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

ВОПРОСЫ КУРОРТОЛОГИИ, ФИЗИОТЕРАПИИ И ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Том 97 январь–февраль 1'2020

ДВУХМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

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

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:
Г.В. Кременчуцкая, М.Ю. Володина, Е.Л. Коган
Корректор: О.М. Тарарина

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

Индексы по каталогу агентства «Роспечать»
71418 — для индивидуальных подписчиков
71419 — для предприятий и организаций

Подписано в печать 16.11.18
Формат 60×90 1/8. Тираж 2000 экз.
Усл. печ. л. 8,5.
Заказ 3407
Изготовлено ИП Правоторова Е.А.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

АДИЛОВ В.Б., д.г.-м.н.
БАДТИЕВА В.А., член-корр. РАН, д.м.н., проф.
БОБРОВНИЦКИЙ И.П., член-корр. РАН, д.м.н., проф. (зам. главного редактора)
ВАСИЛЕНКО А.М., д.м.н., проф. (ответственный секретарь)
ГОЗУЛОВ А.С., к.психол.н., доц.
ГУСАКОВА Е.В., д.м.н., проф.
ЕПИФАНОВ В.А., д.м.н., проф.
ЗАЙЦЕВ В.П., д.м.н., проф.
КОНЧУГОВА Т.В., д.м.н., проф. (зам. главного редактора)
КОТЕНКО К.В., член-корр. РАН, д.м.н., проф.
КУЛИКОВ А.Г., д.м.н., проф.
ЛЕБЕДЕВА И.П., к.м.н.
ЛЬВОВА Н.В., к.м.н. (научный редактор)
МЕЛЬНИКОВА Е.А., д.м.н.
ПЕРШИН С.Б., д.м.н., проф.
ПОВАЖНАЯ Е.Л., д.м.н., проф.
ПОНОМАРЕНКО Г.Н., д.м.н., проф.
РАССУЛОВА М.А., д.м.н., проф.
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)
Быков А.Т. (Сочи)
Владимирский Е.В. (Пермь)
Гильмутдинова Л.Т. (Уфа)
Голубова Т.Ф. (Евпатория)
Ефименко Н.В. (Пятигорск)
Завгорудько В.Н. (Хабаровск)
Казаков В.Ф. (Москва)
Кирьянова В.В. (Санкт-Петербург)
Левицкий Е.Ф. (Томск)
Никитин М.В. (Геленджик)
Оранский И.Е. (Екатеринбург)
Соколов А.В. (Московская обл.)
Ярош А.М. (Ялта)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОВЕТ

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

Решением Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Министерства науки и высшего 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.

Издательство **МЕДИА СФЕРА** Москва · **MEDIASPHERA** Publishing Group Moscow

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

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 Publising 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.

PROBLEMS OF BALNEOLOGY, PHYSIOTHERAPY, AND EXERCISE THERAPY

Vol. 97 January—February Issue 1'2020

BIMONTHLY SCIENTIFIC-AND-PRACTICAL MEDICAL JOURNAL

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: http://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

EDITOR-in-CHIEF

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

EDITORIAL BOARD

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

EDITORIAL COUNCIL

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

INTERNATIONAL COUNCIL

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

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).

Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 2020, Т. 97, №1

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy= Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury 2019, Vol. 96, no 6

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Бушков Ф.А., Романовская Е.В., Усанова Е.В., Разумов А.Н., Сичинава Н.В.
Функциональный тенодез как предиктор функционального исхода у пациентов с травматической шейной миелопатией 5

Иващенко А.С., Дудченко Л.Ш., Каладзе Н.Н., Мизин В.И.
Фенотипы бронхиальной астмы на санаторно-курортном этапе и персонализированные программы медицинской реабилитации 13

Марченкова Л.А., Макарова Е.В., Васильева В.А., Еремушкин М. А., Стяжкина Е.М., Разваляева Д.В., Чесникова Е.И., Герасименко М.Ю.
Влияние базовой терапии кальцием и витаминами D_3 и B_6 на мышечную силу, функции движения и баланса у пациентов с остеопорозом, проходивших медицинскую реабилитацию. 25

Левин А.В., Тырнов П.В.
Сочетанное применение физиотерапии и иглоукалывания в лечении пациентов с остеоартрозом коленных суставов 35

Основина И.П., Алексеева Н.В., Герасименко М.Ю.
Трансдермальный магнитофорез хондропротектора при остеоартрите коленных суставов. 42

Закрепина А.В., Сиднева Ю.Г., Браткова М.В., Валиуллина С.А.
Психическая активность у детей на раннем этапе реабилитации после острых тяжелых повреждений головного мозга. 51

Иванов И.И., Косолапова Н.В., Попова-Петросян Е.В., Прочан Е.Н.
Роль санаторно-курортных факторов в лечении задержки полового развития у девочек-подростков 60

Popova T.V., Solar G., Solarova Z., Koryukalov Yu. I., Kourova O.G.
The efficiency of acupuncture and relaxation sessions in improvement of psychophysical state Эффективность акупунктуры и релаксации в коррекции психофизического состояния. 69

НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ

Разумов А.Н., Эфендиева М.Т., Бадтиева В.А.
Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь с кардиальными проявлениями: перспективы немедикаментозных методов лечения 75

НЕКРОЛОГ

Профессор Кира Александровна Самойлова 82

© Медиа Сфера, 2020

Contents

Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 2020, Т. 97, №1

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy= Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury 2020, Vol. 97, no 1

ORIGINAL ARTICLES

Bushkov F.A., Romanovskaya E.V., Usanova E.V., Razumovv A.N., Sichinava N.V.
Funtional tenodesis as a predictor of functional outcome in patients with traumatic cervical neuropathy. 5

Ivaschenko A.S., Dudchenko L.Sh., Kaladze N.N., Mizin V.I.
Phenotypes of bronchial asthma during the health resort period and personalized programs of medical rehabilitation 13

