Int*. 1998;8(6):584-590. <https://doi.org/10.1007/s001980050103>
 19. Humeniuk E, Bojar I, Owoc A, Wojtyła A, Fronczak A. Psychosocial conditioning of depressive disorders in post-menopausal women. *Ann Agric Environ Med*. 2011;18(2):441-445.
 20. Adam T, Schamarek I, Springer EA, Adam T, Schamarek I, Springer EA, Havel PJ, Epel EE. Adiponectin and negative mood in healthy premenopausal and postmenopausal women. *Horm Behav*. 2010;58(5):699-704. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2010.05.006>
 21. Chedraui P, Perez-Lopez FR, Morales B, Hidalgo L. Depressive symptoms in climacteric women are related to menopausal symptom intensity and partner factors. *Climacteric*. 2009;12(5):395-403. <https://doi.org/10.1080/13697130902718150>
 22. Сметник В.П., Кулакова В.И. *Руководство по климактерию*. М. 2006. Smetnik VP, Kulakova VI. *Rukovodstvo po klimakteriyu*. M. 2006. (In Russ.).
 23. Llanaez P, García-Portilla MP, Llanaez-Suárez D, Armott B, Pérez-López FR. Depressive disorders and the menopause transition. *Maturitas*. 2012;71(2):120-130. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2011.11.017>
 24. De Moraes VY, Jorge MR, Faloppa F, Belloti JC. Anxiety and depression in Brazilian orthopaedics inpatients: a cross sectional study with a clinical sample comparison. *J Clin Psychol Med Settings*. 2010;17(1):31-37. <https://doi.org/10.1007/s10880-009-9184-5>
 25. Falch JA, Bentzen H, Dahl AA. Pain, functional level and emotional problems of women with osteoporosis and vertebral fractures. *Tidsskr Nor Laegeforen*. 2003;123(23):3355-3357. [Article in Norwegian].
 26. Хвостова С.А. Состояние ситуационной тревожности, стиля выхода из конфликтных ситуаций и представление пожилых и старых людей, больных остеопорозом, о себе в процессе лечения переломов. *Современные проблемы науки и образования [электронный журнал]*. 2008;2:108-113. Hvostova SA. Sostoyaniye situatsionnoy trevozhnosti, stilya vihoda iz konfliktnih situatsiy i predstavleniye pizhilih i starih lyudey, bolnih osteoporozom, o sebe v protsessе lecheniya perelomov. *Sovremennye problemi nauki i obrazovaniya [elektronnyzhurnal]*. 2008;2:108-113. (In Russ.).
 27. Tolea MI, Black SA, Carter-Pokras OD, Kling MA. Depressive symptoms as a risk factor for osteoporosis and fractures in older Mexican American women. *Osteoporos Int*. 2007;18(3):315-322. <https://doi.org/10.1007/s00198-006-0242-7>
 28. Whooley MA, Kip KE, Cauley JA, Ensrud KE, Nevitt MC, Browner WS. Depression, falls, and risk of fracture in older women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Arch Intern Med*. 1999;159(5):484-490. <https://doi.org/10.1001/archinte.159.5.484>
 29. Буйлова Т.В., Марченкова Л.А. Мультидисциплинарный подход к реабилитации пациентов с остеопорозом (обзор литературы). *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2020;97(2):58-67. Builova TV, Marchenkova LA. Multidisciplinary approach to the rehabilitation of patients with osteoporosis. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy*. 2020;97(2):58-67. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20209702158>
 30. Марченкова Л.А., Макарова Е.В. Лечебная физкультура и ортезирование у пациентов с компрессионными переломами позвонков на фоне остеопороза. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2019;96(4):69-75. Marchenkova LA, Makarova EV. Exercise therapy and bracing in patients with osteoporotic compression vertebral fractures. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy*. 2019;96(4):69-75. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20199604169>
 31. Jin YZ, Lee JH. Effect of Brace to Osteoporotic Vertebral Fracture: A Meta-Analysis. *J Korean Med Sci*. 2016;31(10):1641-1649. <https://doi.org/10.3346/jkms.2016.31.10.1641>
 32. Pfeifer M, Begerow B, Minne HW. Effects of a new spinal orthosis on posture, trunk strength, and quality of life in women with postmenopausal osteoporosis: a randomized trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2004;83:177-186. <https://doi.org/10.1097/01.phm.0000113403.16617.93>
 33. Pfeifer M, Gehlen M, Hinz C. Spinal orthoses in the treatment of vertebral fractures with osteoporosis: A systematic review article. *Z Rheumatol*. 2017;76(10):860-868. [Article in German]. <https://doi.org/10.1007/s00393-017-0404-3>
 34. Murata K, Watanabe G, Kawaguchi S, Kanaya K, Horigome K, Yajima H, Morita T, Yamashita T. Union rates and prognostic variables of osteoporotic vertebral fractures treated with a rigid external support. *J Neurosurg Spine*. 2012;17(5):469-475. <https://doi.org/10.3171/2012.7.SPINE122>
 35. Schmidt K, Hübscher M, Vogt L, Klinkmüller U, Hildebrandt HD, Fink M, Banzer W. Influence of spinal orthosis on gait and physical functioning in women with postmenopausal osteoporosis. *Orthopäde*. 2012;41(3):200-205. <https://doi.org/10.1007/s00132-011-1867-6>

36. Kim HJ, Yi JM, Cho HG, Chang BS, Lee CK, Kim JH, Yeom JS. Comparative study of the treatment outcomes of osteoporotic compression fractures without neurologic injury using a rigid brace, a soft brace, and no brace: a prospective randomized controlled non-inferiority trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(23):1959-1966. <https://doi.org/10.2106/JBJS.N.00187>
37. Dionyssiotis Y, Trovas G, Thoma S. Prospective study of spinal orthoses in women. *Prosthet Orthot Int.* 2015;39(6):487-495. <https://doi.org/10.1177/0309364614545416>
38. Giele BM, Wiertsema SH, Beelen A, van der Schaaf M, Lucas C, Been HD, Bramer JA. No evidence for the effectiveness of bracing in patients with thoracolumbar fractures. *Acta Orthop.* 2009;80(2):226-232. <https://doi.org/10.3109/17453670902875245>
39. Liaw MY, Chen CL, Chen JF, Tang FT, Wong AM, Ho HH. Effects of Knight-Taylor brace on balance performance in osteoporotic patients with vertebral compression fracture. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2009;22(2):75-81. <https://doi.org/10.3233/BMR-2009-0218>
40. Bigos S, Bowyer O, Braen G, Brown K, Deyo R, Haldeman S, Hart JL, Johnson EW, Keller R, Kido D, Liang MH, Nelson RM, Nordin M, Owen BD, Pope MH, Schwartz RK, Stewart DH, Susman J, Triano JJ, Tripp LC, Turk DC, Watts C, Weinstein JN. Acute low back problems in adults. *Clin Pract Guidel Quick Ref Guide Clin.* 1994;14:1-25.
41. Марченкова Л.А., Еремушкин М.А., Макарова Е.В., Гусарова С.А., Стяжкина Е.М., Риффель А.В. *Медицинская реабилитация пациентов с остеопорозом.* Учебное пособие. М.: Торус Пресс; 2019. Marchenkova LA, Eremushkin MA, Makarova EV, Gusarova SA, Styazhkina EM, Riffel AV. *Medical rehabilitation of patients with osteoporosis.* Textbook. M.: Torus Press; 2019. (In Russ.).
42. Wendlova J. Why does depression develop in complicated osteoporosis? *Bratisl Lek Listy.* 2006;107(5):197-204.

Получена 10.03.2021
Received 10.03.2021
Принята в печать 26.03.2021
Accepted 26.03.2021

Оценка применения биологической обратной связи и электроимпульсной стимуляции мышц тазового дна у пациенток после хирургической коррекции генитального пролапса методом мультипараметрического ультразвукового исследования

© В.А. КРУТОВА, А.В. НАДТОЧИЙ, Н.В. НАУМОВА, Е.А. БОЛДОВСКАЯ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар, Россия

Резюме

Хирургия тазового дна на сегодняшний день признана единственным эффективным методом лечения пролапса гениталий, однако она не способна полноценно восстановить качественные характеристики перинеальных тканей. Серьезным отрицательным моментом остается риск рецидива патологического процесса в отдаленном периоде. Оптимизация реабилитации тазового дна после хирургической коррекции перинеального птоза остается актуальной проблемой в женской популяции. Валидированный способ анкетирования приоритетен в оценке динамики клинических проявлений несостоятельности анатомо-функциональных структур тазового дна, влияния их на качество жизни пациенток до и после применения метода биологической обратной связи (БОС-терапия) и электроимпульсной стимуляции (ЭИС) мышц. Мультипараметрическая ультразвуковая диагностика перинеальных тканей способна подтвердить улучшение экоструктуры анатомо-функциональных элементов тазового дна после комплексного применения физиотерапевтических факторов посредством современных высокотехнологичных аппаратных систем через канал внешней обратной связи путем акустического, визуального и тактильного восприятия.

Цель исследования. Оценить эффективность БОС-терапии и ЭИС нервно-мышечного аппарата тазового дна у пациенток, прооперированных по поводу генитального пролапса III, IV стадии с использованием сетчатых имплантатов, путем применения валидированного способа анкетирования и измерений параметров перинеальных тканей методом мультипараметрического ультразвукового исследования.

Материал и методы. В исследование включены 187 женщин после хирургической коррекции генитального пролапса III и IV стадии по POP-Q с применением сетчатых технологий. Программу наблюдения и реабилитации прошли 149 женщин, из них 36 пациенткам, составившим группу контроля, рекомендована модификация образа жизни, 113 пациенткам, вошедшим в основную группу, — БОС-терапия и ЭИС. Оценивались показатели валидированного анкетирования (определение индекса влияния несостоятельности перинеальных структур на качество жизни — ИВКЖ) и ультразвукового мультипараметрического исследования исходно, через 6 мес и 1 год после программы наблюдения и реабилитации.

Результаты. Клиническая результативность применения БОС-терапии и ЭИС подтверждена данными валидированного анкетирования: через 1 год ИВКЖ в группе контроля снизился на 7,7%, в основной группе — на 43,3% ($p < 0,05$). Ультразвуковая мультипараметрическая оценка перинеальных тканей после хирургической коррекции III и IV стадии генитального пролапса показала положительное влияние консервативной реабилитации на анатомо-функциональные структуры тазового дна. Установлено диагностическое преимущество эндоанальной сонографии в анализе экоструктуры элементов тазового дна, выявлении патологий, не сканируемых эндовагинально и трансперинеально. Зафиксировано 2 (5,5%) случая рецидива генитального пролапса в группе контроля, среди пациенток основной группы рецидивов не было.

Заключение. Валидированный способ анкетирования путем определения ИВКЖ и ультразвуковое мультипараметрическое исследование путем измерений параметров перинеальных тканей подтвердили эффективность БОС-терапии и ЭИС после хирургической коррекции генитального пролапса III и IV стадии с применением сетчатых технологий. Эндоанальная сонография необходима в обследовании гинекологических пациентов. Приверженность проводимой программы наблюдения и реабилитации составила 79,6%.

Ключевые слова: пролапс гениталий, хирургия тазового дна, биологическая обратная связь, электроимпульсная стимуляция, качество жизни, трехмерное ультразвуковое сканирование.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Крутова В.А. — <https://orcid.org/0000-0002-9907-7491>; eLibrary SPIN: 1673-1155
Надточий А.В. — <https://orcid.org/0000-0001-8681-2971>; eLibrary SPIN: 935-7096
Наумова Н.В. — <https://orcid.org/0000-0002-3608-7203>; eLibrary SPIN: 5785-7106
Болдовская Е.А. — <https://orcid.org/0000-0003-4323-6374>; eLibrary SPIN: 2276-9566
Автор, ответственный за переписку: Надточий А.В. — e-mail: nadto4iianna@yandex.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Крутова В.А., Надточий А.В., Наумова Н.В., Болдовская Е.А. Оценка применения биологической обратной связи и электроимпульсной стимуляции мышц тазового дна у пациенток после хирургической коррекции генитального пролапса методом мультипараметрического ультразвукового исследования. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2021;98(3):29–38. <https://doi.org/10.17116/kurort20219803129>

Usage evaluation of the biofeedback and electrical impulse stimulation of the pelvic floor muscles in patients after surgical correction of genital prolapse by the method of multi-parametric ultrasound

© V.A. KRUTOVA, A.V. NADTOCHY, N.V. NAUMOVA, E.A. BOLDOVSKAYA

Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

Abstract

Pelvic floor surgery is currently recognized as the only effective method for treating genital prolapse but it is not able to restore fully the qualitative characteristics of perineal tissues. The risk of recurrence of the pathological process in the long-term period remains a serious negative aspect. Optimization of pelvic floor rehabilitation after surgical correction of perineal ptosis remains an urgent problem in the female population. The validated method of questioning is a priority in assessing the dynamics of clinical manifestations of failure of the anatomical and functional structures of the pelvic floor, their impact on the life quality of patients before and after the biofeedback method (BFB therapy) and electrical impulse stimulation (EIS) of muscles. Multi-parametric ultrasound diagnostics of perineal tissues can confirm the improvement of the echo-structure of the anatomical and functional elements of the pelvic floor after the complex application of physiotherapeutic effects using modern high-tech hardware systems through an external feedback channel by means of acoustic, visual and tactile perception.

Objective. To evaluate the effectiveness of biofeedback therapy and EIS of the neuromuscular apparatus of the pelvic floor in patients operated on for stage III, IV of genital prolapse using mesh implants by means of validated questionnaire survey and measuring the parameters of perineal tissues by the method of multi-parametric ultrasound.

Material and methods. The study included 187 women after surgical correction of stage III and IV genital prolapse according to POP-Q using mesh technologies. The 149 women underwent the observation program; 36 patients of the control group were recommended to modify their lifestyle; 113 patients of the main group — biofeedback therapy and EIS. The indicators of validated questionnaires (determination of the of perineal structures failure influence index on the life quality, ILQ) and ultrasound multi-parametric examination were assessed at baseline, 6 months and 1 year after the program of observation and rehabilitation.

Results. The clinical effectiveness of biofeedback therapy and EIS was confirmed by validated questionnaire: after 1 year, the ILQ in the control group decreased by 7.7%, in the main group — by 43.3% ($p < 0.05$). Multi-parametric ultrasound assessment of perineal tissues after surgical correction of stages III and IV of genital prolapse showed a positive effect of conservative rehabilitation on the anatomical and functional structures of the pelvic floor. The diagnostic advantage of endo-anal sonography in the analysis of the echo-structure of the pelvic floor elements, detection of pathologies that cannot be scanned endo-vaginally and trans-perineally has been established. There were 2 (5.5%) cases of recurrence of genital prolapse in the control group; there were no relapses among the patients of the main group.

Conclusion. The validated questioning for the ILQ and ultrasound multi-parametric study by measuring the parameters of perineal tissues confirmed the effectiveness of biofeedback therapy and EIS after surgical correction of stage III and IV genital prolapse using mesh technologies. Endo-anal sonography is essential in the examination of gynecological patients. The adherence to the monitoring and rehabilitation program was 79.6%.

Keywords: genital prolapse, pelvic floor surgery, biofeedback, electrical pulse stimulation, life quality, 3D ultrasound scanning.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Krutova V.A. — <https://orcid.org/0000-0002-9907-7491>; eLibrary SPIN: 1673-1155

Nadtochy A.V. — <https://orcid.org/0000-0001-8681-2971>; eLibrary SPIN: 935-7096

Naumova N.V. — <https://orcid.org/0000-0002-3608-7203>; eLibrary SPIN: 5785-7106

Boldovskaya E.A. — <https://orcid.org/0000-0003-4323-6374>; eLibrary SPIN: 2276-9566

Corresponding author: Nadtochy A.V. — e-mail: nadto4iianna@yandex.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Krutova VA, Nadtochy AV, Naumova NV, Boldovskaya EA. Usage evaluation of the biofeedback and electrical impulse stimulation of the pelvic floor muscles in patients after surgical correction of genital prolapse by the method of multi-parametric ultrasound. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy.* 2021;98(3):29–38. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20219803129>

Введение

Поиск эффективных методов коррекции тазовых дисфункций в женской популяции современного общества актуален ввиду высокого социального, личностного, медико-экономического значения проблемы опущения органов малого таза. Патология протекает бессимптомно на ранних стадиях и проявляется многочисленными жалобами пациенток со временем [1].

Хирургия тазового дна сегодня признана большинством авторов единственным эффективным методом лечения пролапса гениталий, однако она не способна полноценно восстановить качественные характеристики перинеальных тканей. Современная концепция хирургии — это пластика тазового дна с «заменой» неполноценной тазовой фасции на новую (неофасцию), что патогенетически обосновано и эффективно в 81–96% случаев, однако серьезным отрицательным моментом остается

риск рецидива патологического процесса в отдаленном периоде [2, 3].

Для полноценного восстановления женского здоровья, качества жизни, профилактики рецидива генитального пролапса и предотвращения повторных хирургических вмешательств необходима комбинация хирургической коррекции с высокотехнологичной консервативной физиотерапевтической аппаратной реабилитацией нервно-мышечных структур тазового дна. Применение биологической обратной связи (БОС) и электроимпульсного воздействия оптимизирует активацию адаптивных систем мозга пациента, формирует центральную программу управления функциями организма, долгосрочную мышечную память [4, 5].

Мультипараметрическая ультразвуковая оценка структуры перинеальных тканей необходима до и после оперативного лечения (сведения о фасциальных дефектах, парауретральных тканях, сфинктерах мочевого пузыря и прямой кишки, течении репаративных процессов, положении установленных протезов) [6, 7].

Цель исследования — дать мультипараметрическую ультразвуковую оценку тазового дна и показать клиническую эффективность комбинированного воздействия БОС-терапии и электроимпульсной стимуляции (ЭИС) с помощью валидированного способа анкетирования у пациенток, которым была проведена хирургическая коррекция пролапса гениталий III, IV стадии с применением сетчатых технологий.

Материал и методы

В сравнительное проспективное исследование включены 187 пациенток, наблюдавшихся в Клинике ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» в 2019—2020 гг., которые были прооперированы по поводу пролапса гениталий III и IV стадий по POP-Q с применением сетчатых технологий. Способ оперативного лечения пролапса гениталий определяли в зависимости от стадии пролапса, вида и количества фасциальных дефектов, наличия признаков дисплазии соединительной ткани, возраста пациентки, вида и степени сопутствующих расстройств. При генитальном пролапсе III и IV стадий, в том числе с сопутствующим апикальным пролапсом, применяли вагинальную экстраперитонеальную вагинопексию с помощью систем Elevateanterior (AMS, США), CalistarA и S (Promedon, Аргентина). Имплантат NazcaTC (Promedon, Аргентина) применяли при изолированном цистоцеле II—III стадии.

Исследование выполнено в соответствии с Хельсинкской декларацией, принятой в июне 1964 г. (Хельсинки, Финляндия) и пересмотренной в октябре 2000 г. (Эдинбург, Шотландия). Каждым пациентом подписано информированное добровольное согласие — основное право пациента, добровольное принятие предложенного участия в медицинском исследовании, обследовании и лечении, в соответствии с рекомендациями в области медицинской этики и этики исследований.

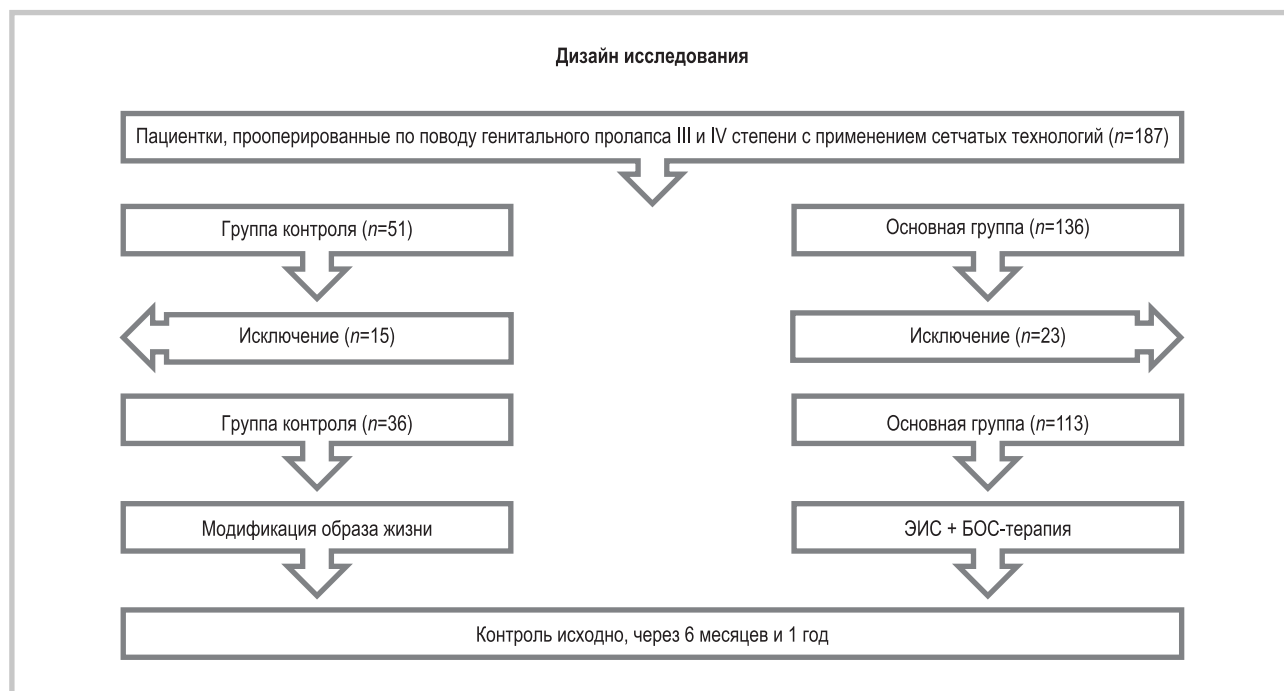


Рис. 1. Дизайн исследования.

Fig. 1. Study design.

В итоговый анализ вошли данные 149 пациенток (средний возраст 56 ± 5 лет). Исследование проводилось в соответствии с разработанным дизайном исследования (рис. 1).

Критерии включения пациенток в исследование: хирургическая коррекция пролапса гениталий с применением сетчатых технологий, ультразвуковые признаки несостоятельности анатомо-функциональных структур тазового дна.

Критерии невключения в исследование: осложнения послеоперационного периода (рецидив генитального пролапса, деформация имплантата, гематома, эрозия влагиалища), острые воспалительные процессы, злокачественные заболевания урологической, гинекологической и проктологической сферы, наличие электронных имплантируемых гаджетов.

Критерии исключения из исследования: выявление противопоказания к ЭИС и БОС-терапии (асимметрия *mm. levatoresani*, деформация имплантата, эрозии влагиалища, гематомы, серомы).

Все 149 пациенток, которые приняли участие в программе наблюдения и реабилитации, были разделены на две группы: группу контроля составила 51 пациентка, им была рекомендована модификация образа жизни; в основную группу вошли 136 женщин, которым проводились БОС-терапия и ЭИС. Распределение по стадии генитального пролапса не различалось в группе контроля и основной группе: пролапс III стадии диагностирован у 21 (58%) пациентки группы контроля и у 68 (60%) пациенток основной группы, пролапс IV стадии — у 15 (42%) и 45 (40%) пациенток соответственно ($p > 0,05$).

Программа наблюдения в группах была сопоставима (визуальное и мануальное гинекологическое, ультразвуковое мультипараметрическое исследование анатомо-функциональных структур тазового дна исходно, через 6 мес и 1 год).

Оценка симптомов дисфункций тазового дна и качества жизни проводилась с помощью валидированной анкеты-опросника «Пролапс, дисфункция — качество жизни» (ПД-КЖ), разработанного в Государственном медицинском университете им. акад. И.П. Павлова (Санкт-Петербург). Анкетирование дает возможность соотнести интенсивность проявлений дисфункций тазового дна с данными объективных методов исследования, а также оценить влияние симптомов на качество жизни пациенток с анатомо-функциональной несостоятельностью перинеальных структур. В анкете предложены вопросы, касающиеся состояния матки, влагиалища, мочевого пузыря и прямой кишки. Вопросы были сгруппированы по секциям (доменам), призванным охарактеризовать различные аспекты качества жизни: общее здоровье, симптомы и их восприятие, воздействие симптомов на качество жизни, ролевые ограничения, физические и социальные ограничения, межличностные отношения, эмоциональные проблемы,

нарушение сна и бодрствования, а также степень выраженности симптомов. После объяснения цели анкетирования пациентки самостоятельно заполняли анкеты. Всего в анкете представлено 40 вопросов, которые оцениваются по 3-балльной шкале. Первый раздел опросника — симптомы и их восприятие пациенткой, второй раздел раскрывает степень их тяжести, третий раздел дает представление о влиянии симптомов болезни на качество жизни женщины. Рассчитывался индекс влияния пролапса гениталий на качество жизни пациенток (ИВКЖ). Чем больше суммарная величина баллов, тем более выражены тяжесть симптомов заболевания и негативное влияние пролапса гениталий на качество жизни.

БОС-терапия и ЭИС (с характеристикой электроимпульса: сила тока не менее 0—75 мА, частота не менее 0—200 Гц, ширина импульса не менее 200—500 мкс, частота дискретизации не менее 20 образцов в секунду) проводились длительностью по 20 мин врачом-физиотерапевтом в отдельном кабинете, в условиях звуковой и визуальной изоляции, комфорта. Использовались аппаратная система для реабилитации мышц тазового дна и программное обеспечение UROSTYM (LABORIE Medical Technologies, Канада). Специальный вагинальный датчик вводился на глубину 4 см и фиксировал напряжение и расслабление мышц тазового дна, в режиме реального времени доносил информацию пациентке визуально в виде курсора в анимационных программах на экране системы. Регистрация напряжения и расслабления мышц антагонистов (передняя брюшная стенка) проводилась прикреплением накожных электродов. Чувствуя мышцы тазового дна и обучаясь управлять ими, пациентка повторяла заданные на мониторе упражнения, выполнять которые было необходимо путем сокращения и расслабления целевой группы мышц промежности, продвигая курсор анимационной программы по заданной траектории. Отклонение курсора от этой траектории свидетельствует о сокращении мышц-антагонистов и заставляет пациентку под воздействием ЭИС добиваться формирования правильного навыка мышц тазового дна, что на экране монитора соответствовало правильному движению анимационной картинке. Процедуры проводились 3 раза в неделю №15, два курса с интервалом 3 мес. Побочных эффектов проводимой терапии не наблюдалось.

Для анатомо-функциональной оценки состояния структур тазового дна применены комплексная ультразвуковая диагностика с использованием специализированных внутриволокнистых 3D-датчиков компании BK Medical в динамическом наблюдении, 3D-ультразвуковая томография, получен круговой обзор органов малого таза, проведен трехмерный посрезовый анализ изображения, интерактивная 3D-реконструкция, RealTime 4D (объемное сканирование в реальном времени). Использовали ультразвуковой аппарат GEVolutonE10 (Австрия):

Таблица 1. Динамика индекса влияния несостоятельности структур тазового дна на качество жизни пациенток обеих групп во время проведения программы наблюдения и реабилитации

Table 1. Influence dynamics of the pelvic structures failure index on the life quality of patients in both groups during the observation and rehabilitation program

Группа Group	Группа контроля (модификация образа жизни), Controlgroup (life style modification), n=36	Основная группа (БОС-терапия + ЭИС, Main group (BFB therapy + EIS), n=113)	p
Исходно/Baseline	65±14	66±12	0,052
Через 6 мес./After 6 months	62±10	41±9	0,044
Через 12 мес./After 12 month	60±12	37±4	0,032

Примечание. p — показатель достоверности между значениями ИВКЖ у пациенток основной и контрольных групп.
Note. p — confidence indicator between the values of ILQ in patients of the main and control groups.

трансперинеальный доступ — датчик 8820e (Con vexArtra 8820e). Ультразвуковое исследование переднего и заднего отделов тазового дна проводилось с помощью 3D-датчика 8838 (эндовагинальный доступ). Применяли ультразвуковой аппарат FlexFocus 500 (BKMedicalApS, Дания): внутривлагалищный доступ — датчик 2052 (эндовагинальный и эндоанальный доступ) с встроенной механической системой забора трехмерных данных.

Для статистического анализа информации, полученной в рамках клинического исследования, были сформированы базы данных в виде таблицы в формате Microsoft Excel. Анализ данных проводился методом вариационной статистики, при котором вычислялись среднее значение (*M*), стандартное отклонение (*SD*) для пациенток с наличием данных. При анализе соответствия распределений количественных признаков нормальному закону применен критерий χ^2 (Пирсона), который показал соответствие распределения количественных показателей нормальному закону. Сравнение основной и контрольной групп по количественным признакам проведено с использованием критерия Стьюдента. Для оценки динамики показателей в связанных выборках (до и после лечения) применяли *t*-критерий для двух зависимых выборок. Для анализа структуры взаимосвязей качественных показателей использовали таблицы сопряженности. Уровень значимости, применяемый при проверке статистических гипотез, соответствовал 0,05. Статистический анализ выполняли при помощи пакета Statistica 10 (Tibco, США).

Результаты

При анализе данных валидированного анкетирования в динамике дана оценка выраженности симптомов несостоятельности анатомо-функциональных перинеальных структур и уровня качества жизни пациенток. Пропуски данных при ответе на каждый из 40 вопросов анкеты ПД-КЖ составили от 1 до 3% и не различались в группах. Дана оценка симптомов дисфункций тазового дна и качества жизни в исследованных группах исходно и в конце наблюдения (табл. 1).

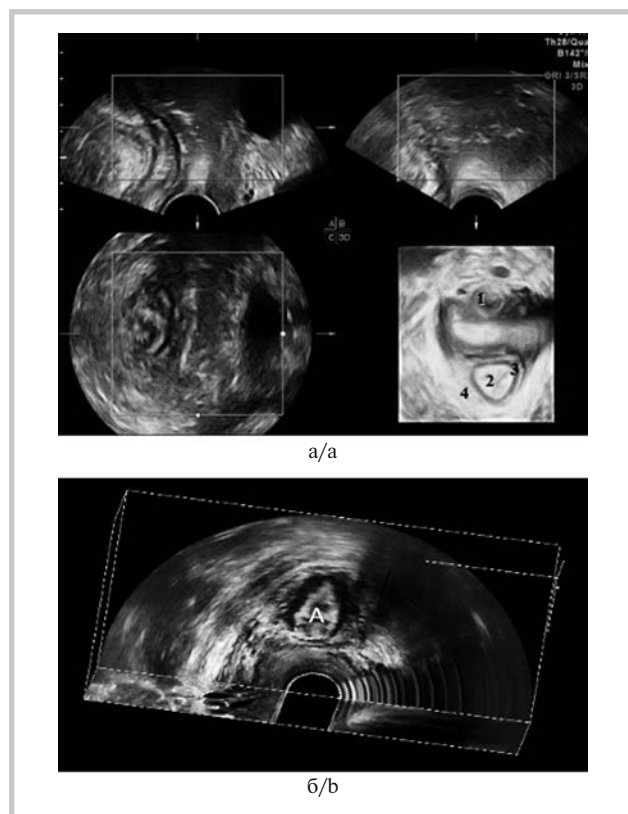


Рис. 2. Эндовагинальная 3D-реконструкция (норма).

а — нормальная анатомия: 1 — уретра; 2 — слизистая оболочка прямой кишки; 3 — внутренний анальный сфинктер; 4 — наружный анальный сфинктер; б — сагиттальный срез кругового (360°) изображения: А — анус.

Fig. 2. Endo-vaginal 3D-reconstruction (norm).

a — normal anatomy: 1 — urethra; 2 — mucosa of rectum; 3 — internal anal sphincter; 4 — external anal sphincter; b — sagittal section of a circular (360°) image: A — anus.

Исходно ИВКЖ не отличался в группе контроля и основной группе. На фоне наблюдения в течение 1 года отмечена тенденция к снижению ИВКЖ в группе контроля на 7,7% по сравнению с исходным значением, в основной группе — на 43,3% ($p < 0,05$).

Ультразвуковое исследование проводилось трансперинеально в сагиттальной и поперечной проекциях; трансабдоминально и трансвагинально с возможностью трехмерного посрезового анализа изображения, интерактивной 3D-реконструкцией и RealTime

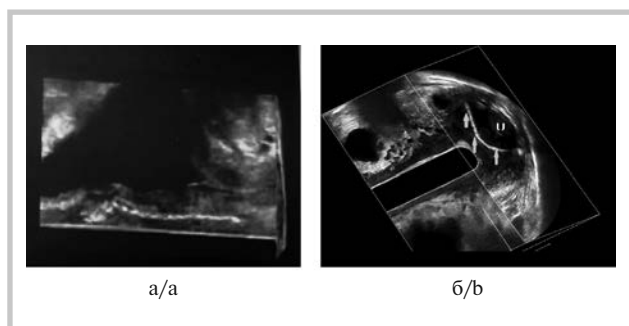


Рис. 3. Трансвагинальная 3D-реконструкция (норма).

Средний сагиттальный (а) и аксиальный (б) вид (12 МГц): мочевого пузыря, мочеиспускательный канал и сетчатый имплантат по передней стенке (правильное положение).

Fig. 3. Trans-vaginal 3D-reconstruction (norm).

Medium sagittal (a) and axial (b) views (12 MHz): bladder, urethra and mesh implant along the anterior wall (correct position).

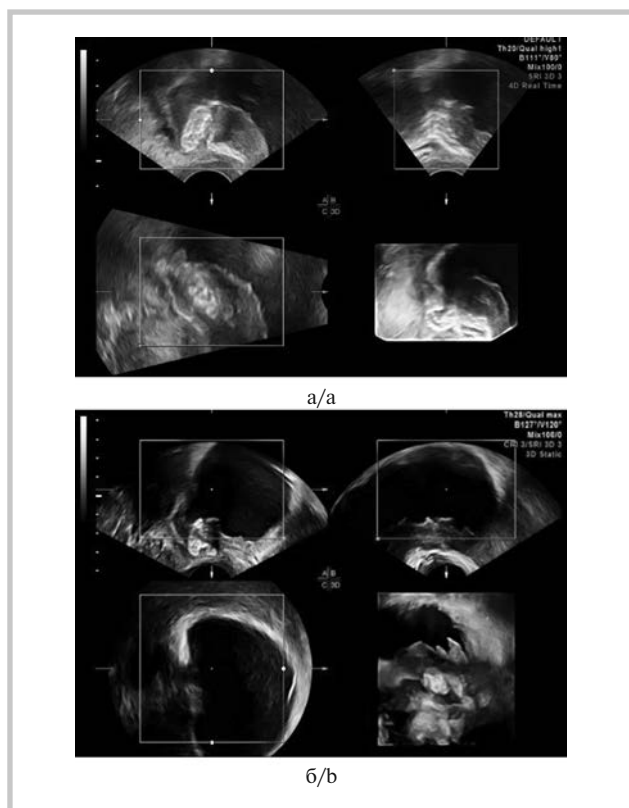


Рис. 4. Трансвагинальная 3D-реконструкция: неправильное положение сетчатых имплантатов.

Линейная деформированная гиперэхогенная структура, расположенная под углом (а) и в виде клубка (б).

Fig. 4. Trans-vaginal 3D-reconstruction: incorrect placement of mesh implants.

Linear deformed hyperechoic structure located at an angle (a) and in the form of a coil (b).

4D трансабдоминальным и трансвагинальным датчиком (рис. 2—7).

Благодаря применению объемной ректосонографии специализированным датчиком, которое возможно рассматривать как альтернативное в от-

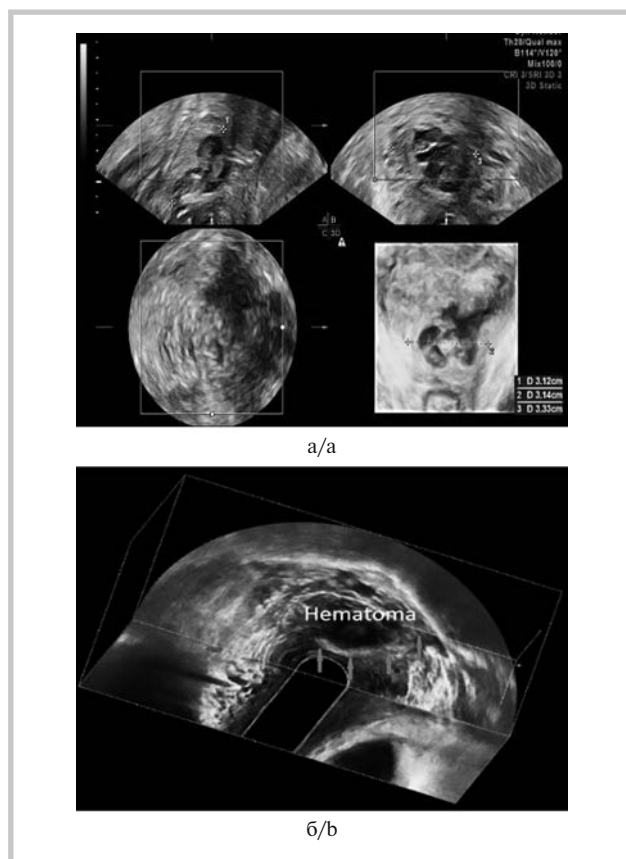


Рис. 5. Трансвагинальная 3D-реконструкция (гематома).

а — гематома в области *m. levatorani*; б — аксиальный срез, гематома над протезом после установки сетчатого имплантата.

Fig. 5. Trans-vaginal 3D-reconstruction (hematoma).

а — hematoma at *m. levatorani* area; б — axial section, hematoma over the prosthesis after mesh implant placement.

ношении проктологических инвазивных процедур (проктографии, ирригоскопии), диагностировали патологические состояния, не верифицируемые иными доступами ультразвукового эхосканирования: асимметрия *mm. levatoresani* (2 случая); деформация имплантата (4 случая), эрозия влагиалища (1 случай); гематома (3 случая), серома (2 случая).

Оценка ультразвуковых параметров структур тазового дна у пациенток основной группы показала положительное влияние консервативной реабилитации: уменьшалась величина переднего уретровезикального угла в покое, при пробе Вальсальвы, ротация угла альфа и сглаженность угла бета. Через 12 мес эти показатели достоверно снизились по отношению к показателям группы контроля (табл. 2).

У пациенток основной группы результат реабилитации подтвержден мультипараметрическим ультразвуковым исследованием, статистически значимым изменением толщины *mm. levatoresani*, *m. puborectalis* и высоты сухожильного центра промежности. Отмечено улучшение эхоструктуры анатомо-функциональных элементов тазового дна (табл. 3).

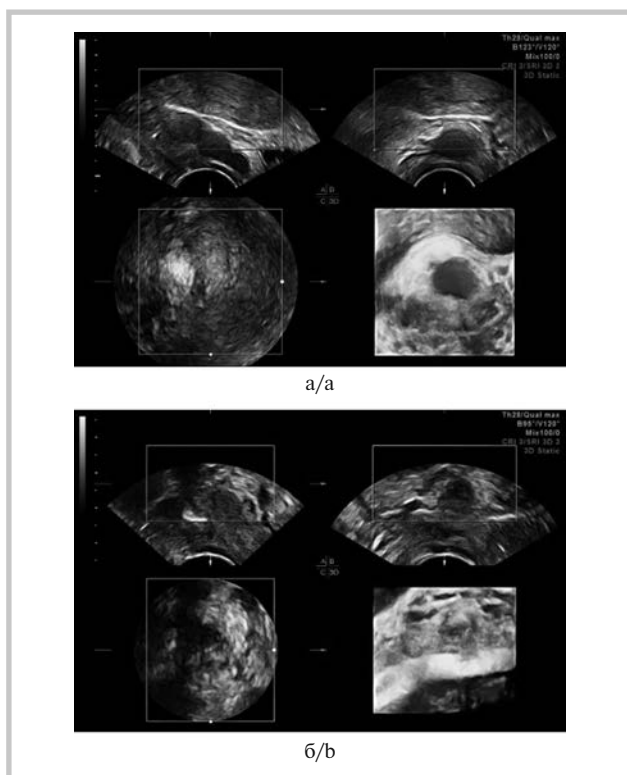


Рис. 6. Трансвагинальная 3D-реконструкция. Отграниченное жидкостное скопление (серома) между имплантатом и передней стенкой влагалища (а, б).

Fig. 6. Trans-vaginal 3D-reconstruction. Delimited fluid collection (seroma) between the implant and the anterior vaginal wall (a, b).

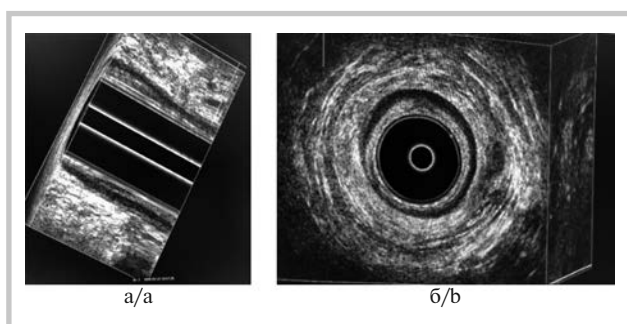


Рис. 7. Эндоанальное ультразвуковое изображение. Структурная целостность анального канала, состояние слизистой оболочки, наружного и внутреннего анальных сфинктеров, перианальных тканей. а — среднесагиттальный срез; б — аксиальный срез.

Fig. 7. Endoanal ultrasound image. Structural integrity of the anal canal, the state of the mucous membrane, external and internal anal sphincters, perianal tissues.

a — mid-sagittal section; b — axial section.

Установлена положительная динамика состояния сухожильно-мышечного пласта тазового дна у пациенток основной группы по данным мультипараметрической ультразвуковой реконструкции: края *mm. levatoresani* приобрели ровные контуры, наружный и внутренний анальные сфинктеры приобрели ровные контуры, однородную структуру и должную

толщину, которая увеличилась от исходной на 21,4 и 21,7% в среднем соответственно; толщина *m. puborectalis* увеличилась в среднем на 52%, достигнув должной; высота сухожильного центра промежности в среднем выросла на 42,8%, достигнув должного уровня; утолщение *m. bulbocavernosus* достигнуто в среднем на 33%.

Нежелательные явления. Нежелательные явления в ходе проведения исследования медицинского вмешательства не были отмечены.