Marchenkova L.A., Makarova E.V., Vasilieva V.A., Eryomushkin M.A., Styazkina E.M., Razvalyaeva D.V., Gerasimenko M.Yu.
The effect of basic therapy with calcium and vitamins D_3 and B_6 on muscle strength, movement and balance functions at patients with osteoporosis undergoing medical rehabilitation 25

Levin A.V., Tyrnov P.V.
Combined application of physiotherapy and acupuncture in patients with knee osteoarthrosis. 35

Osnovina I.P., Alekseeva N.V., Gerasimenko M.Yu.
Chondroprotector transdermal magnetophoresis for osteoarthritis of the knee. 42

Zakrepina A.V., Sidneva Yu.G., Bratkova M.V., Valiullina S.A.
Mental activity of the children during the early stage of rehabilitation after acute severe brain damage 51

Ivanov I.I., Kosolapova N.V, Popova-Petrosyan E.V., Prochan E.N.
Role of health resort factors in the treatment of delayed puberty in teenage girls 60

Popova T.V., Solar G., Solarova Z., Koryukalov Yu.I., Kourova O.
Efficiency of acupuncture and relaxation sessions in improvement of psychophysical state. 69

SCIENTIFIC REVIEWS

Razumov A.N., Efendieva M.T., Badtieva V.A.
Gastroesophageal reflux disease with cardial manifistations: perspectives of non-pharmacological treatment methods 75

OBITUARY

In memory of professor Kira Aleksandrovna Samoilova. 82

Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 2020, Т. 97, №1, с. 5-12
https://doi.org/10.17116/kurort2020970115

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy= Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury 2020, Vol. 97. no 1, pp. 5-12
https://doi.org/10.17116/kurort2020970115

Функциональный тенодез как предиктор функционального исхода у пациентов с цервикальной тетраплегией

© Ф.А. БУШКОВ[1], Е.В. РОМАНОВСКАЯ[1], Е.В. УСАНОВА[1], А.Н. РАЗУМОВ[2], Н.В. СИЧИНАВА[2]

[1]АО «Реабилитационный центр «Преодоление», Москва, Россия;
[2]ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» Департамента здравоохранения Москвы, Москва, Россия

Резюме

Цель исследования — определить значение функционального тенодеза (ФТ) кисти в качестве предиктора степени ограничения жизнедеятельности у пациентов с цервикальной тетраплегий (ЦТ) в разные сроки после спинальной травмы.

Материал и методы. Обследовали 190 пациентов (79% — мужчины) с ЦТ (92,5% случаев травматического генеза) в возрасте 27 [21,0; 36,0] лет с неврологическим уровнем C_{III}—D_{I}, долей полного двигательного повреждения (A—B по AIS) 70%. Обследование включало определение неврологического, двигательного уровней и полноты повреждения спинного мозга (по ISNSCI), оценку функциональной независимости (двигательный домен FIM), ФТ кисти, выраженности контрактур суставов кисти. С помощью логит-регрессионного анализа, построения таблиц сопряженности, ROC-анализа в зависимости от сроков получения спинальной травмы было изучено 4 модели классификации: срок заболевания менее 6 мес, оценка функционального исхода через 6 мес после спинальной травмы (модель A); срок заболевания менее 6 мес, оценка через 12 мес (модель B); срок заболевания менее 12 мес, оценка через 12 мес (модель C); срок заболевания более 12 мес, оценка через более чем 12 мес (модель D, основная).

Результаты. ФТ развился в первые 6 мес после спинальной травмы у 12 (24%) пациентов, в сроки 6—12 мес — у 15 (20%), более 12 мес — у 1 (менее 1%) пациента. Встречаемость контрактур суставов кисти в группе A (20%) и C (24%) не имела статистической разницы (χ^2=0,22; p=0,64). Контрактуры суставов кисти в первые 6 мес наблюдались у 20% пациентов, в первые 12 мес — у 24%, более чем через 12 мес после спинальной травмы — у 28% пациентов. В модели A чувствительность ФТ составила 80%, специфичность — 64%, AUC — 0,65; в модели B — 85%, 36%, 0,36 соответственно; в модели C (логит-регресия χ^2=19,1; p не определялся) — 69%, 100%, 0,59 соответственно; в модели D (логит-регресия χ^2=55,3; p не определялся) — 65%, 100%, 0,71 соответственно.

Заключение. ФТ и контрактуры суставов кисти формируются в течение первого года после дебюта ЦТ. В качестве предиктора выраженного ограничения самообслуживания чувствительность ФТ в первые 6 мес после спинальной травмы составляла 80—85%, в более позднем периоде специфичность ФТ была 100%, чувствительность — 65—69%; в целом предикативная мощь ФТ была невысокая (AUC 0,36—0,71) и возрастала с оценкой функционального исхода в сроки более 12 мес после травмы.

Ключевые слова: *функциональный тенодез, цервикальная тетраплегия, спинальная травма.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Бушков Ф.А. — к.м.н.; https://orcid.org/0000-0002-3001-0985; e-mail: bushkovfedor@mail.ru
Романовская Е.В. — https://orcid.org/0000-0002-7040-5017; e-mail: rokoko07@yandex.ru
Усанова Е.В. — https://orcid.org/0000-0002-0694-5545; e-mail: usanova1973@yandex.ru
Разумов А.Н. — д.м.н., проф., акад. РАН; https://orcid.org/0000-0001-8549-0106; eLibrary SPIN: 8793-5173
Сичинава Н.В. — д.м.н.; https://orcid.org/0000-0002-7732-6020:

АВТОР, ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ПЕРЕПИСКУ:
Бушков Федор Анатольевич — https://orcid.org/0000-0002-3001-0985; e-mail: bushkovfedor@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Бушков Ф.А., Романовская Е.В., Усанова Е.В., Разумов А.Н., Сичинава Н.В. Функциональный тенодез как предиктор функционального исхода у пациентов с цервикальной тетраплегией. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2020;97(1):5-12. https://doi.org/10.17116/kurort2020970115

Funtional tenodesis as a predictor of functional outcome in patients with traumatic cervical tetraplegia

© F.A. BUSHKOV[1], E.V. ROMANOVSKAYA[1], E.V. USANOVA[1], A.N. RAZUMOV[2], N.V. SICHINAVA[2]

[1]Preodolenie Rehabilitation Center, Moscow, Russia;
[2]Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of the Department of Healthcare of Moscow, Moscow, Russia

Abstract

Aim of this study is to determine the value of functional tenodesis (FT) of the hand as a predictor of the degree of disability in patients with cervical tetraplegia (CT) at different periods after a spinal injury.

Materials and methods. We examined 190 patients (79% — men) with CT (92.5% of cases of traumatic origin) at the age of 27 [21.0; 36.0] years with a neurological level of C_{III}—D_I, and a share of complete motor damage (A — B according to AIS) 70%. The examination included determination of neurological, motor levels and completeness of spinal cord injury (according to ISNSCI), assessment of functional independence (FIM motor domain), FT of the hand, and the severity of contractures of the joints of the hand. Using logit-regression analysis, creation of contingency tables, ROC analysis, depending on the timing of spinal injury, 4 classification models were studied: Disease duration less than 6 months, assessment of the functional outcome 6 months after spinal injury (model A); disease duration less than 6 months, assessment after 12 months (model B); disease duration less than 12 months, assessment after 12 months (model C); disease duration more than 12 months, evaluation after more than 12 months (model D, primary one).

Results FT developed in the first 6 months after spinal injury in 12 (24%) patients, in 6—12 months — in 15 patients (20%), in more than 12 months — in 1 (less than 1%) patient. The incidence of joint contractures of the hand in group A (20%) and C (24%) did not have a statistical difference (χ^2=0.22; p=0.64). Hand contractures in the first 6 months were observed in 20% of patients, in the first 12 months — in 24%, more than 12 months after spinal injury — in 28% of patients. In model A, the FT sensitivity was 80%, specificity was 64%, AUC — 0.65; in model B — 85%, 36%, 0.36, respectively; in model C (log-regression χ^2=19.1; p was not determined) — 69%, 100%, 0.59, respectively; in model D (log-regression χ^2=55.3; p was not determined) — 65%, 100%, 0.71, respectively.

Conclusion. FT and contracture of the joints of the hand form during the first year after the debut of CT. As a predictor of a pronounced limitation of self-care, the sensitivity of FT in the first 6 months after spinal injury was 80—85%, in the later period, the specificity of FT was 100%, and sensitivity was 65—69%; in general, the predictive power of FT was low (AUC 0.36—0.71) and increased with the assessment of the functional outcome in the period of more than 12 months after the injury.

Keywords: *functional tenodesis, cervical tetraplegia, spinal injury.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Bushkov F.A. — https://orcid.org/0000-0002-3001-0985; e-mail:bushkovfedor@mail.ru
Romanovskaya E.V — senior ergotherapist
Usanova E.V. — https://orcid.org/0000-0002-0694-5545; e-mail: usanova1973@yandex.ru
Razumov A.N. — hhttps://orcid.org/0000-0001-8549-0106
Sichinava N.V. — https://orcid.org/0000-0002-7732-6020

CORRESPONDING AUTHOR:
Bushkov F.A. — https://orcid.org/0000-0002-3001-0985; e-mail:bushkovfedor@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:
Bushkov FA, Romanovskaya EV, Usanova EV, Razumov AN, Sichinava NV. Funtional tenodesis as a predictor of functional outcome in patients with traumatic cervical tetraplegia. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy.* 2020;97(1):5-12. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/kurort2020970115

Основываясь на международном обзоре эпидемиологии, спинальные повреждения в 40% случаев являются полными, в 60% — неполными. У 30—50% пациентов со спинальными повреждениями развивается цервикальная тетраплегия (ЦТ) [1]. Популяция пациентов с ЦТ гетерогенна: пациенты с неврологическим уровнем повреждения C_V—C_{VII} не имеют движений в кистях, пациенты с уровнем C_{VIII}—Th_I самостоятельны, однако пациенты с неполным повреждением зачастую являются более независимыми. При этом 50% травматических спинномозговых повреждений являются неполными, в $^1/_2$ случаев неврологическое восстановление происходит в первые 2 мес с момента травмы, динамика восстановления уменьшается в течение 3—6 мес после травмы, а к концу второго года практические полностью нивелируется [2—4].

После спинальной травмы актуальным является не столько неврологическое, сколько функциональное восстановление: первое означает уменьшение повреждения, а второе — увеличение двигательных возможностей пациента. Двигательное восстановление может быть предсказано объемом остаточных двигательных функций в остром периоде после спинального повреждения [5]. Важным предиктором восстановления разгибателей кисти является изначальная сила бицепса плеча [6]. Наличие болевой чувствительности в двигательном сегменте с силой в 0 баллов приводит к увеличению силы в этом сегменте до 3 баллов более чем у 85% пациентов [7]. Пациенты, не способные прогрессировать неврологически, могут улучшать двигательные функции за счет приобретения новых навыков и адаптации [8].

Восстановление функций рук является главным направлением в реабилитации пациентов с ЦТ [9]. Формирование функционального тенодеза (ФТ) (пассивная функциональная кисть) как механизма восстановления хватательной функции кисти является важнейшей реабилитационной задачей. Чем больше сила лучевых разгибателей кисти (3 в сравнении с 4—5 баллами), тем выше его эффективность [10]. В ретроспективном исследовании L. Harvey и соавт. [11] наблюдали за ФТ (цилиндрический кистевой захват) у пациентов с неврологическими уровнями C_{VI}, C_{VII} через 3 мес после спинальной травмы. Результаты исследования показали стабильность ФТ в течение 16 лет и высокую корреляцию (r=0,80) между ФТ и навыками самообслуживания.