Обсуждение

Впервые теорию о доминирующей роли слабости мускулатуры тазового дна в возникновении пролапса гениталий выдвинули J. Halban, J. Tandler (1907) и С. Mange, E. Opitz (1914) [8]. Генитальный пролапс среди женщин Европы достигал 31%, в Северной (Египет) и Восточной Африке (Гамбия) — 46–56%. По данным отечественной литературы, до 53% женщин имеют проявления пролапса гениталий, из них 47% — лица трудоспособного возраста [9].

С.В. Рыжков и соавт. в 2011 г. [10] привели в своем исследовании данные об эффективности хирургического лечения в сочетании с БОС-терапией и ЭИС пролапса гениталий. ИВКЖ снизился на 64,6% от исходного и составил $32,3 \pm 6,9$ балла. В настоящем исследовании у пациенток основной группы итоговая суммарная оценка по опроснику составила 37 ± 4 балла, что сопоставимо с результатами коллег. Исходно в исследование вошли пациентки, уже прооперированные по поводу перинеального птоза, в связи с чем в настоящем исследовании ИВКЖ снизился на 43,3%.

О зависимости тактики хирургического лечения и важности данных всесторонней ультрасонографии тазового дна писали G. Santoro и соавт. (2011) [11]. Значительный прогресс представляет эндоанальный и эндоректальный ультразвук, который оценивает сфинктерную анатомическую целостность, состояние анального канала и перинеальных тканей (G. Santoro и G. DiFalco, 2004) [12].

В настоящем исследовании приняли участие женщины менопаузального периода, активного работоспособного возраста, после хирургической коррекции генитального пролапса с применением сетчатых технологий, дополненной консервативной реабилитацией, которая оптимизирует реконструкцию тазового дна. Результат контролировался с помощью валидированного способа анкетирования пациенток (влияние несостоятельности анатомо-функциональных структур тазового дна на качество жизни) и мультипараметрического ультразвукового исследования, в котором эндоанальная и эндоректальная ультрасонография применена в отношении пациентов гинекологического профиля, в то время как зарубежные коллеги использовали эти доступы для проктологических пациентов.

Таблица 2. Динамика параметров УЗИ у пациенток обеих групп (M±SD)

Table 2. Dynamics of ultrasound parameters in patients of both groups (M±SD)

Параметр Indicator	Основная группа, n=113 Main group, n=113	Контрольная группа, n=36 Control group, n=36	p
Величина переднего уретро-везикального угла в покое: The magnitude of the anterior urethra-vesical angle at rest:			
до лечения/before treatment	41,1±3,2	35,4±2,2	0,12
через 6 мес/after 6 months	38,1±2,4	35,3±1,8	0,13
через 12 мес/after 12 months	34,3±1,5	35,6±2,4	0,08
Величина переднего уретро-везикального угла при пробе Вальсальвы, градусы/The value of the anterior urethra-vesical angle during the Valsalva test, degrees:			
до лечения/before treatment	74,3±8,4	66,3±7,9	0,15
через 6 мес/after 6 months	65,3±5,1	68,9±7,4	0,14
через 12 мес/after 12 months	56,4±3,1	70,8±2,5	0,01*
Ротация угла α при нагрузке, градусы: Rotation of angle α under load, degrees:			
до лечения/before treatment	67,4±11,5	32,4±13,4	0,09
через 6 мес/after 6 months	27,4±5,1	33,4±4,2	0,08
через 12 мес/after 12 months	21,7±4,8	35,7±7,5	0,02*
Сглаженность угла β в покое, градусы: Smoothness of angle β at rest, degrees:			
до лечения/before treatment	148,0±27,3	147,0±33,1	0,11
через 6 мес/after 6 months	142,0±33,1	146,0±29,9	0,10
через 12 мес/after 12 months	136,0±25,4	148,0±28,1	0,003*

Примечание. p — показатель достоверности между результатами УЗИ у пациенток основной и контрольных групп; * — p<0,05.

Note. p — confidence indicator between the results of ultrasound in patients of the main and control groups; * — p<0.05.

Таблица 3. Динамика данных мультипараметрического ультразвукового исследования в группах

Table 3. Dynamics of multi-parameter ultrasound data in groups

Параметр Indicator	До лечения Before treatment	Через 6 мес After 6 months		Через 12 мес After 12 months	
		M±SD	p ₁	M±SD	p ₂
Основная группа, n=113/Main group, n=113:					
mm. levatoresani (толщина), мм/mm. levatoresani (thickness), mm	6,8±1,4	8,2±1,2	0,004*	12,2±1,2	0,002*
Наружный анальный сфинктер (толщина), мм/External anal sphincter (thickness), mm	2,8±1,4	3,2±1,2	0,07	3,4±1,2	0,05
Внутренний анальный сфинктер (толщина), мм/Internal anal sphincter (thickness), mm	2,2±1,4	2,4±1,2	0,08	2,7±1,2	0,04*
m. puborectalis (толщина), мм/m. puborectalis (thickness), mm	5,0±1,4	6,7±1,2	0,03*	7,6±1,2	0,004*
Сухожильный центр промежности (высота), мм Tendon center of the perineum (height), mm	7,0±1,4	8,7±1,2	0,02*	10±1,2	0,002*
m. bulbocavernosus (толщина), мм/m. bulbocavernosus (thickness), mm	9,7±1,4	10,2±1,2	0,06	12,9±1,2	0,04*
Контрольная группа, n=36/Control group, n=36:					
mm. levatoresani (толщина), мм/mm. levatoresani (thickness), mm	6,7±1,4	6,9±1,4	0,06	7,0±1,4	0,03*
Наружный анальный сфинктер (толщина), мм/External anal sphincter (thickness), mm	2,9±1,4	3,0±1,4	0,06	3,1±1,4	0,17
Внутренний анальный сфинктер (толщина), мм/Internal anal sphincter (thickness), mm	2,1±1,4	2,2±1,4	0,07	2,2±1,4	0,08
m. puborectalis (толщина), мм/m. puborectalis (thickness), mm	5,1±1,4	5,0±1,4	0,08	5,1±1,4	0,7
Сухожильный центр промежности (высота), мм Tendon center of the perineum (height), mm	6,9±1,4	6,9±1,4	0,08	7,0±1,4	0,9
m. bulbocavernosus (толщина), мм/m. bulbocavernosus (thickness), mm	9,7±1,4	9,8±1,4	0,07	10,0±1,4	0,06

Примечание. p₁ — показатель достоверности между результатами УЗИ у пациентов до лечения и через 6 мес; p₂ — показатель достоверности между результатами УЗИ у пациентов до лечения и через 12 мес; * — p<0,05.

Note. p₁ — confidence indicator between ultrasound results in patients before treatment and after 6 months; p₂ — confidence indicator between ultrasound results in patients before treatment and after 12 months; * — p<0.05.

По результатам зарубежных и отечественных исследований (О.Б. Лоран и соавт., 2008 г. [13], М.Ю. Гвоздева, 2012 г. [14]), частота рецидивов пролапса гениталий через 6 мес после хирургического лечения составила 8,1—8,5%, что сопоставимо с результатом на-

стоящего исследования — рецидив первично не скомпromетированного компартмента составил 8,3% (3 случая) в группе контроля через 1 год после оперативного лечения. Среди пациенток основной группы рецидива генитального пролапса не было.

Заключение

Внедрение высокотехнологичных аппаратных систем для консервативной реабилитации нервно-мышечного аппарата тазового дна с трансляцией эффектов биологической обратной связи (БОС-терапия) и ЭИС формирует центральную программу управления физиологическими функциями организма и развивает мышечный навык через канал внешней обратной связи путем акустического, визуального и тактильного восприятия.

Валидированный способ анкетирования и комплексная ультразвуковая диагностика с использованием специализированных внутрисполостных 3D-датчиков в динамическом наблюдении, круговой обзор органов малого таза, 3D-ультразвуковая томография анатомо-функциональных структур тазового дна у пациенток, прооперированных по поводу генитального пролапса III и IV степени с применением сетчатых технологий показала, что применение БОС-терапии и ЭИС эффективнее стандартной модификации образа жизни. Эндоанальная сонография приоритетна для верификации патологических

состояний перинеальных тканей. Приверженность пациентов программе наблюдения и реабилитации составила 79,6%.

Важное медико-экономическое значение приобретает реабилитация тазового дна, поскольку она предупреждает случаи рецидива генитального пролапса после его хирургической коррекции, профилактирует повторные оперативные вмешательства, снижает кратность и длительность пребывания пациенток на листке нетрудоспособности по причине неудовлетворительных результатов оперативного лечения.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования — В.А. Крутова, Н.В. Наумова, А.В. Надточий; сбор и обработка материала — В.А. Крутова, Н.В. Наумова, А.В. Надточий; статистическая обработка данных — Н.В. Наумова, А.В. Надточий, Е.А. Болдовская; написание текста — А.В. Надточий; редактирование — В.А. Крутова, Н.В. Наумова, А.В. Надточий, Е.А. Болдовская.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Абубакиров А.Н., Адамян Л.В., Азиев О.В., Айламазян Э.К., Акулин И.М., Андреева В.О., Андреева Е.Н., Аполихина И.А., Арсланян К.Н., Артымук Н.В., Ашрафян Л.А., Баисова Б.И., Байрамова Г.Р., Балан В.Е., Баранов И.И., Батырова З.К., Башмакова Н.В., Белоколодова Т.И., Белоцерковцева Л.Д., Бобкова М.В., Бреусенко В.Г., Буянова С.Н., Быченко В.Г., Ванько Л.В., Воеводин С.М., Габунья М.С., Гайлиш Ю.П., Гамидов С.И., Геворкян М.А., Гельфанд Б.Р., Голова Ю.А., Горяинов А.М., Гришин И.И., Гус А.И., Гусева Е.В., Давыдов А.И., Демидов В.Н., Дикке Г.Б., Доброхотова Ю.Э., Донников А.Е., Духин А.О., Евсеев А.А., Ермакова Е.И., Жордания К.И., Зароченцева Н.В., Иванец Т.Ю., Ипатова М.В., Казенашев В.В., Калинин Е.А., Кан Н.Е., Каппушева Л.М., Капранов С.А., Караченцева И.В., Каухова Е.Н., Кира Е.Ф., Киселев С.И., Козаченко А.В., Корнеева И.Е., Короленькова Л.И., Корсак В.С., Косташа М.Н., Костин И.Н., Краснова И.А., Краснополянская К.В., Краснопольский В.И., Кречетова Л.В., Кузьмин В.Н., Куликов А.В., Кумыкова З.Х., Курцер М.А., Латыпова Н.Х., Макиян З.Н., Маланова Т.Б., Малышкина А.И., Манухин И.Б., Марченко Л.А., Мгелиашвили М.В., Межевитинова Е.А., Минкина Г.Н., Мишиева Н.Г., Мурватов К.Д., Нестерова Л.А., Новикова Е.Г., Овсянникова Т.В., Оразов М.Р., Пекарев О.Г., Перминова С.Г., Подзолкова Н.М., Попов А.А., Прилепская В.Н., Припутневич Т.В., Пристанков В.Д., Пырегов А.В., Радзинский В.Е., Роговская С.И., Родионов В.В., Рожкова Н.И., Рымашевский А.Н., Савельева Г.М., Савичева А.М., Серов В.Н., Сметник В.П., Смольникова В.Ю., Соломатина А.А., Стеняева Н.Н., Стрижаков А.Н., Тарасова М.А., Тихомиров А.Л., Ткаченко Л.В., Тотчиев Г.Ф., Тотчиев Г.Ф., Трофимов Д.Ю., Уварова Е.В., Фириченко С.В., Хабас Г.Н., Хамошина М.Б., Хашукоева А.З., Хилькевич Е.Г., Хритинин Д.Ф., Чернуха Г.Е., Чечнева М.А., Чупрынин В.Д., Штабницкий А.М., Штыров С.В., Шувалова М.П., Шуклина Н.А., Юренина С.В., Яроцкая Е.Л., Белокрыницкая Т.Е. *Гинекология*. Национальное руководство. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2017.
- Абубакиров А.Н., Адамян Л.В., Азиев О.В., Айламазян Э.К., Акулин И.М., Андреева В.О., Андреева Е.Н., Аполихина И.А., Арсланян К.Н., Артымук Н.В., Ашрафян Л.А., Баисова Б.И., Байрамова Г.Р., Балан В.Е., Баранов И.И., Батырова З.К., Башмакова Н.В., Белоколодова Т.И., Белоцерковцева Л.Д., Бобкова М.В., Бреусенко В.Г., Буянова С.Н., Быченко В.Г., Ванько Л.В., Воеводин С.М., Габунья М.С., Гайлиш Ю.П., Гамидов С.И., Геворкян М.А., Гельфанд Б.Р., Голова Ю.А., Горяинов А.М., Гришин И.И., Гус А.И., Гусева Е.В., Давыдов А.И., Демидов В.Н., Дикке Г.Б., Доброхотова Ю.Э., Донников А.Е., Духин А.О., Евсеев А.А., Ермакова Е.И., Жордания К.И., Зароченцева Н.В., Иванец Т.Ю., Ипатова М.В., Казенашев В.В., Калинин Е.А., Кан Н.Е., Каппушева Л.М., Капранов С.А., Караченцева И.В., Каухова Е.Н., Кира Е.Ф., Киселев С.И., Козаченко А.В., Корнеева И.Е., Короленькова Л.И., Корсак В.С., Косташа М.Н., Костин И.Н., Краснова И.А., Краснополянская К.В., Краснопольский В.И., Кречетова Л.В., Кузьмин В.Н., Куликов А.В., Кумыкова З.Х., Курцер М.А., Латыпова Н.Х., Макиян З.Н., Маланова Т.Б., Малышкина А.И., Манухин И.Б., Марченко Л.А., Мгелиашвили М.В., Межевитинова Е.А., Минкина Г.Н., Мишиева Н.Г., Мурватов К.Д., Нестерова Л.А., Новикова Е.Г., Овсянникова Т.В., Оразов М.Р., Пекарев О.Г., Перминова С.Г., Подзолкова Н.М., Попов А.А., Прилепская В.Н., Припутневич Т.В., Пристанков В.Д., Пырегов А.В., Радзинский В.Е., Роговская С.И., Родионов В.В., Рожкова Н.И., Рымашевский А.Н., Савельева Г.М., Савичева А.М., Серов В.Н., Сметник В.П., Смольникова В.Ю., Соломатина А.А., Стеняева Н.Н., Стрижаков А.Н., Тарасова М.А., Тихомиров А.Л., Ткаченко Л.В., Тотчиев Г.Ф., Тотчиев Г.Ф., Трофимов Д.Ю., Уварова Е.В., Фириченко С.В., Хабас Г.Н., Хамошина М.Б., Хашукоева А.З., Хилькевич Е.Г., Хритинин Д.Ф., Чернуха Г.Е., Чечнева М.А., Чупрынин В.Д., Штабницкий А.М., Штыров С.В., Шувалова М.П., Шуклина Н.А., Юренина С.В., Яроцкая Е.Л., Белокрыницкая Т.Е. *Гинекология*. Национальное руководство. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2017.
- Иванец Т.Ю., Ипатова М.В., Казенашев В.В., Калинин Е.А., Кан Н.Е., Каппушева Л.М., Капранов С.А., Караченцева И.В., Каухова Е.Н., Кира Е.Ф., Киселев С.И., Козаченко А.В., Корнеева И.Е., Короленькова Л.И., Корсак В.С., Косташа М.Н., Костин И.Н., Краснова И.А., Краснополянская К.В., Краснопольский В.И., Кречетова Л.В., Кузьмин В.Н., Куликов А.В., Кумыкова З.Х., Курцер М.А., Латыпова Н.Х., Макиян З.Н., Маланова Т.Б., Малышкина А.И., Манухин И.Б., Марченко Л.А., Мгелиашвили М.В., Межевитинова Е.А., Минкина Г.Н., Мишиева Н.Г., Мурватов К.Д., Нестерова Л.А., Новикова Е.Г., Овсянникова Т.В., Оразов М.Р., Пекарев О.Г., Перминова С.Г., Подзолкова Н.М., Попов А.А., Прилепская В.Н., Припутневич Т.В., Пристанков В.Д., Пырегов А.В., Радзинский В.Е., Роговская С.И., Родионов В.В., Рожкова Н.И., Рымашевский А.Н., Савельева Г.М., Савичева А.М., Серов В.Н., Сметник В.П., Смольникова В.Ю., Соломатина А.А., Стеняева Н.Н., Стрижаков А.Н., Тарасова М.А., Тихомиров А.Л., Ткаченко Л.В., Тотчиев Г.Ф., Тотчиев Г.Ф., Трофимов Д.Ю., Уварова Е.В., Фириченко С.В., Хабас Г.Н., Хамошина М.Б., Хашукоева А.З., Хилькевич Е.Г., Хритинин Д.Ф., Чернуха Г.Е., Чечнева М.А., Чупрынин В.Д., Штабницкий А.М., Штыров С.В., Шувалова М.П., Шуклина Н.А., Юренина С.В., Яроцкая Е.Л., Белокрыницкая Т.Е. *Гинекология*. Национальное руководство. 2nd edition, revised and enlarged. М.: GEOTAR-Media; 2017. (In Russ.).
- Тарабанова О.В., Григорова А.Н., Крутова В.А., Кравцова Н.А., Мелконьянц Т.Г. Функциональные результаты и качество жизни женщин после реконструктивных операций на тазовом дне. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2016;2(157):132-135.
- Тарабанова О.В., Григорова А.Н., Крутова В.А., Кравцова Н.А., Мелконьянц Т.Г. Functional results and quality of life of women after reconstructive operations on the pelvic floor. *Kuban Scientific Medical Herald*. 2016;2(157):132-135. (In Russ.).
- Жуманова Е.Н., Муравлев А.И., Савельева Я.С., Колгаева Д.И., Котенко К.В. Определение роли аппаратной тренировки методом биологической обратной связи с электростимуляцией в лечении пациенток с дисфункцией мышц тазового дна. *Физиотерапевт*. 2018;2:10-14.
- Жуманова Е.Н., Муравлев А.И., Савельева Я.С., Колгаева Д.И., Котенко К.В. Determination of the role of hardware training by the method of biofeedback with electromyostimulation in the treatment of patients with pelvic floor muscle dysfunction. *Physiotherapist*. 2018;2:10-14 (In Russ.).
- Индивидуальные программы тренировки мышц тазового дна у женщин с пролапсом тазовых органов: мультицентровое рандомизированное контролируемое исследование Порру. *Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение*. 2014;3(5):14.

- Individual training programs for pelvic floor muscles in women with pelvic organ prolapse: a multicenter, randomized, controlled study «Poppy». *Obstetrics and gynecology: news, opinions, training*. 2014;3(5):14. (In Russ.).
5. Медведев М.В., Алтынник Н.А., Шатоха Ю.В. *Ультразвуковая диагностика в гинекологии: международные консенсусы и объемная эхография*. М.: РеалТайм; 2018.
Medvedev MV, Altynnik NA, Shatocha YuV. *Ultrasound diagnostics in gynecology: international consensus and volumetric ultrasound*. М.: RealTime; 2018. (In Russ.).
 6. Чечнева М.А., Буянова С.Н., Попов А.А. *Ультразвуковая диагностика пролапса гениталий и недержания мочи у женщин*. М.: МЕДпресс-информ; 2016.
Chechneva MA, Buyanova SN, Popov AA. *Ultrasound diagnosis of genital prolapse and urinary incontinence in women*. М.: MEDpress-inform; 2016. (In Russ.).
 7. Дикке Г.Б. Ранняя диагностика и консервативное лечение пролапса гениталий. *Главный врач Юга России*. 2017;1(53):21-25.
Dicke GB. Early diagnosis and conservative treatment of genital prolapse. *Head physician of the South of Russia*. 2017;1(53):21-25. (In Russ.).
 8. Остапенко А.В., Грошован А.И., Богданова Г.В., Порываева А.Ю., Михельсон А.Ф. *Анализ эффективности хирургического лечения генитального пролапса*. 5-я итоговая научная сессия молодых ученых Рост ГМУ. Сб. материалов. Ростов-на-Дону: Ростовский государственный медицинский университет; 2018.
Ostapenko AV, Groshovan AI, Bogdanova GV, Poryvaeva AYU, Mihel'son AF. *Analysis of the effectiveness of surgical treatment of genital prolapse*. The 5th final scientific session of young scientists of Rostov State Medical University. Collection of materials. Rostov-on-Don: Rostov State Medical University; 2018. (In Russ.).
 9. Васин Р.В., Филимонов В.Б., Васина И.В. Генитальный пролапс: современные аспекты оперативного лечения (обзор литературы). *Экспериментальная и клиническая урология*. 2017;1:104-115.
Vasin RV, Filimonov VB, Vasina IV. Genital prolapse: current aspects of operative treatment (literature review). *Experimental and clinical urology*. 2017;1:104-115. (In Russ.).
 10. Рыжков С.В., Остапенко А.В., Шабунина Е.Ю. и др. Оценка сексуальной функции у женщин после оперативного лечения пролапса гениталий и/или недержания мочи при напряжении. *Современные проблемы науки и образования*. 2011;6:26.
Ryzhkov SV, Ostapenko AV, Shabunina EYu, et al. Assessment of sexual function in women after surgical treatment of genital prolapse and/or stress urinary incontinence. *Modern problems of science and education*. 2011;6:26. (In Russ.).
 11. Santoro GA, Wiczorek AP, Dietz HP, Mellgren A, Sultan AH, Shobeiri SA, Stankiewicz A, Bartram C. State of the art: an integrated approach to pelvic floor ultrasonography. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2011;37(4):381-396. <https://doi.org/10.1002/uog.8816>
 12. Santoro GA, Di Falco G. *Atlas of Endoanal and Endorectal Ultrasonography: Staging and Treatment Options for Anorectal Cancer*. Springer Science & Business Media; 2004.
 13. Лоран О.Б., Серегин А.В., Синякова Л.А. и др. Хирургическая коррекция пролапса тазовых органов в сочетании со стрессовым недержанием мочи с использованием синтетических материалов. *Российский вестник акушера-гинеколога*. 2008;8(9):38.
Laurent OB, Seregin AV, Sinyakova LA, et al. Surgical correction of pelvic organ prolapse combined with stress urinary incontinence using synthetic materials. *Russian Bulletin of the Obstetrician-Gynecologist*. 2008;8(9):38. (In Russ.).
 14. Гвоздев М.Ю. Отдаленные результаты экстраперитонеальной вагинопексии (операции Prolift): проспективное исследование. *Эндоскопическая хирургия*. 2012;18:5:8-18.
Gvozdev MYu. Long-term results of extraperitoneal vaginopexy (Prolift surgery): a prospective study. *Endoscopic surgery*. 2012;18:5:8-18. (In Russ.).

Получена 17.08.2020
 Received 17.08.2020
 Принята в печать 05.10.2020
 Accepted 05.10.2020

Вопросы курортологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры
2021, Т. 98, №3, с. 39-44
<https://doi.org/10.17116/kurort20219803139>

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy=
Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury
2021, Vol. 98, no. 3, pp. 39-44
<https://doi.org/10.17116/kurort20219803139>

Эффективность методов комплексной медико-психологической реабилитации женщин в менопаузальном периоде

© О.И. ОДАРУШЕНКО¹, Г.О. САМСОНОВА², Н.В. КОТЕНКО¹, О.А. ЛАНБЕРГ¹, Г.Р. ГИГИНЕЙШВИЛИ¹,
М.Ю. ЯКОВЛЕВ¹

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России, Москва, Россия;

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

Резюме

Совершенствование практики оздоровления женщин в менопаузальном периоде сдерживается недостаточной изученностью и в силу этого слабым учетом психологических факторов в программах реабилитации. Остается недооцененной роль психофизиологических и психотерапевтических методов для построения персонализированной программы оздоровления женщин в климактерический период и на ее основе повышения эффективности восстановительного лечения.

Цель исследования. Изучение эффективности методов комплексной медико-психологической реабилитации пациентов в период менопаузы с применением программ психофизиологического воздействия и определенных техник психотерапии.

Материал и методы. В исследование были включены 90 женщин, находящихся в климактерическом периоде (средний возраст 55,0±7,4 года). Все пациентки были разделены на три группы. В 1-й (30 пациенток в период менопаузы, средний возраст 53,0±4,4 года) и 2-й (30 пациенток в период менопаузы с онкологией или остеопорозом, средний возраст 57,0±5,15 года) группах проводилась комплексная медико-психологическая реабилитация, включающая помимо лекарственной терапии, физиотерапевтические процедуры, мануальную терапию, психофизиологические и психотерапевтические процедуры; в 3-й, контрольной группе (30 пациенток, средний возраст 56,0±9,6 года) применяли лекарственную терапию, физиотерапевтические процедуры и мануальную терапию.

Результаты. Анализ полученных данных выявил у пациенток 1-й и 2-й групп до реабилитации эмоциональные нарушения: низкие и сниженные значения показателя ИСК (индекс субъективного комфорта) (31,4±5,12 и 40,7±5,21 балла соответственно), высокие значения показателя ИХРУ (индекс хронического утомления), отражающие выраженную и сильную степень хронического утомления (27,00±3,53 и 41,40±6,12 балла), высокие значения показателя ИЛТ (индекс личностной тревожности) (47,6±3,52 и 55,1±5,91 балла). После комплексного медико-психологического воздействия у пациенток 1-й и 2-й групп статистически достоверно улучшались показатели, характеризующие эмоционально-личностную сферу ($p<0,05$).

Заключение. Проведенное исследование, направленное на изучение эффективности применения комплексной медико-психологической реабилитации женщин в период менопаузы, выявило изменение показателей эмоционально-личностной сферы после психофизиологического и психотерапевтического воздействия, улучшение эмоционального состояния пациенток и качества жизни.

Ключевые слова: эмоционально-личностная сфера, психоэмоциональная напряженность, депрессивные состояния, психологическая реабилитация.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Одарушенко О.И. — <https://orcid.org/0000-0002-0416-3558>

Самсонова Г.О. — <https://orcid.org/0000-0002-3863-440X>

Котенко Н.В. — <https://orcid.org/0000-0001-6501-791X>

Ланберг О.А. — e-mail: olga_lanberg@mail.ru

Гигинейшвили Г.Р. — <https://orcid.org/0000-0001-7458-9557>

Яковлев М.Ю. — <https://orcid.org/0000-0002-5260-8304>

Автор, ответственный за переписку: Одарушенко О.И. — e-mail: olgaodar@yandex.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Одарушенко О.И., Самсонова Г.О., Котенко Н.В., Ланберг О.А., Гигинейшвили Г.Р., Яковлев М.Ю. Эффективность методов комплексной медико-психологической реабилитации женщин в менопаузальном периоде. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2021;98(3):39–44. <https://doi.org/10.17116/kurort20219803139>

The effectiveness of complex medical and psychological rehabilitation of women in the menopausal period

© O.I. ODARUSHCHENKO¹, G.O. SAMSONOVA², N.V. KOTENKO¹, O.A. LANBERG¹, G.R. GIGINEISHVILI¹,
M.YU. YAKOVLEV¹

¹National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia;

²Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation and Sports Medicine, Moscow, Russia

Abstract

Methods enhancing of women health restoration in the menopausal period is constrained by insufficient knowledge and, therefore, poor consideration of psychological factors in rehabilitation programs. The role of psychophysiological and psychotherapeutic methods for building a personalized program of health improvement for women in the climacteric period and increasing the effectiveness of rehabilitation treatment remains underestimated.

Objective. Study of the complex medical methods' effectiveness and psychological rehabilitation of patients during menopause with the use of psychophysiological programs and certain psychotherapy techniques.

Material and methods. The study included 90 women in menopause. The average age of the patients was 55.0 ± 7.4 years. All patients were divided into 3 groups. In the 1st (30 menopause patients, average age 53.0 ± 4.4 years) and 2nd (30 menopause patients with cancer or osteoporosis, average age 57.0 ± 5.15 years) complex medical and psychological rehabilitation, including, in addition to drug therapy, physiotherapy procedures, manual therapy, psychophysiological and psychotherapeutic procedures were used. In the 3rd control group (30 patients, mean age 56.0 ± 9.6 years), drug therapy, physiotherapy procedures and manual therapy were used.

Results. The analysis of the obtained data revealed the emotional disorders in patients of the 1st and 2nd groups before rehabilitation. There were low and decreased values of the subjective comfort index, SCI (31.4 ± 5.12 — 40.7 ± 5.21 points); high degree of fatigue reflecting a pronounced and strong degree of chronic fatigue, CF (27.00 ± 3.53 — 41.40 ± 6.12 points), high values of the personal anxiety indicator, PA (47.6 ± 3.52 — $55, 1 \pm 5.91$ points). After a complex medical and psychological care in patients of the 1st and 2nd groups the indicators characterizing the emotional and personal sphere improved significantly ($p < 0.05$).

Conclusion. The trial aimed to study the effectiveness of the complex medical and psychological rehabilitation of women during menopause showed a change in the indicators of the emotional and personal sphere after psychophysiological and psychotherapeutic influence, an improvement in the emotional state of patients and the life quality.

Keywords: *emotional and personal sphere, psychoemotional tension, depressive disorders, psychological rehabilitation.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Odarushchenko O.I. — <https://orcid.org/0000-0002-0416-3558>

Samsonova G.O. — <https://orcid.org/0000-0002-3863-440X>

Kotenko N.V. — <https://orcid.org/0000-0001-6501-791X>

Lanberg O.A. — e-mail: olga_lanberg@mail.ru

Gigineishvili G.R. — <https://orcid.org/0000-0001-7458-9557>

Yakovlev M.Yu. — <https://orcid.org/0000-0002-5260-8304>

Corresponding author: Odarushchenko O.I. — e-mail: olgaodar@yandex.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Odarushchenko OI, Samsonova GO, Kotenko NV, Lanberg OA, Gigineishvili GR, Yakovlev MYu. The effectiveness of complex medical and psychological rehabilitation of women in the menopausal period. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy.* 2021;98(3):39–44. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20219803139>

Введение

Одним из самых непростых периодов в жизни современной женщины является менопауза. Исследователи, обращаясь к этой теме, отмечают не только возрастную обусловленность климактерического периода, но и зависимость протекания менопаузы у женщин от индивидуальных психологических особенностей [1].

В последние годы растет число менопаузальных расстройств у женщин в климактерический период (менопаузальный синдром; менопаузальный метаболический синдром; генитоуринарный синдром; остеопороз, остеоартриты; сердечно-сосудистые заболевания; атрофия кожи; изменения психической деятельности), что делает актуальным их психологическую реабилитацию, направленную на повышение эффективности восстановительного лечения [2].

Менопаузальные расстройства, возникающие в климактерический период у женщин, часто сопровождаются эмоциональными нарушениями, проявляющимися в виде изменений в профиле эмоций, в мотивационной сфере, в отношении к себе и окру-

жающему, что значительно затрудняет формирование у них позитивной установки на лечение и продолжение социальных активностей, ухудшает качество жизни [3, 4].

В связи с этим большое значение имеет психологическая реабилитация пациенток в период менопаузы, направленная на улучшение показателей эмоционально-личностной сферы, создание активной направленности личности на коррекцию отношений к восстановительному лечению, созданию оптимистической лечебной и жизненной перспективы, формированию позитивного отношения к восстановительной терапии. Сегодня интенсивно развиваются методы немедикаментозной коррекции психофизиологического состояния организма, которые используют разные способы воздействия на организм, в том числе акустическими, зрительными, тактильными, а также температурными сигналами.

В настоящем исследовании использовалось устройство Mind Spa, направленное на снижение показателей утомления, улучшение самочувствия (увеличение показателей субъективного комфорта). Однако

эффективность применения устройства Mind Spa с целью психологической реабилитации этих пациентов изучена недостаточно.

Цель исследования — изучение эффективности методов комплексной медико-психологической реабилитации пациенток в период менопаузы с применением программ психофизиологического воздействия и определенных техник психотерапии.

Для достижения цели решались следующие практико-ориентированные задачи: определение и учет особенностей эмоционального статуса пациентки, позволяющие персонализировать реабилитационные программы и увеличить реабилитационный эффект в виде улучшения качества жизни пациенток, восстановления их эмоционального состояния.

Материал и методы

Обследованы 90 женщин в климактерическом периоде (возрасте от 45 до 65 лет; средний возраст $55,0 \pm 7,4$ года), проходящие восстановительное лечение (2019—2020 гг.) в центре реабилитации ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России. Права обследуемых соблюдались в соответствии с Хельсинкской декларацией 1975 г. (поправки от 2005 г.).

Основными критериями включения в исследование явились: 1) период менопаузы; 2) наличие в период менопаузы онкологических заболеваний или остеопороза; 3) возраст 45—65 лет; 4) информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии не включения: 1) возраст старше 65 лет; 2) наличие судорожной активности, эпилепсии, состояние после травм мозга, нарушения психики, повышенная фотосенситивность, любая степень дегенерации желтого пятна; 3) наличие кардиостимуляторов, кардиоаритмии или иных подобных сердечных заболеваний; 4) отсутствие информированного согласия.

Обследуемые были распределены в три группы по 30 женщин в каждой.

Пациентки 1-й (женщины в период менопаузы, средний возраст $53,0 \pm 4,4$ года) и 2-й групп (женщины в период менопаузы с онкологией или остеопорозом, средний возраст $57,0 \pm 5,2$ года) получали комплексное восстановительное лечение, в процессе которого проводились лекарственная терапия, мануальная терапия и физиотерапевтические процедуры в соответствии с диагнозом и состоянием пациентки, осуществлялась психологическая реабилитация; пациенткам 3-й группы (контрольная группа, женщины в период менопаузы, средний возраст $56,0 \pm 9,6$ года) проводились лекарственная терапия, мануальная терапия и физиотерапевтические процедуры.

Программа психологической реабилитации пациенток в период менопаузы включала психологическую диагностику и психокоррекционную работу.

Психологическая диагностика была направлена на изучение эмоционально-личностной сферы пациенток

в климактерический период и включала предварительное изучение эмоционального благополучия обследуемых авторским способом (Тест на эмоциональное благополучие 1.0; Свидетельство о регистрации электронного ресурса №21681, дата рег. 01.03.16, Одарущенко О.И.) и методик для изучения актуального эмоционального состояния: 1) шкала состояний (русскоязычная адаптация А.Б. Леоновой, 1984 г.); 2) шкала дифференциальных эмоций (русскоязычная адаптация А.Б. Леоновой и М.С. Капицы, 2003 г.); 3) степень хронического утомления (А.Б. Леонова и И.В. Шишкина; модификация 2003 г.); 4) тест оценки уровня ситуационной и личностной тревожности (Ч. Спилбергер) [5—8].

В соответствии с целью исследования после предварительной диагностики эмоционального благополучия пациенток, позволяющего определить мишени психокоррекционной работы, изучались показатели актуального эмоционального состояния до и после программы реабилитации.

Клинико-психологическая коррекция пациенток в климактерический период решала задачу улучшения результатов реабилитации на основе учета особенностей психоэмоционального состояния женщин в период менопаузы и включала программы психофизиологического воздействия устройством Mind Spa и определенные техники психотерапии.

Следует отметить, что работа многофункциональных очков Mind Spa основана на разных программах психофизиологического воздействия как стимулирующих, так и расслабляющих¹.

Система Mind Spa является пассивной (отсутствует необходимость прикладывать какие-либо усилия) и включает в себя управляющее устройство, очки со встроенными светодиодами и наушники. Обычно очки используют с закрытыми глазами, сидя или лежа в удобной, расслабленной позе, в среднем от 22 до 30 мин. Система психофизиологического воздействия обеспечивает условия для самовосстановления и выхода из чрезмерно напряженного состояния, благодаря эффекту «следования за частотой» (мозг настраивается на частоту световых мельканий). Наиболее часто применяют низкочастотные альфа-волны, соответствующие глубокому расслаблению и легким медитативным состояниям.

В настоящем исследовании пациентки 1-й и 2-й групп получали от 5 до 8 процедур психофизиологического воздействия с помощью устройства Mind Spa в зависимости от эмоционального состояния и эмоционального благополучия.

При получении значения обобщающего критерия эмоционального благополучия меньше 11,2 у.е. пациентка считалась эмоционально неблагополучной и с ней дополнительно проводилась индивидуальная психотерапия.

¹ Инструкция и руководство пользователя Mind Spa, A/V Stim, LLC 2, 2013: 25.

Результаты исследования обрабатывали с помощью прикладных программ Statistica 8 for Windows. Для сравнения полученных результатов динамики показателей использовался парный критерий Стьюдента. Данные представлены с помощью методов описательной статистики, в виде среднего и стандартного отклонения. Перед проведением сравнительного анализа была осуществлена оценка выборок на подчинение нормальному закону распределения. Для этого использовался критерий Колмогорова—Смирнова. В результате было выявлено, что данные подчинялись нормальному закону распределения ($p > 0,05$).

Результаты

Получены результаты по показателям: ИСК (индекс субъективного комфорта), ПЭМ (степень выраженности положительных эмоций), НЭМ (степень выраженности негативных эмоций), ТДЭМ (степень эмоций тревожно-депрессивного спектра), ИХРУ (индекс хронического утомления), ИСТ (индекс ситуативной тревожности), ИЛТ (индекс личностной тревожности).

Средние значения показателей субъективного комфорта выявили изменения состояния женщин во всех группах, тем не менее количественный рост и качественные изменения этого показателя в 1-й и 2-й группах, где проводилась психологическая работа, были выше, чем в контрольной группе: в 1-й группе (менопаузальный синдром) среднее значение ИСК до реабилитации составляло $31,4 \pm 5,12$ балла (низкий уровень субъективного комфорта), а после реабилитации — $53,6 \pm 6,63$ балла (высокий уровень субъективного комфорта); во 2-й группе (остеопороз или онкология) до реабилитации — $40,7 \pm 5,21$ балла (сниженный уровень субъективного комфорта), после реабилитации — $45,2 \pm 5,39$ балла (средний уровень субъективного комфорта); в контрольной группе, где не проводилась психологическая реабилитация, но проводились стандартные реабилитационные процедуры, до процедур — $37,50 \pm 3,73$ балла (низкий уровень субъективного комфорта), после — $43,80 \pm 5,51$ балла (сниженный уровень субъективного комфорта).

После проведения программы психологической реабилитации возрастал показатель положительных эмоций (ПЭМ) в профиле эмоций женщин, рост этого показателя в 1-й и 2-й группах был выше, чем в контрольной: в 1-й группе среднее значение ПЭМ до клинико-психологической реабилитации составляло $21,00 \pm 3,63$ балла (умеренная степень эмоциональных переживаний), после — $29,20 \pm 6,24$ балла (выраженная степень эмоциональных переживаний); во 2-й группе до реабилитации — $21,00 \pm 7,56$ балла (умеренная степень положительных эмоций), после — $29,00 \pm 6,86$ балла (выраженная степень положительных эмоций); в контрольной группе до лечения — $22,00 \pm 4,00$ балла (умеренная степень положительных эмоций), после — $24,30 \pm 7,20$ балла (умеренная степень положительных эмоций).

Отрицательных эмоций (НЭМ) после реабилитационных мероприятий у пациенток становилось меньше, при этом значительные изменения отмечались во 2-й группе. В 1-й группе в профиле эмоций до клинико-психологической реабилитации среднее значение НЭМ составляло $13,00 \pm 2,00$ балла (слабая степень выраженности отрицательных эмоций), после — $11,40 \pm 2,76$ балла (слабая степень), во 2-й группе до реабилитации — $18,6 \pm 7,96$ балла (умеренная степень), после — $14,3 \pm 6,54$ балла (слабая степень), в контрольной группе до реабилитации — $15,50 \pm 4,39$ балла (слабая степень), после — $12,30 \pm 1,88$ балла (слабая степень).

Тревожно-депрессивные эмоции (ТДЭМ) в профиле эмоций пациенток имели более выраженную динамику в группах, где проводилась психологическая работа, значения показателя в группах менялись следующим образом: в 1-й группе ТДЭМ до комплексной медико-психологической реабилитации — $11,60 \pm 2,10$ балла (умеренная степень переживаний), после — $9,00 \pm 2,64$ балла (слабая степень выраженности); во 2-й группе до комплексной медико-психологической помощи — $21,70 \pm 7,03$ балла (выраженная степень депрессивных переживаний), после — $15,20 \pm 6,64$ балла (умеренная степень); в контрольной группе до реабилитации — $19,00 \pm 3,52$ балла (умеренная степень), после — $15,70 \pm 1,91$ балла (умеренная степень).

Показатель хронического утомления (ИХРУ) пациенток изменился следующим образом: в 1-й группе до реабилитации ИХРУ — $27,00 \pm 3,53$ балла (выраженная степень хронического утомления), после — $12,00 \pm 2,67$ балла (отсутствие признаков утомления); во 2-й группе до реабилитации — $41,40 \pm 6,12$ балла (сильная степень хронического утомления), после — $25,50 \pm 5,91$ балла (начальная степень хронического утомления); в контрольной группе до лечения — $34,50 \pm 7,57$ балла (выраженная степень), после — $27,30 \pm 8,97$ балла (выраженная степень).

Показатель ситуативной тревожности пациенток (ИСТ) имел следующую динамику: в 1-й группе среднее значение ИСТ до оказания психологической помощи составило $35,0 \pm 3,42$ балла (средний уровень), после — $18,2 \pm 3,66$ балла (низкий уровень); во 2-й группе до реабилитации — $43,4 \pm 6,12$ балла (средний уровень), после — $29,9 \pm 6,21$ балла (низкий уровень); в контрольной группе до лечения — $44,7 \pm 5,61$ балла (средний уровень), после — $33,0 \pm 5,32$ балла (низкий уровень). Во всех группах в результате реабилитационных мероприятий снижался показатель ситуативной тревожности, отражающий наличие психоэмоционального напряжения, стрессового состояния.

Оценка показателей личностной тревожности (ИЛТ) после проведения реабилитационных мероприятий менялась следующим образом: в 1-й группе среднее значение ИЛТ до оказания психологической помощи — $47,6 \pm 3,52$ балла (высокий

Динамика показателей актуального эмоционального состояния пациенток всех групп в процессе реабилитации (баллы)
Indicators' dynamics of the actual emotional state of all groups' patients in the process of rehabilitation (points)

Параметр, баллы/ Parameter Name, score	Этап Stage	Контрольная группа, n=30 Control group, n=30	1-я группа (менопаузальный синдром), n=30 Group I (menopausal syndrome), n=30	2-я группа (остеопороз или онкология), n=30 Group II (osteoporosis or oncology), n=30
ИСК/ ISK	До/Before После/After	37,5±3,73 43,8±5,51*	31,4±5,12 53,6±6,63*	40,7±5,21 45,2±5,39*
ПЭМ/ PEM	До/Before После/After	22,0±4,0 24,3±7,2*	21,0±3,63 29,2±6,24*	21,0±7,56 29,0±6,86*
НЭМ/ NEM	До/Before После/After	15,5±4,39 12,3±1,88	13,0±2,0 11,4±2,76	18,6±7,96 14,3±6,54
ТДЭМ/ TDEM	До/Before После/After	19,0±3,52 15,7±1,91*	11,6±2,1 9,0±2,64*	21,7±7,03 15,2±6,64*
ИХРУ/ IHUR	До/Before После/After	34,5±7,57 27,3±8,97*	27,0±3,53 12,0±2,67*	41,4±6,12 25,5±5,91*
ИСТ/ IST	До/Before После/After	44,7±5,61 33,0±5,32*	35,0±3,42 18,2±3,66*	43,4±6,12 29,9±6,21*
ИЛТ/ ILT	До/Before После/After	49,3±3,14 36,1±3,42*	47,6±3,52 29,8±4,12*	55,1±5,91 43,3±5,74*
Средний возраст, лет/ Average age, year)	—	56,0±9,6	53,0±4,4	57,0±5,15

Примечание. Данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения. Анализ динамики показателей (до и после реабилитации) проведен по парному критерию Стьюдента; * — $p < 0,05$. ИСК — индекс субъективного комфорта; ПЭМ — положительные эмоции; НЭМ — негативные эмоции; ТДЭМ — тревожно-депрессивные эмоции; ИХРУ — индекс хронического утомления; ИСТ — индекс ситуативной тревожности; ИЛТ — индекс личностной тревожности.

Note. Data are presented as mean and standard deviation. The analysis of the dynamics of indicators (before and after rehabilitation) was carried out according to the paired Student's criterion; * — $p < 0.05$. SCI — Subjective Comfort Index; PE — Positive Emotions; NE — Negative Emotions; ADE — Anxiety-Depressive Emotions; CF — Chronic Fatigue; SA — Situational Anxiety, PA — Personal Anxiety.

уровень), после — 29,8±4,12 балла (низкий уровень); во 2-й группе до — 55,1±5,91 балла (высокий уровень), после — 43,3±5,74 балла (средний уровень); в контрольной группе до — 49,3±3,14 балла (высокий уровень), после — 36,1±3,42 балла (средний уровень). Уменьшение показателя личностной тревожности особенно было выражено в группах, где проводилась психологическая реабилитация.

Анализ внутригрупповых различий показал, что изменения средних значений показателей (ИСК, ПЭМ, НЭМ, ТДЭМ, ИХРУ, ИСТ, ИЛТ) до воздействия и после воздействия (проведение программы реабилитационных мероприятий) статистически достоверны ($p < 0,05$ по парному критерию Стьюдента).

Результаты средних значений показателей и динамика их изменений представлены в **таблице**.

Обсуждение

Проведенное исследование отражает изменения в выраженности показателей актуального эмоционального состояния пациенток в результате восстановительного лечения.

Анализ эффективности комплексной медико-психологической работы можно проследить по положительной динамике каждого показателя: показатель ИСК, отражающий самочувствие пациентки на момент обследования, изменился в 1-й группе на 42%, во 2-й группе — на 10%, т.е. с плохого самочув-

ствия до уровня хорошего самочувствия, тогда как в контрольной группе показатель самочувствия хоть и имел положительную динамику, но остался на уровне «пониженное самочувствие».

Наблюдалась динамика в профиле эмоций в группах пациенток. Сильнее изменилась выраженность положительных и тревожно-депрессивных эмоций после проведенной психологической работы. В профиле эмоций пациенток 1-й и 2-й групп было зафиксировано больше положительных эмоций на 28 и на 27% (уровень выраженной степени), выявлялись умеренно выраженные тревожно-депрессивные эмоции, изменившиеся количественно в этих группах соответственно на 22 и 30%. При этом у пациенток контрольной группы положительные эмоции остались на уровне умеренной степени выраженности.

Показатели ситуативной тревожности пациенток, свидетельствующие об уровне стресса и его интенсивности, снизились в 1-й и 2-й группах соответственно на 48 и на 31%, тогда как в контрольной группе — на 26%.

Динамика средних значений показателя личностной тревожности, отражающего реакцию беспокойства на значительный круг событий в жизни женщин, была следующей: в 1-й и 2-й группах тревожность уменьшилась на 37 и 21% соответственно, в контрольной группе — на 26%.

После проведения реабилитационных мероприятий были зафиксированы и изменения степени

утомления пациенток. Особенно выражены эти изменения в группах 1-й и 2-й (уменьшение на 56 и на 42% соответственно), в контрольной группе — на 20%.

Более выраженный рост состояний субъективного комфорта и положительных эмоций, уменьшение тревожно-депрессивных состояний, снижение степени утомления и уровня стресса, а также уменьшение беспокойства и тревоги в актуальном эмоциональном состоянии пациенток 1-й и 2-й групп свидетельствуют об эффективности комплексной медико-психологической реабилитации (см. таблицу).

Заключение

Проведенное исследование, направленное на изучение эффективности комплексной медико-психологической реабилитации с применением психофизиологических и психотерапевтических процедур в программах восстановительного лечения женщин в период менопаузы, показало улучшение эмоционального состояния пациенток и качества жизни. Пациентки восстанавливались лучше при использовании комплекса Mind Spa с лекарственной терапией, мануальной терапией и физиотерапевтическими

процедурами. В последующем, дополнительно к проведенным курсам, предлагаемым в настоящем исследовании, у таких пациенток может проводиться психокоррекция эмоционального состояния методом БОС, арт-терапевтические групповые и индивидуальные занятия [3, 9].

Следует отметить также, что подобная комплексная медико-психологическая реабилитация может быть использована и на этапе санаторно-курортного лечения, поскольку она не требует дорогостоящего оборудования и проста в применении в условиях санатория, где сегодня особенно важна психологическая безопасность пациента и факторы, эту безопасность определяющие [10].

Участие авторов: концепция и дизайн исследования — О.И. Одарущенко; сбор и обработка материала — О.И. Одарущенко, О.А. Ланберг; анализ полученных данных, написание текста — О.И. Одарущенко, Г.О. Самсонова, Н.В. Котенко, Г.Р. Гигинейшвили, М.Ю. Яковлев.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Перехов А.Я. Депрессия и сексуальные расстройства у женщин в естественной и хирургической менопаузе. *Акушерство, Гинекология и Репродукция*. 2009;4:6-10.
Perekhov AY. Depression and sexual disorders in women in natural and surgical menopause. *Akusherstvo, Ginekologiya i Reprodukciya*. 2009;4:6-10. (In Russ.).
2. Зайдиева Я.З. Альтернативная терапия менопаузальных расстройств у женщин в климактерии. *Русский медицинский журнал*. 2017;12:873-878.
Zajdieva YaZ. Alternative therapy for menopausal disorders in women with menopause. *Russkij medicinskij zhurnal*. 2017;12:873-878. (In Russ.).
3. Гигинейшвили Г.Р., Котенко Н.В., Ланберг О.А. Применение арт-психотерапии у женщин после мастэктомии по поводу рака молочной железы. *Вестник восстановительной медицины*. 2019;6:22-26.
Giginejshvili GR, Kotenko NV, Lanberg OA. The use of art psychotherapy in women after mastectomy for breast cancer. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2019;6:22-26. (In Russ.).
4. Барашков Г.Н., Котенко Н.В., Гигинейшвили Г.Р., Ланберг О.А. Применение гидродинамических фитоароматических ванн в сочетании с пелоидотерапией у женщин в период менопаузального перехода. *Вестник восстановительной медицины*. 2019;6:17-21.
Barashkov GN, Kotenko NV, Giginejshvili GR, Lanberg OA. The use of hydrodynamic phytoaromatic baths in combination with peloid therapy in women during the menopausal transition. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2019;6:17-21. (In Russ.).
5. Одарущенко О.И. Тест на эмоциональное благополучие 1.0. *Хроники объединенного фонда электронных ресурсов Наука и образование*. 2016;3(82):5.
Odarushchenko OI. Test for emotional well-being 1.0. *Hroniki ob'edinennogo fonda elektronnyh resursov Nauka i obrazovanie*. 2016;3(82):5. (In Russ.).
6. Одарущенко О.И., Шакула А.В. Оценка эмоционального благополучия в программах психологической реабилитации, практ. рук-во для психологов. М. 2019.
Odarushchenko OI, Shakula AV. *Assessment of emotional well-being in psychological rehabilitation programs, pract. hand-in for psychologists*. М. 2019. (In Russ.).
7. Леонова А.Б., Кузнецова А.С. Психологические технологии управления состоянием человека. М.: Смысл; 2009.
Leonova AB, Kuznetsova AS. *Psychological technologies of human state management*. М.: Meaning; 2009. (In Russ.).
8. Одарущенко О.И., Самсонова Г.О., Нувахова М.Б. Клинико-психологические критерии диагностики актуального эмоционального состояния пациентов с цереброваскулярной патологией в практике стационара. *Вестник восстановительной медицины*. 2020;1:19-26.
Odarushchenko OI, Samsonova GO, Nuvahova MB. Psychological rehabilitation of students with functional impairment of posture based on the methods of body-oriented psychotherapy. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2020;1:19-26. (In Russ.).
9. Одарущенко О.И., Котенко Н.В., Рачин А.П. Способ лечения хронической тазовой боли у женщин на основе биологической обратной связи (БОС). Патент на изобретение RU 2717200 C1, 18.03.20. Заявка №2019135325 от 05.11.19.
Odarushchenko OI, Kotenko NV, Rachin AP. A method of treating chronic pelvic pain in women based on biofeedback (BFB). Patent na izobretenie RU 2717200 C1, 18.03.20. Zayavka No. 2019135325 from 05.11.19. (In Russ.).
10. Краснянская Т.М., Тылец В.Г. Психологическая безопасность в системе факторов санаторно-курортного оздоровления. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2017;4:26-30.
Krasnyanskaya TM, Tylets VG. Psychological safety in system of factors of the sanatorium rehabilitation. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoi kul'tury*. 2017;4:26-30. (In Russ.).
<https://doi.org/10.17116/kurort201794426-30>

Получена 01.06.2020
Received 01.06.2020
Принята в печать 24.08.2020
Accepted 24.08.2020

Вопросы курортологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры
2021, Т. 98, №3, с. 45-52
<https://doi.org/10.17116/kurort20219803145>

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy=
Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury
2021, Vol. 98. no. 3, pp. 45-52
<https://doi.org/10.17116/kurort20219803145>

Применение кинезиотейпирования и низкочастотной импульсной магнитотерапии в медицинской реабилитации спортсменов с посттравматическим отеком нижних конечностей

© В.А. БАДТИЕВА¹, Н.В. ТРУХАЧЕВА¹, Э.А. САВИН¹, Н.В. СИЧИНАВА¹, В.В. АРЬКОВ¹,
М.Т. ЭФЕНДИЕВА², З.В. КАНУКОВА³

¹ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» Департамента здравоохранения Москвы», филиал №1, Москва, Россия;

²Национальный институт спортивной медицины и реабилитации Министерства молодежи и спорта Азербайджанской Республики, Баку, Азербайджан;

³ГБУВПО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздрава России, Владикавказ, Россия

Резюме

В условиях все более жестких антидопинговых правил разработка новых немедикаментозных методов лечения и реабилитации спортсменов приобретает особое значение.

Цель исследования. Разработка новых методов медицинской реабилитации спортсменов после травмы.

Материал и методы. Обследованы 33 спортсмена с травмами коленного сустава. Основными жалобами были наличие выраженного отека в области травмы. Все пациенты были случайным образом разбиты на две группы: в 1-й группе (16 пациентов) проводили лечение лимфодренажным кинезиотейпированием; во 2-й группе (17 пациентов) проводили комплексное лечение, включающее лимфодренажное кинезиотейпирование и низкочастотную импульсную магнитотерапию. При помощи лазерной доплерографической флоуметрии проведено исследование микроциркуляторных нарушений в области травмы. Выраженность отека оценивали с помощью измерения окружности коленного сустава больной и здоровой конечностей. Проведена оценка субъективных ощущений спортсменов при помощи опросников CIVIQ-2 и ВАШ.

Результаты и заключение. На основе полученных субъективных и объективных данных разработан лечебный комплекс с применением лимфодренажного кинезиотейпирования и низкочастотной импульсной магнитотерапии, оказывающий влияние на разные звенья патогенеза образования отека. Получены данные о более выраженном положительном эффекте при проведении комплексного лечения по сравнению с монотерапией кинезиотейпированием.

Ключевые слова: кинезиотейпирование, магнитотерапия, реабилитация, спортсмены.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

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

Трухачева Н.В. — <https://orcid.org/0000-0003-4519-1616>; eLibrary SPIN: 4066-4677

Савин Э.А. — <https://orcid.org/0000-0002-2526-3128>; eLibrary SPIN: 2015-9142

Сичинава Н.В. — <https://orcid.org/0000-0002-7732-6020>; eLibrary SPIN: 2568-8150

Арьков В.В. — <https://orcid.org/0000-0003-2109-7510>; eLibrary SPIN: 1533-9994

Эфендиева М.Т. — <https://orcid.org/0000-0002-5124-0560>; eLibrary SPIN: 1532-3332

Канукова З.В. — <https://orcid.org/0000-0003-1551-5181>; eLibrary SPIN: 7794-6972

Автор, ответственный за переписку: Савин Э.А. — e-mail: savin_eldar@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Бадтиева В.А., Трухачева Н.В., Савин Э.А., Сичинава Н.В., Арьков В.В., Эфендиева М.Т., Канукова З.В. Применение кинезиотейпирования и низкочастотной импульсной магнитотерапии в медицинской реабилитации спортсменов с посттравматическим отеком нижних конечностей. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2021;98(3):45–52. <https://doi.org/10.17116/kurort20219803145>

Application of kinesis-taping and low frequency pulse magnetic therapy in medical rehabilitation of athletes with post-traumatic edema of the lower extremities

© V.A. BADTIEVA¹, N.V. TRUKHACHEVA¹, E.A. SAVIN¹, N.V. SICHINAVA¹, V.V. ARKOV¹, M.T. EFENDIYEVA²,
Z.V. KANUKOVA³

¹Moscow scientific-practical center of medical rehabilitation, restorative and sports medicine of the Department of health of Moscow branch No. 1, Moscow, Russia;

²National institute of sports medicine and rehabilitation of the ministry of youth and sports of the Azerbaijan republic, Baku, Azerbaijan;

³North-Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, Russia

Abstract

In the conditions of increasingly stringent anti-doping rules, the development of new non-drug methods of treatment and rehabilitation of athletes is of particular importance.

Objective. Development of new methods of medical rehabilitation of athletes after injury.

Material and methods. Thirty-three athletes with knee injuries were examined. The main complaints were the presence of pronounced edema in the area of injury. All patients were randomly divided into 2 groups: in group 1 (16 patients) lymphatic drainage kinesis-taping was performed; in the 2nd group (17 patients) — complex treatment including lymphatic drainage kinesis-taping and low-frequency pulse magnetic therapy. Using laser Doppler flowmetry a study of microcirculatory disorders in the area of injury was carried out. The severity of edema was assessed by measuring the circumference of the knee joint of the diseased and healthy limbs. The assessment of the subjective feelings of athletes using questionnaires CIVIQ2 andVAS.

Results and conclusion. Based on the obtained subjective and objective data, a medical complex was developed using lymphatic drainage kinesis-taping and low-frequency pulse magnetic therapy, which affects different steps in the pathogenesis of edema formation. Data obtained resulted in more pronounced positive effect during complex treatment compared with monotherapy with kinesis-taping.

Keywords: kinesis-taping, magnetic therapy, rehabilitation, athletes.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

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

Trukhacheva N.V. — <https://orcid.org/0000-0003-4519-1616>; eLibrary SPIN: 4066-4677

Savin E.A. — <https://orcid.org/0000-0002-2526-3128>; eLibrary SPIN: 2015-9142

Sichinava N.V. — <https://orcid.org/0000-0002-7732-6020>; eLibrary SPIN: 2568-8150

Arkov V.V. — <https://orcid.org/0000-0003-2109-7510>; eLibrary SPIN: 1533-9994

Efendiyeva M.T. — <https://orcid.org/0000-0002-5124-0560>; eLibrary SPIN: 1532-3332

Kanukova Z.V. — <https://orcid.org/0000-0003-1551-5181>; eLibrary SPIN: 7794-6972

Corresponding author: Savin E.A. — e-mail: savin_eldar@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Badtieva VA, Trukhacheva NV, Savin EA, Sichinava NV, Arkov VV, Efendiyeva MT, Kanukova ZV. Application of kinesis-taping and low frequency pulse magnetic therapy in medical rehabilitation of athletes with post-traumatic edema of the lower extremities. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy*. 2021;98(3):45–52. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20219803145>

Введение

Реабилитация спортсменов после травмы остается одним из важнейших направлений в спортивной медицине. Постоянно увеличивающиеся нагрузки в спорте высоких достижений приводят к увеличению количества травм опорно-двигательного аппарата, при этом из-за высокой конкуренции в спортивном мире продолжительность восстановительных мероприятий сокращается [1]. Наиболее подвержены спортивному травматизму нижние конечности, а среди травм нижних конечностей чаще других травмируются коленные и голеностопные суставы [2]. Любая спортивная травма требует незамедлительного начала комплекса лечебных мероприятий: оперативного лечения (при наличии показаний) и реабилитации [3].

Основной целью реабилитации является полное восстановление утраченных вследствие травмы физических кондиций и профессиональных навыков спортсмена. Полученная травма и затянувшиеся лечебные мероприятия сопровождаются прекращением тренировок на длительное время, снижая спортивное мастерство и квалификацию спортсмена, что оказывает отрицательное влияние на его карьеру. Кроме того, в случае неполного восстановления функции конечности возобновленная физическая активность часто приводит к повторному травматизму. В связи с этим

основным требованием к реабилитации спортсменов является полное восстановление готовности к выполнению своих обязанностей в полном объеме в максимально короткие сроки [4].

В результате травмы конечности происходит повреждение мягких тканей, капсульно-связочного аппарата, а в особо тяжелых случаях — повреждение костных структур. В травмированной конечности развиваются нарушения венозного и лимфатического оттоков, нарушение микроциркуляции, что клинически проявляется отеком синдромом. Развитие отека связано с прямым повреждением сосудов кровеносной и лимфатической системы, а также запуском гидростатического и мембрано-генного механизма образования отека [5].

В основе развития гидростатического отека лежит повышение давления в капиллярах, что приводит к повышению гидростатического давления в микроциркуляторном русле. В итоге замедляется поступление межтканевой жидкости в просвет сосудов при сохраняющейся фильтрации жидкости из сосудов в ткани [6]. Повреждение эндотелия сосудистой стенки способствует образованию тромбов, что также ведет к развитию венозной недостаточности. Выраженность венозной недостаточности напрямую зависит от силы воздействия травмирующего фактора [7].

Повреждение целостности кровеносных и лимфатических сосудов, а также патогенетические изменения мягких тканей и капсульно-связочного аппарата нижних конечностей создают характерную клиническую картину стремительно нарастающего отека в области травмы. В течение нескольких суток нарушение кровообращения в области травмы приводит к нарастанию отека и степени нарушения микроциркуляции, которое на 5–6-е сутки достигает максимума. Венозный рисунок усиливается из-за нарушения венозного оттока, конечность становится синюшной, при пальпации болезненной и пастозной. В особо тяжелых случаях могут появляться фликтены, что приводит к риску возникновения инфекционных осложнений [8].

Таким образом, наличие отека и болевого синдрома играет важную роль в ограничении функций травмированной конечности, снижая физическую активность спортсмена. Соответственно, реабилитационные мероприятия, направленные на скорейшее купирование отека в травмированной конечности, приводят к ранней активизации и более продуктивной реабилитации спортсмена с целью скорейшего возврата к физическим нагрузкам.

Основой реабилитации спортсменов после травмы является применение различных методов физиотерапии, позволяющих воздействовать на разные звенья патогенеза болевого и отека синдромов.

Одним из современных и перспективных способов воздействия на отечный синдром является лимфодренажное кинезиотейпирование. Кинезиотейпирование в 1973 г. разработал японский врач Кензо Касе. Одним из эффектов кинезиотейпирования является выраженное противоотечное действие, обусловленное созданием градиента внутритканевого давления эффекта элевации кожи в области повреждения ткани [9].

Разработка эффективных способов немедикаментозного лечения спортсменов имеет исключительно важное значение в условиях ужесточения антидопинговых правил [10]. Из физиотерапевтических факторов широкое распространение в реабилитации заболеваний и травм опорно-двигательного аппарата получила низкочастотная магнитотерапия (МТ), основанная на использовании разных видов магнитных полей (МП). МТ относится к легко переносимым и доступным методам физиотерапии, при этом оказывающим выраженное положительное действие на организм человека. Изучение влияния переменного МП небольшой индуктивности на организм человека показало активизацию компенсаторных систем гомеостаза, улучшение кровообращения, метаболических процессов, гипокоагулирующее, противоотечное, болеутоляющее, противовоспалительное действия [11]. Важными качествами МТ являются отсутствие нагревания и механического раздражения кожи и подкожных образований, что позволяет применять этот метод на любой стадии реабилитации после травмы [12].

Наиболее популярными в настоящее время являются портативные аппараты для импульсной МТ. Создаваемые ими МП максимально соответствуют электромагнитным колебаниям внутренних структур организма. При взаимодействии этих полей генерируются вихревые токи в тканях, оказывая местный лечебный эффект. Проведенные исследования свидетельствуют о большей эффективности импульсных МП по сравнению с МП других форм. Также импульсный режим МТ существенно уменьшает энергетическую нагрузку на пациента при сохранении терапевтического эффекта. МТ широко применяется в реабилитации спортсменов, благодаря положительному влиянию на иммунный статус и на работоспособность спортсменов [13].

В связи с вышеизложенным можно предположить, что комплексное использование кинезиотейпирования и низкочастотной импульсной МТ позволит потенцировать и усиливать лечебные эффекты, присущие этим методикам, и, как следствие, будет способствовать повышению эффективности реабилитации спортсменов с посттравматическими отеками нижних конечностей.

Цель исследования — оценка эффективности использования кинезиотейпирования и низкочастотного импульсного МП в комплексной реабилитации спортсменов с посттравматическим отеком (повреждениями капсульно-связочного аппарата) коленного сустава.

Материал и методы

Исследование проводили на базе дневного стационара и поликлиники МНПЦ МРВСМ ДЗМ, филиал №1, с сентября 2019 по февраль 2020 г., с участием спортсменов, занимающихся футболом. В исследование были включены спортсмены (им не требовались оперативное лечение и иммобилизация) с травмами капсульно-связочного аппарата коленного сустава, сопровождающимися посттравматическим отеком. Диагноз устанавливали на основании анамнеза заболевания, клинических данных, ультразвукового исследования коленного сустава и, при необходимости, данных магнитно-резонансной томографии коленного сустава.

Были обследованы и пролечены 33 спортсмена в возрасте от 18 до 37 лет с травмами коленных суставов, в том числе 16 (48,5%) мужчин и 17 (51,5%) женщин. Длительность заболевания составляла от 3 до 10 сут (в среднем около $6,0 \pm 2,0$ сут). В клинической картине отмечались отечный и болевой синдромы, ограничение движения в суставе.

Все обследуемые методом случайной выборки были разделены на две группы: 1-я группа (16 спортсменов) получала лимфодренажное кинезиотейпирование; 2-я группа (17 спортсменов) — комплексное лечение с применением лимфодренажного

кинезиотейпирования и низкочастотной импульсной МТ. Длительность лечения составляла 10 сут.

Разной степени выраженности отечный синдром является постоянным проявлением любых травм. Очевидно, что его уменьшение на фоне проводимой терапии отражает эффективность лечения. Антропометрические исследования проводилось с помощью измерения окружности конечности в области коленного сустава в симметричных точках травмированной и здоровой конечностей.

Динамика регрессии отека после лечения вычислялась по формуле:

$$\text{ПРИО} = \frac{(O_{\text{БД}} - O_3) - (O_{\text{БП}} - O_3)}{O_{\text{БП}} - O_3} \times 100\%,$$

где ПРИО — процент регрессии избыточного объема; ОБД — окружность большой конечности до лечения; ОБП — окружность большой конечности после лечения; ОЗ — окружность здоровой конечности.

Оценку микроциркуляции проводили с помощью метода лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) с применением аппарата ЛАКК-02 (НПП «ЛАЗМА», Россия). Датчик флоуметра фиксировали на коже наружной верхней трети голени в положении пациента лежа на спине, при температуре помещения не менее 20 °С.

Анализ амплитуды и частоты ритмических составляющих флуксуций (колебания потока эритроцитов, измеряемые ЛДФ) выполняли на основе использования математического анализа вейвлет-преобразования. При использовании вейвлет-анализа рассчитывали и анализировали амплитуду и частоту ритмических составляющих:

- показатель микроциркуляции (ПМ)— среднearифметическое значение уровня перфузии (средний поток эритроцитов) в единице объема ткани за единицу времени. Измеряется в перфузионных единицах (пф.ед.);
- максимальную амплитуду эндотелиальных колебаний микрососудов (Аэ). Эти колебания связаны с эндотелиальной активностью микрососудов и образованием эндотелиоцитами оксида азота (NO);
- максимальную амплитуду нейрогенных колебаний (Ан), которые обусловлены симпатической активностью. Показатель отражает параметры нейрогенной регуляции прекапиллярных микрососудов (артериол);
- максимальную амплитуду миогенной активности (Ам). Показатель отображает активность гладкомышечных клеток стенки прекапиллярных сфинктеров, регулирующих приток крови в нутритивное русло;
- максимальная амплитуда дыхательных колебаний (Ад). Местом локализации дыхательных ритмов в системе микроциркуляции являются вены. Величина Ад характеризует веноулярный отток.

— максимальную амплитуду пульсовой волны (Ас). Величина Ас характеризует артериолярный приток крови.

Для оценки болевого синдрома применяли визуальную аналоговую шкалу (ВАШ). Определение уровня качества жизни оценивали по опроснику CIVIQ-2.

Полученные результаты статистически обрабатывали с использованием программы Statistica 6.0 с оценкой достоверности различий между двумя средними величинами при помощи критерия Стьюдента—Фишера. Различия между средними величинами считались достоверными при $p < 0,05$.

Методики лечения

1. Кинезиотейпирование проводилось кинезиотейпами, которые представляют собой эластичные клейкие ленты шириной 5 см, выполненные из 100% хлопка и покрытые гипоаллергенным акриловым клеем (Mueller Kinesiology Tape, ф. Mueller Sports Medicine, Inc, США). Тейпы накладывали на 72 ч на больную конечность по лимфодренажной методике: тейп длиной 50—60 см и шириной 10 см разрезали продольно на 4—5 полосок, по 2 см шириной каждая, оставляя около 5 см тейпа на конце неразрезанным (якорь тейпа). Якорь тейпа накладывается в проекции паховых узлов, без натяжения. Затем каждая полоска накладывается на кожу по проекции крупных вен и лимфатических сосудов, переходит на коленный сустав и заканчивается в области верхней трети голени. Расстояние между полосками тейпа составляет 1—2 см, полоски накладываются без натяжения. Через 72 ч кинезиотейп удаляли и накладывали новый, по той же методике.

2. Воздействие низкочастотным импульсным МП, генерируемым физиотерапевтическим аппаратом ОртоСПОКс индуктором ИС (ОДО «Магномед», Республика Беларусь) проводилось на область поврежденных коленных суставов при следующих параметрах: магнитная индукция 30 ± 6 мТл, несущая частота 10 Гц, мощность 100%; продолжительность процедуры составляла 20 мин; на курс — 10 ежедневных процедур.

3. При комплексном лечении с применением лимфодренажного кинезиотейпирования и низкочастотной МТ в первую очередь накладывался кинезиотейп по схеме, вторым этапом проводилась процедура МТ, при этом удаления кинезиотейпа не требовалось.

Результаты

До лечения все больные предъявляли жалобы на отек и боль в области коленного сустава травмированной конечности при движениях. При объективном осмотре отмечались увеличение объема конечности преимущественно в области коленного сустава и верхней трети голени, цианотичность кожных покровов в области травмы, боль при пальпации, ограничение подвижности в коленном суставе. По данным антро-

пометрического исследования разница в окружностях больной и здоровой конечностей колебалась в пределах 2,5–4,5 см.

По данным ЛДФ выявлена локальная гипоксия тканей при увеличении притока крови в микроциркуляторное русло, что свидетельствовало об угнетении тканевого кровотока. При этом ПМ был увеличен на 33,8% ($p < 0,01$) по сравнению со здоровой конечностью за счет увеличения кровенаполнения и венозного застоя преимущественно в венуляром звене. О возрастании шунтирующего кровотока на 58,3% ($p < 0,01$) свидетельствовало увеличение показателя шунтирования (ПШ) за счет сброса крови из артериол в венулы, минуя капилляры, что, в свою очередь, обуславливает ухудшение питания поврежденных тканей. Венозный застой приводит к перераспределению влияния на микроциркуляцию активных и пассивных колебаний. Так, на фоне венозного застоя выявлено повышение нейрогенных осцилляций на 18,1% ($p < 0,01$) по сравнению со здоровой конечностью. Установлено снижение амплитуды миогенного компонента колебаний и эндотелиальных осцилляций на 32,3% ($p < 0,01$) и 6,0% ($p > 0,05$) соответственно, что свидетельствовало о сокращении количества активно функционирующих капилляров. В пассивных механизмах регуляции выраженные изменения зарегистрированы в дыхательных колебаниях: респираторный ритм увеличился на 72,3% ($p < 0,01$). Активность кардиоритма повысилась на 36,7% ($p < 0,01$).

Средняя оценка болевого синдрома по 10-балльной шкале ВАШ составила $8,95 \pm 0,3$ балла. Согласно опроснику CIVIQ-2 уровень качества жизни составил $56,3 \pm 1,3$ балла.

Таким образом, у спортсменов с травмами коленных суставов клинически отмечалось наличие отечного и болевого синдромов пораженной конечности, что подтверждалось данными антропометрических исследований, нарушением процессов микроциркуляции и лимфодренажной функции, данными субъективных ощущений и снижением качества жизни, согласно опросникам ВАШ и CIVIQ-2.

После проведенного лечения положительная динамика клинических симптомов установлена в обеих группах, однако наибольшая ее выраженность отмечена у спортсменов 2-й группы, получавших комплексное лечение с включением кинезиотейпирования и низкочастотной импульсной МТ. Зафиксировано уменьшение выраженности отечного синдрома: окружность коленного сустава травмированной конечности уменьшилась с $46,3 \pm 1,35$ до $44,2 \pm 1,31$ см (ПРИО 63,3%) (табл. 1). Наблюдались уменьшение болевого синдрома по ВАШ с $8,7 \pm 0,8$ до $2,1 \pm 1,1$ (на 75%) ($p < 0,01$) (табл. 2), увеличение амплитуды и объема движений в пораженном суставе. Спортсмены 1-й группы, получавшие лечение кинезиотейпированием, отмечали менее выраженное уменьшение отека и болевого синдрома. Окружность коленного сустава травмированной конечности уменьшилась с $43,0 \pm 1,58$ до $42,4 \pm 1,57$ см (ПРИО 28,2%), баллы по ВАШ с $8,6 \pm 0,7$ до $4,2 \pm 0,5$ (на 51%) ($p < 0,01$).

Улучшение клинического состояния было сопоставимо с данными ЛДФ. В группе, получавшей комплексное лечение, достоверно улучшился ПМ. Установлены изменения изначально повышенного ПМ, который снизился на 8,3% ($p < 0,05$). Установлено увеличение вклада эндотелиальных ко-

Таблица 1. Динамика антропометрических показателей у спортсменов обеих групп на фоне лечения ($M \pm m$)

Table 1. Dynamics of anthropometric indicators in athletes of both groups during treatment ($M \pm m$)

Показатель, см Parameter, cm	1-я группа (кинезиотейпирование), $n=16$ Group 1 (kinesis-taping), $n=16$			2-я группа (кинезиотейпирование + импульсное МП), $n=17$ Group 2 (kinesis-taping + pulse magnetic therapy), $n=17$		
	до лечения before treatment	после лечения after treatment	ПРИО, % PEVR, %	до лечения before treatment	после лечения after treatment	ПРИО, % PEVR, %
Окружность конечности Limb circumference	$43,04 \pm 1,58$	$42,39 \pm 1,57$	28,2	$46,25 \pm 1,35$	$44,18 \pm 1,31^*$	63,3

Примечание. ПРИО — процент регрессии избыточного объема.

Note. PEVR — percentage of excess volume regression.

Таблица 2. Результаты лечения по данным опросников ВАШ и CIVIQ-2 у спортсменов обеих групп ($M \pm m$)

Table 2. Treatment results according to VAS and CIVIQ2 questionnaires in athletes of both groups ($M \pm m$)

Опросник, баллы Questionnaire, scores	1-я группа (кинезиотейпирование), $n=16$ Group 1 (kinesis-taping), $n=16$		2-я группа (кинезиотейпирование + импульсное МП), $n=17$ Group 2 (kinesis-taping + pulse magnetic therapy), $n=17$	
	до лечения before treatment	после лечения after treatment	до лечения before treatment	после лечения after treatment
ВАШ/VAS	$8,6 \pm 0,7$	$4,2 \pm 0,5^{**}$	$8,7 \pm 0,8$	$2,1 \pm 1,1^{**}$
CIVIQ-2/CIVIQ	$56,4 \pm 1,8$	$49,6 \pm 2,1^*$	$56,2 \pm 1,7$	$31,2 \pm 1,3^{**}$

Примечание. Достоверность различий (p) до и после воздействий: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

Note. Significance of differences (p) before and after treatment: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

Таблица 3. Динамика показателей ЛДФ у спортсменов обеих групп на фоне лечения ($M \pm m$)Table 3. Dynamics of lymphatic drainage function in athletes of both groups during treatment ($M \pm m$)

Исследуемый показатель Parameter	1-я группа (кинезиотейпирование), $n=16$ Group 1 (kinesio-taping), $n=16$		2-я группа (кинезиотейпирование + импульсное МП), $n=17$ Group 2 (kinesio-taping + pulse magnetic therapy), $n=17$	
	до лечения before treatment	после лечения after treatment	до лечения before treatment	после лечения after treatment
Аэ, п.е./Ae	15,7±0,3	15,9±0,4	15,3±0,1	16,1±0,1**
Ан, п.е./An	20,8±0,5	18,8±0,4**	20,0±0,3	17,1±0,3**
Ам, п.е./Am	8,3±0,2	8,8±0,2*	8,3±0,2	9,8±0,2**
Ад, п.е./Ar	11,7±0,2	6,7±0,3**	11,7±0,2	6,3±0,3**
Ак, п.е./Ah	8,2±0,2	6,1±0,2**	8,3±0,3	5,0±0,3**
ПМ, п.е./MI	3,4±0,1	3,1±0,08*	3,4±0,08	3,1±0,08*
ПШ/BP	4,0±0,2	3,5±0,2*	4,3±0,1	2,5±0,1**

Примечание. Достоверность различий (p) до и после воздействий: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; Аэ — амплитуда колебаний при эндотелиальной активности; Ан — амплитуда колебаний, обусловленная нейрогенной активностью; Ам — амплитуда колебаний при миогенной активности; Ад — амплитуда дыхательных ритмов; Ак — амплитуда сердечных ритмов; ПМ — среднеарифметическое значение показателя микроциркуляции; ПШ — показатель шунтирования. Note. Significance of differences (p) before and after treatment: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; Ae — amplitude of fluctuations in endothelial activity; An — amplitude of fluctuations due to neurogenic activity; Am — amplitude of fluctuations during myogenic activity; Ar — respiratory rhythm amplitude; Ah — heart rhythm amplitude; MI — arithmetic mean of microcirculation index; BP — bypass parameter.

лебаний в общий уровень флуксуций с $15,3 \pm 0,1$ до $16,2 \pm 0,1$ ($p < 0,01$), или на 5,6% (табл. 3), что свидетельствует о секреторной активности эндотелия. Эндотелиальные колебания формируются эндотелиоцитами, которые вырабатывают NO, играющий важную роль в регуляции работы микроциркуляторного русла. Также установлено достоверное увеличение амплитуды миогенных колебаний на 18,2% ($p < 0,01$). Снижение нейрогенной активности на 11,3% ($p < 0,01$) и ПШ на 42,3% ($p < 0,01$) свидетельствует о снижении шунтирующего кровотока и преимущественном поступлении крови в капилляры (см. табл. 3). Кроме того, выявлены достоверное уменьшение максимальной амплитуды дыхательных колебаний (Ад) на 46,2% ($p < 0,01$) и снижение вклада в ЛДФ-грамму кардиоритма на 39,7% ($p < 0,01$), что свидетельствует об уменьшении застоя в веноулярном звене микроциркуляции. Таким образом, вышеуказанные изменения микроциркуляции демонстрируют улучшение эндотелиальной дисфункции, приводящей к вазодилатации прекапилляров, увеличение кровотока в нутритивном звене микроциркуляторного русла и уменьшение доли неэффективного шунтирующего кровотока. Как видно из табл. 3, в 1-й группе, получавшей лечение кинезиотейпированием, ПМ снизился на 8,3%, как и во 2-й группе, следовательно, МТ не оказывает существенного эффекта на ПМ. Не выявлено действия кинезиотейпирования на эндотелиальные колебания. На фоне кинезиотейпирования нейрогенные колебания снизились на 9,5%, а миогенные колебания увеличились на 6,1%. ПШ уменьшился на 13,6%. В результате применения кинезиотейпирования, вклад респираторного ритма в ЛДФ-грамму уменьшился на 42,7%, кардиоритма — на 25,6%.

Важным критерием оценки эффективности лечения являются показатели, характеризующие качество жизни пациентов. Несмотря на их субъективный ха-

рактер, они в значительной степени отражают влияние терапии на регресс клинических симптомов заболевания и на качество жизни пациентов.

Заключение

Клиническая эффективность у спортсменов 1-й группы, получавших кинезиотейпирование, была обусловлена стимулирующим влиянием этого лечебного метода на лимфопозитивный отток в области воздействия. Важным преимуществом кинезиотейпинга является возможность длительного (до 5 сут), непрерывного стимулирующего влияния на лимфатический дренаж в пораженной области [14]. Положительное влияние кинезиотейпа на лимфопозитивный отток основано на его способности за счет эластической структуры стягивать кожу, приподнимая ее. Увеличение пространства между кожной и мышечными тканями способствует снижению давления межклеточной жидкости и оттоку лимфы от участков с высоким давлением лимфатической жидкости (в области повреждения) в зоны низкого давления (к здоровым тканям). За счет дренажа лимфатической жидкости уменьшается давление на мелкие кровеносные сосуды, что способствует улучшению микроциркуляции в поврежденной области.

Терапевтическая эффективность кинезиотейпирования повышается при его комплексном применении с низкочастотной импульсной МТ за счет сложения и потенцирования лечебных эффектов: установлены более значительная и достоверная регрессия отека пораженной конечности, выраженное уменьшение болевого синдрома, увеличение объема движений в пораженном суставе, повышение двигательной активности и улучшение качества жизни. Выявлены изменения на уровне всех звеньев микроциркуляторного русла: уменьшение застойных явлений в веноулярном и капиллярном звеньях,

повышение эндотелиальной и миогенной активности, снижение нейрогенной активности.

В результате застойных явлений в венах и лимфатических капиллярах, приводящих к нарушению микроциркуляции и гипоксии эндотелия, происходит снижение секреции NO и вазоконстрикция [9], что объясняет повышение тонуса артериол, прекапилляров и спазм сосудов. Положительное влияние физических факторов на функцию эндотелия способствует физиологической регуляции сосудистого тонуса и распределению тока крови в системе микроциркуляции.

Благодаря воздействию импульсного МП на ткани происходит нормализация регионарного кровообращения, микроциркуляции, усиливается лимфодренаж и процессы реабсорбции тканевой жидкости в просвет сосудов, что обуславливает противоотечный и противовоспалительный эффекты. Противоотечный эффект объясняется активацией фермента K/Na-зависимой АТФазы, выполняющей важную роль регуляции проницаемости клеточной мембраны. Активация этого фермента способствует высвобождению натрия из клетки, что приводит к изменению онкотического давления в просвете сосуда, и стимулирует поступление тканевой жидкости в капилляры [12]. Улучшение микроциркуляции и уменьшение отека обуславливают снижение болевого синдрома [15].

Оказывая прямое действие на гладкомышечные волокна сосудистой стенки, импульсная МТ нормализует сосудистый тонус, что ведет к улучшению периферического кровообращения. Под воздействием импульсного МП происходит переориентация форменных элементов крови, что способствует ламинарному току крови. Ламинарный кровоток снижает агрегацию тромбоцитов, повышает активность фибринолитиче-

ской системы крови, что ведет к улучшению реологических свойств крови, снижению риска тромбообразования и улучшению питания тканей [12].

Таким образом, проведенное исследование подтверждает значимую эффективность комплексного лечения, включающего современный лимфодренажный метод кинезиотейпирования и импульсного низкочастотного МП по сравнению с монотерапией кинезиотейпами в реабилитации спортсменов с травмами коленных суставов за счет суммации лечебных эффектов указанных факторов. Это обусловлено повышением активности как активных, так и пассивных механизмов модуляции кровотока в нутритивном звене микроциркуляторного русла и уменьшением доли неэффективного шунтирующего кровотока, улучшением эндотелиальной функции, что клинически проявляется купированием отека мягких тканей, болевого синдрома, увеличением объема движений в пораженном суставе, повышением двигательной активности и улучшение качества жизни.

Для подтверждения полученных в настоящем исследовании результатов требуется проведение дальнейшего исследования по применению разработанного комплекса на большем числе пациентов с посттравматическими отеками коленного сустава.