Таким образом, интересным представляется оценить формирование ФТ и определить его роль в качестве предиктора функционального улучшения у пациентов с ЦТ.

Цель настоящего исследования — определение значения ФТ кисти в качестве предиктора степени ограничения жизнедеятельности у пациентов с ЦТ в разные сроки после спинальной травмы.

Материал и методы

Ретроспективно обследовали 190 пациентов с ЦТ в возрасте 27 [21,0; 36,0] лет с давность повреждения 2 [1,0; 5,0] года, проходивших курс стационарной реабилитации в РЦ «Преодоление» в период с 2010 по 2018 г.: 151 (79%) мужчин и 39 (21%) женщин.

Критерии включения: повреждение шейного отдела позвоночника давностью более 1 мес, возможность пациента находиться в кресле-коляске в сидячем положении более 1 ч подряд.

Критерии невключения: острые или обострение хронических инфекционных или соматических заболеваний, прогрессирующая сирингомиелия, большие пролежни на пятках и ягодичной области. Учитывая ретроспективный характер исследования, подписание информированного согласия об участии не требовалось.

Пациенты классифицировались по структурному принципу в соответствии с международным стандартом неврологической классификации травмы спинного мозга (International Standards for Neurologic Classification of Spinal Cord Injury — ISNSCI) Американской ассоциации спинальной травмы (American Spinal Injury Association — ASIA) (Mariono, 2003). В соответствии с ISNSCI тяжесть спинномозговых нарушений подразделяется следующим образом: A — полное повреждение, отсутствие движений и чувствительной функции в нижних сакральных сегментах; B — неполное чувствительное (нет двигательной функции, сила ниже неврологического уровня, присутствует чувствительность в дерматомах S_{IV}—S_V); C — неполное чувствительное и двигательное, в ключевых мышцах более 5 парных миотомов (10) мышечная сила ниже неврологического уровня (менее 3 баллов); D — более половины пар ключевых мышц имеют силу более 3 баллов; E — норма чувствительная и двигательная.

Неврологический уровень — это наиболее каудальный сегмент спинного мозга с нормальной чувствительной и двигательной функцией на обоих сторонах тела, определяемый в результате тестирования: 28 дерматомов и 10 ключевых мышц (миотомов) на правой и левой половине тела [13].

По неврологическому уровню пациенты распределились следующим образом: C_{III} — у 1 (0,5%) больного; C_{IV} — у 14 (7%), C_V — у 36 (19%), C_{VI} — у 67 (35%), C_{VII} — у 49 (26%), C_{VIII} — у 16 (8,5%), Th_I — у 7 (4%); по полноте повреждения: тип A — у 118 пациентов, B — у 16, C — у 44, D — у 11, E — у 1.

Причинами повреждения спинного мозга на шейном уровне в 87 (46%) случаях было ныряние на мелководье, в 55 (29%) — дорожно-транспортное происшествие, в 26 (13,5%) — падения, в 5 (2,5%) — избиение, в 3 (1,5%) — спортивные травмы, в 14 (7,5%) — нетравматические виды повреждений (опухоль, дегенеративный или врожденный стеноз позвоночного канала, нарушение спинального кровообращения).

Количественная оценка результатов реабилитации осуществлялась по степени функциональной независимости (домены активности Международной классификации функционирования — МКФ): легкое ограничение — на 5—24%, умеренное — на 25—49%, выраженное — на 50—95% (МКФ, 2001). В настоящем исследовании за границу бралась 50% степень независимости по МКФ, рассчитанная по двигательному домену шкалы функциональной независимости (Functional Independence Measure — FIM), которая состоит из 13 разделов с ранжированием оценивания от 0—7 баллов с максимальной суммой в 91 балл [12] (при вычете ходьбы — в 84 балла).

Таким образом, 50% независимость по МКФ (50% по МКФ) определяется в 42 балла по двигательной подшкале FIM. Пациенты, набравшие менее 42 баллов, относились к группе с выраженным функциональный ограничением и обозначались как «0»; набравшие 42 балла и более — к группе с умеренным и легким функциональным ограничением («1»). В зависимости от сроков после спинальной травмы 6ыли выделены пациенты, поступившие в сроки менее 6 мес с оцениванием их функционального исхода через 6 и 12 мес после спинальной травмы, а также пациенты, поступившие в сроки менее 12 мес после повреждения, с оцениванием их функционального результата через 12 мес и более.

В результате были построены 4 модели классификации: 1-я модельная группа — срок заболевания менее 6 мес, оценка функционального исхода через 6 мес (модель A); 2-я группа — срок заболевания менее 6 мес, оценка через 12 мес (модель B); 3-я группа — срок заболевания менее 12 мес (в эту группу также вошли все пациенты из модели B), оценка через 12 мес и более (модель C); 4-я модельная группа — срок заболевания более 12 мес (в эту группу также вошли все пациенты из модели C), оценка функционального исхода более чем через 12 мес (модель D).

Оценка ФТ кисти (пассивное сгибание пальцев кисти за счет разгибания в лучезапястном суставе) выполнялась, когда пациент мог сидеть в кресле-коляске. Для этого использовали теннисный мячик диаметром 6,5 см, который нужно было захватить и поднять с помощью кистевого шарового захвата **(рис. 1)**. Важно отметить, что для его реализации, помимо лучевых разгибателей кисти, необходимы до-

статочная пассивная оппозиция большого пальца, сбалансированность сухожилий сгибателей и разгибателей пальцев, пронированное положение предплечья, достаточная сила аддукторов и наружных ротаторов плечевого сустава. Часто пациенты, имея активное разгибание кисти, не могли брать предметы или делали это неэффективно ввиду несформированного ФТ **(см. рис. 1)**.