Участие авторов: концепция и дизайн — В.А. Бадтиева, М.Т. Эфендиева, В.В. Арьков; сбор и обработка материала — Н.В. Трухачева, Э.А. Савин; статистическая обработка данных — З.В. Канукова; написание текста — Н.В. Трухачева, Э.А. Савин; редактирование — В.А. Бадтиева, Н.В. Сичинава.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Жукова В.Ю., Гордеев В.В., Лобанов Ю.Ф. Эффективность динамической электростимуляции у спортсменов с травмами опорно-двигательного аппарата. *Вопросы современной педиатрии*. 2014;4:131-135.
Zhukova VY, Gordeev VV, Lobanov YF. Efficiency of dynamic electrostimulation in sportsmen with supporting-motor apparatus injuries. *Voprosy sovremennoy pediatrii*. 2014;4:131-135. (In Russ.).
- Калинкин Л.А., Миленин О.Н. Спортивно-медицинская реабилитация амбулаторных больных с использованием артроскопических технологий. *Вестник спортивной науки*. 2007;1:36-40.
Kalinkin LA, Milenin ON. Sportivno-medicinskaya reabilitaciya ambulatornyh bol'nyh s ispol'zovaniem artroskopicheskikh tekhnologij. *Vestnik sportivnoy nauki*. 2007;1:36-40. (In Russ.).
- Дунай О.Г., Трофимов А.Н., Черновол С.И., Стахов С.Г. О возможности повышения эффективности реабилитации больных с травмами конечностей (программа индивидуальной реабилитации). *Травма*. 2019;4:99-104.
Dunay OH, Trofymov AN, Chernovol SI, Stahov SG. On the possibility of increasing the efficiency of rehabilitation of patients with limb fractures (individual rehabilitation program). *Trauma*. 2019;4:99-104. (In Russ.).
- Авдеева Т.Г., Виноградова Л.В. *Введение в детскую спортивную медицину*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2009.
Avdeeva TG, Vinogradova LV. *Vvedenie v detskuyu sportivnyuyu medicinu*. М.: GEOTAR-Media; 2009.
- Лобанов Г.В., Солоницын Е.А., Жуков Ю.Б., Боровой И.С. Флебтон как базовый препарат в лечении венозной недостаточности в травматологической практике. *Травма*. 2015;1:29-32.
Lobanov HV, Solonitsyn YeA, Zhukov YuB, Borovoi IS. Phleboton as a basic drug in the treatment of venous insufficiency in the trauma practice. *Trauma*. 2015;1:29-32. (In Russ.).
- Безюк Н.Н. Хроническая венозная недостаточность нижних конечностей в практике терапевта. *Здоров'я України*. 2003;70:1-3.
Bezyuk NN. Hronicheskaya venoznaya nedostatocnost' nizhnih konechnostej v praktike terapevta. *Zdorov'ya Ukraini*. 2003;70:1-3.
- Чазов Е.И., Беленков Ю.Н., Борисова Е.О., Гогин Е.Е., Голицын С.П., Гуревич К.Г., Дашевская А.М., Золотухин И.А., Кириенко А.И., Кухарчук В.В., Леонова М.В., Лукьянов С.В., Мареев В.Ю., Мартынюк Т.В., Марцевич С.Ю., Мычка В.Б., Насонов Е.Л., Панченко Е.П., Праскурничий Е.А., Сидоренко Б.А., Сусеков А.В., Тюрин В.П., Чазова И.Е., Явелов И.С. *Рациональная фармакотерапия сердечно-сосудистых заболеваний*. Руководство для практикующих врачей. Под общ. ред. Чазова Е.И., Беленкова Ю.Н. М.: Литтерра; 2004.
Chazov EI, Belenkov YuN, Borisova EO, Gogin EE, Golicyn SP, Gurevich KG, Dachevskaya AM, Zolotuhin IA, Kirienko AI, Kuharchuk VV, Leonova MV, Luk'yanov SV, Mareev VYu, Martynuk TV, Marcevic SYu, Mychka VB, Nasonov EL, Panchenko EP, Praskurnichij EA, Sidorenko BA, Susekov AV, Tyurin VP, Chazova IE, Yavelov IS. *Racional'naya farmakoterapiya serdechno-sosudistykh zabolevanij*. Rukovodstvo dlya praktiki-

- kuuyushchih vrachej. Pod red. Chazova E.I., Belenkova Yu.N. M.: Litterra; 2004. (In Russ.).
8. Савельева В.С. *Флебология*. Руководство для врачей. М.: Медицина; 2001. Savel'eva VS. *Flebologiya*. Rukovodstvo dlya vrachej. M.: Medicina; 2001. (In Russ.).
 9. Герасименко М.Ю., Князева Т.А., Апханова Т.В., Кульчицкая Д.Б. Применение метода кинезиотейпирования в немедикаментозной комплексной реабилитации больных лимфедемой нижних конечностей. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2015;92(5):22-27. Gerasimenko MYu, Knyazeva TA, Aphanova TV, Kul'chitskaya DB. The application of the method of kinesio-taping technique for the combined non-pharmacological rehabilitation of the patients presenting with lymphedema of the lower extremities. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoy kul'tury*. 2015;92(5):22-27. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort2015522-27>
 10. Скворцова Л.А. *Магнитотерапия в лечении спортивной травмы*. Сборник материалов тезисов XIII Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений, Пятой научно-практической конференции, XII Международной научной конференции молодых ученых. М.: Российская ассоциация по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов; 2018. Skvortsova LA. *Magnitoterapiya v lecheni i sportivnoj travmy*. Sbornik materialov tezisov XIII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii po voprosam sostoyaniya i perspektivam razvitiya mediciny v sporte vysshih dostizhenij, Pyatoy nauchno-prakticheskoy konferencii, XII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii molodyh uchenyh. M.: Rossijskaya associaciya po sportivnoj medicine i reabilitacii bol'nyh i invalidov; 2018. (In Russ.).
 11. Довганюк А.П. *Физиотерапия при хронической артериальной и венозной недостаточности нижних конечностей*. В кн. II Физиотерапия и курортология. Под ред. Боголюбова В.М. М.: Издательство БИНОМ; 2008. Dovganyuk AP. *Fizioterapiya pri hronicheskoy arterial'noj i venoznoj nedostatochnosti nizhnih konechnostej*. V kn. II Fizioterapiya i kurortologiya. Pod red. Bogolyubova V.M. M.: Izdatel'stvo BINOM; 2008. (In Russ.).
 12. Бадтиева В.А., Трухачева Н.В., Апханова Т.В. Низкочастотное «бегущее» магнитное поле в лечении больных хронической венозной недостаточностью нижних конечностей. *Вестник восстановительной медицины*. 2013;3(55):10-14. Badtieva VA, Truhacheva NV, Aphanova TV. The low frequency «running» the magnetic field in the treatment of patients with chronic venous insufficiency of the lower limbs. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2013;3(55):10-14. (In Russ.).
 13. Зубовский Д.К. Влияние гемоманнитотерапии на иммунный статус и физическую работоспособность спортсменов. *Ученые записки Белорусского государственного университета физической культуры*. 2015;18:246-253. Zubovskij DK. Influence of haemomagnetotherapy on the immune status and physical efficiency of athletes. *Uchenye zapiski Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta fizicheskoy kul'tury*. 2015;18:246-253. (In Russ.).
 14. Батуева А.Э. Тейпирование в спорте: вчера и сегодня. *Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация*. 2019;1:35-40. Batueva AE. Tejpirovanie v sporte: vchera i segodnya. *Fizicheskaya kul'tura. Sport. Turizm. Dvigatel'naya rekreaciya*. 2019;1:35-40. (In Russ.).
 15. Любарский М.С., Мустафаев Н.Р. Изменения гемолимфоциркуляции нижних конечностей под влиянием физиотерапевтических методов в лечении остеоартроза коленных суставов. *Современные проблемы науки и образования*. 2011;1:23-26. Lyubarskij MS, Mustafaev NR. Izmeneniya gemolimfocirkulyacii nizhnih konechnostej pod vliyaniem fizioterapevticheskikh metodov v lechenii osteoartroza kolennyh sustavov. *Sovremennye problem nauki i obrazovaniya*. 2011;1:23-26. (In Russ.).

Получена 27.08.2020

Received 27.08.2020

Принята в печать 10.11.2020

Accepted 10.11.2020

Вопросы курортологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры
2021, Т. 98, №3, с. 53-59
<https://doi.org/10.17116/kurort20219803153>

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy=
Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury
2021, Vol. 98, no. 3, pp. 53-59
<https://doi.org/10.17116/kurort20219803153>

Реабилитация пациента после хирургического лечения авульсионного разрыва дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча

© А.Е. МЕДВЕДЧИКОВ, Е.А. АНАСТАСИЕВА, Д.А. КУЛЯЕВ, И.А. КИРИЛОВА

ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, Новосибирск, Россия

Резюме

Авульсионный подкожный разрыв дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча — относительно редкое явление, при котором в контексте послеоперационного лечения в литературных источниках имеются единичные ссылки на реабилитологов и спортивных врачей. Однако популяризация спорта в широких массах заставляет специалистов сталкиваться с этой проблемой в клинической практике. Задачей представленного исследования был обзор собственной концепции реабилитации в раннем и позднем послеоперационном периодах на примере конкретного клинического случая хирургического лечения с помощью фиксации кортикальной пуговицей и интерферентным винтом при травме у профессионального атлета. Группа хирургов и реабилитологов сконцентрировала усилия на возвращении пациента к нормальным амплитудам движений в суставах травмированной конечности, способности переносить прежние нагрузки без болей в кратчайшие сроки без опасения рецидива. Полученные результаты в ходе лечения спортивноорганизованного пациента с авульсионным разрывом дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча позволили поставить под сомнение успешность прежних «иммобилизационных» концепций, расширили профессиональные представления о возможностях современной реабилитации, позволили хирургам и реабилитологам вплотную придвинуться к разработке универсального реабилитационного протокола при этой нозологической форме.

Ключевые слова: «Динамическая» реабилитация, хирургическое лечение двуглавой мышцы плеча, реабилитационный протокол, хирургия локтевого сустава, спортивная медицина, клинический случай.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Медведчиков А.Е. — <https://orcid.org/0000-0002-1271-9026>

Анастасиева Е.А. — <https://orcid.org/0000-0002-9329-8373>; eLibrary SPIN: 6654-5767

Куляев Д.А. — <https://orcid.org/0000-0001-7545-6457>

Кирилова И.А. — <https://orcid.org/0000-0003-1911-9741>; eLibrary SPIN: 9482-9230

Автор, ответственный за переписку: Медведчиков А.Е. — e-mail: medikea@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Медведчиков А.Е., Анастасиева Е.А., Куляев Д.А., Кирилова И.А. Реабилитация пациента после хирургического лечения авульсионного разрыва дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2021;98(3):53–59. <https://doi.org/10.17116/kurort20219803153>

Rehabilitation of patients after surgical treatment of avulsion rupture of the distal biceps brachial tendon

© А.Е. MEDVEDCHIKOV, Е.А. ANASTASIEVA, Д.А. KULYAEV, И.А. KIRILOVA

Tsivyan Ya.L. Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia

Abstract

Avulsion subcutaneous rupture of the distal tendon of the biceps brachial is a relatively rare occurrence. In the context of postoperative treatment, there are isolated references to rehabilitation therapists and sports physicians in the literature. However, the popularization of sports among the general population forces specialists to face this problem in clinical practice. The objective of the presented study was to review our own concept of rehabilitation in the early and late postoperative periods using the example of a specific clinical case of surgical treatment using fixation with a cortical button and an interference screw in trauma in a professional athlete. A group of surgeons and rehabilitation therapists focused their efforts on returning the patient to normal amplitudes of movements in the joints of the injured limb the ability to endure previous loads without pain in the shortest possible time without fear of relapse. The results obtained during the treatment of a sports-organized patient with an avulsion rupture of the distal tendon of the biceps brachial made it possible to question the success of the previous «immobilization» concepts broadened the professional understanding of the possibilities of modern rehabilitation allowed surgeons and rehabilitation therapists to come close to developing a universal rehabilitation protocol form.

Keywords: «Dynamic» rehabilitation, surgical treatment of the biceps brachial, rehabilitation protocol, elbow joint surgery, sports medicine, clinical case.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Medvedchikov A.E. — <https://orcid.org/0000-0002-1271-9026>

Anastasieva E.A. — <https://orcid.org/0000-0002-9329-8373>; eLibrary SPIN: 6654-5767

Kulyaev D.A. — <https://orcid.org/0000-0001-7545-6457>

Kirilova I.A. — <https://orcid.org/0000-0003-1911-9741>; eLibrary SPIN: 9482-9230

Corresponding author: Medvedchikov A.E. — e-mail: medikea@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Medvedchikov AE, Anastasieva EA, Kulyaev DA, Kirilova IA. Rehabilitation of patients after surgical treatment of avulsion rupture of the distal biceps brachial tendon. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy*. 2021;98(3):53–59. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20219803153>

Введение

Авульсионный подкожный разрыв дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча (ДСДМП) — относительно редкое явление, имеющее единичное упоминание в литературе [1, 2]. Мероприятия по восстановительному лечению оперированных пациентов, связанных с последовательностью длительной иммобилизации, и затем упражнений, направленных, прежде всего, на преодоление полученной десмогенной контрактуры локтевого и плечевого суставов, и, как следствие, форсирование первого периода (достижение полной амплитуды пассивных движений) нередко заканчиваются возвращением болевого синдрома, мышечной гипотрофией нейрогенного характера или рецидивом отрыва сухожилия в зоне foot-print бугристости лучевой кости [3]. По мнению авторов статьи, подобная концепция лечения не может быть эффективной в вопросах восстановления спортивно организованных пациентов, а тем более профессиональных атлетов.

Полный разрыв ДСДМП встречается в 3% от всех повреждений сухожильной части бицепса (96% всех травм имеют отношение к длинной головке, короткая головка травмируется в 1% случаев) [2, 4]. Потеря функции локтевого сустава выражается в снижении мышечной силы и супинации предплечья, а мероприятия, направленные на консервативные способы лечения этой нозологической формы, длительны по времени, при этом гипотрофия и дефицит амплитуд носят остаточный характер в течение всего спортивного сезона [5, 6]. Врачи подразделений реабилитации и кабинетов ЛФК должны иметь представление о морфологических и патогномичных процессах, происходящих в ходе механизма травмы и после проведенного хирургического лечения, поскольку несвоевременность действий и отсутствие единого подхода к лечению в пре- и постоперационном периоде может закончиться драматически для больного, профессионально задействованного в спорте. Наиболее распространенный механизм травмы локтевого сустава с отрывом ДСДМП происходит при одномоментной эксцентрической нагрузке в положении сгибания локтевого сустава

ва [1, 2, 7, 8]. Отрыв сопровождается акустическим элементом («щелчок»), за которым следуют стремительная деформация контуров плеча и нарастающие отека, позволяющие пациенту оценить травму и обратиться к специалисту. В абсолютном большинстве случаев происходит авульсия ДСДМП от бугристости лучевой кости и/или двуглавого апоневроза с потерей супинации, способности к сгибанию сустава. Недавними клиническими исследованиями доказано, что именно хирургический вариант применим к профессиональным атлетам и спортивно организованным пациентам при наличии клинко-диагностического подтверждения нозологической формы в 1-ю неделю [4]. Отсроченный вариант лечения возможен только по прошествии 3 нед ввиду высоких рисков септических осложнений на фоне нарастающего локального воспаления мягких тканей и критического изменения состава форменных элементов крови. Хирургическое лечение по технологии Vain из двух мини-доступов Boyd-Ander-son, с прошиванием культи сухожилия неадсорбируемой нитью, фиксацией кортикальной пуговицей к бугристости лучевой кости и интраканальной компрессией интерферентным винтом в настоящий момент считается «эталонным» [6, 9].

Реабилитация оперированных пациентов по поводу авульсионного разрыва ДСДМП, как правило, состоит из двух последовательных фаз: I фаза — стандартная иммобилизация в течение 4 нед после операции слинг-повязкой или ортопедическим брейсом с регулируемым углом сгибания; II фаза — адаптация мышц плеча и предплечья к силовым нагрузкам, восстановление движений при бытовых и специфических стереотипах [1, 2, 10]. Однако повсеместно используется консервативное воззрение на жесткость фиксации в зоне реинсерции сухожилия, и конечность иммобилизуется гипсовым лонгетом на срок 6 нед, что, безусловно, приводит к десмогенным вариантам контрактуры и мышечной ретракции [10]. Подобный реабилитационный протокол позволяет восстановить полный объем пассивных движений в локтевом суставе только к 10–12 нед, а 13–15 нед отмечены контролем

боли, борьбой с психогенным блоком спортсмена (страх потерять профессиональные навыки). Таким образом, II фаза начинается с 16-й послеоперационной недели, что является серьезной проблемой для состоявшихся спортсменов и ставит под угрозу карьеру молодых атлетов [4, 8].

Задачей презентации клинического случая является представление собственного реабилитационного протокола послеоперационного лечения пациента после реконструкции авульсионного разрыва ДСДМП «эталонным» способом, сравнение реабилитационных методов, применимых для лечения проблемной группы, и обсуждение способов улучшения восстановительных мероприятий, создание универсального протокола, свободного от возрастных и гендерных показателей, создание комплаентности между кинезиотерапевтами и хирургами в клинике.

Клинический случай

Пациент 35 лет, профессиональный спортсмен в дисциплине «силовой экстрим» Федерации силового экстрима, получил спортивную организованную травму на выступлении международного уровня, эксцентрического характера. В ходе подъема штанги 250 кг из положения приседа почувствовал «щелчок», боль и стремительно нарастающий отек области плеча. Силовые показатели заметно регрессировали на травмированной руке после возвращения штанги в исходное положение. Медицинская помощь была оказана командным врачом на соревновании в объеме криотерапии, кинезиотейпирования и освобождения от участия по состоянию здоровья.

На следующие сутки пациент прибыл в клинику, где конечность была фиксирована брейсом с регулируемым углом сгибания, назначена НПВС-терапия комбинированно, проведено клиничко-диагностическое тестирование. Выявлены положительные тесты Ruland и O'Driscoll [7, 11, 12]. По данным ультразвукового исследования: анэхогенная область прохождения ДСДМП, выраженное имbibирование мягких тканей плазмой. Проведена магнитно-резонансная томография, подтвердившая авульсионный вариант разрыва ДСДМП.

В течение 7 сут после полученной травмы пациент прошел хирургическое лечение: технология фиксации кортикальной пуговицей синтраканальной фиксацией интерферентным винтом (рис. 1 на цв. вклейке). Группа специалистов реабилитационного звена клиники (кинезиотерапевт, инструктор ЛФК, врач-физиотерапевт, оперировавший хирург) сконцентрировала междисциплинарные усилия для форсирования восстановительного лечения и возвращения пациента к нормальным амплитудам движений в травмированном суставе, способности переносить прежние нагрузки без боли.

Учитывая тот факт, что пациент является профессиональным атлетом, тренировки до получения

травмы проводились 6 дней в неделю по 1,5 ч. После полученной травмы локтевого сустава, хирургического лечения, позволившего восстановить анатомии поврежденной зоны, задачей реабилитологов стало возвращение пациента к прежнему распорядку тренировок в кратчайшие сроки с минимальными рисками рецидива. Принимая во внимание механизм травмы и уровень хирургической травматизации мягких тканей при реконструктивной операции, авторы ожидали увидеть стойкие ограничения объема движений, связанных прежде всего с высоким уровнем болевого синдрома. Наблюдения сопровождались оценкой по визуальной аналоговой шкале боли (Visual Analog Scale for Pain — VAS), тестированием мышечного тонуса врачом кинезиотерапевтом. До и после начала реабилитации были использованы два опросника для оценки собственной реабилитационной продуктивности. Пациент заполнил опросник Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) и 36 вопросов из опросника Short Form Health Survey (SF-36). SF-36 оценивает функцию, степень выраженности боли и состояние опорно-двигательного аппарата в целом; максимальная оценка по опроснику — 100. По опроснику DASH оценка ранжируется от 0 до 100 баллов, где число баллов снижается с увеличением функции оперированной конечности. До начала реабилитации оценка пациента по DASH составляла 69,2 балла, по SF-36 выглядела так: физическое функционирование (Physical functioning) — 45%, эмоциональное благополучие (Emotional well-being) — 44%, боль (Pain) — 35%, общее состояние здоровья (General health) — 65%, изменение здоровья (Health change) — 0%.

Клиническая оценка. Фазы в реабилитации

Реабилитационный протокол открыт I фазой со дня после хирургического лечения, дисциплинирующей иммобилизацией брейсом с регулируемым углом сгибания локтевого сустава в нейтральном положении (90°), положение предплечья 0° (нейтральное). Общий срок ношения брейса ограничен 5 нед. Рекомендовалось исключить активные движения ротационного характера и сгибания. Хирургические раны зажили в сроки, и швы сняты до начала реабилитационных процедур. В послеоперационном периоде у пациента не было выявлено кардиореспираторных, септических и сенсомоторных повреждений периферической нервной системы по данным электронейромиографии (ЭНМГ). В ходе физического осмотра проводились тесты Ruland и O'Driscoll (оба отрицательные). По данным визуальной оценки деформация плеча отсутствовала, по ходу мышечно-сухожильного перехода двуглавой мышцы плеча (ДМП) отмечались умеренные боли (5 баллов по VAS), со стороны послеоперационной раны некроза краевой и гиперемии не выявлены. Объем движений на контралатеральной конечности замерялся

Таблица 1. Сравнительная оценка амплитуды движений на оперированной и контралатеральной конечности оперированного атлета после прохождения III—IV фаз реабилитации

Table 1. Comparative assessment of the motion range on the operated and contralateral limb of the operated athlete after III-IV phases of rehabilitation

Объем движений Motion range	Травмированная верхняя конечность Injured upper limb	Здоровая верхняя конечность Healthy upper limb
Сгибание/Flexion	120*	145
Разгибание/Extension	15	0
Супинация/Supination	85	90
Пронация/Pronation	70	90

Примечание. * — измерение на гониометре в градусах.
Note. * — measurement on a goniometer in degrees.

гониометром (в пределах нормы 0/145/90/90°, кистевой тест ДК-50: 50 даН) и сравнивался с оперированным суставом (40/90/45/45°, кистевой тест ДК-50: 10 даН), где степень ограничения была обусловлена степенью мышечной ретракции. Мышечный тонус на здоровой руке составил 5 баллов, на оперированной — 1,5 балла к окончанию 1-й недели. Все функциональные тесты проводились под контролем одного и того же врача-физиотерапевта, с использованием инкинетического метода, динамометра (ДК-50), теста Купера и строго протоколировались.

Повторный осмотр осуществляли после 3-й недели, в ходе осмотра было отмечено уменьшение болевого синдрома по VAS с 5 до 2 баллов, отек плеча уменьшился на 2 см, предплечья — на 1,5 см. Объем пассивных движений в брейсе увеличился на 10° полиаксиально в локтевом суставе. Начаты работы с кинезиотерапевтом группы. Назначены пассивная или ассистированная супинация, сгибание и разгибание в локтевом суставе (аппаратная механотерапия).

Третий осмотр соответствовал окончанию 4-й недели, было отмечено падение показателей по VAS до 0 баллов, отек плеча и предплечья отсутствовали при сравнении со здоровой конечностью. Объем пассивных движений в брейсе увеличился на 30° полиаксиально в локтевом суставе. Брейс переведен в режим 0—145°. Начата III фаза («динамическая» реабилитация), направленная на лигаменто- и миотаксис, преодоление мышечной ретракции.

«Динамический» реабилитационный протокол рассчитан на 3—4 нед. Первостепенной задачей реабилитационной группы специалистов являлось восстановление амплитуд пассивных движений в оперированном локтевом суставе спортсмена, лигаментотаксис и дозированная мышечная тракция, мобилизация смежных (плечелопаточного, лучезапястного) суставов верхней конечности, упражнения, изолированные от сокращения ДМП с фиксацией лопатки. Объем движений пассивных и активных увеличивался в среднем на 1—2° в день в течение 2 первых недель методом аппаратной механотерапии (рис. 2 на цв. вклейке). Занятия проводились по 2 ч ежедневно в специализированном зале, на руки па-

циенту выдавался перечень упражнений для занятий на дому 3 раза в день. Особое внимание уделялось укреплению стабилизаторов лопатки и плече-лопаточного сустава.

Низкая активность ДМП оценивалась кинезиотерапевтом с помощью изокинетического теста, мышц предплечья и кисти — с применением динамометра в ходе выполнения предписанных упражнений. По данным ЭНМГ, активность волокон ДМП колебалась в районе 10% при ретракции лопатки [1, 13, 14]. Пациент активно использовал мяч в зале для увеличения абдоминальных мышц и торса. К концу 2-й недели объем движений увеличился на 20—30°. Пациенту было рекомендовано расширить комплекс упражнений, направленных на восстановление мышечного тонуса стабилизаторов лопатки, вращательной манжеты и предплечья (сгибатели и разгибатели). К 4-й неделе объем разгибания в локтевом суставе в 3-й раз был увеличен на аппарате в пределах 0—145° и был достигнут значимый прогресс в сравнении с контралатеральным суставом без боли (0 баллов по VAS, кистевой тест ДК-50: 30 даН) (табл. 1).

Однако у пациента по-прежнему сохранялись боли при активных и сложных двигательных стереотипах (флексия-ротация etc), сгибательная контрактура. Пациента наблюдали на протяжении 3 нед в «динамической» фазе, на каждом из этапов и при любом из разнонаправленных упражнений рейтинг боли по VAS не допускали выше 2 баллов. На этапе отказа от брейса была задействована методика кинезиотейпирования (рис. 3 на цв. вклейке). После достижения полного объема пассивных движений в локтевом суставе на 5-й неделе расширили упражнения на ДМП, которые продолжались в течение 2 нед с добавлением сложных двигательных стереотипов и укреплением широчайшей мышцы спины. К исходу курса реабилитации (конец 6-й недели) пациент отметил полноценное восстановление амплитуд движений локтевого и плечевого суставов, мышечного тонуса до 4,5 балла, без болевого синдрома при возвращении к «рабочим весам» в ЛФК-зале.

Повторное прохождение тестов показало результативность проведенной работы и соответство-

К статье А.Е. Медведчикова и соавт. «Реабилитация пациентов после хирургического лечения авульсионного разрыва дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча»



Рис. 1. Интраоперационная фотофиксация этапов хирургического лечения с использованием малоинвазивной техники Boyd-Anderson и рентгенологический контроль модифицированной фиксации кортикальной пуговицей ДСАМП по Bain.

Fig. 1. Intraoperative photographic recording of the stages of surgical treatment using the minimally invasive Boyd-Anderson technique and X-ray control of the modified fixation with a cortical button of avulsion rupture of distal biceps brachial tendon by the Bain.



Рис. 2. Пример использования метода аппаратной механотерапии с 3-й недели (фаза II) послеоперационного периода у пациента после реинсерции ДСАМП.

Fig. 2. An example of mechanic therapy usage from the 3rd week (phase II) of the postoperative period in a patient after reinsertion of avulsion rupture of distal biceps brachial tendon.



К статье *А.Е. Медведчикова и соавт.* «Реабилитация пациента после хирургического лечения авульсионного разрыва дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча»



Рис. 3. Пример использования метода кинезиотейпирования для достижения адресных целей (слева направо).

Устранение отека оперированного сегмента, лимфодренаж (центральное фото), стабилизация ДМП после снятия брейса.

Fig. 3. An example of using the kinesis-taping method to achieve targeted goals (from left to right).

Elimination of edema of the operated segment, lymphatic drainage (central photo), stabilization of biceps of the shoulder after brace removal.

Таблица 2. Обзор предложенного реабилитационного протокола для спортивно-организованных пациентов с авульсионным разрывом ДСДМП после хирургического лечения «эталонным» методом

Table 2. Review of the proposed rehabilitation protocol for sports-organized patients with avulsion rupture of distal biceps brachial tendon after surgical treatment by the «reference» method

Фаза реабилитации Rehabilitation phase	Цель Objective	Описание Description
Фаза I (1–2-я неделя) Phase I (weeks 1–2)	Борьба с отеочно-болевым синдромом Relief of edematous pain syndrome	Мягкая косыночная повязка с положением оперированной конечности в положении 90° сгибания локтевого сустава 7–14 сут (возможно использование брейса). Начало работы с кинезиотерапевтом. Инициация ассистированных пассивных движений смежных суставов: лучезапястного и плечелопаточного. Ручная кинезиотерапия. Опасения: 1. Фиксатор локтевого сустава носить не дольше 3 нед. 2. Исключить активные ротационные движения в предплечье (в частности, супинацию 2 нед). Soft scarf bandage with the position of the operated limb in the 90° position of flexion of the elbow joint for 7–14 days (brace can be used); Getting started with a kinesis-therapist; Initiation of assisted passive movements of adjacent joints: wrist and shoulder scapula; Manual kinesiotherapy Warnings: 1. Wear the brace of the elbow joint no longer than 3 weeks; 2. Exclude active rotational movements in the forearm (in particular, supination for 2 weeks)
	Восстановление объема движений (пассивно) Restoration of motion range (passive)	Брейс с переменным углом сгибания 90°. Начало работы с кинезиотерапевтом. Пассивная или ассистированная супинация, сгибание и разгибание в локтевом суставе (аппаратная механотерапия). Увеличение объема ротации (супинации) в предплечье: 3-я неделя — до 45°, полное сгибание пассивно; 4-я неделя — до 90°, полное сгибание пассивно. Упражнения на вращательную манжету. Укрепление мышц стабилизаторов лопатки. Укрепление группы мышц сгибателей и разгибателей кисти. Работа с кистевым эспандером (восстановление «хватательного рефлекса»). Изометрические упражнения на трехглавую мышцу плеча. Brace with 90° variable flexion; Getting started with a kinesis-therapist; Passive or assisted supination, flexion and extension in the elbow joint (hardware mechanic therapy); Increase in the volume of rotation (supination) in the forearm: 3rd week — up to 45°, full flexion is passive; 4th week — up to 90°, passive full flexion; Rotator cuff exercises; Strengthening the muscles of the stabilizers of the scapula; Strengthening the flexor and extensor muscle groups of the hand; Working with a wrist expander (restoration of the «grasping reflex»); Isometric exercises for the triceps muscle of the shoulder
Фаза II (3–4-я неделя) Phase II (weeks 3–4)	Лигаментоз и миотаксис, преодоление мышечной ретракции Ligament and myotaxis, overcoming muscle retraction	Брейс с переменным углом сгибания 0–145°. Восстановление тонуса трехглавой мышцы плеча, сгибателей и разгибателей кисти предплечья, вращательной манжеты. Отказ от брейса локтевого сустава к концу 5-й недели. Восстановление простых двигательных и бытовых стереотипов. Brace with variable flexion angle 0–145 degrees; Restoration of the tone of the triceps muscle of the shoulder, flexors and extensors of the forearm, rotator cuff; Abandoning the elbow brace by the end of 5 weeks; Restoration of simple motor and everyday stereotypes
	Восстановление объема движений (активно) Restoration of motion range (active)	Изометрические упражнения двуглавой мышцы плеча. Упражнения на растяжение капсулы локтевого сустава, преодоление мышечной ретракции плеча и предплечья. Упражнения на выносливость Isometric exercise of the biceps brachial; Exercises for stretching the capsule of the elbow joint, overcoming the muscular retraction of the shoulder and forearm; Endurance Exercises
Фаза III (5-я неделя) Phase III (week 5)	Возвращение к спортивной деятельности Return to sports activities	Изометрические упражнения с двуглавой мышцей плеча. Восстановление сложных двигательных и спортивных стереотипов Isometric exercise with biceps brachial; Restoring complex motor and sports stereotypes
Фаза IV (6-я неделя) Phase IV (week 6)		
Фаза V (после 6-й недели) Phase V (after week 6)		

вало оценке по DASH 10 баллов, по SF-36: Physical functioning — 95%, Emotional well-being — 56%, Pain — 67,5%, General health — 85%, Health change — 50%. Кистевой тест ДК-50: 45 даН, МПК 49,2 мл (мин/кг), силовой тест Купера составил 3,3 мин. К тренировкам спортивного профиля пациент приступил с 7-й недели без контроля медицинского персонала.

Обсуждение

В ходе наблюдения пациента было отмечено, что темпы реабилитации (оценка по VAS, DASH, SF-36, показателям гониометра и динамометра) оказались выше предполагаемых, что связано со спортивной организованностью пациента (профессиональный атлет), отсутствием апато-абулического синдрома (который нередко сопутствует травматизму), высокой мотивированностью и дисциплинированностью больного, а также наличием современных технических средств реабилитации, задействованных на каждом этапе лечения (аппаратная механотерапия, брейс с углом сгибания, кинезиотейпирование). Сочетание в современной хирургии стабильной фиксации травмированного сухожилия анатомическим способом через малоинвазивные доступы («эталонный» способ) также является предиктором успеха в реабилитации. С совершенствованием хирургических техник и сужением сроков визита пациента к специалисту наметилась тенденция к снижению «обеспокоенности» реабилитолога получить рецидив разрыва ДСДМП во время I—IV этапов восстановительного лечения [1, 2]. Pain-control, криотерапия и аппаратная механотерапия в первые 2 нед показали настоящий прорыв в сравнении с классическими «иммобилизирующими» концепциями, где травмированная конечность со смежными суставами фиксируется гипсовым лонгетом на срок 6 нед, что, безусловно, приводит к десмогенным вариантам контрактуры и выраженной мышечной ретракции, способными разрушить карьеру атлетов любого возраста [6, 14, 15].

В статье представлен опыт лечения лишь одного пациента (из 20 протоколируемых). Накопление клинического опыта, сравнение по возрастным и гендерным критериям, а также критериям активности, без

сомнения, даст новые представления о способности описанного протокола стать универсальным и применимым в любом лечебно-профилактическом учреждении.

Заключение

Авульсионный подкожный разрыв ДСДМП — относительно редкое явление, имеющее единичное упоминание в литературе реабилитологов и спортивных врачей в контексте послеоперационного лечения. В представленном клиническом случае в ходе реабилитационных мероприятий, согласно предложенному авторами «динамическому» протоколу, объем движений и мышечная сила потенциально увеличивались по темпу выше планируемой прогрессии. Технический прогресс в области спортивной медицины, ортезирования и аппаратной механотерапии позволил значительно расширить применение инновационных изделий в клинической практике. Брейсы с регулируемым углом сгибания, ЭНМГ-контроль, кинезиотейпирование и динамометрический контроль, тестирование по шкалам DASH, SF-36 и VAS в каждодневной практике позволили добиться контроля боли и амплитуд, и, как следствие, лучших результатов. Не стоит забывать, что современные тренды хирургии (фиксация сухожилия в область отрыва (foot-print) кортикальной пуговицей и интерферентным винтом, малоинвазивные доступы и ранние сроки вмешательства) вносят свою лепту в результативность исхода лечения пациента [2, 3, 9]. Однако именно комплаентность двух заинтересованных групп врачей (хирургического и реабилитационного подразделений) способна дать положительный исход в короткие сроки без опасения рецидива.

Согласие пациента. Пациент добровольно подписал информированное согласие на публикацию персональной медицинской информации в обезличенной форме в журнале «Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры».

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Logan CA, Shahien A, Haber D, Foster Z, Farrington A, Provencher MT. Rehabilitation following distal biceps repair. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2019;14(2):308-317. <https://doi.org/10.26603/ijsp20190308>
2. Arrigoni P, Nicoletti S, D'Ambrosi R, Kantar SS. Distal Biceps Brachii Injury. *The Elbow: Principles of Surgical Treatment and Rehabilitation*. 2018;10:373. https://doi.org/10.1007/978-3-319-27805-6_27
3. Garon MT, Greenberg JA. Complications of distal biceps repair. *Orthopedic Clinics*. 2016;47(2):435-444. <https://doi.org/10.1016/j.oocl.2015.10.003>
4. Van Den Bekerom MP, Kodde IF, Aster A, Bleys RL, Eygendaal D. Clinical relevance of distal biceps insertional and footprint anatomy. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2016;24(7):2300-2307. <https://doi.org/10.1007/s00167-014-3322-9>
5. Jones IA, Togashi R, Hatch III GF, Weber AE, Vangsness Jr CT. Anabolic steroids and tendons: A review of their mechanical, structural, and biologic effects. *Journal of Orthopaedic Research*. 2018;36(11):2830-2841. <https://doi.org/10.1002/jor.24116>

6. Logan CA, Asnis PD, Provencher MT. The role of therapeutic modalities in surgical and nonsurgical management of orthopaedic injuries. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2017;25(8):556-568. <https://doi.org/10.5435/jaaos-d-15-00348>
7. Nguyen ML, Rosenthal J, Karas S, Gottschalk M, Daly C, Wagner E, Singer A. A comprehensive review of the normal, abnormal, and post-operative MRI appearance of the distal biceps brachii. *Skeletal radiology*. 2020;15:1-13. <https://doi.org/10.1007/s00256-020-03501-0>
8. Zeltser DW, Strauch RJ. Vascular anatomy relevant to distal biceps tendon repair. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2016;25(2):283-288. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2015.08.042>
9. Parikh P, MacDermid JC, Tuli V, Manley M. Distal Biceps Tendon Rupture: Is Surgery the Best Course of Treatment? Two Case Reports. *Journal of hand therapy: official journal of the American Society of Hand Therapists*. 2020;S0894-1130(20)30044-2. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2020.03.013>
10. Schmidt CC, Savoie III FH, Steinmann SP, Hausman M, Voloshin I, Morrey BF, Sotereanos DG, Bero EH, Brown BT. Distal biceps tendon history, updates, and controversies: from the closed American Shoulder and Elbow Surgeons meeting — 2015. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2016;25(10):1717-1730. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2016.05.025>
11. Zwerus EL, Somford MP, Maissan F, Heisen J, Eygendaal D, van den Bekerom MP. Physical examination of the elbow, what is the evidence? A systematic literature review. *British journal of sports medicine*. 2018;52(19):1253-1260. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096712>
12. Krumm D, Lasater P, Dumont G, Menge TJ. Brachial distal biceps injuries. *The Physician and Sportsmedicine*. 2019;47(4):406-410. <https://doi.org/10.1080/00913847.2019.1620653>
13. Thorsness RJ, Erickson BJ, Hamamoto JT, Cole BJ, Verma NN. Management of the Biceps Tendon. *Operative Techniques in Sports Medicine*. 2016;24(3):189-195. <https://doi.org/10.1053/j.otsm.2016.04.006>
14. Borms D, Ackerman I, Smets P, Van den Berge G, Cools AM. Biceps disorder rehabilitation for the athlete: a continuum of moderate-to high-load exercises. *The American Journal of Sports Medicine*. 2017;45(3):642-650. <https://doi.org/10.1177/0363546516674190>
15. Thomas JR, Lawton JN. Biceps and triceps ruptures in athletes. *Hand clinics*. 2017;33(1):35-46. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2016.08.019>

Получена 16.07.2020

Received 16.07.2020

Принята в печать 28.08.2020

Accepted 28.08.2020

Вопросы курортологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры
2021, Т. 98, №3, с. 60–66
<https://doi.org/10.17116/kurort20219803160>

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy=
Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury
2021, Vol. 98, no. 3, pp. 60–66
<https://doi.org/10.17116/kurort20219803160>

Климатолечение на приморских курортах в современной медицинской и оздоровительной практике

© В.В. ЕЖОВ

ГБУЗ РК «Академический научно-исследовательский институт физических методов лечения, медицинской климатологии и реабилитации им. И.М. Сеченова», Ялта, Республика Крым, Россия

Резюме

Обзор научной литературы посвящен изучению роли приморского климата в санаторно-курортном лечении пациентов с хроническими болезнями и его влияния на здоровье и качество жизни населения морских побережий. Поиск источников проведен в базах данных Cochrane Library, PubMed MEDLINE, MedlinePlus, PedRO, Google Scholar, British Medical Journal, Elsevier, The Global Wellness Institute, eLIBRARY.ru. В обзор включены 40 публикаций, в том числе 22 отечественные работы и 18 зарубежных о клинических и суррогатных исходах проведения климатолечения на приморских курортах в структуре санаторно-курортного лечения у пациентов с хроническими заболеваниями. Рассмотрены проблемы здоровья у населения морских побережий. Отмечены особенности проведения доказательных исследований в оценке эффектов климатопроедур. Проведен анализ результатов лечебно-оздоровительного влияния приморского климата и сопряженных форм талассотерапии — терренкура, плавания, аквагимнастики, морских купаний, гелиотерапии, ландшафтотерапии, применения марикультур. Представлены статистически достоверные данные о благоприятных исходах лечения хронических форм костно-мышечной, кожной, легочной и кардиальной патологии под действием методов талассотерапии. Установлено, что недостаточно доказаны эффективность климатолечения в онкологической практике, лечении поллинозов и действенность применения морских водорослей и иных марикультур: возможность чрескожной проницаемости для морской воды и ее компонентов. Отмечен риск развития отрицательных метеореакций при проведении климатолечения.

Ключевые слова: приморские курорты, климатотерапия, талассотерапия, хронические болезни, оздоровительный туризм.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ:

Ежов В.В. — <https://orcid.org/0000-0002-1190-967X>; eLibrary SPIN: 6266-7728

Автор, ответственный за переписку: Ежов В.В. — e-mail: atamur@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Ежов В.В. Климатолечение на приморских курортах в современной медицинской и оздоровительной практике. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2021;98(3):60–66. <https://doi.org/10.17116/kurort20219803160>

Climate-therapy at seaside resorts in modern medical and wellness practice

© V.V. EZHOV

I.M. Sechenov Academic Research Institute for Physical Methods of Treatment, Medical Climatology and Rehabilitation, Yalta, Republic of Crimea, Russia

Abstract

A scientific review is devoted to the study of the coastal climate in the resort treatment role of patients with chronic diseases and its impact on the health and life quality of the population of the seacoasts. The sources were the Cochrane Library, PubMed MEDLINE, MedlinePlus, PedRO, Google Scholar, British Medical Journal, Elsevier, The Global Wellness Institute, eLIBRARY.ru. The review includes 40 publications including 22 domestic and 18 foreign ones on clinical and surrogate outcomes of climate-therapy at seaside resorts in the structure of spa treatment in patients with chronic diseases. The health problems among the population of the seacoasts are considered. The features of conducting evidence-based studies in assessing the effects of climate procedures are noted. The analysis of the therapeutic and health-improving effect results of the seaside climate and the associated forms of thalassotherapy — terrenkur, swimming, aqua gymnastics, sea bathing, heliotherapy, landscape therapy, and the use of mariculture is carried out. The article presents statistically reliable data on the favorable outcomes of treatment of chronic forms of musculoskeletal, skin, pulmonary and cardiac pathology under the influence of thalassotherapy methods. It was found that the effectiveness of climate-therapy in oncological practice, the treatment of pollinosis, the use of algae and other mariculture has been insufficiently proven: the possibility of percutaneous permeability to seawater and its components. The risk of developing negative meteorological reactions during climate-therapy was noted.

Keywords: seaside resorts, climate-therapy, thalassotherapy, chronic diseases, health tourism.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:Ezhov V.V. — <https://orcid.org/0000-0002-1190-967X>; eLibrary SPIN: 6266-7728Corresponding author: Ezhov V.V. — e-mail: atamur@mail.ru**TO CITE THIS ARTICLE:**Ezhov V.V. Climate-therapy at seaside resorts in modern medical and wellness practice. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy*. 2021;98(3):60–66. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20219803160>

Введение

На протяжении многих веков теплый комфортный климат являлся одной из мер борьбы с хроническими болезнями. Это способствовало развитию климатических курортов (КК) в разных регионах планеты [1–3]. Результаты многолетних клинических исследований, проведенных на КК, свидетельствуют о важной роли климатотерапии в профилактике заболеваний. В работах В.Н. Дмитриева, П.Г. Мезерницкого, Н.А. Гаврикова, В.Г. Бокши научно обосновано проведение дозированных климатопроедур — воздушных и солнечных ванн, морских купаний. Определены направления применения климатических факторов, алгоритм назначения методов климатотерапии. Отмечено, что включение методов климатотерапии в лечебно-профилактические и реабилитационные программы оказывает положительное влияние на психоэмоциональное состояние, способствует повышению резервных возможностей организма [4]. Климатолечение включено в стандарты санаторно-курортного лечения (СКЛ) хронических заболеваний сердечно-сосудистой и нервной систем, внутренних болезней и опорно-двигательного аппарата. Между тем уровень убедительности приведенных обоснований для климатолечения базируется на сведениях, полученных до внедрения стандартов доказательной медицины в практику. Отсутствием надежных доказательств объясняется исключение климатотерапии из методов лечения во многих отечественных клинических рекомендациях. Критичное отношение к климатолечению стало открыто проявляться с 1990-х годов, когда медицинский контроль проведения климатопроедур снизился, их учет стал формальным, а сам процесс — стихийным [5], исследования 1960—1970 гг. перестали относиться к доказательным.

По нашему мнению, эффекты климатопроедур не могут быть сопоставлены с действием иных методов. Для климатотерапии, включающей целый ряд факторов, возможна лишь комплексная оценка. Соблюдение полноценного дизайна плацебо-контролируемых рандомизированных клинических испытаний (РКИ) в данном контексте означает, например, устранение в контроле действия внешней среды, что практически невозможно.

Материал и методы

При подготовке статьи проанализировано более 3500 литературных источников. Использовались фильтры доказательной медицины по ключевым словам «климатотерапия», «талассотерапия», «приморский курорт», «хронические болезни», «здоровье». В обзор включены данные о применении климатотерапии и клинических и/или суррогатных исходах ее проведения в структуре СКЛ у пациентов с хроническими заболеваниями. Поиск проведен в полнотекстовых и реферативных базах данных Cochrane Library, PubMed MEDLINE, MedlinePlus, PedRO, Google Scholar, British Medical Journal, Elsevier, The Global Wellness Institute, eLIBRARY.RU. В обзор включены 40 публикаций (22 отечественных и 18 зарубежных), в том числе 3 когортных исследования, 18 систематических обзоров (СО), 13 РКИ, 6 руководств.

Результаты

Основная доля КК расположена на берегах океанов и морей. Среди наиболее популярных — курорты Атлантики, Тихого и Индийского океанов, Средиземного и Черного морей. Основанием для их организации, сначала в Англии, а затем и во всем мире, стали наблюдения доктора Richard Russell. Ученый в «Трактате об использовании морской воды для лечения гланд и опухолей», вышедшем в Лондоне в середине XVIII века, отметил меньшую частоту заболеваемости туберкулезом кожи у детей в семьях, живущих на морских побережьях. И до настоящего времени интерес к оздоровительным возможностям приморского климата не угасает [6]. Жизненная значимость морских побережий определялась всей историей мировых цивилизаций. Именно на береговых линиях сосредоточены объекты мирового культурного наследия. Доступ к акваториям до сих пор является центральным социально-экономическим фактором, приносящим бесчисленные преимущества. Около 30% населения Земли проживают на расстоянии менее 50 км от берега, 53% — в 200-километровой береговой полосе [7, 8].

Отечественные приморские КК Черноморского побережья Крыма и Краснодарского края, Балтийского моря (Санкт-Петербург и Калининград) и Дальнего Востока (Приморский край) также имеют многолетние традиции курортного дела [9].

Среди приморских КК наиболее целебными свойствами обладают области субтропических поясов, где чередуются умеренные зимние и тропические летние режимы температуры. Эти условия способствуют круглогодичной вегетации растений, их доминирование обеспечивает снятие теплового стресса. Зеленая зона увеличивает шероховатость поверхности и тем самым повышает эффективность конвекции, а не испарения, охлаждая территорию [10]. В дополнение к воздуху побережья флора субтропиков выделяет ароматические летучие вещества, которые вместе с аэроионами моря обеспечивают многогранные физиологические эффекты. Оздоровление в условиях субтропиков эффективно во все сезоны года, особенно для лиц, прибывающих из других регионов России, поскольку субтропический климат более благоприятен, чем условия внешней среды по месту постоянного жительства рекреантов. Вместе с тем каждый субтропический приморский КК имеет особенности. КК Краснодарского края отличаются выраженными сезонными колебаниями увлажнения и высокой влажностью. Климат Южного берега Крыма (ЮБК), напротив, характеризуется меньшей частой резких сезонных погодных колебаний и невысокой влажностью. Для Евпатории характерно сочетание морского климата со степным и возможность проведения бальнео- и пелоидотерапии [11, 12]. КК Приморского края по уровню солнечной радиации соизмеримы с районами Ялты и Сочи, расположенными на той же широте, но в периоды зимних и летних муссонов климатотерапия может быть нагрузочной для больных с кардиореспираторной патологией, что требует коррекции режима [13].

В проведенных ранее исследованиях показаны лечебные эффекты аэро-, гелио- и талассотерапии, влияющих на эффективность СКЛ [14]. Однако, согласно современным взглядам, проведенные ранее исследования не содержат атрибутов доказательной медицины, что снижает достоверность прежних выводов. Не определены критерии сезонной эффективности климатотерапии у разных категорий пациентов. Так, известно, что для любого климата характерна сезонность, проявляющаяся годовыми колебаниями метеопараметров, в том числе отрицательно влияющими на состояние здоровья. Метеопатические реакции у больных хроническими заболеваниями могут проявляться разнообразной симптоматикой, начиная от легких субъективных изменений до тяжелых обострений [15, 16]. Скопления туристов создают условия для микробного загрязнения [17, 18]. Не менее противоречивы данные о лечебных эффектах гелиотерапии. Обладая фотостимулирующим действием, гелиотерапия может вызвать обострение заболеваний и необратимые изменения клеток, вплоть до инициирования канцерогенеза [19]. Центральное место на приморских КК отведено талассотерапии [14]. В 2003 г. утверждены критерии талассотерапии — *Thalassotherapie — Definition*

und Kriterien des ENV, гарантирующие высококачественные стандарты талассотерапии [20]. Подтверждено химическое действие морской воды: содержащиеся в ней ионы натрия и хлориды проникают в клетки путем осмоса через ионные каналы клеточной мембраны [21]. Действие морских солей иллюстрируется данными метаобзора 28 исследований с участием 4195 детей с острым бронхитом. Из них 2222 детям проводились ингаляции аэрозоля гипертонического раствора хлорида натрия. Отмечалось статистически значимое уменьшение средней продолжительности пребывания в стационаре и снижение риска госпитализации (уровень доказательности В), по сравнению с группой контроля, получавшей ингаляции 0,9% физиологического раствора [22]. Интенсивно изучаются также состав морских водорослей и возможности их использования в качестве пищевых добавок или продуктов питания при витаминной, микроэлементной недостаточности, а также в виде наружных косметических и медицинских процедур — обертываний, аппликаций и ванн. Рациональное использование марикультур в восстановительной медицине признано одним из наиболее перспективных направлений в мире [23]. Территорией, предоставляющей непосредственную возможность проведения талассотерапии, является пляж, к этому объекту курортной инфраструктуры следует предъявлять особые санитарно-медицинские требования. Официальные положения по работе лечебных пляжей не пересматривались на протяжении нескольких десятилетий. Определения «лечебный пляж» и «пляж» не закреплены в законодательстве Российской Федерации. Согласно Приказу Минкультуры России от 11.07.14 №1215, наличие медицинских и спортивных услуг является неукоснительным для пляжей I и II категорий и лечебно-оздоровительная деятельность пляжа высокой категории является обязательной. Однако регламентация пляжных услуг основана на нормативе СанПиН «4060-85. Лечебные пляжи. Санитарные правила устройства, оборудования и эксплуатации», утвержденном в 1985 г.

Другим доступным природным фактором приморских КК является солнечная радиация. В ряде СО проанализированы медицинские и организационные аспекты проведения гелиотерапии. Показано, что проведение гелиотерапии осуществляется эмпирически. Высокий риск развития неблагоприятных последствий передозировки солнечных облучений недооценивается, особенно в теплый период года, когда значения ультрафиолетового индекса превышают допустимые уровни безопасного нахождения под прямыми солнечными лучами [24, 25]. Правила проведения гелиопроцедур по-прежнему базируются на устаревших рекомендациях. Ввиду многочисленных данных о высокой вероятности негативного действия стихийной инсоляции, в клинических рекомендациях необходимы указания предельно допустимого уровня ультрафиолетового облучения с индивидуализацией процедур.

Для оценки влияния на человека климато-погодных факторов разработаны климатические индексы, учитывающие основные погодные параметры. При всем их многообразии параметры микроклимата, непосредственно действующие на человека и меняющиеся в течение суток, не учитываются. Для интеграции текущих и прогнозируемых значений метеофакторов на открытом пространстве и микроклимата помещений, В.И. Мизиным и соавт. [15] модифицированы два показателя — туристический климатический индекс Мечковского и клинический индекс патогенности Бокши—Латышева, что позволяет выделить оптимальные показания и периоды для эффективной рекреации и лечения. Своевременная оценка погодных условий, благоприятных для климатопроцедур, возможна лишь при наличии биоклиматической службы [11, 12]. В современный период получены новые доказательства, подтверждающие эффективность лечения на КК пациентов пульмонологического профиля. Исследования Владивостокского филиала ДНЦ ФПД — НИИ медицинской климатологии и восстановительного лечения свидетельствуют, что применение реабилитационных программ, базирующихся на рекреационных ресурсах Приморского края, позволяют снизить затраты на лечение больных с хронической легочной патологией в 3,2 раза, сократить число амбулаторных обращений пациентов с бронхиальной астмой в 2 раза, а случаев госпитализации — в 2,5 раза, при этом существенно снизить расходы на медикаменты [13]. Проведено психодиагностическое тестирование 142 пациентов с хронической обструктивной болезнью легких I—III степеней тяжести. У 59,2% пациентов определялись депрессивные расстройства. СКЛ в Ялте приводило к снижению этих явлений. В большей степени положительные сдвиги достигнуты у больных с легким течением заболевания. У 79,3% пациентов достигнуто состояние нормы по шкале Гамильтона [26]. В проведенных на ЮБК исследованиях у пациентов с бронхиальной астмой не выявлены достоверные сезонные различия проводимого лечения. Показано, что под влиянием СКЛ у 518 больных бронхиальной астмой (129 — зимой, 139 — весной, 116 — летом, 133 — осенью) достигнута положительная динамика по всем анализируемым критериям эффективности лечения в каждом сезоне [27, 28]. Исследование течения зимне-весеннего поллиноза у пульмонологических больных (90 жителей Ялты и 144 жителей других регионов Крыма) свидетельствовало, что при проведении программы СКЛ его, по данным интегральной оценки динамики показателей исследования и достигнутого клинического состояния больных, не зависят от периода «цветения» кипариса вечнозеленого [16]. В серии сравнительных РКИ, посвященных изучению так называемой «вариантной климатотерапии», учитывающей действие разнообразных сочетаний методов климатолечения в отдельные сезоны года, показан ряд годовых различий действия

климатотерапии [29]. Выделены варианты индивидуальной чувствительности пациентов к климатическим факторам, способствующие достижению наибольшей результативности СКЛ в разные сезоны года. Представлена гипотеза о зависимости эффективности климатолечения от полиморфизма генов индивидуума, хронических заболеваний и их сочетаний. Кардиотоническое действие в зоне комфорта максимально у больных с хронической сердечной недостаточностью, ассоциированной с GG-полиморфизмом гена Ca^{2+} -АТФазы, GT-полиморфизмом гена фосфоламбана, ArgGly-полиморфизмом гена $\beta 1$ -адренорецептора и 19/19-полиморфизмом гена инсулиноподобного фактора роста 1-го типа [30]. Исследование действия климатотерапии у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями свидетельствовало о нарастании выраженности лечебного эффекта с увеличением объема процедур климатотерапии в отдельные сезоны. Изучено действие различных вариантов климатотерапии на функции гемодинамики, дыхания, психики и качества жизни у 101 больного хронической обструктивной болезнью легких. В дизайне открытого проспективного РКИ с формированием групп сравнения в зависимости от сочетания и интенсивности применяемых в эти периоды комбинаций воздушных, солнечных ванн и морских купаний, показаны сезонные различия эффективности климатолечения. Суммарный вклад в дисперсию параметров оценки состояния больных прогрессивно снижался: с 88% в летний сезон до 55% в зимний сезон. Клиническая эффективность зависит от количества и интенсивности комбинаций климатопроцедур и составляет в летний сезон 87%, в осенний — 84%, в весенний — 81%, в зимний — 75% [31]. С этими данными согласуются результаты наблюдений в Евпатории. Проведение ближнего туризма наиболее показано с мая по октябрь и имеет погодные ограничения зимой [11, 12].

Наряду с традиционными формами климатолечения, появляются новые направления для разных групп пациентов. У 215 детей с онкогематологическими заболеваниями изучена целесообразность СКЛ. Предложена программа лечения с использованием приморско-степного климата Евпатории, морской воды, хлоридной натриево-магниевого рапы, термальной хлоридной натриевой воды. Разработаны принципы выбора лечебного комплекса для этой категории детей [32]. В обзоре 8 исследований у 262 детей в возрасте от 5 до 18 лет с контролируемой астмой, проживающих в разных странах мира, доказана высокая эффективность регулярного плавания по результатам дыхательных тестов. При этом преимущества плавания перед другими видами физической активности не доказаны, необходимы более длительные периоды наблюдения для выяснения его преимуществ [33]. Высокая эффективность лечения детей на приморских КК требует повышения его доступности [12].

Получены положительные результаты после применения в течение 18 дней у 58 пациентов с фибромиалгией талассотерапии и физических упражнений (контроль — 76 пациентов, без процедур талассотерапии). Наблюдалось статистически значимое снижение симптомов по тестам FIQ, MPQ, BDI, RAND-36 [34, 35]. По данным метаобзора результатов 24 РКИ динамики функций движения, ощущения боли и кардиореспираторных функций у пациентов с фибромиалгией преимуществ аквагимнастики, в сравнении с упражнениями на суше, выявлено не было [36]. Также проведено сравнение эффективности аквааэробики в море с аэробными упражнениями в бассейне. По уровню ВАШ, тестов FIQ, SF-36, PSQI различия между ними также не были выявлены, за исключением индекса BDI ($F=2,418, p<0,0001$), отражающего уровень депрессии. [37]. Данные о длительных положительных эффектах климатотерапии, проводимой на европейских КК побережья Северного моря, представлены для артериальной гипертонии и метаболического синдрома. При проведении климатотерапии на морском КК, в горных районах, на песчаных прибрежных трассах в прохладный период года ключевую лечебную роль играют холодный воздух и умеренный уровень УФ-излучения [38]. Эти данные согласуются с наблюдениями проф. В.Г. Бокши, свидетельствующими о том, что зимняя аэротерапия повышает эффективность СКЛ на 30% [14]. Важное оздоровительное значение придается терренкуру [39]. Его проведение в структуре СКЛ у 61 пациента с гипертонической болезнью II стадии и коморбидной хронической обструктивной болезнью легких приводило к улучшению целого ряда показателей. Сочетание медикаментов и физических нагрузок низкой интенсивности с индивидуальным подбором пульса при ходьбе позволяет достичь его урежения менее 70 уд/мин. Кроме того, на 87,5% возросло число пациентов с нормальным суточным индексом артериального давления [40].

Заключение

Анализ уровней убедительности положительных результатов лечебно-оздоровительного влияния приморского климата свидетельствует об однозначности подобных рекомендаций (уровень А), приведенных в когортных исследованиях [8, 9, 26], СО [1—3, 6, 10—13, 15, 19, 20, 24, 27, 40] и данных РКИ [17, 18, 31, 32, 37—39] высокого или удовлетворительного качества, выводы которых являются согласованными. Показано влияние приморского климата и сопряженных с ним форм рекреации на общее здоровье, уровень физической активности и психоэмоциональное состояние местных жителей и приезжих. Представлены статистически достоверные данные о снижении под действием указанных методов основных симптомов хронической мышечно-скелетной боли, амбулатор-

ных обращений и случаев госпитализации пациентов с хронической легочной патологией. Наряду с положительными эффектами климатолечения, не менее убедительны (уровень А) данные о высоком риске развития метеопатических реакций у больных хроническими заболеваниями; тепловых ударов, солнечных ожогов, рака кожи и катаракты, связанных с гиперинсоляцией; инфекций, связанных с высокой плотностью туристического потока на приморские курорты. Высокая роль в развитии этих осложнений в современный период отводится глобальным изменениям климата — загрязнению воздуха, воды, земляного покрова, экстремальным периодам жары и засухи. Эти изменения увеличивают риск респираторного стресса, кишечных инфекций, гипертонических кризов, особенно у уязвимых групп населения: детей, пожилых пациентов с распространенными хроническими заболеваниями, в первую очередь сердечно-сосудистыми. Необходимы мониторинг реальной солнечной активности, информация для населения о ее безопасных пределах, которая пока на КК малодоступна.

Публикации РКИ, описывающих благоприятные влияния приморского климата, носят характер неоднозначных рекомендаций (уровень В), их методология и выводы не являются согласованными, а обоснования носят предварительный характер [16, 23, 33—36]. Это относится к данным об эффективности СКЛ детей с онкологической патологией и заболеваниями крови, пациентов с аэрополлинозами. Представлены также данные о перспективности наружного или перорального применения морских водорослей и других марикультур в восстановительной медицине.

Следует отметить противоречивость данных о сезонной эффективности климатотерапии у разных категорий пациентов. Если в работах прежних лет подчеркивалась зависимость результатов СКЛ от сезона года, то в современных условиях, когда технологически стало возможным создание комфортного микроклимата, агрессивное влияние экстремальных сезонов все более нивелируется. Также снижение риска метеореакций возможно при контроле симптомов заболеваний современными медицинскими средствами.

Несмотря на то что в дизайне ряда исследований не выдержаны условия доказательной медицины и их рекомендации имеют ненадлежащие качества (уровень С), они имеют значение для определения актуальных направлений изучения оздоровительных возможностей приморского климата, поскольку в них указаны нерешенные проблемы современной медицинской климатологии и климатотерапии и перспективы дальнейших исследований [4, 5, 7, 14, 25, 28]. Представляется актуальным не только проведение на отечественных приморских курортах сравнительных исследований у пациентов, проходящих СКЛ, но и оценка качества жизни у лиц, постоянно проживающих на морском побережье с определени-

ем у них заболеваемости по основным социально значимым болезням. Использование подобных продольных исследований и натуральных экспериментов позволит полнее оценить и понять причинно-следственные связи между приморским климатом, здоровьем и благополучием. Необходимо также развитие биоклиматического мониторинга и системы медицинского прогноза погоды на курортах. Для поднятия статуса климатотерапии целесообразно восстановление в перечне лицензируемых медицинских услуг позиций «климатотелечение» и «профилактика метеопатических реакций при курортном лечении» как важных составляющих СКЛ.

Автор выражает искреннюю благодарность академику РАН, заслуженному деятелю науки Российской Федерации, доктору медицинских наук, профессору А.Н. Разумову (Москва) и заслуженному деятелю науки Российской Федерации, доктору медицинских наук, профессору Г.Н. Пономаренко (Санкт-Петербург) за многолетнюю консультативную помощь крымским специалистам и ценные советы, послужившие импульсом для воплощения новых идей по изучению влияния факторов приморского климата на здоровье.

**Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
The author declares no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Разумов А.Н. О достижении национальных целей развития Российской Федерации на период до 2024 г. в части влияния санаторно-курортного оздоровления, восстановительного лечения и медицинской науки на здоровьесбережение населения. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2019;96(2-2):5-9.
2. Razumov AN. On the achievement of the national development goals of the Russian Federation for the period until 2024 in terms of the impact of sanatorium-resort rehabilitation, rehabilitation treatment and medical science on the health of the population. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoy kul'tury*. 2019;96(2-2):5-9. (In Russ.).
3. Быков А.Т., Маляренко Т.Н., Романова Г.М., Казакевич А.В., Рожкова И.Г. Климатотерапия: сущность и эффективность использования аэротерапии. *Медицинский журнал*. 2009;3(29):105-110.
4. Bykov AT, Malyarenko TN, Romanova GM, Kazakvich AV, Rozhkova IG. Climatotherapy: the essence and effectiveness of aérotherapy. *Medicinskij zhurnal*. 2009;3(29):105-110. (In Russ.).
5. Gutenbrunner C, Bender T, Cantista P, Karagülle Z. A proposal for a worldwide definition of health resort medicine, balneology, medical hydrology and climatology. *Int J Biometeorol*. 2010;54:495-507. <https://doi.org/10.1007/s00484-010-0321-5>
6. Герасименко М.Ю., Астахов П.В., Бадалов Н.Г., Уянаева А.И., Тупицына Ю.Ю., Мухина А.А., Львова Н.В., Максимова Г.А., Поважная Е.Л., Смирнова М.Д., Барашков Г.Н., Персиянова-Дуброва А.Л. Климатотерапия в лечебно-реабилитационных и профилактических программах. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2017;3(16):154-159.
7. Gerasimenko MYu, Astahov PV, Badalov NG, Uyanaeva AI, Tupicyna YuYu, Muhina AA, L'vova NV, Maksimova GA, Povazhnaya EL, Smirnova MD, Barashkov GN, Persyanova-Dubrova AL. Climatotherapy in treatment and rehabilitation and preventive programs. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitaciya*. 2017;3(16):154-159. (In Russ.).
8. Ярош А.М., Солдагченко С.С., Коршунов Ю.П., Бессмертный А.Ф., Ефимова В.М., Воскресенская Е.Н. *Сравнительная медико-климатологическая характеристика основных курортных приморских местностей Европы и прилегающих к ней регионов Азии и Африки*. Симферополь: СОНАТ; 2000.
9. Yarosh AM, Soldatchenko SS, Korshunov YuP, Bessmertnyj AF, Efimova VM, Voskresenskaya EN. *Sravnitel'naya mediko-klimatologicheskaya harakteristika osnovnykh kurortnykh primorskih mestnostej Evropy i priliegayuschih k nej regionov Azii i Afriki*. Simferopol': SONAT; 2000. (In Russ.).
10. Sakula A. Doctor Brighton: Richard Russell and the sea water cure. *J Med Biogr*. 1995;3(1):30-33. <https://doi.org/10.1177/09677209500300105>
11. Grellier J, White M, Albin M, Simon Bel S, Elliott LR, Gascón M, Gualdi S, Mancini L, Nieuwenhuijsen MJ, Sarigiannis DA, van den Bosch M, Wolf T, Wuijts S, Fleming LE. BlueHealth: a study programme protocol for mapping and quantifying the potential benefits to public health and well-being from Europe's blue spaces. *BMJ Open*. 2017;7(6):61-88. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-016188>
12. Perea-Milla E, Pons S, Rivas-Ruiz F, Gallofre A, Jurado EN, Ales MAN, Jimenez-Puente A, Fernandez-Nieto F, Cerda JCM, Carrasco M, Martin L, Cano DL, Gutierrez GE, Macías RC, Garcia-Ruiz JA. Estimation of the real population and its impact on the utilisation of healthcare services in Mediterranean resort regions: an ecological study. *BMC Health Serv Res*. 2007;7:13. <https://doi.org/10.1186/1472-6963-7-13>
13. Климатотерапия на Черноморском побережье Кавказа. Краткое методическое руководство для врачей-курортологов МЗ РСФСР. Сост. Гавриков Н.А., Романов Н.Е. Сочи: Сочинский НИИ курортологии и физиотерапии; 1963.
14. Klimatoterapiya na Chernomorskom poberezh'e Kavkaza. Kраткое metod. rukovodstvo dlya vrachej-kurortologov MZ RSFSR (sost. Gavrikov N.A., Romanov N.E.). Sochi: Sochinskij NII kurortologii i fizioterapii; 1963. (In Russ.).
15. Gunawardena K, Wells M, Kershaw T. Utilising green and bluespace to mitigate urban heat island intensity. *Sci Total Environ*. 2017;584-585:1040-1055. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.158>
16. Голубова Т.Ф. К вопросу разработки концепции развития санаторно-курортной помощи детям в Республике Крым. *Вестник физиотерапии и курортологии*. 2015;21(2):49-50.
17. Golubova TF. On the issue of developing a concept for the development of sanatorium and resort care for children in the Republic of Crimea. *Vestnik fizioterapii i kurortologii*. 2015;21(2):49-50. (In Russ.).
18. Любчик В.Н. *Климатография Евпаторийского курорта*. М.: НИЦ ИНФРА-М; 2019.
19. Lyubchik VN. *Klimatografiya Evpatorijskogo kurorta*. M.: NIC INFRA-M; 2019. (In Russ.). https://doi.org/10.12737/monography_5bc862f531e018.22291690
20. Антонюк М.В., Гвозденко Т.А. Медицинская реабилитация пульмонологических больных: современный взгляд на проблему и перспективы в условиях Дальнего Востока. *Бюллетень физиологии и патологии дыхания*. 2016;59:87-97. Ссылка активна на 21.04.21.
21. Antonyuk MV, Gvozdenko TA. Medical rehabilitation of pulmonological patients: a modern view of the problem and prospects in the Far East. *Byulleten' fiziologii i patologii dyhaniya*. 2016;59:87-97. Accessed April 21, 2021. (In Russ.). <https://cyberleninka.ru/article/n/meditsinskaya-reabilitatsiya-pulmonologicheskikh-bolnyh-sovremennyy-vzglyad-na-problemu-i-perspektivy-v-usloviyah-dalnego-vostoka>
22. Бокша В.Г. *Справочник по климатотерапии*. Киев: Здоров'я; 1989.
23. Boksha VG. *Spravochnik po klimatoterapii*. Kiev: Zdorov'ya; 1989. (In Russ.).
24. Мизин В.И., Ежов В.В., Ивашенко А.С., Пьянков А.Ф., Ярош А.М., Маслова В.Н., Воскресенская Е.Н., Полонский А.Б. Био-климатические индексы в оценке лечебно-рекреационного потенциала приморских курортов. *Вестник физиотерапии и курортологии*. 2018;24(3):135-139. Ссылка активна на 21.04.21.
25. Mizin VI, Ezhov VV, Ivashchenko AS, P'yankov AF, Yarosh AM, Maslova VN, Voskresenskaya EN, Polonskij AB. Bio-climatic indices in assessing the medical and recreational potential of seaside resorts. *Vestnik fizioterapii i kurortologii*. 2018;24(3):135-139. Accessed April 21, 2021. (In Russ.). <https://ma.cfuv.ru/docs/240189.pdf>
26. Пирогова М.Е., Беляева С.Н., Савченко В.М., Бобрик Ю.В. Влияние аэропаллинологических факторов воздушной среды Южного берега Крыма на результаты санаторно-курортного лечения больных бронхиальной астмой. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2019;96(2):18-26.
27. Pirogova ME, Belyaeva SN, Savchenko VM, Bobrik YuV. Influence of aeriological factors of the air environment of the Southern coast of Crimea on the results of spa treatment of patients with bronchial asthma. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoy kul'tury*. 2019;96(2):18-26. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20199602118>

17. Andersen P, Buller D, Walkosz B, Scott MD, Beck L, Liu X, Abbott A, Eye R, Cutter G. Randomized Trial of an Advanced Sun Safety Intervention for Vacationers at 41 North American Resorts. *J Health Commun.* 2017;22(12):951-963. <https://doi.org/10.1080/10810730.2017.1382615>
18. Walkosz B, Scott M, Buller D, Andersen PA, Beck L, Cutter GR. Prevalence of Sun Protection at Outdoor Recreation and Leisure Venues at Resorts in North America. *Am J Health Educ.* 2017;48(2):90-99. <https://doi.org/10.1080/19325037.2016.1271755>
19. Мизин В.И., Ежов В.В., Ярош А.М., Пьянков А.Ф., Дорошкевич С.В. Нерешенные проблемы индивидуального дозирования солнечных облучений на приморских климатических курортах Крыма. *Вестник физиотерапии и курортологии.* 2018;24(3):140-148. Ссылка активна на 21.04.21. Mizin VI, Ezhov VV, Yarosh AM, P'yankov AF, Doroshkevich SV. Unsolved problems of individual dosing of solar radiation in the coastal climatic resorts of Crimea. *Vestnik fizioterapii i kurortologii.* 2018;24(3):140-148. Accessed April 21, 2021. (In Russ.). https://elibrary.ru/download/elibrary_36452736_36479470.pdf
20. Brittner-Widmann A, Ziegenbein R. Die Thalassotherapie. Bausteine von Wellness- und Fitnesskonzepten: Stand und Trends im zweiten Gesundheitsmarkt. ISM, International School of Management. Verlag Münster: Verl.-Haus Monsenstein und Vannerdat. Zeitliche Einordnung Erscheinungsdatum; 2009. Accessed April 21, 2021. <https://d-nb.info/997111992>
21. Carballo J, Maraver F. Salt water and skin interactions: new lines of evidence. *Int J Biometeorol.* 2018;62(8):1345-1360. <https://doi.org/10.1007/s00484-018-1545-z>
22. Zhang L, Mendoza-Sassi R, Wainwright C, Klassen T. Nebulised hypertonic saline solution for acute bronchiolitis in infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2017;12:CD006458. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006458.pub4>
23. Барашков Г.Н. Использование морских водорослей в восстановительной медицине. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2010;5:47-51. Barashkov GN. The use of seaweed in regenerative medicine. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoy kul'tury.* 2010;5:47-51. (In Russ.).
24. Gies P, van Deventer E, Green A, Sinclair C, Tinker R. Review of the Global Solar UV Index 2015 Workshop Report. *Health Phys.* 2018;114(1):84-90. <https://doi.org/10.1097/HP.0000000000000742>
25. Modenese A, Korpinen L, Gobba F. Solar Radiation Exposure and Outdoor Work: An Underestimated Occupational Risk. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(10):20-63. <https://doi.org/10.3390/ijerph15102063>
26. Юсупалиева М.М. Возможности коррекции коморбидных тревожно-депрессивных расстройств у больных хронической обструктивной болезнью легких методами климатотерапии. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2016;93(3):29-33. Yusupalieva MM. Possibilities of correction of comorbid anxiety-depressive disorders in patients with chronic obstructive pulmonary disease using climatotherapy methods. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoy kul'tury.* 2016;93(3):29-33. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort2016329-33>
27. Ивашенко А.С., Мизин В.И., Дудченко Л.Ш., Каладзе Н.Н., Пирогова М.Е., Беляева С.Н. Реабилитация больных бронхиальной астмой на Южном берегу Крыма в различные сезоны года. *Бюллетень физиологии и патологии дыхания.* 2019;72:47-53. Ссылка активна на 21.04.21. Ivashchenko AS, Mizin VI, Dudchenko LSh, Kaladze NN, Pirogova ME, Belyaeva SN. Rehabilitation of patients with bronchial asthma on the southern coast of Crimea in various seasons of the year. *Byulleten' fiziologii i patologii dyhaniya.* 2019;72:47-53. Accessed April 21, 2021. (In Russ.). <https://cyberleninka.ru/article/n/reabilitatsiya-bolnyh-bronhialnoy-astmoy-na-yuzhnom-bereguy-kryma-v-razlichnyye-sezony-goda>
28. Дудченко Л.Ш., Мизин В.И., Беляева С.Н., Масликова Г.Г., Кожемяченко Е.Н., Колесник Д.С., Дмитревский А.А. Оценка эффективности санаторно-курортной медицинской реабилитации больных бронхиальной астмой с использованием Международной классификации функционирования, ограниченный жизнедеятельности и здоровья. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.* 2018;17(3):133-140. Dudchenko LSh, Mizin VI, Belyaeva SN, Maslikova GG, Kozhemyachenko EN, Kolesnik DS, Dmitrevskij AA. Evaluation of the effectiveness of spa medical rehabilitation of patients with bronchial asthma using the International Classification of Functioning, Disability and Health. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya.* 2018;17(3):133-140. (In Russ.). <https://doi.org/10.18821/1681-3456-2018-17-3-133-140>
29. Тишаков А.Ю., Пономаренко Г.Н., Бобров Л.Л. *Вариантная климатобальнеотерапия в кардиологии.* СПб.: Балтика; 2005. Tishakov AYU, Ponomarenko GN, Bobrov LL. *Variantnaya klimatobal'neoterapiya v kardiologii.* SPb.: Baltika; 2005. (In Russ.).
30. Ковлен Д.В., Тишаков А.Ю., Глотов О.С., Москаленко М.В., Демин Г.С., Бицалде А.Н., Чернышев А.В., Братова Н.И., Ивашенко Т.Э., Обрезан А.Г., Пономаренко Г.Н. Генетические детерминанты эффективности климатотерапии больных с хронической сердечной недостаточностью. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины.* 2007;1:32-37. Kovlen DV, Tishakov AYU, Glotov OS, Moskalenko MV, Demin GS, Bicadze AN, Chernyshev AV, Bratova NI, Ivashchenko TE, Obrezan AG, Ponomarenko GN. Genetic determinants of the effectiveness of climatotherapy in patients with chronic heart failure. *Byulleten' eksperimental'noj biologii i mediciny.* 2007;1:32-37. (In Russ.).
31. Пономаренко Г.Н. Концепция трансляционной медицины в физиотерапии и реабилитации. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.* 2014;3:4-11. Ссылка активна на 21.04.21. Ponomarenko GN. The concept of translational medicine in physiotherapy and rehabilitation. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya.* 2014;3:4-11. Accessed April 21, 2021. (In Russ.). <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-translyatsionnoy-meditsiny-v-fizioterapii-i-reabilitatsii-1>
32. Каладзе Н.Н., Мельшева Е.М., Кармазина И.В. Эффективность комплексной санаторно-курортной реабилитации онкогематологических больных. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.* 2013;6:55-56. Kaladze NN, Meltseva EM, Karmazina IV. Efficiency of complex sanatorium-resort rehabilitation of oncohematological patients. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya.* 2013;6:55-56. (In Russ.).
33. Beggs S, Foong Y, Le H, Noor D, Wood-Baker R, Walters JAE. Swimming training for asthma in children and adolescents aged 18 years and under. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2013;4:CD009607. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009607.pub2>
34. Zijlstra T, van de Laar M, Bernelot Moens H, Taal E, Zakraoui L, Rasker JJ. Spa treatment for primary fibromyalgia syndrome: a combination of thalassotherapy, exercise and patient education improves symptoms and quality of life. *Rheumatology.* 2005;44(4):539-546. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/keh537>
35. Langhorst J, Musial F, Klose P, Häuser W. Efficacy of hydrotherapy in fibromyalgia syndrome — a meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Rheumatology.* 2009;48(9):1155-1159. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kep182>
36. Bidone J, Busch A, Webber S, Schachter CL, Danyliw A, Overend TJ, Richards RS, Rader T. Aquatic exercise training for fibromyalgia. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2014;10:CD011336. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011336>
37. de Andrade S, de Carvalho R, Soares A, de Abreu Freitas RP, de Medeiros Guerra LM, Vilar MJ. Thalassotherapy for fibromyalgia: a randomized controlled trial comparing aquatic exercises in sea water and water pool. *Rheumatol Int.* 2008;29:147-152. <https://doi.org/10.1007/s00296-008-0644-2>
38. Schuh A, Nowak D. Klimatherapie im Hochgebirge und im Meeresklima. *Dtsch Med Wochenschr.* 2011;136:135-139. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1272496>
39. Бадалов Н.Г., Барашков Г.Н., Персиянова-Дуброва А.Л. Терренкуры и физическая тренировка ходьбой. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.* 2016;15(6):317-322. Badalov NG, Barashkov GN, Persyanova-Dubrova AL. Health path and physical training walking. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya.* 2016;15(6):317-322. (In Russ.). <https://doi.org/10.18821/1681-3456-2016-15-6-317-322>
40. Кузьмин А.Г., Косарев С.Г., Щепочкин А.А., Крючкова О.Н., Бубнова М.А. Терренкуры как важная составляющая санаторно-курортного лечения больных с коморбидными состояниями в условиях Южного берега Крыма. *Крымский терапевтический журнал.* 2019;4:69-74. Ссылка активна на 21.04.21. Kuzmin AG, Kosarev SG, Schepochkin AA, Kryuchkova ON, Bubnova MA. Health path as an important component of the sanatorium-resort treatment of patients with comorbid conditions in the conditions of the southern coast of Crimea. *Krymskij terapevticheskij zhurnal.* 2019;4:69-74. Accessed April 21, 2021. (In Russ.). <https://crimtmj.ru/Journal.files/2019-4/OA-KuzminKosarevSchepochk-Kryuchko-TerrenkImportaComponeSanatorTreatmePatie.pdf>

Получена 12.04.2020
 Received 12.04.2020
 Принята в печать 07.05.2020
 Accepted 07.05.2020

Физические факторы в реабилитации пациентов с последствиями травм головного мозга: наукометрический анализ доказательных исследований

© К.А. КУРНАКОВА¹, И.К. ПЛИЩЕНКО¹, Г.Н. ПОНОМАРЕНКО^{1, 2}

¹ФГБУ «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта» Минтруда России, Санкт-Петербург, Россия;
²ФГБОУ ВО «Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Резюме

Цель работы. Наукометрический анализ доказательных исследований эффективности технологий физической и реабилитационной медицины (ФРМ) в реабилитации пациентов с последствиями черепно-мозговых травм (ПЧМТ).

Материал и методы. Поиск материала осуществляли в электронных базах данных (PEDro, eLIBRARY, PubMed), а также базах данных систематических обзоров (СО) (Cochrane Library) по ключевым словам: brain injury, brain, physical therapy. Оценка рандомизированных клинических исследований (РКИ) производилась по шкале PEDro от 1 до 10 баллов. Для итогового анализа отбирались результаты зарубежных СО и РКИ, опубликованных в период с января 2014 по декабрь 2019 г.

Результаты. Произведен анализ исследований, посвященных применению лечебных физических факторов в реабилитации пациентов с ПЧМТ с позиции доказательной медицины. Выделены базисные тенденции в доказательных исследованиях по вопросам применения в реабилитации данной группы пациентов различных форм физических упражнений, нервно-мышечной стимуляции, робот-ассистированных тренировок. Определены технологии ФРМ, использование которых привело к положительным результатам у пациентов с ПЧМТ по ряду физиологических показателей, однако количество доказательных исследований по данной тематике было недостаточным. На основании проведенного наукометрического анализа добротных исследований определены перспективные направления в изучении влияния лечебных физических факторов в реабилитации пациентов с ПЧМТ.

Заключение. Представленные данные демонстрируют результаты проведенных за последние 5 лет исследований по применению технологий ФРМ у пациентов с перенесенной ЧМТ. Значительная часть методик, рассмотренных в статье, активно применяется в отечественной реабилитации, что отражает повсеместный процесс интеграции информации, полученной в ходе доказательных исследований. С целью повышения качества реабилитационной помощи для пациентов с ЧМТ следует продолжить практику анализа и проведения доказательных исследований по этой нозологии.

Ключевые слова: черепно-мозговая травма, лечебные физические факторы, физическая и реабилитационная медицина, наукометрический анализ, доказательная медицина.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Курнакова К.А. — <https://orcid.org/0000-0003-1046-6851>; eLibrary SPIN: 4837-1705

Плищенко И.К. — <https://orcid.org/0000-0003-1741-3533>; eLibrary SPIN: 4802-2887

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

Автор, ответственный за переписку: Курнакова К.А. — e-mail: kag0209@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Курнакова К.А., Плищенко И.К., Пономаренко Г.Н. Физические факторы в реабилитации пациентов с последствиями травм головного мозга: наукометрический анализ доказательных исследований. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2021;98(3):67–79. <https://doi.org/10.17116/kurort20219803167>

Physical factors in the rehabilitation of patients after brain injury: a scientometric analysis of evidence-based studies

© К.А. KURNAKOVA¹, I.K. PLISHCHENKO¹, G.N. PONOMARENKO^{1, 2}

¹G.A. Albrecht Federal Scientific Center for the Rehabilitation of Disabled Persons, St. Petersburg, Russia;

²I.I. Mechnikov Northwestern State Medical University, St. Petersburg, Russia

Abstract

Objective. Scientometric analysis of evidence-based studies of the physical and rehabilitation medicine (PRM) technologies' effectiveness in the rehabilitation of patients with traumatic brain injury (TBI).

Material and methods. The search for the material was carried out in electronic databases (PEDro, eLIBRARY, PubMed), as well as databases of systematic reviews (SR) (Cochrane Library) using the keywords: «brain injury», «brain», «physical therapy». RCTs

were assessed on the PEDro scale from 1 to 10 points. For the final analysis the results of foreign SRs and RCTs published in the period from January 2014 to December 2019 were selected.

Results. The analysis of studies devoted to the use of therapeutic physical factors in the rehabilitation of patients with TBI from the standpoint of evidence-based medicine is carried out. The basic trends in evidence-based studies on the use of various forms of physical exercise, neuromuscular stimulation, and robot-assisted training in the rehabilitation of patients with TBI are highlighted. PRM technologies have been identified which usage led to positive results in patients with TBI for a number of physiological indicators but the number of evidence-based studies on this topic was insufficient. Based on the scientometric analysis of benign studies the promising directions in the study of the influence of therapeutic physical factors in the rehabilitation of patients with TBI have been identified.

Conclusion. The presented data demonstrate the studies' results conducted over the past 5 years on the use of PRM technologies in patients with previous TBI. A significant part of the methods considered in the article is actively used in domestic rehabilitation that reflects the ubiquitous process of integrating information obtained in the course of evidence-based research. In order to improve the quality of rehabilitation care for patients with TBI the practice of analyzing and conducting evidence-based studies on this nosology should be continued.