Кроме того, у пациентов определялось наличие контрактур в суставах кисти (пястно-фаланговые, межфаланговых суставы) в соответствии с классификацией общего диапазона движения (Total range of motion — TROM): сумма пассивного сгибания во всех суставах пальца минус дефицит пассивного разгибания (норма для пальца — 175°), дефицит более 50% оценивался как значимая контрактура [14].

Статистический анализ выполнялся с помощью бинарной логистической регрессии, в которой отношение шансов (ОШ) указывало на силу связи между зависимой и независимой переменными: слабое ОШ — 1,1—1,5, умеренное — 1,6—3,0, сильное — более 3. Графическая характеристика качества бинар-

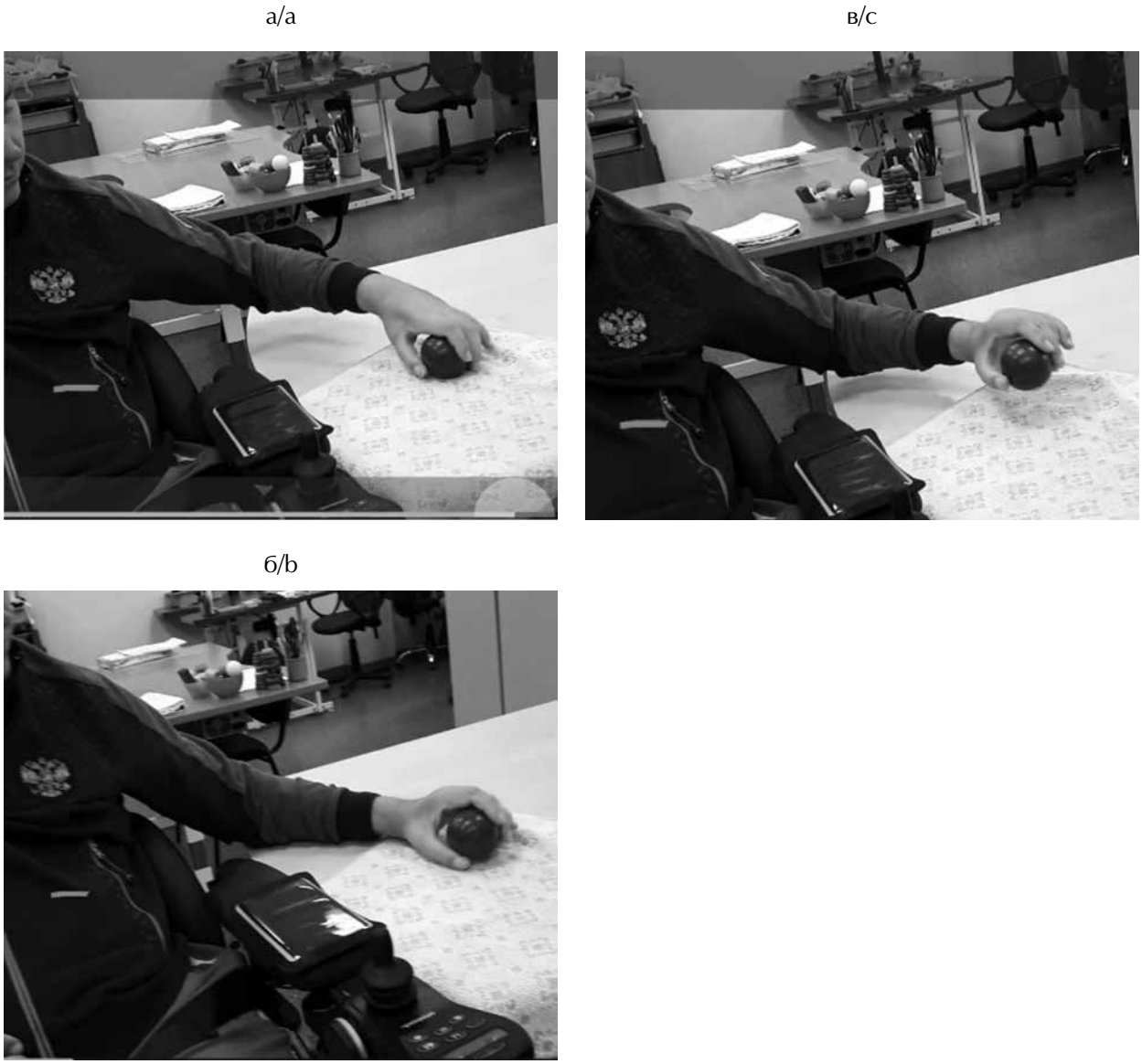


Рис. 1. **Сформированный ФТ кисти у пациента с C_{VI} ЦТ.**

а — раскрытие кисти через опору на предмет; б — разгибание кисти и захват предмета; в — подъем и удержание предмета.

Fig. 1. **Formed FT of the hand in a patient with C_{VI} CT.**

a — hand opening using a support item; b — hand extension and item seizure; c — elevation and holding an item.

ного классификатора функциональной независимости по МКФ определялась построением ROC-кривых (Receiver Operation Characteristic), характеристика качества классификации определялась площадью под кривой (Area Under Curve — AUG), модель считалась значимой при AUG более 0,80. Для оценки прогностической значимости ФТ выполнялось построение таблицы сопряженности с определением чувствительности a/(a+c) — доля пациентов, признанных больными; специфичности b/(b+d) — доля здоровых, признанных здоровыми, а также общей чувствительности теста — отношение правильных ответов к общему количеству вопросов (a+d)/(a+b+c+d). В большинстве наблюдений имелось ненормальное распределение данных, что определило их представление в виде медианы с интерквартильным размахом (Me [Q_{25}; Q_{75}]. Уровень значимости принятия нулевой гипотезы — менее 5%.