Keywords: traumatic brain injury, therapeutic physical factors, physical and rehabilitation medicine, scientometric analysis, evidence-based medicine.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Kurnakova K.A. — <https://orcid.org/0000-0003-1046-6851>; eLibrary SPIN: 4837-1705

Plishchenko I.K. — <https://orcid.org/0000-0003-1741-3533>; eLibrary SPIN: 4802-2887

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

Corresponding author: Kurnakova K.A. — e-mail: kag0209@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Kurnakova KA, Plishchenko IK, Ponomarenko GN. Physical factors in the rehabilitation of patients after brain injury: a scientometric analysis of evidence-based studies. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy*. 2021;98(3):67–79. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20219803167>

Введение

В современной медицине под черепно-мозговой травмой (ЧМТ) понимают комплекс механических повреждений костей черепа, мозговых тканей, церебральных сосудов и нервов. Поражение этих структур определяет формирование симптомокомплексов, проявляющихся в нарушении витальных функций, а также в нарушениях двигательной и чувствительной функций нервной системы. Частота случаев нейротравматизма в практике мировой медицины непрерывно растет, что проявляется значительной инвалидизацией, летальностью и определяет актуальность проблемы поиска новых методов лечения и реабилитации таких пациентов [1].

Следует отметить возрастающую при этом социально-экономическую нагрузку: разработка и проведение лечебно-диагностических мероприятий являются финансово-экономическим процессом, а инвалидизация обуславливает прямые и косвенные потери трудового потенциала в среде работающего населения [2]. Число пациентов в Российской Федерации (РФ), которым устанавливается диагноз ЧМТ, в среднем составляет около 600 тыс. в год, при этом около 8% из них умирают, а 9% становятся официально признанными инвалидами. ЧМТ составляет 40% от всех травматических поражений. В структуре причин смертности среди лиц трудоспособного населения в РФ травмы входят в первую тройку [3].

Несмотря на стремительный темп развития отечественных научных школ травматологии и реабилитологии, а также на наличие богатого клинического опыта ведения пациентов, перенесших ЧМТ, подбор методик реабилитации продолжает оставаться важной практической задачей. В ходе восстановительного лечения пациентов с ЧМТ активно применяются технологии физической и реабилитационной медицины (ФРМ), однако ввиду недостаточно развитой научной доказательной базы, а также современной научной методологии отмечаются разрозненность в применении этих факторов и отсутствие оптимальных схем их назначения [4].

Проведение доказательных исследований является одной из фундаментальных задач в сфере медицины. За рубежом краеугольным камнем тактики в решении этой проблемы является наукометрический анализ доказательных рандомизированных клинических исследований (РКИ) и систематических обзоров (СО) с последующей разработкой клинических рекомендаций [4].

Актуальность настоящего исследования заключается в изучении научной базы доказательных исследований, посвященных оценке применения различных методов физической медицины в реабилитации пациентов с ПЧМТ, а также в систематизации данных, необходимых для создания клинических рекомендаций по применению технологий ФРМ в реабилитации этой категории пациентов.

Материал и методы

Стратегической основой анализа доказательств стал поиск РКИ и СО в электронных базах данных (PEDro, eLIBRARY, PubMed), а также базах данных СО (Cochrane Library). Поисковыми критериями стали ключевые слова: brain injury, brain, physical therapy. Для детальной оценки результатов исследований производился анализ полнотекстовых статей на сайтах научных изданий.

Оценка РКИ осуществлялась по шкале PEDro (от 1 до 10 баллов) на основании ряда критериев: качество проведения РКИ, доказательная ценность и статистическая значимость. Для итогового анализа отбирались результаты зарубежных СО и РКИ, опубликованных в период с января 2014 по декабрь 2019 г. Исследования с оценкой менее 5 баллов по шкале PEDro были обозначены как РКИ с низким уровнем статистической достоверности и в заключительный этап анализа не включались [5]. Практические руководства и результаты метаанализов РКИ, не имевшие оценки по шкале PEDro, были распределены в категорию N/A.

Результаты

В электронных базах данных, содержащих информацию по доказательной физиотерапии (PEDro, PubMed, eLIBRARY), за последние 5 лет были опубликованы 84 статьи, посвященные оценке применения технологий ФРМ у пациентов с ЧМТ, в которых представлены оригинальные исследования и СО. Из них 39 РКИ (46,3%) были распределены в категорию N/A. Самую высокую оценку (9 баллов) получило лишь 1 (1,2%) РКИ (рис. 1). Такая ситуация обусловлена невозможностью выполнения слепого контроля при исследованиях, связанных с применением технологий ФРМ.

Интерес к научной теме, посвященной оценке лечебного потенциала методик ФРМ в процессах реабилитации пациентов с ЧМТ, стабильно остается достаточно высоким. Об этом свидетельствует число статей, опубликованных в период с 2009 по 2014 г. (рис. 2). Анализ распределения исследований по значениям балльной шкалы PEDro показал, что количество доброкачественных исследований (не менее 5 баллов) составило 38,2%. Суммарно в них содержались сведения о 873 пациентах.

Детальный анализ распределения технологий ФРМ в отобранных доброкачественных РКИ продемонстрировал, что спектр изучаемых лечебных факторов необычайно разнообразен. Преобладающее число исследований посвящено оценке влияния на характер реабилитации таких факторов, как физические упражнения (28%), нервно-мышечная стимуляция (НМС) (21,9%), робот-ассистированные тренировки (12,5%) (рис. 3). Данные по технологиям ФРМ с максимальным уровнем доказательств были занесены в сводную таблицу.

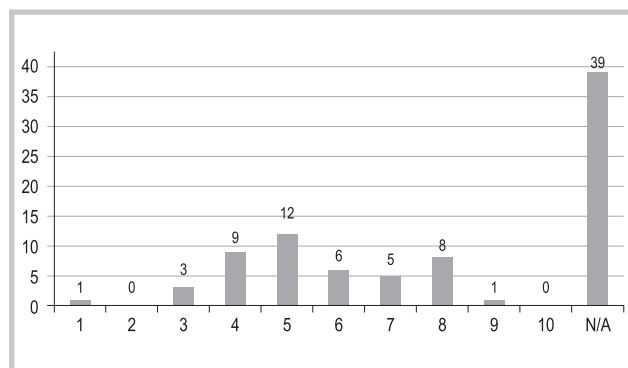


Рис. 1. Распределение доказательных исследований в области изучения влияния методик ФРМ на реабилитацию пациентов с ЧМТ по количеству баллов по шкале PEDro.

Fig. 1. Distribution of evidence-based studies in the field of PRM techniques impact on the rehabilitation of patients with TBI by years of publication.

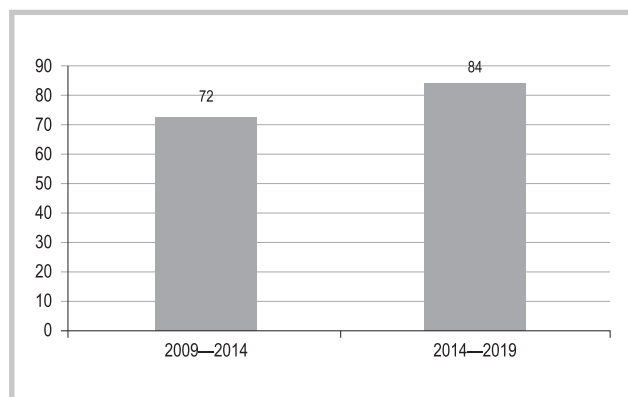


Рис. 2. Распределение доказательных исследований в области изучения влияния методик ФРМ на реабилитацию пациентов с ЧМТ по годам публикаций.

Fig. 2. Distribution of evidence-based studies in the field of PRM techniques impact on the rehabilitation of patients with TBI by the number of points on the PEDro scale.

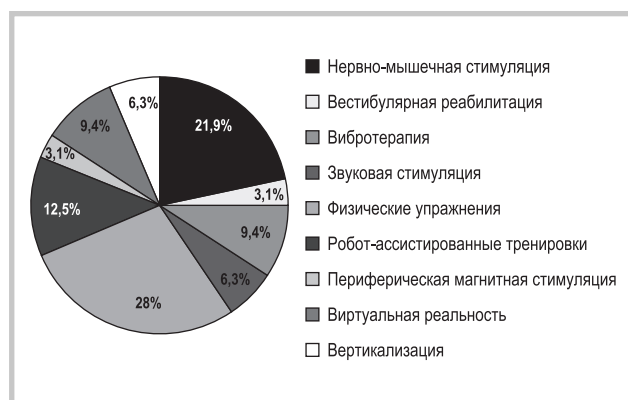


Рис. 3. Распределение доброкачественных исследований (не менее 5 баллов) в области изучения влияния методик ФРМ в реабилитации пациентов с ЧМТ по применяемым лечебным факторам.

Fig. 3. Distribution of reliable studies (at least 5 points) in the field of studying the influence of PRM techniques in the rehabilitation of patients with TBI according to the applied treatment factors.

Физические упражнения — основные средства лечебной физической культуры. Они обладают высоким уровнем доказательности и находят применение в реабилитации пациентов с различными заболеваниями, в том числе и перенесших ЧМТ [4, 5]. Дозированные физические нагрузки, составленные в специальные лечебные программы, оказывают положительное влияние:

- способствуют устранению патологического тонуса мускулатуры конечностей;
- улучшают баланс и нормализуют равновесие в положении сидя, стоя и при ходьбе;
- восстанавливают координацию движений рук и ног;
- снижают уровень когнитивных нарушений.

Современный подход в применении физических упражнений определяет разнообразие в предлагаемых формах нагрузок: аэробные упражнения, спортивная ходьба, занятия с тренажерами и др. Применение каждой из перечисленных форм нагрузок у пациентов с ЧМТ продолжает активно изучаться за рубежом [6—8]. Выполнены исследования по разработке и применению новых комплексов физических упражнений: например, сочетание фланговой ходьбы на беговой дорожке с ограничением визуальной информации или использование ритмической звуковой стимуляции при спортивной ходьбе [9, 10].

Анализ результатов исследований позволяет сделать вывод о положительном влиянии сочетаний лечебных факторов на такие показатели ходьбы, как скорость и длина шага. Физические упражнения могут быть рекомендованы всем пациентам с ЧМТ, проходящим курс реабилитации, при этом характер и уровень нагрузок дозируются, исходя из функциональных возможностей пациента и его субъективных ощущений. Проведение физических упражнений возможно и необходимо продолжать в домашних условиях, что позволяет процессу реабилитации быть непрерывным.

Второй технологией ФРМ по количеству доказательных исследований является НМС. Применение импульсной электротерапии в современной медицинской практике характеризуется многочисленностью показаний. Интерес исследователей к оценке использования электростимуляций у пациентов с ЧМТ обусловлен клинической картиной заболевания, характеризующейся синдромальным многообразием — парезами, параличами, контрактурой суставов, нарушениями функций тазовых органов. Анализ данных показал, что подключение НМС в программу реабилитации пациентов с ЧМТ оказывает положительное влияние на такие показатели, как выраженность спастического тонуса мышц запястья и пальцев, голени [11]. Применение НМС ограничивается общими противопоказаниями для всех физиотерапевтических методов, что допускает возможность рекомендовать его для реабилитации пациентов с ЧМТ в большом проценте случаев. В настоящее время существует множество моделей компактных, переносных электростимуляторов, что позволяет проводить

Доказательные исследования применения ФРМ в реабилитации больных с ЧМТ. Выборочные статьи
Evidence-based studies on PRM usage in TBI patients' rehabilitation. Selected articles

Автор Author	Тип иссл. Type of the study	Число пациентов Number of patients	Балл по PEDro PEDro score	Длительность наблюд./режим воздействия Observation period/exposure mode	Технология ФРМ PRM technology	Группа наблюдения/сравнения Group of observation/comparison	Показатели, характеризующие эффект терапии Indicators of therapy efficacy
Y. Zhang, Y. Cheng [12]	РКИ RCT	86 86	9/10 9/10	8-недельный период лечения и 4-недельный период наблюдения; частота 50 Гц, длительность импульса 250 мкс 8weeks of therapy; 4weeks of observation; frequency 50 Hz, pulse duration 250 μs	Нервно-мышечная стимуляция колчикового нерва Socusegal nerve neuromuscular stimulation	Группа лечения/группа контроля (без ФЛ) Study group/control group	Остаточный объем мочи после мочеиспускания (PV-VRU). Объем мочеиспускания, максимальная скорость мочеиспускания (Qmax) и качество жизни по шкале BarthelIndex (BI). Не было существенного различия в значениях показателей между группами исследования и контроля. В конце 4/8-недельного курса лечения пациенты исследуемой группы не достигли лучших результатов в PV-VRU (p=0,66), Qmax (p=0,53) и показателях BI (p=0,67), в сравнении с контрольной группой Residual urine volume after urination (PV-VRU) Voiding volume, maximum urinary flow rate (Qmax) and quality of life according to the Barthel Index (BI) There was no significant difference in the values of indicators between the study and control groups. At the end of the 4/8 week of treatment patients in the study group did not achieve better results in PV-VRU (p=0,66), Qmax (p=0,53) and BI (p=0,67), compared with control group

Продолжение таблицы см. на след. странице

Доказательные исследования применения ФРМ в реабилитации больных с ЧМТ. Выборочные статьи . (Продолжение)
 Evidence-based studies on PRM usage in TBI patients' rehabilitation. Selected articles

Автор Author	Тип иссл. Type of the study	Число пациентов Number of patients	Балл по PEDro PEDro score	Длительность наблюд./режим воздействия Observationperiod/exposure mode	Технология ФРМ PRM technology	Группа наблюдения/сравнения Group of observation/comparison	Показатели, характеризующие эффект терапии Indicators of therapy efficacy
W. Zhao и соавт. [11] W. Zhao et al. [11]	РКИ RCT	60 60	8/10 8/10	Частота импульсов 100, 2, 0 Гц; 5 р/нед в течение 4 нед Pulse frequency 100, 2, 0 Hz; 5 times/week during 4 weeks	Нервно-мышечная стимуляция Neuromuscular stimulation	Группа со стимуляцией (100 Гц)/ группа со стимуляцией 2 Гц/ группа со стимуляцией 0 Гц (фиктивная группа) Stimulated group (100 Hz)/2 Hz stimulated group/0 Hz (dummy group)	Стимуляция на 100 Гц привела к значительному снижению баллов по шкале Motor. AssessmentScale (MAS) (мышцы запястья) к 4-й неделе лечения и через 1 мес после лечения (с 3,4 до 2,2 балла) ($p<0,05$). Стимуляция на 2 Гц привела к снижению MAS (мышцы запястья) на 4-й неделе лечения с 3,4 до 2,7 балла ($p<0,05$). Стимуляция на 100/2 Гц не оказала значительного эффекта на мышцы пальцев кисти по шкале MAS: с 2,7 до 2,2 балла ($p<0,05$). Stimulation at 100 Hz resulted in a significant reduction in Motor scores. Assessment Scale (MAS) (wrist muscles) by the 4th week of treatment and 1 month after treatment (from 3.4 to 2.2 points) ($p<0.05$). Stimulation at 2 Hz led to a decrease in MAS (wrist muscles) at the 4th week of treatment from 3.4 to 2.7 points ($p<0.05$). Stimulation at 100/2 Hz did not have a significant effect on the muscles of the fingers on the MAS scale: from 2.7 to 2.2 points ($p<0.05$)
	РКИ RCT	40 40	8/10 8/10	Частота импульсов 20 Гц. Занятия проводились 5 р/нед в течение 4-недельного периода Puls frequency 20 Hz. Classes were held 5 times/week during 4 weeks	Электростимуляция мышц во время тренировок на велотренажерах Electrostimulation of muscles during exercise on stationary bikes	Группа с тренировками и стимуляцией мышц/ группа с тренировками без стимуляции мышц Group with training and muscle stimulation/ group with training without muscle stimulation	Оценка подвижности и силы разгибателей колена пораженной нижней конечности. Оценка силы разгибателей коленного сустава непораженной нижней конечности, силы ключевых мышц пораженной нижней конечности и спастичности пораженных подошвенных сгибателей. Значимых отличий в показателях между контрольной и исследуемой группами не обнаружено. Средние межгрупповые различия по подвижности и силе разгибателей колена пораженной нижней конечности составили $-0,3/21$ балл (95% ДИ от $-3,2$ до $2,7$) ($p<0,05$). Сила ключевых мышц пораженной нижней конечности со средней разницей между группами $3,0/20$ баллов (95% ДИ от $1,3$ до $4,8$) ($p<0,05$) Assessment of the strength of the knee extensor mobility and strength of the affected lower limb. Assessment of the strength of the knee joint extensors of the unaffected lower limb, the strength of the key muscles of the affected lower limb, and spasticity of the affected plantar flexors. There were no significant differences in the indicators between the control and the study groups. The mean intergroup differences in the mobility and strength of the knee extensors of the affected lower limb were $-0.3/21$ points (95% CI, -3.2 to 2.7) ($p<0.05$). Key muscle strength of the affected lower limb with an average difference between groups $3.0/20$ points (95% CI 1.3 to 4.8) ($p<0.05$)

Доказательные исследования применения ФРМ в реабилитации больных с ЧМТ. Выборочные статьи. (Продолжение)
Evidence-based studies on PRM usage in TBI patients' rehabilitation. Selected articles

Автор	Тип иссл. / Type of the study	Число пациентов / Number of patients	Балл по PEDro score	Длительность наблюдения / режим воздействия / Observation period / exposure mode	Технология ФРМ / PRM technology	Группа наблюдения / сравнения / Group of observation / comparison	Показатели, характеризующие эффект терапии / Indicators of therapy efficacy
[6] B. Kurowski и соавт.	РКИ / RCT	30 / 30	6/10 / 6/10	Курс упражнений 5 нед / Exercise course 5 weeks	Аэробные физические упражнения / Aerobic exercises	Группа пациентов с упражнениями / группа без упражнений / Patient group with exercise / group without exercise	На основании оценок по шкале оценки симптомов после травмы / сотрясения головного мозга (PCSI): в исследуемой группе отмечалось более динамичное снижение симптомов перенесенной ЧМТ (нарушение координации, головокружение) по сравнению с контрольной группой / Based on the Post Trauma/Concussion Symptom Assessment Scale (PCSI): the study group showed a more intensive reduction in the symptoms of previous TBI (impaired coordination, dizziness) compared with the control group
[7] K. Bellow, et al и соавт.	РКИ / RCT	69 / 69	6/10 / 6/10	6-недельный курс / 6-weeks course	Спортивная ходьба / Race walking	Группа пациентов с ЧМТ, занимающихся спортивной ходьбой / группа не занимающихся пациентами / Group of patients with TBI, who do race walking at home / group of patients who do not exercise	Оценки проводились на начальном этапе, на 3-й неделе курса и по окончании курса. / Группа, занимающаяся спортивной ходьбой, показала результаты по шкале воспринимаемого стресса (PSS) и опросникам по депрессии лучше, чем контрольная группа / Assessments were carried out at the initial stage, in the 3rd week of the course and at the end of the course. / The Race Walking group scored better on the Perceived Stress Scale (PSS) and Depression Inventories than the control group
[14] J. Cuthbert et al и соавт.	РКИ / RCT	40 / 40	6/10 / 6/10	3 нед / 3 weeks	Упражнения на балансировку с использованием VR-технологии (NintendoWii) / Стандартные упражнения на балансировку в терапевтическом зале / Balancing Exercises Using VR Technology (Nintendo Wii) / Standard balancing exercises in the therapy room	Группа пациентов с VR / группа пациентов без VR / VR patient group / non VR patient group	По окончании курса обе группы пациентов остались довольны процессом реабилитации (анкетирование), однако группа с VR показала более хорошие результаты при оценке статической и динамической балансировки. / Требуется больше доказательных исследований по данной теме / At the end of the course both groups of patients were satisfied with the rehabilitation process (questionnaire survey), however, the group with VR showed better results when assessing static and dynamic balancing. / More evidence-based research is needed on this topic

Продолжение таблицы см. на след. странице

Доказательные исследования применения ФРМ в реабилитации больных с ЧМТ. Выборочные статьи . (Продолжение)
 Evidence-based studies on PRM usage in TBI patients' rehabilitation. Selected articles

Автор Author	Тип иссл. Type of the study	Число пациентов Number of patients	Балл по PEDro PEDro score	Длительность наблюд./режим воздействия Observationperiod/exposure mode	Технология ФРМ PRM technology	Группа наблюдения/сравнения Group of observation/comparison	Показатели, характеризующие эффект терапии Indicators of therapy efficacy
[8]	РКИ RCT	18 18	5/10 5/10	Занятия по 30 мин, 2 р/нед, в течение 12 нед Exercises by 30 min, 2 times/week during 12 weeks	Занятия на тренажере «механическая лошадь» для укрепления постуральных мышц Exercises on the «mechanical horse» simulator to strengthen the postural muscles	Группа пациентов, получающих процедуры укрепления мышц/ Patient group receiving postural muscle strengthening procedures/not receiving	После 24 с процедур показатели координации у пациентов основной группы оказались более высокими, чем у контрольной группы. Был продемонстрирован значительный эффект от проведенных тренировок. F [1,15]= 16,6 (p<0,05) для всех пациентов, в отношении координации туловища. Показатели силы постуральных мышц у пациентов из исследуемой группы оказался выше After 24 procedures, the coordination indices in the patients of the main group were higher than in the control group. A significant effect of the training was demonstrated. F [1,15]= 16.6 (p<0.05) for all patients with regard to trunk coordination. The indicators of the strength of the postural muscles in the patients from the study group were higher
[8]	РКИ RCT	24 24	5/10 5/10	Длительность занятия 20 мин, 3 р/нед, в течение 6 нед Начальная скорость дорожки 0,5 км/ч с последующим увеличением на 0,1 км/ч до max., но комфортной Duration of the lesson 20 minutes, 3 times/week for 6 weeks. The initial speed of the track is 0.5 km/h followed by an increase of 0.1 km/h to max., but comfortable	Фланговая ходьба (боксом) на беговых дорожках с блокировкой визуальной информации (завязанные глаза) Flank walking (sideways) on treadmills with visual blocking (blindfold)	Группа пациентов с ограничением визуальной информации/без ограничения Group of patients with limited visual information/unlimited	К середине курса упражнений группа исследования стала демонстрировать лучшие результаты по скорости ходьбы. К окончанию курса группа исследования продемонстрировала результаты «TimedUpandGo» и теста пяти приседаний FTSSST лучше, чем контрольная группа. Показатели FTSSST (s) в исследуемой группе в начале/по окончании курса: 17,3±4,0/14,1±4,3 Показатели FTSSST (s) в контрольной группе в начале/по окончании курса: 15,2±5,9/14,00±5,7 (p<0,05) Показатели TUG в исследуемой группе в начале/по окончании курса: 27,4±12,9/22,8±10,2 (p<0,05) Показатели TUG в контрольной группе в начале/по окончании курса: 21,0±11,2/17,3±10,2 By the middle of the exercise course, the study group showed better results in walking speed. By the end of the course the study group performed better on the Timed Up and Go and the FTSSST Five Squat Test than the control group. Indicators FTSSST (s) in the study group at the beginning/at the end of the course: 17.3±4.0/14.1±4.3 Indicators FTSSST (s) in the control group at the beginning/at the end of the course: 15.2±5.9/14.00±5.7 (p<0.05). TUG indices in the study group at the beginning/at the end of the course: 27.4±12.9/22.8±10.2 (p<0.05) TUG indices in the control group at the beginning/at the end of the course: 21.0±11.2/17.3±10.2

Продолжение таблицы см. на след. странице

Доказательные исследования применения ФРМ в реабилитации больных с ЧМТ. Выборочные статьи. (Продолжение)
 Evidence-based studies on PRM usage in TBI patients' rehabilitation. Selected articles

Автор Author	Тип исслед. Type of the study	Число пациентов Number of patients	Балл по PEDro score	Длительность наблюдения/режим воздействия Observation period/exposure mode	Технология ФРМ PRM technology	Группа наблюдения/сравнения Group of observation/comparison	Показатели, характеризующие эффект терапии Indicators of therapy efficacy
S. Kim и соавт. [10] S. Kim et al. [10]	РКИ	12	5/10	Длина дорожки 10 м	Спортивная ходьба с применением ритмической звуковой стимуляции (РЗС) (музыка)	Пациенты, занимающиеся спортивной ходьбой с РЗС/пациенты, занимающиеся спортивной ходьбой без РЗС	Трехмерная система анализа движения Vicon. Пространственно-временные параметры включали частоту шагов (шагов/мин), скорость ходьбы (м/с), длину шага (м), время шага (с), ширину шага (м) и одностороннюю и двустороннюю опору (%). Движения в суставах (крестцово-подвздошное сочленение, тазобедренные, коленные, голеностопные) измерялись по 3 измерениям, включая сагитальную, коронарную и поперечную плоскости через маркеры, отслеживаемые 6 инфракрасными камерами.
	RCT	12	5/10	Track length 10 m. The duration of one procedure is 30 minutes. Exercises 3 times/week. Course 4 weeks	Sports walking with rhythmic sound stimulation (RSS) (music)	RSS Walking Patients/ RSS Non-Walking Patients	Группа с РЗС по окончании курса показала лучшие результаты в оценке объема движений в коленных и голеностопных суставах. Средние значения изменения объема движений в коленных суставах у пациентов исследуемой/контрольной группы: +6,6/-2,9 (p<0,05) Средние значения изменения объема движений в голеностопных суставах у пациентов исследуемой/контрольной группы: +3,8/+0,7 (p<0,05) Vicon 3D Motion Analysis System Spatial-temporal parameters included cadence (strides/min), walking speed (m/s), stride length (m), stride time (sec), stride width (m), and single and double support (%). Joint movements (sacroiliac joint, hip, knee, ankle) were measured in 3 dimensions including the sagittal, coronal and transverse planes through markers tracked by six infrared cameras. The group with RSS at the end of the course showed the best results in assessing the range of motion in the knee and ankle joints. Average values of changes in the range of motion in the knee joints in patients of the study/control group: +6.6/-2.9 (p<0.05). Average values of changes in the range of motion in the ankle joints in patients of the study / control group: +3.8/+0.7 (p<0.05)

Продолжение таблицы см. на след. странице

Доказательные исследования применения ФРМ в реабилитации больных с ЧМТ. Выборочные статьи . (Продолжение)
 Evidence-based studies on PRM usage in TBI patients' rehabilitation. Selected articles

Автор Author	Тип иссл. Type of the study	Число пациентов Number of patients	Балл по PEDro PEDro score	Длительность наблюд./режим воздействия Observation period/exposure mode	Технология ФРМ PRM technology	Группа наблюдения/сравнения Group of observation/comparison	Показатели, характеризующие эффект терапии Indicators of therapy efficacy
S. Straudi и соавт. [15]	РКИ	21	5/10	3 занятия в неделю, в течение 6 нед	Игровая терапия (видеоигры)	Пациенты, получавшие игровую терапию/не получавшие	Шкала общества баланса и подвижности (SB+M). Timed Up and Go (TUG)-тест. Единая шкала баланса (UBS).
	РСТ	21	5/10	Длительность занятия 25 мин 3 lessons per week, for 6 weeks Duration of the lesson 25 min	Playtherapy (video games)	Patients receiving/not receiving play therapy	Выборочная визуальная оценка внимания (задача Go/NoGo). Обе группы по окончании курса лечения показали хорошие результаты по оценке SB+M: основная — 25 (15,5)/контроль — 25,5 (31,5) ($p<0,01$) По шкале баланса UBS: основная — 49,5 (20,5)/контроль — 51 (20,5) ($p<0,01$) Выборочная визуальная оценка внимания (задача Go/NoGo). Значительно улучшилась в исследуемой группе: с 569,5 до 557 мс ($p<0,01$) Society scale of balance and mobility (SB + M). Timed Up and Go (TUG) test Unified Balance Scale (UBS).
S. Straudi и соавт. [15]	РКИ	40	5/10	15 процедур 30 мин	Вертикализация с использованием наклонного стола	Пациенты с вертикализацией/без вертикализации	Selective visual assessment of attention (Go/No go task). Both groups at the end of the course of treatment showed good results on the SB + M assessment: main — 25 (15.5)/control — 25.5 (31.5) ($p<0.01$).
	РСТ	40	5/10	Длительность процедуры 15 процедур. Duration of procedures 30 minutes	с роботизированным ступингом Verticalization using an inclined table with robotic stepping	Patients with/without verticalization	According to the UBS balance scale: main — 49.5 (20.5) / control — 51 (20.5) ($p<0.01$). Selective visual assessment of attention (Go/No go task). Significantly improved in the study group: from 569.5 to 557 ms ($p<0.01$)
G. Frazzitta и соавт. [16]	РКИ	40	5/10	15 процедур. 30 мин	Вертикализация с использованием наклонного стола	Пациенты с вертикализацией/без вертикализации	Шкала комы Глазго. Шкала восстановления после комы (CRSr). Шкала оценки инвалидности и уровня когнитивного функционирования. Оценки проиндексированы на третий день после травмы (T0), при выписке из реанимации (T1), при выписке из реабилитационного отделения (T2). Продолжительность пребывания в отделении интенсивной терапии была более длительной для исследуемой группы (38,8±15,7 сут против 25,1±11,2 сут; $p=0,01$).
	РСТ	40	5/10	Длительность процедуры 15 процедур. Duration of procedures 30 minutes	с роботизированным ступингом Verticalization using an inclined table with robotic stepping	Patients with/without verticalization	В динамике показатели экспериментальной группы по шкале CRSr были выше (T2-T0; $p=0,033$) (T1-T0; $p=0,006$). Оценки по другим шкалам значимых различий не выявили ($p=0,01$). Glasgow Coma Scale Coma Recovery Scale (CRSr). Scale for assessing disability and level of cognitive functioning. The assessments were made on the third day after injury (T0), at discharge from intensive care (T1), at discharge from the rehabilitation department (T2). The length of stay in the intensive care unit was longer for the study group (38.8±15.7 days versus 25.1±11.2 days; $p=0.01$). In dynamics, the indicators of the experimental group on the CRSr scale were higher (T2-T0; $p=0.033$) (T1-T0; $p=0.006$). Assessments on other scales did not reveal significant differences ($p=0.01$)

Продолжение таблицы см. на след. странице

Доказательные исследования применения ФРМ в реабилитации больных с ЧМТ. Выборочные статьи. (Продолжение)
 Evidence-based studies on PRM usage in TBI patients' rehabilitation. Selected articles

Автор Author	Тип иссл. Type of the study	Число пациентов Number of patients	Балл по PEDro PEDro score	Длительность наблюд./режим воздействия Observation period/exposure mode	Технология ФРМ PRM technology	Группа наблюдения/сравнения Group of observation/comparison	Показатели, характеризующие эффект терапии Indicators of therapy efficacy
T. Pape и соавт. [17] T. Pape et al [17]	РКИ RCT	16 16	5/10 5/10	Занятие 10 мин, 4 р/день, с перерывом не менее 2 ч. Курс 6 нед Lesson 10 minutes, 4 times/day with a break of at least 2 hours. Course 6 weeks	Звуковая стимуляция (речь диктора) Sound stimulation (announcer's speech)	Пациенты со звуковой стимуляцией/без звуковой стимуляции Patients with/without sound stimulation	Шкала расстройств сознания. Шкала DOCS (Disorders of Consciousness Scale). Шкала Coma-Near-Coma (CNC). Функциональная МРТ (ФМРТ) для изучения влияния звуковой стимуляции на мозг. К середине курса у пациентов исследуемой группы были отмечены улучшения на основании оценки шкалы CNC. По окончании курса изменение среднего значения баллов по шкале DOCS в исследуемой/контрольной группе составило: 8,2/15,6 У пациентов исследуемой группы чаще активировались речевые центры мозга, на основании показателей функциональной МРТ ($p<0,05$). Consciousness scale DOCS (Disorders of Consciousness Scale) Coma-Near-Coma Scale (CNC). Functional MRI (fMRI) to study the effects of sound stimulation on the brain. By the middle of the course, the patients of the study group showed improvements based on the assessment of the CNC scale. At the end of the course, the change in the average DOCS score in the study / control group was 8.2/15.6. In the patients of the study group the speech centers of the brain were more often activated based on the indicators of functional MRI (p values <0.05)
	CO 3 РКИ SR 3 RCT	67 67	N/A N/A		Кардиотренировки Cardio training	Упражнения проводились на фиксированном велотренажере в двух исследованиях, в третьем — в воде Группа с упражнениями/группа без упражнений Exercise was performed on a fixed stationary bike in two studies, in the third in water Exercise group/ No exercise group	Улучшение в 35 Вт на тесте с физической нагрузкой в группах фитнес-тренировок по сравнению с группой без упражнений — 36% улучшение. Ни в одном исследовании не было выявлено доказательств вреда, вызванного кардиотренировками. Исследование низкого качества в связи с небольшим числом участников 35 watts improvement on exercise test in fitness training groups versus no exercise group — 36% improvement. No study found evidence of harm caused by cardio exercise. Poor quality study due to small number of participants
L. Hassett и соавт. [18] L. Hassett и соавт. [18]							

Окончание таблицы см. на след. странице

Доказательные исследования применения ФРМ в реабилитации больных с ЧМТ. Выборочные статьи. (Окончание)
 Evidence-based studies on PRM usage in TBI patients' rehabilitation. Selected articles

Автор Author	Тип иссл. Type of the study	Число пациентов Number of patients	Балл по PEDro PEDro score	Длительность наблюд./режим воздействия Observation period/exposure mode	Технология ФРМ PRM technology	Группа наблюдения/сравнения Group of observation/comparison	Показатели, характеризующие эффект терапии Indicators of therapy efficacy
I. Saywet и соавт. [19]	CO 3 РКИ SR 3 RCT		N/A N/A	Игровые мероприятия/арт-терапия Playactivities/arththerapy	Пациенты, участвующие в игровых мероприятиях/пациенты, получающие только традиционную терапию Patients participating in play activities/patients receiving only conventional therapy	Исследования показали, что по сравнению с традиционной терапией реабилитация с игровыми мероприятиями отмечалась значительное влияние на физическую работоспособность, измеренную с использованием шкалы Фулль—Мейера (оценка мышечной активности и мелкой моторики в конечностях) Studies have shown that compared with traditional therapy, rehabilitation with play activities had a significant effect on physical performance, measured using the Fugl-Meyer scale (assessment of muscle activity and fine motor skills in the limbs)	
I. Saywet и соавт. [20]	CO 14 РКИ SR- 14RCT		N/A N/A	Спортивная ходьба без/в сочетании с когнитивными заданиями, балансом, силовыми тренировками, а также VR Race walking without/combined with cognitive tasks, balance, strength training as well as VR	Группы пациентов, получавших комбинацию методик/методики по отдельности/группа пациентов, не получавших методик Groups of patients who received a combination of techniques/techniques individually/group of patients who did not receive techniques	Скорость походки, длина шага, балансировка при ходьбе Когнитивные тесты Выполнение заданий способствовало устранению моторно-когнитивного дефицита у пациентов с приобретенными заболеваниями головного мозга (в том числе ЧМТ) Выполнение методик по отдельности значимых отличий от групп контроля не имело Walk speed, stride length, and gait balance. Cognitive tests. Completion of tasks contributed to the elimination of motor-cognitive deficits in patients with acquired brain diseases (including TBI). The implementation of the methods separately did not have significant differences from the control groups	
N. Fritz и соавт. [20]							

данную процедуру в домашних условиях и придерживаться концепции непрерывности реабилитационного процесса.

При оценке результатов доказательных исследований также было отмечено, что активно продолжается изучение направления применения НМС у пациентов с ЧМТ с целью нормализации нарушенных функций тазовых органов, в частности, мочевыделительной системы. РКИ, изученные в ходе данного наукометрического анализа, не обнаружили положительного эффекта стимуляций на характер мочеиспускания у таких больных [12]. Доказательные исследования по теме подключения НМС к программе физических упражнений на беговых дорожках не продемонстрировали значимых положительных эффектов подобного сочетания лечебных физических факторов (ЛФФ) [13].

Исследования, посвященные применению видеоигр, а также технологий виртуальной реальности в реабилитации больных с ЧМТ, составили 9,4% от общего числа. Использование данных технологий продемонстрировало положительные эффекты по таким показателям, как статическая и динамическая балансировка [14, 15]. Проведение лечебных мероприятий в формате игр находит место как в детской, так и во взрослой нейрореабилитации.

Исследования по применению периферической магнитной стимуляции, вибротерапии продемонстрировали смешанные результаты, на основании которых невозможно сделать окончательное заключение о характере их влияния на процесс реабилитации пациентов с ЧМТ.

На основании наукометрического анализа доказательных исследований было выявлено, что методики вертикализации пациентов с использованием наклонных столов, снабженных роботизированной платформой для ходьбы [16], а также звуковая стимуляция [17] могут оказывать положительное влияние на характер реабилитации пациентов с тяжелыми ЧМТ. Однако количество тематических статей незначительное, что не позволяет сделать окончательный вывод по применению этих ЛФФ.

Заключение

Представленные данные демонстрируют результаты проведенных за последние 5 лет исследований по применению технологий ФРМ в реабилитации пациентов с ЧМТ. Весомая часть методик, рассмотренных в настоящей статье, уже активно применяется в отечественной реабилитации, что отражает повсеместный процесс интеграции информации, полученной в ходе доказательных исследований. Многие ЛФФ, которые применяются российскими врачами в практике реабилитации пациентов с ЧМТ, не были представлены в итоговом анализе. Это связано с тем, что в отечественном здравоохранении сохраняется система, основанная на накоплении доказательств лечебных эффектов от применения различных методик, но при этом упускается важный фактор доказательной медицины — объективная оценка эффективности применения ЛФФ с использованием рандомизированных исследований и оценкой критериев качества жизни.

Результаты, полученные посредством наукометрического анализа, могут послужить для клиницистов основой для профилактики осложнений у пациентов с ЧМТ, а также для создания реабилитационных программ и новых практических руководств, направленных на повышение уровня физического и социального благополучия такой категории пациентов. Накопленные данные отражают современные тенденции в изучении реабилитационной ценности ЛФФ для пациентов с ЧМТ, что может послужить отправной точкой для многих исследователей, интересующихся данной тематикой.

Авторы выражают благодарность начальнику сектора международных классификаций отдела международных классификаций и систем реабилитации и абилитации (Сотрудничающий центр ВОЗ) Рожко К.Н. за редакцию текста на английском языке.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ерюхин И.А. Экстремальное состояние организма в хирургии повреждений. Теоретическая концепция и практические вопросы проблемы. *Медицинский академический журнал*. 2002;2(3):25-41. Eryuhin IA. Extreme condition of the body in damage surgery. Theoretical concept and practical issues of the problem. *Med Academ zhurnal*. 2002;2(3):25-41. (In Russ.).
2. Салахов Э.Р., Какорина Е.П. Травмы и отравления в России и за рубежом. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2004;2:13-20. Salahov ER. Kakorina EP. Traumas and poisonings in Russia and abroad. *Problemy social'noj gigiyeny, zdravoohraneniya i istorii mediciny*. 2004;2:13-20. (In Russ.).
3. Лихтерман Л.Б. *Черепно-мозговая травма. Диагностика и лечение*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2014.
4. Пономаренко Г.Н., Ковлен Д.В. *Физическая и реабилитационная медицина*. Клинические рекомендации, основанные на доказательствах: 3-е изд.-е, перераб., доп. М.: Наука; 2020.
5. Пономаренко Г.Н. *Доказательная физиотерапия*. 3-е изд. СПб. 2011. Ponomarenko GN. *Dokazatel'naya fizioterapiya*. 3-e izd. SPb. 2011. (In Russ.).
6. Kurowski BG, Hugentobler J, Quatman-Yates C, Taylor J, Gubanich PJ, Altaye M, Wade SL. Aerobic exercise for adolescents with prolonged symp-

- toms after mild traumatic brain injury: an exploratory randomized clinical trial. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 2017;32(2):79-89. <https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000238>
7. Bellon K, Kolakowsky-Hayner S, Wright J, Huie H, Toda K, Bushnik T, Englander J. A home-based walking study to ameliorate perceived stress and depressive symptoms in people with a traumatic brain injury. *Brain Injury*. 2015;29(3):313-319. <https://doi.org/10.3109/02699052.2014.974670>
 8. Baillet H, Leroy D, Verin E, Delpouve C, Benguigui N, Komar J, Thouvairecq R. Effect of mechanical horse practice as new postural training in patients with neurological disorders: a pilot study. *Frontiers in Psychology*. 2019;10:1035. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01035>
 9. Kim T-W, Kim Y-W. Treadmill sideways gait training with visual blocking for patients with brain lesions. *Journal of Physical Therapy Science*. 2014;26(9):1415-1418. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.1415>
 10. Kim SJ, Shin Y-K, Yoo GE, Chong HJ, Cho S-R. Changes in gait patterns induced by rhythmic auditory stimulation for adolescents with acquired brain injury. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2016;1385(1):53-62. <https://doi.org/10.1111/nyas.13294>
 11. Zhao W, Wang C, Li Z, Chen L, Li J, Cui W, Ding S, Xi Q, Wang F, Jia F, Xiao S, Guo Y, Zhao Y. Efficacy and safety of transcutaneous electrical acupoint stimulation to treat muscle spasticity following brain injury: a double-blinded, multicenter, randomized controlled trial. *PLoS ONE*. 2015;10:2. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0116976>
 12. Zhang YB, Cheng YN. A randomized controlled trial of neuromuscular electrical stimulation for chronic urinary retention following traumatic brain injury. *Medicine*. 2019;98:2. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014106>
 13. de Sousa DG, Harvey LA, Dorsch S, Leung J, Harris W. Functional electrical stimulation cycling does not improve mobility in people with acquired brain injury and its effects on strength are unclear: a randomised trial. *Journal of Physiotherapy*. 2016;62(4):203-208. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2016.08.004>
 14. Cuthbert JP, Staniszewski K, Hays K, Gerber D, Natale A, O'Dell D. Virtual reality-based therapy for the treatment of balance deficits in patients receiving inpatient rehabilitation for traumatic brain injury. *Brain Injury*. 2014;28(2):181-188. <https://doi.org/10.3109/02699052.2013.860475>
 15. Straudi S, Severini G, Sabbagh Charabati A, Pavarelli C, Gamberini G, Scotti A, Basaglia N. The effects of video game therapy on balance and attention in chronic ambulatory traumatic brain injury: an exploratory study. *BMC Neurology*. 2017;17:86. <https://doi.org/10.1186/s12883-017-0871-9>
 16. Frazzitta G, Zivi I, Valsecchi R, Bonini S, Maffia S, Molatore K, Sebastianelli L, Zarucchi A, Matteri D, Ercoli G, Maestri R, Saltuari L. Effectiveness of a very early stepping verticalization protocol in severe acquired brain injured patients: a randomized pilot study in ICU. *PLoS ONE*. 2016;11:7. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158030>
 17. Pape TL-B, Rosenow JM, Steiner M, Parrish T, Guernon A, Harton B, Patil V, Bhaumik DK, McNamee S, Walker M, Froehlich K, Burrell C, Odle C, Wang X, Herrold AA, Zhao W, Reda D, Mallinson T, Conneely M, Nemeth AJ. Placebo-controlled trial of familiar auditory sensory training for acute severe traumatic brain injury. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2015;29(6):537-547. <https://doi.org/10.1177/1545968314554626>
 18. Hassett L, Moseley AM, Harmer AR. Fitness training for cardiorespiratory conditioning after traumatic brain injury (Cochrane review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017;12:CD006123. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006123.pub3>
 19. Saywell N, Taylor N, Rodgers E, Skinner L, Boocock M. Play-based interventions improve physical function for people with adult-acquired brain injury: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Clinical Rehabilitation*. 2017;31(2):145-157. <https://doi.org/10.1177/0269215516631384>
 20. Fritz NE, Cheek FM, Nichols-Larsen DS. Motor-cognitive dual-task training in persons with neurologic disorders: a systematic review. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2015;39(3):142-153. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000090>

Получена 18.05.2020
 Received 18.05.2020
 Принята в печать 31.07.2020
 Accepted 31.07.2020

Вопросы курортологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры,
2021, Т. 98, №3, с. 80-90
<https://doi.org/10.17116/kurort20219803180>

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy=
Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury
2021, Vol. 98, no. 3, pp. 80-90
<https://doi.org/10.17116/kurort20219803180>

Патофизиологические механизмы терапевтического действия переменных электромагнитных полей в лечении костно-суставной патологии

© Л.И. АЛЕКСЕЕВА¹, Ю.Ю. БЯЛОВСКИЙ², Н.В. ЗАГОРОДНИЙ³, Г.Е. ИВАНОВА⁴, Д.Е. КАРАТЕЕВ⁵,
Т.В. КОНЧУГОВА^{6,7}, И.С. РАКИТИНА², М.А. СТРАХОВ⁴

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой», Москва, Россия;

²ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Рязань, Россия;

³ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопед им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Москва, Россия;

⁴ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия;

⁵ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского» (МОНИКИ), Москва, Россия;

⁶ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России, Москва, Россия;

⁷ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Россия

Резюме

Лечение костно-суставной патологии переменным электромагнитным полем сегодня применяется как перспективная, неинвазивная и безопасная стратегия физиотерапии. Показано, что действие переменных электромагнитных полей на опорно-двигательный аппарат запускает сигнальные каскады, которые эффективно способствуют восстановлению костно-суставной ткани. В работе рассматриваются патофизиологические механизмы, лежащие в основе клеточных и субклеточных эффектов стимулирования переменным электромагнитным полем при восстановлении костно-суставной ткани. Акцент сделан на нескольких ключевых сигнальных путях, участвующих в восстановлении костной и суставной тканей под действием электромагнитных полей, с анализом возможностей терапевтического применения электромагнитных полей отдельно или в комбинации с другими доступными методами лечения.

Ключевые слова: переменные электромагнитные поля, сигнальные пути, лечение костно-суставной патологии.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Алексеева Л.И. — <https://orcid.org/0000-0001-7017-0898>

Бяловский Ю.Ю. — <https://orcid.org/0000-0002-6769-8277>

Загородний Н.В. — <https://orcid.org/0000-0002-6736-9772>

Иванова Г.Е. — <https://orcid.org/0000-0003-3180-5525>

Каратеев Д.Е. — <https://orcid.org/0000-0002-2352-4080>

Кончугова Т.В. — <https://orcid.org/0000-0003-0991-8988>

Ракитина И.С. — <https://orcid.org/0000-0002-9406-1765>

Страхов М.А. — <https://orcid.org/0000-0003-2527-5943>

Автор, ответственный за переписку: Бяловский Ю.Ю. — e-mail: b_uu@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Алексеева Л.И., Бяловский Ю.Ю., Загородний Н.В., Иванова Г.Е., Каратеев Д.Е., Кончугова Т.В., Ракитина И.С., Страхов М.А. Патофизиологические механизмы терапевтического действия переменных электромагнитных полей в лечении костно-суставной патологии. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2021;98(3):80–90.
<https://doi.org/10.17116/kurort20219803180>

Pathophysiological mechanisms of the therapeutic action of alternating electromagnetic fields in the treatment of osteoarticular pathology

© L.I. ALEKSEEVA¹, YU.YU. BYALOVSKY², N.V. ZAGORODNY³, G.E. IVANOVA⁴, D.E. KARATEEV⁵,
T.V. KONCHUGOVA^{6,7}, I.S. RAKITINA², M.A. STRAKHOV⁶

¹V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology, Moscow, Russia;

²Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia;

³N.N. Priorov Central Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Moscow, Russia;

⁴N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia;

⁵M.F. Vladimirovsky Moscow Regional Research and Clinical Institute, Moscow, Russia;

⁶National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia;

⁷I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Abstract

Treatment of osteoarticular pathology with an alternating electromagnetic field (AEMF) is used today as a promising, non-invasive and safe strategy of physiotherapy. It has been shown that the action of alternating electromagnetic fields on the musculoskeletal system triggers signaling cascades that effectively contribute to the restoration of bone and articular tissue. The pathophysiological mechanisms underlying the cellular and subcellular effects of stimulation by an alternating electromagnetic field during the restoration of bone and articular tissue are considered. It was pointed out the several key signaling pathways involved in the restoration of bone and articular tissue under the influence of electromagnetic fields with an analysis of the potential for therapeutic application of electromagnetic fields alone or in combination with other available therapies.

Keywords: *alternating electromagnetic fields, signaling pathways, treatment of osteoarticular pathology.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Alekseeva L.I. — <https://orcid.org/0000-0001-7017-0898>

Byalovsky Yu.Yu. — <https://orcid.org/0000-0002-6769-8277>

Zagorodny N.V. — <https://orcid.org/0000-0002-6736-9772>

Ivanova G.E. — <https://orcid.org/0000-0003-3180-5525>

Karateev D.E. — <https://orcid.org/0000-0002-2352-4080>

Konchugova T.V. — <https://orcid.org/0000-0003-0991-8988>

Rakitina I.S. — <https://orcid.org/0000-0002-9406-1765>

Strakhov M.A. — <https://orcid.org/0000-0003-2527-5943>

Corresponding author: Byalovsky Yu.Yu. — e-mail: b_uu@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Alekseeva LI, Byalovsky YuYu, Zagorodny NV, Ivanova GE, Karateev DE, Konchugova TV, Rakitina IS, Strakhov MA. Pathophysiological mechanisms of the therapeutic action of alternating electromagnetic fields in the treatment of osteoarticular pathology. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy.* 2021;98(3):80–90. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20219803180>

Введение

Дефекты костно-суставных тканей, вызванные травмами, остеонекрозом, остеопорозом, артритом, опухолями и другими заболеваниями, поражающими опорно-двигательный аппарат, вызывают у пациентов сильную боль, нарушения двигательных функций, депрессию и длительную нетрудоспособность [1, 2]. В связи с этим таким пациентам крайне необходима эффективная тактика лечения, способствующая восстановлению костных и суставных тканей. Переменные магнитные поля (ПеМП) в течение последних 30 лет используются в качестве эффективного метода для восстановления костно-суставных тканей вследствие их неинвазивности, безопасности, отсутствия побочных эффектов, удобства. ПеМП позволяют простимулировать механизмы восстановления тканей при некоторых рефрактерных заболеваниях костей, таких как длительное несращение костей, переломы [3–5], остеопороз [6, 7] и остеонекроз головки бедренной кости [8, 9].

Цель настоящей статьи — проанализировать патофизиологические механизмы действия ПеМП в лечении костно-суставной патологии.

Использование ПеМП для лечения костно-суставной патологии

В 1978 г. С. Bassett впервые применил неинвазивную методику использования ПеМП для лечения отсроченного сращения или несращения переломов и добился хорошего клинического эффекта [10]. Вскоре после этого воздействие ПеМП было одобрено Управ-

лением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США в качестве безопасного и эффективного метода лечения отсроченного сращения или несращения переломов [11, 12]. Электромагнитная индукция — основание для применения ПеМП [13]. Устройство содержит проволочную катушку, по которой проходит ток и в которой генерируется ПеМП. ПеМП, в свою очередь, индуцирует изменяющееся во времени вторичное электрическое поле внутри костной или суставной ткани. Вторичное электрическое поле зависит от характеристик приложенного ПеМП и свойств ткани. Магнитные поля в диапазоне 0,1–20 Гц обычно применяются для создания электрических полей от 1 до 100 мВ/см в кости [14]. Через устройство, генерирующее ПеМП, создается изменяющееся во времени электрическое поле для имитации нормальной реакции костных или хрящевых клеток на приложенное механическое напряжение [15], а последующий усиленный рост и биоэффекты ремоделирования костной ткани инициируются изменяющимся во времени электрическим полем.

Основные сигнальные пути

В последнее время был достигнут значительный прогресс в изучении лежащих в основе клеточных и субклеточных механизмов эффектов действия ПеМП при восстановлении костной и суставной ткани. При этом были выявлены несколько ключевых сигнальных путей, запускаемых действием ПеМП на молекулярном, субклеточном и клеточном уровнях (**таблица**).

Сигнальные пути, активирующиеся под действием ПеМП и запускающие компенсаторно-восстановительные процессы в костной и суставной ткани (по данным доказательных исследований 2011—2021 гг.)

Signaling pathways that are activated under the influence of AEMF and trigger compensatory-restorative processes in bone and articular tissue (according to evidence-based studies in 2011—2021)

Сигнальный путь Signaling pathway	Роль стимуляции ПеМП Role of AEMF stimulation	Кол-во источников Number of sources
Ca ²⁺	Активирует Activates	31
Wnt/β-катенин	Активирует Activates	17
MAPK	Активирует Activates	12
FGF	Активирует Activates	7
VEGF	Активирует Activates	9
TGF/BMP	Активирует Activates	5
IGF		6
JAK-STAT	Активирует Activates	9
cAMP/PKA	Активирует Activates	5

Разберем роли некоторых из этих путей, в том числе кальциевый путь (Ca²⁺), Wnt/β-катенин, митоген-активированную протеинкиназу (mitogen-activated protein kinase — MAPK), фактор роста фибробластов (FGF) и фактор роста эндотелия сосудов (VEGF), трансформирующий фактор роста (TGF)/β-костные морфогенетические белки (BMP), инсулиноподобный фактор роста (IGF), Notch и цАМФ/протеинкиназу А (cAMP/PKA), при восстановлении кости, индуцированном ПеМП.

Кальциевый сигнальный путь

Наиболее изученным механизмом реализации эффектов магнитных полей в клетке является Ca²⁺ [2]. Поскольку кальций попадает в клетку входящим током, существуют многочисленные механизмы поддержания низкой концентрации Ca²⁺ в цитозоле эукариотических клеток. Ключевыми являются ряд кальциевых АТФаз, выполняющих функции насосов (основные регуляторы уровня кальция в клетке). Весьма значимым является ионообменный механизм Берлингера, который на 3 иона натрия обменивает 1 ион кальция. В мышечной ткани функции депо кальция выполняют саркоплазматический ретикулум, молекулы тропонина и тропомиозина. В нервно-мышечных синапсах большое значение для регуляции обмена кальция имеют рианодиновые рецепторы.

Образование лиганд-рецепторного комплекса при участии регуляторного G-белка активирует мембранную фосфолипазу С, вызывающую гидролиз фосфо-

липидов мембраны с образованием двух вторичных посредников: инозитол-3-фосфата и диацилглицерола (рис. 1). Инозитол-3-фосфат ведет к выходу Ca²⁺ из внутриклеточных депо. Диацилглицерол повышает сродство протеинкиназы С к Ca²⁺, способствуя ее активации, что также увеличивает концентрацию внутриклеточного кальция [16]. Основной мишенью внутриклеточного действия кальция является рецепторный кальмодулиновый комплекс (рис. 2), который регулирует метаболизм ключевых вторичных посредников: циклических нуклеотидов, фосфодиэстеразы, аденилатциклазы, NO-синтазы; фосфорилирование протеинкиназ, дефосфорилирование фосфатаз; активный транспорт Ca²⁺ посредством кальциевых АТФаз плазматических мембран; функционирование цитоскелета, микротрубочек, микрофиламентов [17].

Результаты ряда исследований показали, что сигнал ПеМП проходит через клеточную мембрану, создавая изменяющееся во времени электрическое поле внутри цитозоля. Это электрическое поле впоследствии индуцирует высвобождение внутриклеточного Ca²⁺, что приводит к увеличению цитозольного кальция и росту концентрации активированного кальмодулина и повышению жизнеспособности клеток костной и суставной тканей [18, 19].

Потенциалзависимые кальцевые каналы (VGCC), особенно типа L, играют ключевую роль во внутриклеточном высвобождении кальция [20]. Воздействие ПеМП значительно повышает уровни экспрессии VGCC в пуле стволовых клеток во время остеогенеза [21, 22]. Иницируемая ПеМП передача сигналов Ca²⁺ заметно ускоряет остеогенную дифференцировку стволовых клеток, что представлено активированными остеогенными маркерами, такими как коллаген I и щелочная фосфатаза, и повышенным накоплением в костной ткани внеклеточного кальция [23]. Результаты исследований показали, что увеличение внутриклеточного Ca²⁺, обусловленное ПеМП-стимуляцией, приводит к увеличению уровня оксида азота, что, в свою очередь, увеличивает интенсивность синтеза цГМФ и последующую активацию протеинкиназы G. Посредством активации пути Ca²⁺/оксид азота/цГМФ/протеинкиназа G ПеМП способствуют дифференцировке и созреванию остеобластов, обуславливают их терапевтическое действие на восстановление костной и суставной тканей и значительное уменьшение боли у пациентов за счет модуляции высвобождения воспалительных цитокинов, таких как интерлейкин-1β (IL-1β) [21, 24, 25]. Более того, активированный каскад Ca²⁺/оксид азота/цГМФ также тесно связан с повышенной экспрессией FGF-2 и VEGF, двух ключевых регуляторов ангиогенеза [26]. Также сообщалось о перекрестных эффектах между Ca²⁺, ERK, ПВА и сигнализации PKG в условиях ПеМП-стимуляции [19, 27]. Все эти находки показывают заметную роль передачи сигналов Ca²⁺ в индуцированном ПеМП восстановлении костной и суставной тканей.

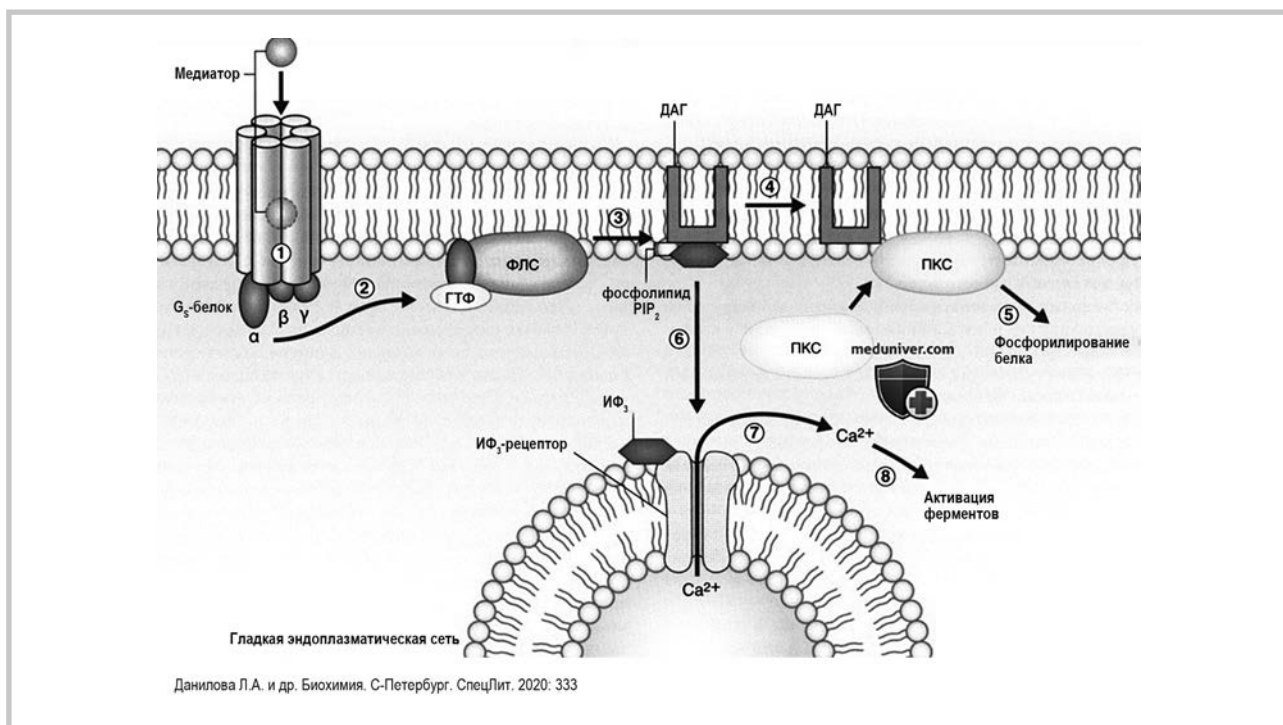


Рис. 1. Опосредование сигнала системой фосфолипаза С — инозитол-3-фосфат [16].

Fig. 1. Signal mediation by the phospholipase C — inositol-3-phosphate system [16].

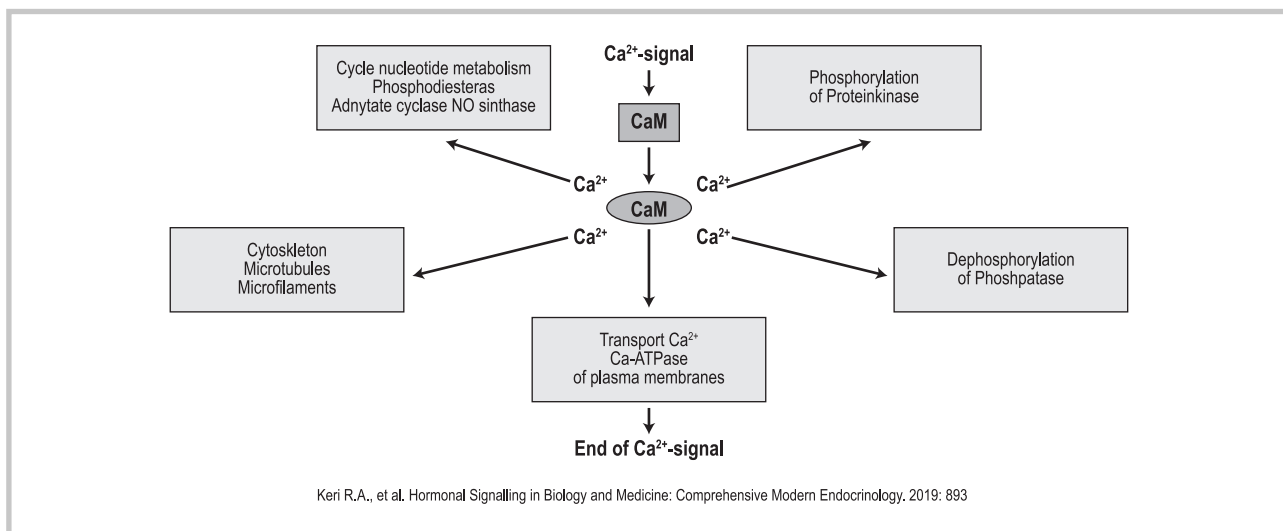


Рис. 2. Комплекс Ca²⁺-кальмодулин [17].

Fig. 2. Complex Ca²⁺-calmodulin [17].

Путь передачи сигналов Wnt/β-катенин

Достаточно много исследований посвящено изучению механизмов влияния ПсМП на функции клетки через Wnt-зависимый сигнальный каскад (рис. 3, слева) [28]. Этот сигнальный каскад в качестве основного внутриклеточного механизма имеет AXIN-зависимый комплекс сигнальных белков [29], организованный белком аксином, у которого имеется несколько доменов, в том числе белок APC (мутиро-

ван в 90% всех случаев рака кишечника и молочной железы). Функция этого комплекса состоит в последовательном связывании и фосфорилировании белка β-катенин. Это приводит к протеосомной деградации β-катенина. Таким образом, когда сигнала нет, внутри клетки концентрация β-катенина равна нулю. Ситуация меняется, когда приходит Wnt-сигнал, который представляет собой довольно крупный липогликопротеин, он связывается с белком семейства

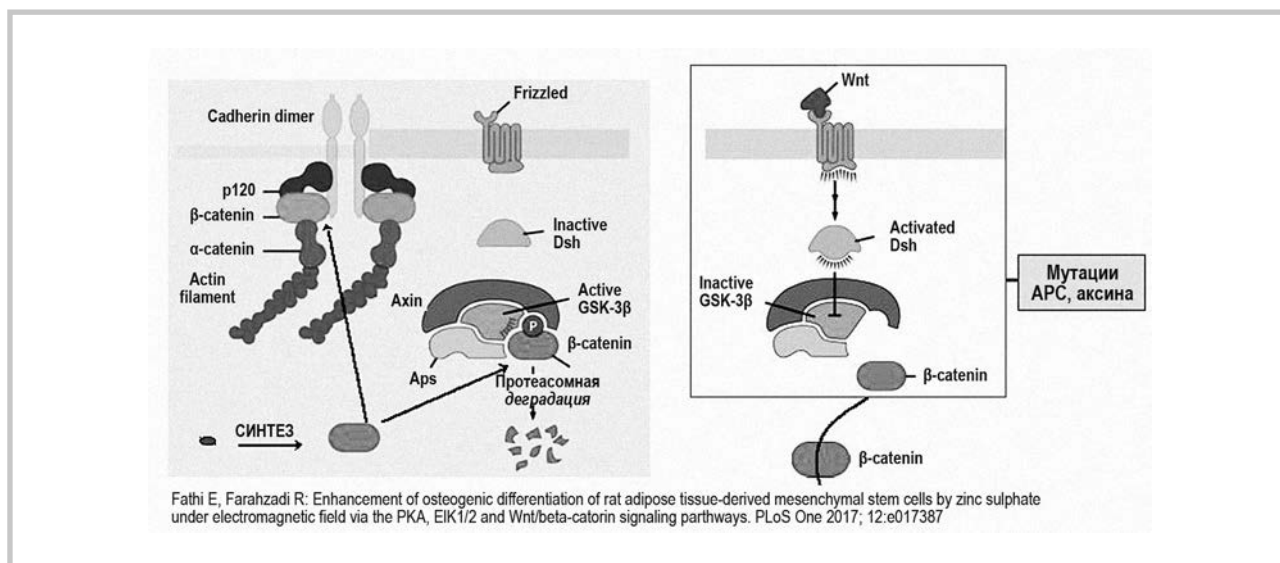


Рис. 3. Влияние ПемП на функционирование сигнальной системы Wnt/β-катенин [28].
 Fig. 3. Influence of AEMF on the functioning of the Wnt/β-catenin signaling system [28].

Frizzeld [30, 31]. Посредством белка Dish аксинзависимый комплекс перестраивается; β-катенин больше не деградирует, накапливается, поступает в ядро и запускает транскрипцию ряда генов-мишеней (рис. 3, справа).

Многие данные свидетельствуют о том, что сигнальный путь Wnt/β-катенин действует как ключевой регулятор в индуцированной ПемП остеогенной дифференцировке мезенхимальных клеток-предшественников, в формировании и восстановлении костной и хрящевой ткани. Например, по данным исследования *in vitro*, экспрессия генов и белков канонического пути передачи сигналов Wnt/β-катенин, включая Wnt1, LRP6 и β-катенин, были значительно усилены после воздействия ПемП как на стадии пролиферации, так и на стадии дифференцировки остеобластоподобных клеток MC3T3-E1 [32]. Кроме того, за исключением усиления экспрессии мРНК Wnt1, Wnt3a, LRP5 и β-катенина в тканевых мезенхимальных стволовых клетках (ADSC), действие ПемП может снижать экспрессию Dickkopf1 (DKK1), который обычно действует как ингибитор пути передачи сигналов Wnt.

Усиленная передача сигналов Wnt/β-катенин, индуцированная ПемП, заметно повышала экспрессию связанных с фазой пролиферации генов-мишеней *Cnd 1* и *Cne 1* и генов, связанных с фазой дифференцировки, — *ALP*, *OCN*, *COL1* и *Runx2*, в клетках остеобластов, которые ускоряли пролиферацию, дифференцировку и минерализацию остеобластов, три основных процесса формирования кости [32]. С другой стороны, согласно исследованиям *in vivo*, ПемП эффективно восстанавливали потерю костной массы и ухудшение костной микроархитектуры, что было выявлено с помощью микрокомпью-

терной томографии, и повышали биомеханическую прочность, оцениваемую с помощью теста на трехточечный изгиб у крыс с подвешенными задними конечностями и овариэктомического теста через Wnt/Lgr5/β-катенин-сигнальный путь [33, 34], что указывает на то, что активация этого пути воздействием ПемП полезна при заболеваниях костной и суставной тканей.

Путь MAPK

Сигнальный путь MAPK имеет тирозинкиназный рецептор, лигандами которых выступают многочисленные ростовые факторы (рис. 4) [17]. После этого рецептор из мономера превращается в димер с киназной функцией и начинает фосфорилировать целый каскад белков-посредников. Среди них можно выделить ключевые — малый g-белок RAS, мутированный во множестве форм рака, а также SOS. RAS активирует MAP-киназный комплекс — 3 киназы: raf, MEK и MAPK. Активированная MAP-киназа запускает ряд мишеней, которые, в свою очередь, запускают транскрипцию генов [35].

Обычные MAPK включают Erk1/2, JNK и p38. Путь MAPK играет решающую роль в индуцированной ПемП остеогенной дифференцировке, а также в жизнеспособности и функции остеобластов. Например, обработка чрезвычайно низкочастотным импульсным электромагнитным полем (ELF-PEMF) может значительно увеличить общее содержание белка, митохондриальную активность и активность ALP и усилить образование минерализованного матрикса остеобластов человека с плохой начальной функцией остеобластов за счет запуска ERK1/2-сигнального пути. В случае, когда клетки обрабатывали U0126, ингибитора сигнального каска-

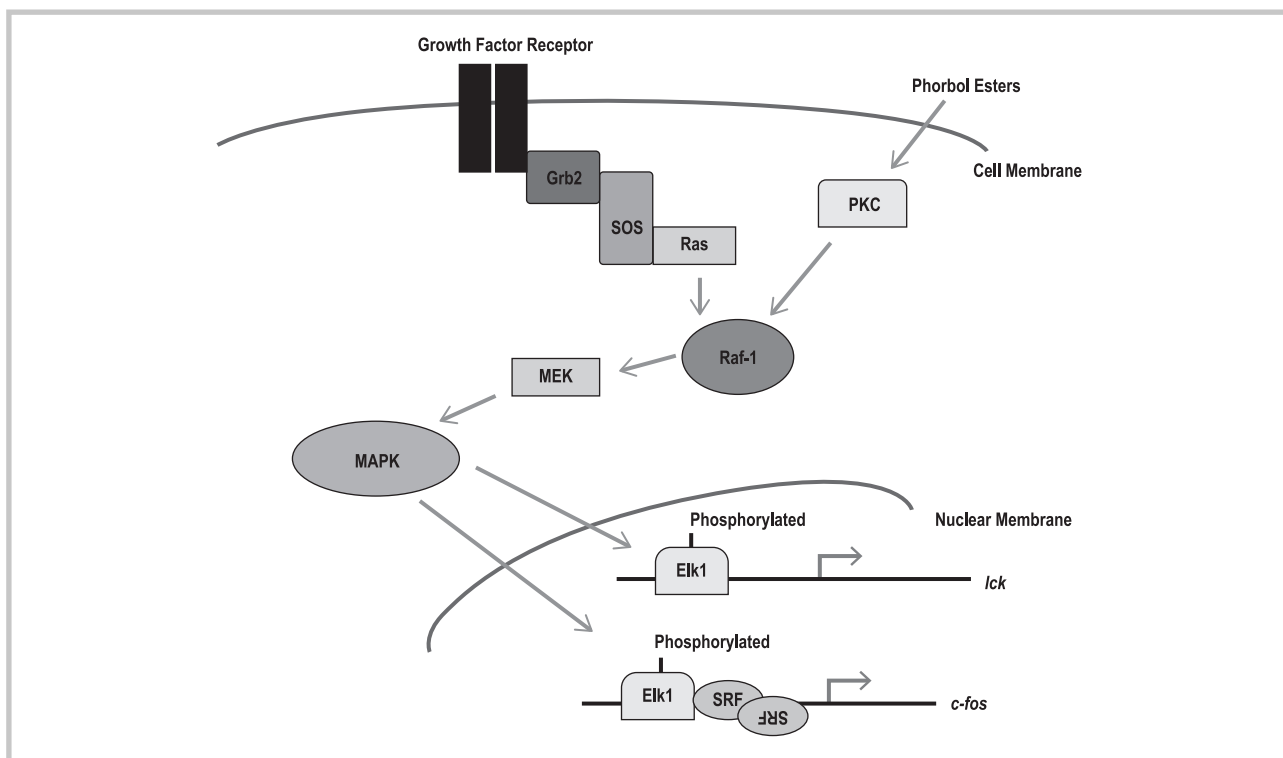


Рис. 4. Влияние ПемП на митоген-активируемый протеинкиназный путь [17].
 Fig. 4. Influence of AMP on the mitogen-activated protein kinase pathway [17].

да ERK1/2, положительные эффекты воздействия ПемП на функцию остеобластов исчезали [36]. Другие исследования также показали, что сигнальный путь MEK/ERK регулирует стимулирующие эффекты ПемП на пролиферацию мезенхимальных стволовых клеток костного мозга (BMSC), экспрессию остеогенных генов (*RUNX2*, *BSP*, *OPN*), активность ALP и отложение кальция в костной ткани [20, 28, 37, 38]. Кроме того, авторы одного исследования сообщали, что путь p38-MAPK участвует в повышенном синтезе коллагена в остеобластоподобных клетках, стимулированных воздействием ELF-PEMF [39]. Недавнее исследование показало, что частота 45 Гц ПемП способствовала остеогенной дифференцировке стволовых клеток, полученных из жировой ткани, тогда как воздействие ПемП частотой 7,5 Гц напрямую увеличивало экспрессию остеокластогенных маркеров и регулирование дифференцировки остеокластов посредством активации ERK и p38-MAPK [40]. Это открытие показало, что ПемП могут одновременно влиять на активность остеобластов и остеокластов при определенных электромагнитных условиях.

Пути FGF и VEGF

Ряд исследований показал, что ПемП оказывают стимулирующее воздействие не только при остеогенезе, хондрогенезе, но и в ангиогенезе [41–44]. ПемП могут способствовать восстановлению

костей, усиливая взаимодействие между остеогенезом и ростом кровеносных сосудов. Во время этого сложного процесса FGF и VEGF — два ключевых цитокина, связанных с ангиогенезом, — могут играть критически важную регуляторную роль. Было продемонстрировано, что сигнальный путь FGF участвует в регуляции пролиферации и дифференцировки остеобластов и в ангиогенезе [45], а также сообщалось, что сигнальный путь VEGF участвует во взаимных, функциональных и регуляторных отношениях между остеобластами и эндотелиальными клетками во время остеогенеза [46–48]. В исследовании наблюдалось увеличение на 150% мРНК FGF-2 и 5-кратное увеличение белков FGF-2 в эндотелиальных клетках пупочной вены человека (HUVES), подвергнутых воздействию ПемП. При этом авторы специально контролировали высвобождение функционального FGF-2 из стимулированных ПемП HUVES, при этом отмечалось усиление пролиферации эндотелиальных клеток и тубулизации — процессов, которые важны для образования сосудов [49]. KDR/Flk-1, рецептор тирозинкиназы VEGF, аутофосфорилируется в ответ на стимуляцию VEGF и способен передавать сигналы VEGF. Одно исследование показало, что стимуляция ПемП значительно увеличивает экспрессию и уровни фосфорилирования KDR/Flk-1 и способствует пролиферации, миграции и образованию трубок HUVES [50]. Эффект проангиогенеза через сигнальные пути FGF и VEGF

предоставляет новое, ангиотрофическое объяснение терапевтического действия ПемП в восстановлении костной и хрящевой тканей.

Путь TGF-β/BMP

TGF-β и BMP как многофункциональные факторы роста принадлежат к суперсемейству TGF-β. Взаимодействие TGF-β/BMP со специфическими для TGF-β рецепторами типа 1 и типа 2 или серин/треонинкиназных рецепторов BMP инициирует сигнальный каскад через канонические (или Smad-зависимые пути) и неканонические пути (или независимые от Smad сигнальные пути) (рис. 5) [17].

Путь передачи сигналов TGF-β/BMP играет важную регулирующую роль в восстановлении костной и суставной тканей [51—56], подтверждено, что он участвует в индуцированном ПемП остео- и хондрогенезе. Рядом исследований было продемонстрировано, что стимуляция ПемП может значительно увеличить экспрессию TGF-β как в остеобластоподобных клетках, так и в клетках из атрофических или гипертрофических несоюзных групп [57—60]. Более того, недавние исследования показали, что ПемП активируют передачу сигналов TGF-β через Smad2 в дифференцированных и минерализующихся остеобластах и увеличивают экспрессию генов-маркеров дифференцировки остеобластов, таких как ALP и коллаген I типа, а также усиливают их функцию восстановления костной и суставной тканей [61]. Более того, другое недавнее исследование показало, что ПемП стимулируют остеогенную дифференцировку и созревание остеобластов с помощью первичной опосредованной экспрессией BMPRII, одного из рецепторов BMP, и последующей активацией передачи сигналов BMP-Smad1/5/8 [62, 63]. Результаты ряда недавних исследований показали, что комбинированная стимуляция BMP и ПемП может увеличивать образование костной и суставной тканей в большей степени, чем лечение любым из стимулов [64—67].

Другие пути

Важным типом сигнальных рецепторов, которые активно изучаются в связи с действием электромагнитных полей, являются цитокиновые рецепторы. Цитокиновые рецепторы также представляют собой димерные молекулы, но в отличие от тирозинкиназ эти рецепторы лишены киназной активности. Киназная активность обеспечивается киназами JAK. Димеризация рецептора вызывает посадку JAK-киназ, которая, в свою очередь, активирует другой ключевой передатчик сигнала — STAT [68]. Фосфорилированный STAT переносится в ядро и опять запускает транскрипцию (рис. 6) [17].

Путь передачи сигналов IGF также является важным сигнальным путем, участвующим в дифференцировке остеобластов и формировании костей [68, 69].

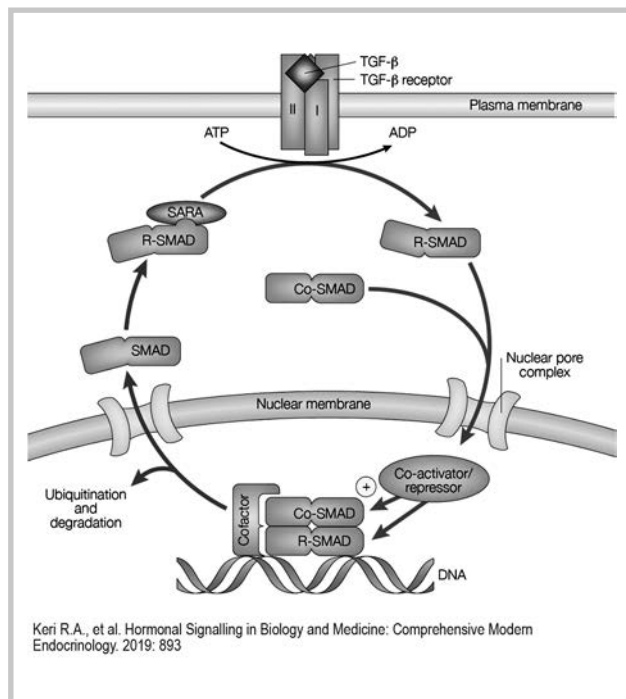


Рис. 5. Участие пути TGF-β/BMP в реализации эффектов ПемП [17].
 Fig. 5. Participation of the TGF-β / BMP pathway in the realization of the effects of AEMF [17].

Отмечается, что ПемП значительно увеличивают уровень экспрессии мРНК IGF-1 и способствуют образованию костной ткани в бедренных тканях крыс *in vitro* [70]. Кроме того, IGF-1 в сочетании с ПемП усиливали анаболическую активность эксплантата хряща, увеличивали синтез простагландинов, ограничивали катаболический эффект IL-1β и демонстрировали синергетический хондропротективный эффект на суставной хрящ человека [71]. Другое исследование показало, что дексаметазон в сочетании с ПемП усиливает экспрессию мРНК IGF-1 и улучшает вызванную дексаметазоном потерю костной массы и остеопороз [72].

Сравнительно недавно проведенное исследование выявило, что уровни экспрессии рецептора Notch (Notch4) и его лиганда DLL4, а также ядерных генов-мишеней (Hey1, Hes1 и Hes5) усиливаются во время индуцированной ПемП остеогенной дифференцировки hMSC. Более того, ингибиторы пути Notch эффективно снижают экспрессию остеогенных маркеров, включая Runx2, Dlx5, Osterix, а также Hes1 и Hes5, что указывает на то, что передача сигналов Notch играет важную регуляторную роль в индуцированной ПемП остеогенной дифференцировке hMSC [73].

Заключение

В последние десятилетия стимуляция переменными электромагнитными полями привлекает большое внимание как перспективная, неинвазивная

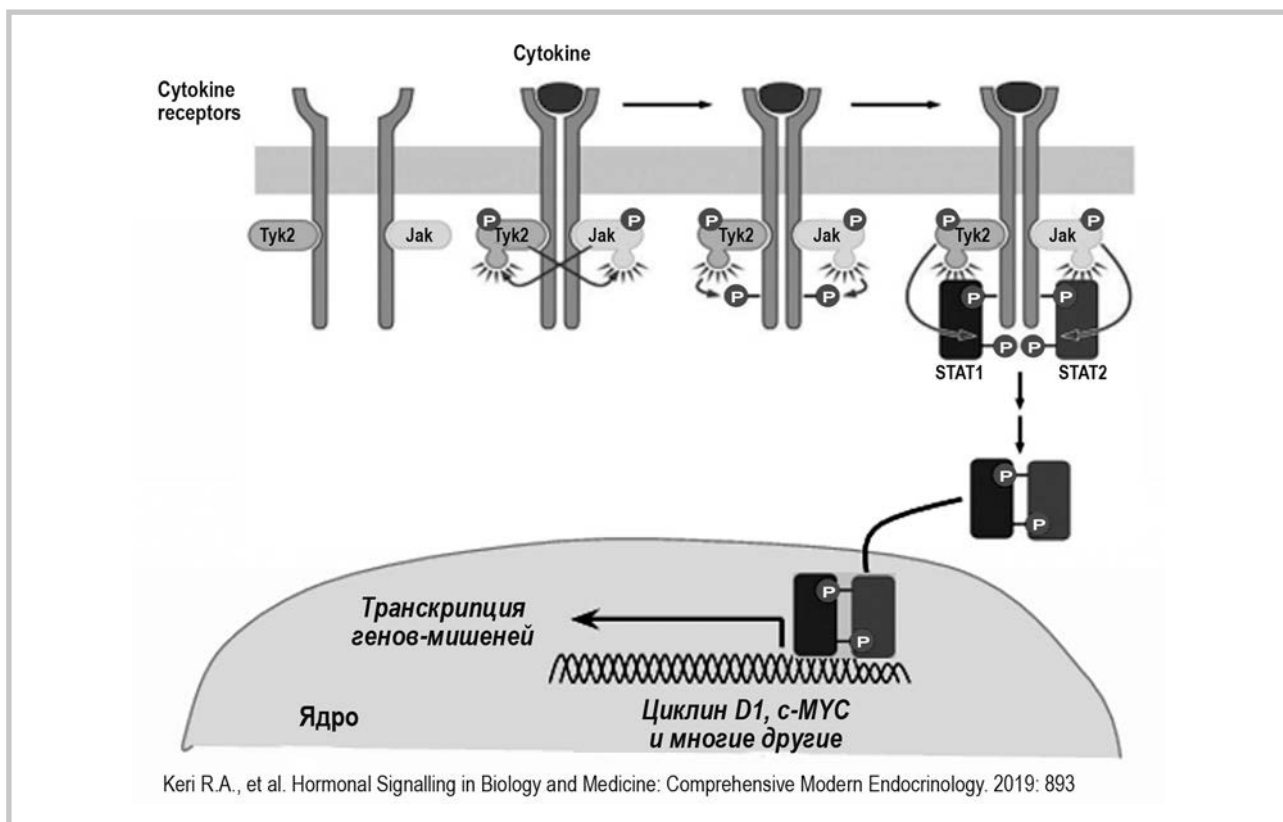


Рис. 6. Цитокиновый сигнальный путь [17].

Fig. 6. Cytokine signaling pathway [17].

и безопасная физическая стратегия для ускорения восстановления костной и суставной тканей. Физическая стимуляция ПеМП инициирует сигнальные каскады, которые эффективно способствуют остеогенезу, хондрогенезу и ангиогенезу, что в конечном итоге повышает способность костной и суставной тканей к самовосстановлению.

В настоящем обзоре показано участие разных ключевых молекулярных сигнальных путей в восстановлении костной и суставной тканей, индуцированном действием ПеМП. Акцент исследований сделан на молекулярные сигнальные пути, описанные выше, которые могут быть перспективной стратегией для дальнейшего повышения терапевтических эффектов стимуляции восстановления опорно-двигательного аппарата с помощью ПеМП за счет увеличения количества остеобластов и их созревания, а также увеличения пролиферации эндотелиальных клеток и тубулизации процессов, важных для остеогенеза и ангиогенеза. Например, низкомолекулярный ингибитор 603281-31-8 может нарушать активность GSK3b, который играет негативную регуляторную роль в пути передачи сигнала Wnt, и приводит к значительному увеличению костной массы [74, 75]. Подавление активности DKK1 или использование антисклеростининовых антител у мышей увеличивало костеобразование и массу костной ткани [76]. Комби-

нирование воздействия ПеМП с этими активаторами непрямого пути передачи сигналов, Wnt/ β -катенин могут дополнительно активировать этот основной путь передачи сигналов и усилить биологический ответ костной ткани на стимуляцию ПеМП, что приведет к более эффективному восстановлению кости. Однако риск развития онкологических процессов, симптомов остеоартрита и остеофитов являются недостатками долгосрочной активации пути передачи сигналов Wnt/ β -катенин. В дополнение к сигнальному пути Wnt, многие исследования показали, что комбинирование стимуляции ПеМП с BMP или IGFs может также увеличивать образование костной и суставной тканей [67, 72]. Несмотря на то что положительные эффекты стимуляции ПеМП на процессы восстановления костных и суставных тканей клинически доказаны, в разных исследованиях эффективность магнитотерапии для одного и того же заболевания различается [6, 13]. Во многом это связано с отсутствием стандартизированной интенсивности, частоты, терапевтического курса и времени ПеМП. Таким образом, поскольку стимуляция ПеМП предлагает неинвазивные, эффективные, безопасные и удобные эффекты, она открывает новые возможности для восстановления костей. Однако еще предстоит проделать большую работу для расширения его клинического применения.