Результаты

В 1-ю и 2-ю модельные группы (модели А и В) вошли 49 пациентов (41 мужчина и 8 женщин) в возрасте 28 [21,0; 37,0] лет, с давностью заболевания 0,3 [0,25; 0,50] года, неврологическим уровнем: C_{IV} — у 4 пациентов, C_V — у 14, C_{VI} — у 20, C_{VII} — у 9, C_{VIII} — 1, Th_I — у 1. Через 6 мес после начала заболевания 44 (90%) пациентов имели тяжелые нарушения жизнедеятельности (менее 50% по МКФ), 5 (10%) — менее тяжелые, ФТ в этой когорте развился у 13% пациентов; в целом ФТ имел место у 32 (65%), отсутствовал у 17 пациентов **(табл. 1)**. Через 12 мес наблюдения уже 22 (45%) пациента имели тяжелые и 27 (55%) — менее тяжелые нарушения жизнедеятельности, при этом число пациентов с ФТ в группе В увеличилось с 4 до 23 и составило 72% **(табл. 2)**. В целом через 12 мес в этой группе ФТ уже отсутствовал только у 5 (10%) пациентов (т.е. он возник еще у 12 пациентов); контрактуры суставов кисти были зарегистрированы у 10 (20%) пациентов.

При построении таблиц сопряженности (2×2): 50% по МКФ (90/10% против 45/55%; χ^2=39,8; p=0,00), ФТ (65/35% против 90/10%; χ^2=17,9; p=0,00) определялось статистически значимое увеличение числа пациентов, имеющих ФТ, и уменьшение числа больных с выраженным ограничением самообслуживания.

При логит-регрессионном анализе (модельная группа А) зависимости 50% по МКФ от ФТ достоверной корреляции между признаками не было обнаружено (χ^2=0,57; p=0,44). Чувствительность теста ФТ составила 80,0% (негативный тест не подтверждает заболевание, т.е. отсутствие ФТ указывает на наличие выраженной функциональной зависимости), специфичность — 64% (позитивный тест подтверждает заболевание, т.е. наличие ФТ указывает на отсутствие выраженной функциональной зависимости), общая чувствительность — 40,8% (у 40,8% пациентов тест правильно диагностирует выраженное (0) или умеренное и легкое ограничение самообслуживания (1), отношение правдоподобия для положительного теста (LR+) — 2,19 (положительный результат теста в 2,19 раза более вероятен у пациента с умеренным и легким ограничением самообслуживания, чем с тяжелым); отношение правдоподобия для отрицательного теста (LR–) — 0,31.

Таблица 1. **Таблица сопряженности между функциональной независимостью и ФТ (модель А)**

Table 1. **Contingency table of functional independence and FT (model A)**

ФТ FT	50% по МКФ 50% according to ICF		
	⩾42 балла (1) ⩾42 points (1)	<42 баллов (0) <42 points (0)	всего total
Есть (1) + (1)	4 (a)	28 (b)	32 (a+b)
Нет (0) – (0)	1(c)	16 (d)	17 (c+d)
Всего Total	5 (a+c)	44 (b+d)	49

В логит-регрессионном анализе (модельная группа В) зависимости 50% по МКФ от ФТ достоверной зависимости между признаками не было обнаружено (χ^2=0,63; p=0,47). Чувствительность ФТ составила 85%, специфичность — 36%, общая чувствительность теста — 75,5%. Отношение правдоподобия для положительного теста (LR+) — 1,44, отношение правдоподобия для отрицательного теста (LR–) — 0,41. Контрактуры в суставах кисти увеличились до 11 (22%) случаев.

В 3-ю модельную группу (модель С) вошли 75 пациентов (64 мужчин, 11 женщин) в возрасте 28 [23,0; 43,0] лет, попавшие под наблюдение в первые 12 мес после развития ЦТ. В 3-й группе давность заболевания составила 0,5 [0,30; 0,70] года, неврологический уровень был распределен следующим образом: C_{IV} — у 3, C_V — у 17, C_{VI} — 30, C_{VII} — 16, C_{VIII} — 6, Th_I — 3; тяжелые нарушения жизнедеятельности (менее 50% МКФ) определялись у 32 (43%) пациентов, умеренные и легкие нарушения — у 43 (57%); среди них ФТ был у 65 (87%), отсутствовал у 10 **(табл. 3)**; при этом через 6 мес у пациентов число случаев ФТ было 50, т. е. прирост за 6—12 мес составил 15 случаев, контрактуры суставов кисти были выявлены у 18 (24%) пациентов.

В логит-регрессионном анализе (модель С) зависимости 50% по МКФ от ФТ была обнаружена достоверная связь между признаками (χ^2=19,1; p не считается), доля предсказаний «0» — 31,3%, доля предсказаний «1» — 100%, ОШ — 21,5, доля верных положительных предсказаний — 93,9%, верных отрицательных — 57,9%. Доля верных отрицательных предсказаний возрастала (χ^2=0,6; p=0,43). Специфичность теста составила 100,0%, чувствитель-

Таблица 2. **Таблица сопряженности между функциональной независимостью и ФТ (модель B)**

Table 2. **Contingency table of functional independence and FT (model B)**

ФТ FT	50% по МКФ 50% according to ICF		
	⩾42 балла (1) ⩾42 points (1)	<42 баллов (0) <42 points (0)	всего total
Есть (1) + (1)	23 (a)	9 (b)	32 (a+b)
Нет (0) – (0)	4 (c)	13 (d)	17 (c+d)
Всего Total	27 (a+c)	22 (b+d)	49

Таблица 3. **Таблица сопряженности между ФТ и функциональной независимостью (группа C)**