Выводы

1. Электрические магнитные поля обладают заметными возможностями ускорения пролиферации, остеогенной дифференцировки путем активации ряда сигнальных путей.

2. Конкретными точками приложения управления сигнальными каскадами со стороны магнитных полей следует назвать дополнительную поляризацию молекул лиганда, существенно усиливающую рецепторную активность каскада; повышенную амплификацию сигналов в каскадах за счет усиления киназной активности.

3. Предполагается механизм прямого активационного действия магнитных полей на внутриклеточные мессенджеры за счет изменения третичной структуры входящих в их состав сигнальных белков.

4. Молекулярные сигнальные пути, описанные выше, могут быть перспективной стратегией для дальнейшего повышения терапевтических эффектов стимуляции восстановления опорно-двигательного аппарата с помощью переменных магнитных полей.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Loi F, Cordova LA, Pajarinen J, Lin TH, Yao Z, Goodman SB: Inflammation, fracture and bone repair. *Bone*. 2016;86:119-130.
- Majidinia M, Sadeghpour A, Yousefi B. The roles of signaling pathways in bone repair and regeneration. *J Cell Physiol*. 2018;233:2937-2948.
- Selvamurugan N, He Z, Rifkin D, Dabovic B, Partridge NC: Pulsed Electromagnetic Field Regulates MicroRNA 21 Expression to Activate TGF-beta Signaling in Human Bone Marrow Stromal Cells to Enhance Osteoblast Differentiation. *Stem Cells Int*. 2017;2017:2450327.
- Fontanesi G, Traina GC, Giancetti F, Tartaglia I, Rotini R, Virgili B, Cadossi R, Ceccherelli G, Marino AA: Slow healing fractures: can they be prevented? (Results of electrical stimulation in fibular osteotomies in rats and in diaphyseal fractures of the tibia in humans). *Ital J Orthop Traumatol*. 1986;12:371-385.
- Streit A, Watson BC, Granata JD, Philbin TM, Lin HN, O'Connor JP, Lin S: Effect on Clinical Outcome and Growth Factor Synthesis With Use of Pulsed Electromagnetic Fields for Fifth Metatarsal Nonunion Fracture: A Double-Blind Randomized Study. *Foot Ankle Int*. 2016;37:919-923.
- Zhu S, He H, Zhang C, Wang H, Gao C, Yu X, He C: Effects of pulsed electromagnetic fields on postmenopausal osteoporosis. *Bioelectromagnetics*. 2017;38:406-424.
- Yan JL, Zhou J, Ma HP, Ma XN, Gao YH, Shi WG, Fang QQ, Ren Q, Xian CJ, Chen KM. Pulsed electromagnetic fields promote osteoblast mineralization and maturation needing the existence of primary cilia. *Mol Cell Endocrinol*. 2015;404:132-140.
- Leo M, Milena F, Ruggero C, Stefania S, Giancarlo T: Biophysical stimulation in osteonecrosis of the femoral head. *Indian J Orthop*. 2009;43:17-21.
- Eftekhari NS, Schink-Ascani MM, Mitchell SN, Bassett CA. Osteonecrosis of the femoral head treated by pulsed electromagnetic fields (PEMFs): a preliminary report. *Hip*. 1983;306-330.
- Налобина А.Н., Федорова Т.Н., Таламова И.Г., Курч Н.М. *Основы физической реабилитации*. Саратов; 2018.
- Nalobina AN, Fyodorova TN, Talamova IG, Kurch NM. *Osnovy fizicheskoy rehabilitatsii*. Saratov; 2018. (In Russ.).
- Gupta AK, Srivastava KP, Avasthi S. Pulsed electromagnetic stimulation in nonunion of tibial diaphyseal fractures. *Indian J Orthop*. 2009;43:156-160.
- Meskens MW, Stuyck JA, Feys H, Mulier JC. Treatment of nonunion using pulsed electromagnetic fields: a retrospective follow-up study. *Acta Orthop Belg*. 1990;56:483-488.
- Assiotis A, Sachinis, Chalidis BE. Pulsed electromagnetic fields for the treatment of tibial delayed unions and nonunions. A prospective clinical study and review of the literature. *J Orthop Surg Res*. 2012;7:24.
- Chalidis B, Sachinis N, Assiotis A, Maccario G. Stimulation of bone formation and fracture healing with pulsed electromagnetic fields: biologic responses and clinical implications. *Int J Immunopathol Pharmacol*. 2011;24:17-20.
- Kuzyk PR, Schemitsch EH. The science of electrical stimulation therapy for fracture healing. *Indian J Orthop*. 2009;43:127-131.
- Данилова Л.А., Батоцыренова Е.Г., Вольхина И.В., Иванов Д.О., Красникова Е.Н., Литвиненко Л.А., Раменская Н.П., Чайка Н.А. *Биохимия. Учебник для вузов*. Под ред. Даниловой Л.А. СПб.: СпецЛит; 2020.
- Danilova LA, Batocurenova EG, Vol'hina IV, Ivanov DO, Krasnikova EN, Litvinenko LA, Ramenskaya NP, Chajka NA. *Biohimiya. Uchebnik dlya vuzov*. Pod red. Danilovoj LA. S. Peterburg: SpecLit; 2020. (In Russ.).
- Keri RA, Distelhorst CW, Sharifi N, Berger NA. Hormonal Signaling in *Hormonal Effects on Tumors*. In: Biology and Medicine: Comprehensive Modern Endocrinology. Ed. Litwack G. Academic Press; 2019.
- Tonelli FM, Santos AK, Gomes DA, da Silva SL, Gomes KN, Ladeira LO, Resende RR. Stem cells and calcium signaling. *Adv Exp Med Biol*. 2012;740:891-916.
- Li JK, Lin JC, Liu HC, Sun JS, Ruaan RC, Shih C, Chang WH. Comparison of ultrasound and electromagnetic field effects on osteoblast growth. *Ultrasound Med Biol*. 2006;32:769-775.
- Kim MO, Jung H, Kim SC, Park JK, Seo YK. Electromagnetic fields and nanomagnetic particles increase the osteogenic differentiation of human bone marrow-derived mesenchymal stem cells. *Int J Mol Med*. 2015;35:153-160.
- Pall ML. Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects. *J Cell Mol Med*. 2013;17:958-965.
- Petecchia L, Sbrana F, Utzeri R, Vercellino M, Usai C, Visai L, Vassalli M, Gavazzo P. Electro-magnetic field promotes osteogenic differentiation of BM-hMSCs through a selective action on Ca(2+)-related mechanisms. *Sci Rep*. 2015;5:13856.
- Zhong C, Zhao TF, Xu ZJ, He RX. Effects of electromagnetic fields on bone regeneration in experimental and clinical studies: a review of the literature. *Chin Med J (Engl)*. 2012;125:367-372.
- Diniz P, Soejima K, Ito G. Nitric oxide mediates the effects of pulsed electromagnetic field stimulation on the osteoblast proliferation and differentiation. *Nitric Oxide*. 2002;7:18-23.
- Cheng G, Zhai Y, Chen K, Zhou J, Han G, Zhu R, Ming L, Song P, Wang J. Sinusoidal electromagnetic field stimulates rat osteoblast differentiation and maturation via activation of NO-cGMP-PKG pathway. *Nitric Oxide*. 2011;25:316-325.
- Pilla A, Fitzsimmons R, Muehsam D, Wu J, Rohde C, Casper D. Electromagnetic fields as first messenger in biological signaling: Application to calmodulin-dependent signaling in tissue repair. *Biochim Biophys Acta*. 2011;1810:1236-1245.
- Nelson FR, Zvirbulis R, Pilla AA. Non-invasive electromagnetic field therapy produces rapid and substantial pain reduction in early knee osteoarthritis: a randomized double-blind pilot study. *Rheumatol Int*. 2013;33:2169-2173.
- Fathi E, Farahzadi R. Enhancement of osteogenic differentiation of rat adipose tissue-derived mesenchymal stem cells by zinc sulphate under electromagnetic field via the PKA, ERK1/2 and Wnt/beta-catenin signaling pathways. *PLoS One*. 2017;12:e0173877.
- Drenser KA. Wnt signaling pathway in retinal vascularization. *Eye Brain*. 2016;8:141-146.
- Ramakrishnan AB, Cadigan KM. Wnt target genes and where to find them. *F1000Res*. 2017;6:746.
- Pai SG, Carneiro BA, Mota JM, Costa R, Leite CA, Barroso-Sousa R, Kaplan JB, Chae YK, Giles FJ. Wnt/beta-catenin pathway: modulating anti-cancer immune response. *J Hematol Oncol*. 2017;10:101.
- Zhai M, Jing D, Tong S, Wu Y, Wang P, Zeng Z, Shen G, Wang X, Xu Q, Luo E. Pulsed electromagnetic fields promote in vitro osteoblastogenesis through a Wnt/beta-catenin signaling-associated mechanism. *Bioelectromagnetics*. 2016;37(3):152-162. <https://doi.org/10.1002/bem.21961>

33. Jing D, Cai J, Wu Y, Shen G, Li F, Xu Q, Xie K, Tang C, Liu J, Guo W, Wu X, Jiang M, Luo E. Pulsed electromagnetic fields partially preserve bone mass, microarchitecture, and strength by promoting bone formation in hind-limb-suspended rats. *J Bone Miner Res*. 2014;29:2250-2261.
34. Jing D, Li F, Jiang M, Cai J, Wu Y, Xie K, Wu X, Tang C, Liu J, Guo W, Shen G, Luo E. Pulsed electromagnetic fields improve bone microstructure and strength in ovariectomized rats through a Wnt/Lrp5/beta-catenin signaling-associated mechanism. *PLoS One*. 2013;8:e79377.
35. Lake D, Correa SA, Muller J. Negative feedback regulation of the ERK1/2 MAPK pathway. *Cell Mol Life Sci*. 2016;73:4397-4413.
36. Ehnert S, Falldorf K, Fentz AK, Ziegler P, Schroter S, Freude T, Ochs BG, Stacke C, Ronniger M, Sachtleben J, Nussler AK. Primary human osteoblasts with reduced alkaline phosphatase and matrix mineralization baseline capacity are responsive to extremely low frequency pulsed electromagnetic field exposure — Clinical implication possible. *Bone Rep*. 2015;3:48-56.
37. Song MY, Yu JZ, Zhao DM, Wei S, Liu Y, Hu YM, Zhao WC, Yang Y, Wu H. The time-dependent manner of sinusoidal electromagnetic fields on rat bone marrow mesenchymal stem cells proliferation, differentiation, and mineralization. *Cell Biochem Biophys*. 2014;69:47-54.
38. Yong Y, Ming ZD, Feng L, Chun ZW, Hua W. Electromagnetic fields promote osteogenesis of rat mesenchymal stem cells through the PKA and ERK1/2 pathways. *J Tissue Eng Regen Med*. 2016;10:537-545.
39. Soda A, Ikehara T, Kinouchi Y, Yoshizaki K. Effect of exposure to an extremely low frequency-electromagnetic field on the cellular collagen with respect to signaling pathways in osteoblast-like cells. *J Med Invest*. 2008;55:267-278.
40. Hong JM, Kang KS, Yi HG, Kim SY, Cho DW. Electromagnetically controllable osteoclast activity. *Bone*. 2014;62:99-107.
41. Yen-Patton GP, Patton WF, Beer DM, Jacobson BS. Endothelial cell response to pulsed electromagnetic fields: stimulation of growth rate and angiogenesis in vitro. *J Cell Physiol*. 1988;134:37-46.
42. Hopper RA, VerHalen JP, Tepper O, Mehrara BJ, Detch R, Chang EI, Baharestani S, Simon BJ, Gurtner GC. Osteoblasts stimulated with pulsed electromagnetic fields increase HUVEC proliferation via a VEGF-A independent mechanism. *Bioelectromagnetics*. 2009;30:189-197.
43. Усанов А.Д. Изменение параметров жизнедеятельности биообъектов под воздействием переменных и постоянных магнитных полей низкой интенсивности. *Бюллетень медицинских интернет-конференций*. 2012;2(6):380-383.
Usanov AD. Izmenenie parametrov zhiznedeyatel'nosti bioob'ektov pod vozdeystviem peremennykh i postoyannykh magnitnykh polej nizkoj intensivnosti. *Byulleten' medicinskih internet-konferencij*. 2012;2(6):380-383. (In Russ.).
44. Рзынина А.В. Эффекты воздействия переменного магнитного поля на характеристики жизнедеятельности биообъектов: Дис. ... канд. физ-мат. наук. Саратов. 2010.
Rzyanina AV. *Effekty vozdeystviya peremennogo magnitnogo polya na harakteristiki zhiznedeyatel'nosti bioob'ektov*: Dis. ... kand. fiz-mat. nauk, Saratov. 2010. (In Russ.).
45. Yun YR, Won JE, Jeon E, Lee S, Kang W, Jo H, Jang JH, Shin US, Kim HW. Fibroblast growth factors: biology, function, and application for tissue regeneration. *J Tissue Eng*. 2010;2010:218142.
46. Deckers MM, Karperien M, van der Bent C, Yamashita T, Papapoulos SE, Lowik CW. Expression of vascular endothelial growth factors and their receptors during osteoblast differentiation. *Endocrinology*. 2000;141:1667-1674.
47. Deckers MM, van Bezooijen RL, van der Horst G, Hoogendam J, van Der Bent C, Papapoulos SE, Lowik CW. Bone morphogenetic proteins stimulate angiogenesis through osteoblast-derived vascular endothelial growth factor A. *Endocrinology*. 2002;143:1545-1553.
48. Villars F, Bordenave L, Bareille R, Amedee J. Effect of human endothelial cells on human bone marrow stromal cell phenotype: role of VEGF? *J Cell Biochem*. 2000;79:672-685.
49. Tepper OM, Callaghan MJ, Chang EI, Galiano RD, Bhatt KA, Baharestani S, Gan J, Simon B, Hopper RA, Levine JP, Gurtner GC. Electromagnetic fields increase in vitro and in vivo angiogenesis through endothelial release of FGF-2. *FASEB J*. 2004;18:1231-1233.
50. Carreira AC, Lojudice FH, Halcsik E, Navarro RD, Sogayar MC, Granjeiro JM. Bone morphogenetic proteins: facts, challenges, and future perspectives. *J Dent Res*. 2014;93:335-345.
51. Gao Y, Zhang Y, Lu Y, Wang Y, Kou X, Lou Y, Kang Y. TOB1 Deficiency Enhances the Effect of Bone Marrow-Derived Mesenchymal Stem Cells on Tendon-Bone Healing in a Rat Rotator Cuff Repair Model. *Cell Physiol Biochem*. 2016;38:319-329.
52. Усанов А.Д. Эффекты воздействия магнитных полей на биообъекты. Саратов. 2014.
Usanov AD. *Effekty vozdeystviya magnitnykh polej na bioob'ekty*. Saratov. 2014. (In Russ.).
53. Егоров А.Н., Дзюба Ю.Е. Биологическое действие электромагнитного излучения. В сб. научных трудов I Международной научно-практической конференции: Актуальные проблемы безопасности жизнедеятельности и экологии. Под ред. проф. Пузырева Н.М. Тверь. 2015.
Egorov AN, Dzyuba YuE. *Biologicheskoe dejstvie elektromagnitnogo izlucheniya*. V sb. nauchnykh trudov I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii: Aktual'nye problemy bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti i ekologii. Pod red. prof. Puzyreva N.M. Tver'. 2015. (In Russ.).
54. Макрушин В.О., Гапошина Т.С. Воздействие вращающегося магнитного поля на модели внутренних структур организма. В сб.: Современная наука: новые подходы и актуальные исследования. Материалы Международной научно-практической конференции. Под общей ред. Вострцова А.И. Нефтекамск: Мир Науки; 2018.
Makrushin VO, Gaposchina TS. *Vozdeystvie vrashchayushchegosya magnitnogo polya na modeli vnutrennih struktur organizma*. V sb.: Sovremennaya nauka: novye podhody i aktual'nye issledovaniya. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Pod obshchej red. Vostrecova A.I. Neftekamsk: Mir Nauki; 2018. (In Russ.).
55. Чернякова Ю.М., Пинчук Л.С., Цветкова Е.А., Чернюк Н.В. О моделировании биофизического поля сустава в трибологических экспериментах in vitro. *Тренни и износ*. 2010;31:5.
Chernyakova YuM, Pinchuk LS, Svetkova EA, Chernyuk NV. O modelirovanii biofizicheskogo polya sustava v tribologicheskikh eksperimentakh in vitro. *Trenni i iznos*. 2010;31:5. (In Russ.).
56. Guerkov HH, Lohmann CH, Liu Y, Dean DD, Simon BJ, Heckman JD, Schwartz Z, Boyan BD. Pulsed electromagnetic fields increase growth factor release by nonunion cells. *Clin Orthop Relat Res*. 2001;265-279.
57. Kang KS, Hong JM, Seol YJ, Rhie JW, Jeong YH, Cho DW. Short-term evaluation of electromagnetic field pretreatment of adipose-derived stem cells to improve bone healing. *J Tissue Eng Regen Med*. 2015;9:1161-1171.
58. Ding S, Peng H, Fang HS, Zhou JL, Wang Z. Pulsed electromagnetic fields stimulation prevents steroid-induced osteonecrosis in rats. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011;12:215.
59. Lohmann CH, Schwartz Z, Liu Y, Guerkov H, Dean DD, Simon B, Boyan BD. Pulsed electromagnetic field stimulation of MG63 osteoblast-like cells affects differentiation and local factor production. *J Orthop Res*. 2000;18:637-646.
60. Bodamyali T, Bhatt B, Hughes FJ, Winrow VR, Kanczler JM, Simon B, Abbott J, Blake DR, Stevens CR. Pulsed electromagnetic fields simultaneously induce osteogenesis and upregulate transcription of bone morphogenetic proteins 2 and 4 in rat osteoblasts in vitro. *Biochem Biophys Res Commun*. 1998;250:458-461.
61. Zhou J, Ming LG, Ge BF, Wang JQ, Zhu RQ, Wei Z, Ma HP, Xian CJ, Chen KM. Effects of 50 Hz sinusoidal electromagnetic fields of different intensities on proliferation, differentiation and mineralization potentials of rat osteoblasts. *Bone*. 2011;49:753-761.
62. Xie YF, Shi WG, Zhou J, Gao YH, Li SF, Fang QQ, Wang MG, Ma HP, Wang JF, Xian CJ, Chen KM. Pulsed electromagnetic fields stimulate osteogenic differentiation and maturation of osteoblasts by upregulating the expression of BMPRII localized at the base of primary cilium. *Bone*. 2016;93:22-32.
63. Selvamurugan N, Kwok S, Vasilov A, Jefcoat SC, Partridge NC. Effects of BMP-2 and pulsed electromagnetic field (PEMF) on rat primary osteoblastic cell proliferation and gene expression. *J Orthop Res*. 2007;25:1213-1220.
64. Schwartz Z, Simon BJ, Duran MA, Barabino G, Chaudhri R, Boyan BD. Pulsed electromagnetic fields enhance BMP-2 dependent osteoblastic differentiation of human mesenchymal stem cells. *J Orthop Res*. 2008;26:1250-1255.
65. Ongaro A, Pellati A, Bagheri L, Fortini C, Setti S, De Mattei M. Pulsed electromagnetic fields stimulate osteogenic differentiation in human bone marrow and adipose tissue derived mesenchymal stem cells. *Bioelectromagnetics*. 2014;35:426-436.
66. Yang HJ, Kim RY, Hwang SJ. Pulsed Electromagnetic Fields Enhance Bone Morphogenetic Protein-2 Dependent-Bone Regeneration. *Tissue Eng Part A*. 2015;21:2629-2637.
67. Arvidson K, Abdallah BM, Applegate LA, Baldini N, Cenni E, Gomez-Barena E, Granchi D, Kassem M, Kontinen YT, Mustafa K, Pioletti DP, Sillat T, Finne-Wistrand A. Bone regeneration and stem cells. *J Cell Mol Med*. 2011;15:718-746.
68. Guo Y, Tang CY, Man XF, Tang HN, Tang J, Zhou CL, Tan SW, Wang M, Feng YZ, Zhou HD. Insulin-like growth factor-1 promotes osteogenic differentiation and collagen 1 alpha 2 synthesis via induction of mRNA-binding protein LARP6 expression. *Dev Growth Differ*. 2017;59:94-103.
69. Zhou J, Ma XN, Gao YH, Yan JL, Shi WG, Xian CJ, Chen KM. Sinusoidal electromagnetic fields promote bone formation and inhibit bone resorption in rat femoral tissues in vitro. *Electromagn Biol Med*. 2016;35:75-83.
70. Ongaro A, Pellati A, Masieri FF, Caruso A, Setti S, Cadossi R, Biscione R, Massari L, Fini M, De Mattei M. Chondroprotective effects of pulsed

- electromagnetic fields on human cartilage explants. *Bioelectromagnetics*. 2011;32:543-551.
71. Esmail MY, Sun L, Yu L, Xu H, Shi L, Zhang J. Effects of ПЕМП and glucocorticoids on proliferation and differentiation of osteoblasts. *Electromagn Biol Med*. 2012;31:375-381.
72. Bagheri L, Pellati A, Rizzo P, Aquila G, Massari L, De Mattei M, Ongaro A. Notch pathway is active during osteogenic differentiation of human bone marrow mesenchymal stem cells induced by pulsed electromagnetic fields. *J Tissue Eng Regen Med*. 2017;12(2):304-315. <https://doi.org/10.1002/term.2455>
73. Fang QQ, Li ZZ, Zhou J, Shi WG, Yan JL, Xie YF, Chen KM. Low-frequency pulsed electromagnetic fields promotes rat osteoblast differentiation in vitro through cAMP/PKA signal pathway. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao*. 2016;36:1508-1513.
74. Fini M, Pagani S, Giavaresi G, De Mattei M, Ongaro A, Varani K, Vincenzi F, Massari L, Cadossi M. Functional tissue engineering in articular cartilage repair: is there a role for electromagnetic biophysical stimulation? *Tissue Eng Part B Rev*. 2013;19:353-367.
75. Kulkarni NH, Wei T, Kumar A, Dow ER, Stewart TR, Shou J, N'Cho M, Sterchi DL, Gitter BD, Higgs RE, Halladay DL, Engler TA, Martin TJ, Bryant HU, Ma YL, Onyia JE. Changes in osteoblast, chondrocyte, and adipocyte lineages mediate the bone anabolic actions of PTH and small molecule GSK-3 inhibitor. *J Cell Biochem*. 2007;102:1504-1518.
76. Heath DJ, Chantry AD, Buckle CH, Coulton L, Shaughnessy JD Jr, Evans HR, Snowden JA, Stover DR, Vanderkerken K, Croucher PI. Inhibiting Dickkopf-1 (Dkk1) removes suppression of bone formation and prevents the development of osteolytic bone disease in multiple myeloma. *J Bone Miner Res*. 2009;24:425-436.

Получена 26.05.2021
Received 26.05.2021
Принята в печать 27.05.2021
Accepted 27.05.2021

ФГБУ «НМИЦ реабилитации и курортологии» Минздрава России: 100 лет истории во благо развития санаторно-курортной отрасли страны

Резюме

В 2021 г. Национальному медицинскому исследовательскому центру реабилитации и курортологии исполняется 100 лет. В статье освещаются основные исторические этапы становления Центра, призванного быть ведущим научным учреждением страны в области курортологии, главные направления экспериментальных и клинических исследований сотрудников Центра и значимые научные достижения.

Ключевые слова: курортология, клиника, институт, центр, история.

National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology, Ministry of Health: 100 years of history for the benefit of the health resort industry development in the country

Abstract

In 2021, the National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology celebrates its centenary. The article highlights the main historical stages of the formation of the Center, which is intended to be the leading scientific institution in the country in the field of balneology, the main directions of experimental and clinical research of the Center's employees and significant scientific achievements.

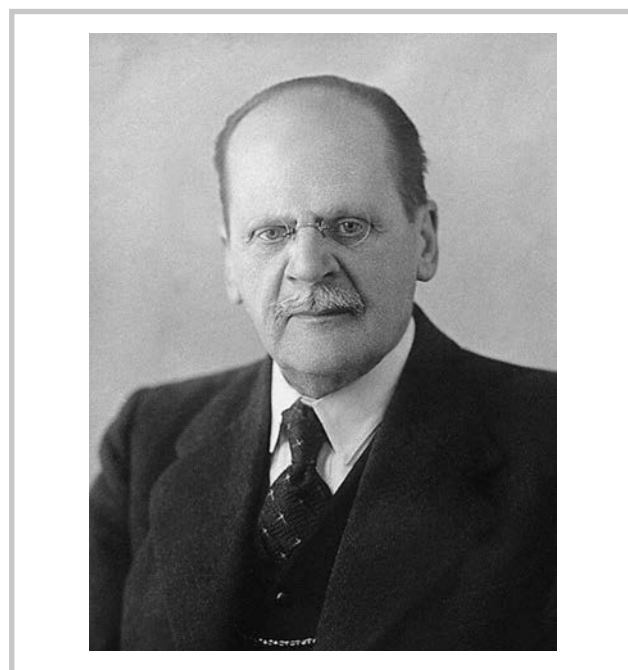
Keywords: balneology, clinic, institute, center, history.

В 2021 г. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации отмечает юбилей — 100-летнюю годовщину со дня своего основания. История Центра неразрывно связана с периодом становления и развития курортного дела и медицинской науки в нашей стране.

Учреждение, ставшее лидером в советской и российской курортной медицине, имеет богатую историю и непростую судьбу. Появление ведущего научного центра страны было ознаменовано созданием двух институтов — Государственного научно-исследовательского института физиотерапии (ГИФ) и Центрального научно-исследовательского института курортологии (ЦНИИК).

Нелегкий путь становления прошел Институт курортологии. Его деятельность началась 7 июля 1921 г. с клиники при Центральной научной комиссии по изучению курортного дела Наркомздрава РСФСР. Здание располагалось по адресу Садово-Самотечная, 10. Директором стал профессор **Василий Александрович Александров** (1877—1956).

За годы его руководства, несмотря на очень тяжелое экономическое положение в стране, в стенах клиники велись научные исследования по изучению лечебных возможностей природных лечебных факторов, формировался коллектив профессионалов, что



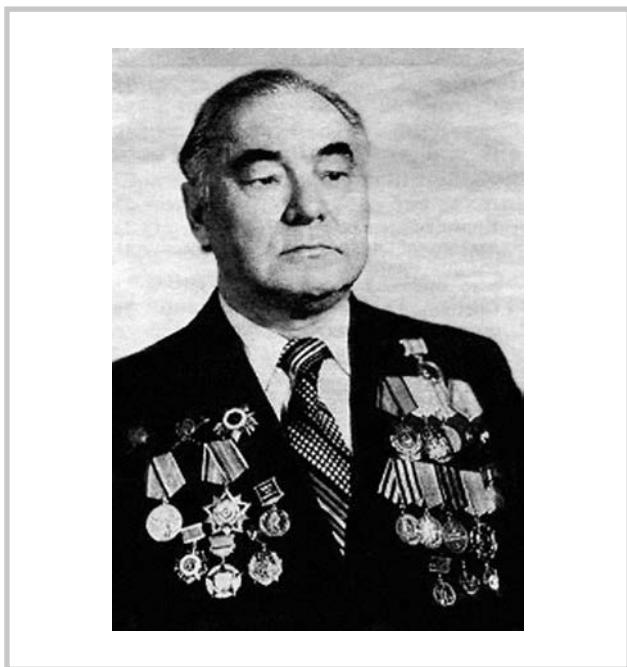
В.А. Александров, первый директор (1921—1925) Курортной клиники в Москве.

поставило клинику на лидирующие позиции в области курортологии в Москве.

В 1925 г. новым руководителем Центральной курортной клиники становится профессор **Григорий Ми-**



Центральный научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии, 1960 г.



Ю.Е. Данилов, директор (1966—1976) Центрального научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии.

хайлович Данишевский (1890—1971), с приходом которого была развернута широкая организационная деятельность. 16 июля 1926 г. клиника получила статус института и стала называться Государственным институтом курортологии, а 26 сентября 1926 г. — Государственным центральным институтом курортологии. Это придало институту функции «головного» учреждения в стране. В последующем его наименование будет неоднократно меняться.

С момента своего создания в Институте были поставлены амбициозные задачи по разработке и практическому применению в лечебном процессе новых оздоровительных технологий с использованием природных лечебных факторов. При Г.М. Данишевском были созданы новые подразделения, обновлены научные кадры, установлено новое оборудование, расширен перечень бальнеопроцедур, привлечены видные специ-

алисты, организованы профильные институты на территории Советского Союза, издано более 150 научных публикаций по применению минеральных вод и лечебных грязей. В 1927 г. Институт разместился в особняке по адресу Новинский бульвар, 99, в котором просуществовал около 10 лет. В 1934 г. Институт расположился по Большому Новинскому переулку на месте, где ранее находилась Церковь Введения во храм Пресвятой Богородицы (2-я половина XVIII века).

В 1937 г. новым директором был назначен **Григорий Леонтьевич Кучаидзе**, руководивший Институтом до 1943 г. За это время в Институте появились экспериментально-физиологическая лаборатория, была учреждена редакция по изданию научных трудов, посвященных изучению курортных ресурсов, организован музей. Великая Отечественная война внесла коррективы. В 1941 г. часть коллектива института была эвакуирована в Казахстан, в Москве осталась клиника, в которой расположился эвакуогоспиталь, но, несмотря на это, научная деятельность продолжалась.

С приходом нового директора, **Андрея Федоровича Третьякова**, в 1948 г. Институт продолжает развитие приоритетных научных направлений по изучению лечебного действия природных факторов, разработаны методы приготовления искусственных радоновых ванн.

В 1953 г. преемником А.Ф. Третьякова стала **Галина Николаевна Пospelова**, проработавшая в Институте до 1966 г. А 1958 г. стал годом объединения Государственного научно-исследовательского института физиотерапии (ГИФ) и Института курортологии в Государственный НИИ курортологии и физиотерапии Министерства здравоохранения РСФСР. Предпосылками для слияния двух научных институтов послужили два события: объединение в 1953 г. научных обществ физиотерапевтов и курортологов под эгидой Министерства здравоохранения СССР и проведение Всесоюзной конференции физиотерапевтов и курортологов в ноябре 1957 г.

С 1958 г. институт становится лидером среди профильных научных учреждений СССР не только в изучении природных физических факторов, но и в развитии эффективных физиотерапевтических методов электротерапии, светолечения и др.

В 1960 г. учреждение сменило название на Центральный научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии (ЦНИИКиФ). Коллективом были составлены карты месторождений минеральных вод и лечебных грязей страны, исследованы климатические ресурсы многих курортов, разработаны новые методики радонотерапии.

С 1966 по 1976 г. Институт возглавлял доктор медицинских наук, профессор **Юрий Ефимович Данилов**, при котором авторитет Института неизмеримо возрос, все профильные НИИ страны решали общие проблемы развития курортной отрасли, и объединяющую роль взял на себя ЦНИИКиФ.

Было начато строительство клиники в поселке Юдино в Подмосковье, перестроена бальнеолечебница, пробурены две скважины с естественной минеральной водой. За заслуги в развитии своей отрасли науки и подготовке кадров Институт курортологии и физиотерапии в мае 1973 г. был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

С 1976 по 1998 г. Институт возглавлял профессор **Василий Михайлович Боголюбов**. За это время учреждение неоднократно меняло свое наименование: Центральный институт курортологии и физиотерапии (1988), Всесоюзный научный центр медицинской реабилитации и физической терапии (1991), Российский научный центр реабилитации и физиотерапии (1991), Научный центр восстановительной медицины и курортологии (1998).

Институтом были достигнуты значительные научные успехи: разработаны новые медицинские технологии с применением природных лечебных ресурсов, преформированных физических факторов, лечебной физкультуры, мануальной терапии, рефлексотерапии и других немедикаментозных методов в реабилитации пациентов после операций, травм, инсультов и инфаркта, подготовлен «Справочник по санаторно-курортному отбору», разработана Федеральная целевая программа «Развитие курортов федерального значения». Было завершено строительство загородной клиники в Юдино, передано на баланс здание в Борисоглебском переулке в Москве.

В 1998 г. Центр был реорганизован в Научный центр восстановительной медицины и курортологии Минздрава России. Новым директором стал член-корреспондент РАМН, доктор медицинских наук, профессор **Александр Николаевич Разумов**. Важнейшими научными достижениями Центра стали: разработка теории и организационно-методических принципов восстановительной медицины как нового направления в профилактической медицине, ориентированного на формирование системы охраны здоровья здорового человека; создание новых технологий восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии; разработка и внедрение в практику здравоохранения современных методов интегральной оценки функциональных резервов человека. Была создана новая научная специальность 14.03.11 – восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, с 2002 г. стал издаваться научный журнал «Вестник восстановительной медицины». Профилактика заболеваний и охрана здоровья, а также медицинская реабилитация стали ключевыми направлениями деятельности Центра.

В 2010–2018 гг. Центр возглавляли **Виктор Александрович Линок** (2010–2014), **Марина Юрьевна Герасименко** (2014–2017), **Наталья Александровна Старцева** (2017–2018), в период руководства которых были проведены работы по комплексному изучению минеральных вод, лечебных грязей, натуральных лечебных глин,



Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии. 2016 г.

уточнены медицинские показания и противопоказания для санаторно-курортного лечения взрослых и подростков, подготовлены методические указания «Перечень курортов России», «Классификация минеральных вод и лечебных грязей для целей их сертификации».

В структуру Центра в качестве научно-клинических филиалов вошли ведущие санатории страны: санаторно-курортный комплекс «Вулан» (Краснодарский край), санаторий им. И.М. Сеченова (Ессентуки), «Горный воздух» (Железноводск), «Россия» (Ессентуки), санаторий «Кавказ» (Кисловодск), ЛРКЦ «Курортная больница» (Кисловодск). В 2014 г. введено в эксплуатацию новое многофункциональное здание Центра по адресу ул. Новый Арбат, 32.

В 2011–2017 гг. учреждение называлось «Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии».

В 2017 г. Центр получил статус национального и стал именоваться ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

В настоящее время Центр выполняет роль головной организации страны по санаторно-курортному лечению, осуществляет организационно- и научно-методическое руководство в сфере организации и оказания медицинской помощи в области курортологии. В ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России применяется уникальная комбинация различных классических и инновационных методик реабилитации пациентов с заболеваниями и травмами опорно-двигательного аппарата и нервной системы, патологией органов сердечно-сосудистой, эндокринной, пищеварительной, мочеполовой систем организма.

В 2020 г. ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России включен в Перечень федеральных государственных учреждений, оказывающих высокотехнологичную медицинскую помощь, не включенную в базовую программу обязательного медицинского страхования, гражданам Российской Федерации, оформлена лицензия на оказание на базе ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава

России высокотехнологичной медицинской помощи по профилю «неврология» (нейрореабилитация).

Разработка нормативно-правовой документации в области медицинской реабилитации и санаторно-курортного лечения — еще одно приоритетное направление деятельности Центра. Сотрудниками ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, главным внештатным специалистом по санаторно-курортному лечению М.В. Никитиным были сформированы предложения, которые легли в основу приказа Минздрава России от 23.06.20 №617н «О внесении изменений в приложения №1, 2 и 3 к приказу Министерства здравоохранения РФ от 28 февраля 2019 г. №103н «Об утверждении порядка и сроков разработки клинических рекомендаций, их пересмотра, типовой формы клинических рекомендаций и требований к их структуре, составу и научной обоснованности включаемой в клинические рекомендации информации». Согласно приказу в новую форму клинических рекомендаций для практикующих врачей по решению Минздрава России включен в обязательном порядке раздел «Медицинская реабилитация и санаторно-курортное лечение».

Отдельно стоит отметить такое актуальное направление деятельности Центра, как телемедицина. В 2020 г. было проведено около 1000 телемедицинских консультаций с учреждениями здравоохранения в субъектах Российской Федерации, по результатам которых были внесены коррективы в реабилитационные программы и программы санаторно-курортного лечения наиболее сложных пациентов, позволившие улучшить терапевтические результаты. Также по плану проводятся научно-практические мероприятия с использованием телемедицинских технологий по наиболее актуальным аспектам медицинской реабилитации и санаторно-курортного лечения.

В Центре активно развивается международное сотрудничество, в рамках которого проводится вза-

имдействие с иностранными компаниями в области клинических исследований, заключены соглашения о совместных научных исследованиях. Продолжается успешное сотрудничество со Всемирной федерацией водолечения и климатолечения (FEMTES, Италия) по использованию природных лечебных факторов при заболеваниях органов дыхания, валидации результатов в исследовании физиологических эффектов минеральных вод, работе телемедицинской платформы Covidrehab для дистанционной реабилитации пациентов, перенесших COVID-19.

На базе Образовательного центра ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России проводится обучение в ординатуре, аспирантуре, по программам профессиональной переподготовки и повышения квалификации. В Центре работает Диссертационный совет, принимающий к защите диссертации по специальности 14.03.11 — восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия в области медицинских наук. В составе ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России действует Центр испытаний и экспертизы природных лечебных ресурсов, который активно участвует в разработке научных основ изучения и рационального использования природных лечебных ресурсов в медицинской практике.

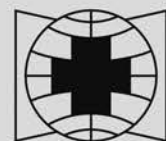
С 2018 г. и по настоящее время ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России возглавляет доктор медицинских наук **Анатолий Дмитриевич Фесюн**. В коллективе трудятся свыше 2000 человек, из них 57 научных сотрудников. Пройдя 100-летний путь, Центр продолжает интенсивно развиваться, решая масштабные проблемы современной курортологии, не останавливаясь на достигнутом, сохраняя лучшие традиции института курортологии — и это уже новые страницы славной истории Национального медицинского исследовательского центра реабилитации и курортологии.

Фесюн Анатолий Дмитриевич, исполняющий обязанности директора ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, доктор медицинских наук, <https://orcid.org/0000-0003-3097-8889>

Усова Ирина Александровна, заведующая научно-организационным отделом ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, кандидат исторических наук, <https://orcid.org/0000-0003-4369-3241>, e-mail: usovaia@nmicrk.ru

Читайте в следующем номере

- Санаторно-курортное лечение и реабилитация инвалидов в Российской Федерации
- Медико-психологическая реабилитация ветеранов боевых действий
- Локальная и общая магнитотерапия при ранней реабилитации после оперативного лечения рака молочной железы
- Оценка эффективности оздоровления детей в лагерях



МЕДИА
СФЕРА

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА

на сайте mediasphera.ru



Подписка на почте:

- онлайн, не выходя из дома: podpiska.pochta.ru
- в отделениях связи по подписным индексам (указаны на странице выходных данных)

Подписка через агентства, в том числе для юридических лиц:

- «Агентство Книга-Сервис»: акс.ру
- «Урал-Пресс»: ural-press.ru

По вопросам подписки:

- zakaz@mediasphera.ru
- +7 495 482 4329



Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Национальный медицинский
исследовательский центр
реабилитации и курортологии»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации



ФГБУ «НМИЦ РК»
Минздрава России

Приглашаем Вас на VII Международный конгресс «Санаторно-курортное лечение»

Дата проведения: 8 июля 2021 года

Темы конгресса:

- развитие санаторно-курортного комплекса Российской Федерации;
- проблемы здоровьесбережения населения страны и сохранение трудового потенциала;
- актуальные задачи санаторно-курортного лечения и медицинской реабилитации;
- применение природных лечебных факторов в медицинской практике, оздоровление населения.

тел.: 8 (499) 277-01-08
эл. почта: nmicrk@nmicrk.ru

сайт: <https://nmicrk.ru/>
Instagram: [nmicrk](https://www.instagram.com/nmicrk)

БУДЬ СОБОЙ, ЖИВИ НАСТОЯЩИМ!

АЛМАГ-01

АЛМАГ+

ПОРТАТИВНЫЕ МЕДИЦИНСКИЕ АППАРАТЫ
ДЛЯ ДОМАШНЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

**Для коморбидных
пациентов с хроническими заболеваниями
суставов и высокими рисками (ССЗ и ЖКТ)**

- может позволить снизить болевой синдром^{1,3}
- способно продлить период ремиссии более, чем на 3 месяца⁴
- может уменьшить скованность суставов⁴
- может обеспечить высокую степень безопасности лечения без обострения хронических заболеваний⁴

**Для пациентов
с впервые возникшей
острой болью или в период обострения**

- может помочь снизить болевой синдром в комплексной терапии с использованием локальных и пероральных НПВП¹
- способно вернуть пациента к активной жизни¹
- может способствовать повышению безопасности лечения остеоартрита²



1. И.П. Основина, Н.В. Алексеева, «Сравнительная оценка эффективности разных режимов магнитотерапии у пациентов с остеоартритом». Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 2020, Т. 97, №3, с.43-52 // <https://doi.org/10.17116/kurort20209703143>
2. И.П. Основина, Н.В. Алексеева, А.В. Иванов, А.Б. Секирин. Оценка эффективности применения магнитофореза трансдермальной формы диклофенака у пациентов с остеоартритом коленного сустава. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2019;96(5):36-43.
3. Р. Бодрова, Ю. Бяловский, А. Иванов, Н. Ларинский // Экономическая целесообразность включения магнитотерапии в комплексное лечение остеоартроза // Врач. – 04–2014
4. Ю. Бяловский, А. Иванов, Н. Ларинский и др. Локальная импульсная магнитотерапия в комплексном лечении больных остеоартрозом // Врач. – 2018; 29 (12): <https://doi.org/10.29296/25877305-2018-12>



Бесплатный телефон горячей линии **8-800-200-01-13**
АО «Елатомский приборный завод» 391351, Рязанская обл., Касимовский р-н,
р.п. Елатьма, ул. Янина, 25. ОГРН 102630086120 Реклама 18+



elamed.com

ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ. ПРОКОНСУЛЬТИРУЙТЕСЬ СО СПЕЦИАЛИСТОМ.