Table 3. **Contingency table of functional independence and FT (group C)**

ФТ FT	50% по МКФ 50% according to ICF		
	⩾42 балла (1) ⩾42 points (1)	<42 баллов (0) <42 points (0)	всего total
Есть (1) + (1)	43 (a)	22 (b)	65 (a+b)
Нет (0) – (0)	0 (c)	10 (d)	10 (c+d)
Всего Total	43 (a+c)	32 (b+d)	75

Таблица 4. **Таблица сопряженности между функциональной независимостью и ФТ (модель D)**

Table 4. **Contingency table of functional independence and FT (model D)**

ФТ FT	50% по МКФ 50% according to ICF		
	⩾42 балла (1) ⩾42 points (1)	<2 баллов (0) <42 points (0)	всего total
Есть (1) + (1)	110 (a)	52 (b)	162 (a+b)
Нет (0) – (0)	0 (c)	28 (d)	28 (c+d)
Всего Total	110 (a+c)	80 (b+d)	190

ность — 69%, общая чувствительность теста — 71%, отношение правдоподобия (LR+) — 3,19 **(см. табл. 3)**.

Количество значимых контрактур суставов кисти в группе A — 10/39 (20%); в группе C — 18/57 (24%), при построении таблиц сопряженности 2×2 достоверность различий между группами по встречаемости контрактур отсутствовала (χ^2=0,22; p=0,64).

В основной группе (модель D), состоящей из 190 пациентов, по полноте повреждения распределение было следующим: тип A — у 118 пациентов, тип B — у 16, тип C — у 44, тип D — у 11, тип E — у 1; по двигательному уровню: CIII — 1 больной, CIV — 14, CV — 36, CVI — 67, CVII — 49, CVIII — 16, ThI — 7 пациентов; с выраженным ограничением жизнедеятельности были 80 (42%) пациентов, с умеренным и легким — 110; 28 пациентов не имели ФТ **(табл. 4)**.

Структура основной группы (модель D) по ФТ изменялась с течением времени: ФТ наблюдался у 134 больных, в том числе с давностью травмы менее 6 мес, и у 162 пациентов, в том числе с давностью 12 мес и более, соответственно общая прибавка по ФТ составила 28 случаев. Учитывая, что в первые 6 мес ФТ развился у 12 пациентов, в период 6—12 мес — у 15, только у 1 пациента ФТ появился более чем через 12 мес от начала заболевания. Среди 162 пациентов ФТ встречался по двигательному уровню (хотя бы на одной руке): C_{III} — у 1 (100%), C_{IV} — у 5 (35%), C_V — у 22 (61%), C_{VI} — у 63 (94%), C_{VII} — у 48 (98%), C_{VIII} — 16 (100%), Th_I — 7 (100%). Число пациентов с контрактурами суставов кисти составило 54 (28%), значимых различий в сравнении с моделью A выявлено не было (χ^2=1,28; p=0,26).

В логит-регрессионном анализе (группа D) зависимости 50% по МКФ от ФТ была обнаружена достоверная зависимости между признаками (χ^2=55,3; p не определялся); ОШ — бесконечность, доля верных предсказаний «0» — 35,0%, «1» — 100%. Специфичность ФТ — 100%, чувствительность — 65%, общая чувствительность — 73%, (LR+) — 2,86 **(табл. 4)**.

Предикативная мощность ФТ определялась путем бинарной классификации функциональной независимости 50% по МКФ с помощью построения ROC-кривых (Receiver Operation Characteristic) и определения площади под кривой. В группе A площадь под кривой составила 0,36, в группе B — 0,65, в группе C — 0,59, в группе D — 0,71. Все предложенные модели классификации являлись статистически незначимыми (прогностическая сила модели модель считалась значимой при AUG более 0,80) **(рис. 2)**.

Таким образом, в раннем периоде (до 6 мес после спинальной травмы) большее значение имела чувствительность, т.е. отсутствие ФТ указывало с высокой степенью вероятности (80—85%) на выраженное ограничение самообслуживания, другими словами, при нетяжелой функциональной независимости ФТ должен был развиться. В позднем периоде (12 мес и более) большее значение уже приобретает специфичность, наличие ФТ указывает на отсутствие выраженного ограничение самообслуживания (100% вероятность). В целом предикативная мощь ФТ невысокая (AUC (0,36—0,71) и возрастает с оценкой исходов в сроки более 12 мес.

Обсуждение

Остаточные моторные функции являются основным предиктором функционального исхода после спинномозговой травмы [5—7]. В свою очередь, ФТ как предиктор наиболее широко обсуждается у пациентов с неврологическим уровнем C_{VI} и C_{VII}, однако, как показало настоящее исследование, его развитие возможно и при неврологическом уровне C_V за счет

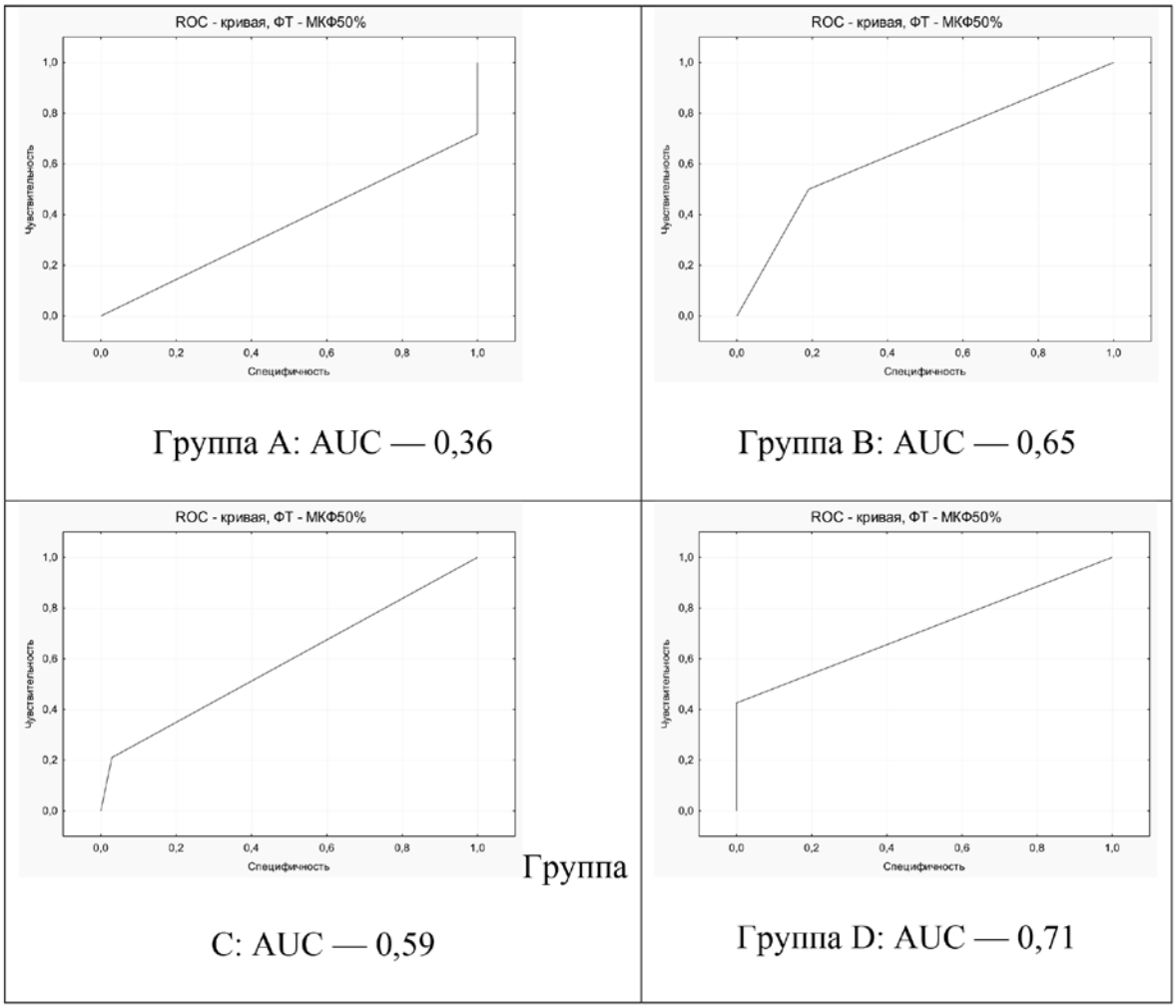


Рис. 2. **Предикативная мощь ФТ и функциональная независимость (ROC-анализ).**
Fig. 2. **Predicative value of FT and functional independence (ROC-analysis).**

супинирования предплечья или асимметрии двигательного уровня между руками. В литературе существуют различные мнения по определению ФТ: цилиндрический, шаровой или латеральный пальцевой (между 1-м и 2-м пальцами). Однако это все варианты «пассивной функциональной кисти», обучение которым происходит именно в такой же последовательности, при этом самым нестойким является латеральный пальцевой [10, 11]. Его эффективность обусловлена пассивными свойствами кисти: адаптивным укорочением сухожилий сгибателей (*m.m. flexor pollicis longus tendon*, *flexor digitorum profundus et superficialis*); сохранением пассивных движений в суставах пальцев кисти и достаточной силой лучевых разгибателей кисти [10].

ФТ определяется неврологическим уровнем, устойчив к функциональному ортезированию в течение 6 мес (последний на ФТ практически не влияет) [15]. L. Harvey и соавт. [11] обнаружили, что на протяжении 16 лет после спинномозгового повреждения боковой пальцевой захват ухудшался, а кистевой и степень самообслуживания оставались стабильно высокими («эффект потолка»).

Конечно, необходимо понимать, что функциональная независимость определяется не только функцией кисти, но и силой плечевого пояса, «мягкостью» туловища и ног, массой тела, мобильностью суставов, ловкостью, балансом туловища и пр. Так, при кинематическом анализе хватательных движений была показана временная диссоциация между компонентами дотягивания до предмета и его захвата у пациентов с C_{VI} при ЦТ во время выполнения тенодезного захвата в сравнении со здоровыми [16]. Хотя вполне можно предполагать, что миотомы, обеспечивающие ФТ, являются ведущими и для поддержания адекватной силы плечевого пояса и формирования опорной функции рук, и как результат расширения степени функци-

ональной независимости. На это может указывает высокая степень корреляция между ФТ и навыками самообслуживания [11].

Заключение

Формирование ФТ происходит в течение 12 мес после спинномозговой травмы, что наиболее вероятно у пациентов с двигательным уровнем C_{VI}—Th_{I}. Предиктивная мощь этого теста при выявлении степени функциональной независимости в первые 6 мес обусловлена высокой чувствительностью (85%), в 7—12 мес — высокой специфичностью (100%), достигая своего максимума в сроки более 12 мес после спинномозговой травмы (AUC — 0,71).

Отдельная благодарность за создание благоприятных условий и моральную поддержку работы Л.П. Кезиной — генеральному директору РЦ «Преодоление».

Участие авторов: организация исследование, статистическая обработка результатов, написание статьи — Ф.А. Бушков; практический сбор материала — Е.В. Романовская, Е.В. Усанова; научное консультирование, правка рукописи — А.Н. Разумов, Н.В. Сичинава.

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

The authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Wyndaele M, Wyndaele JJ. Incidence, prevalence and epidemiology of spinal cord injury: what learns a worldwide literature survey? *Spinal Cord*. 2006;44(9):523-529.
2. Piepmeier JM, Jenkins NR. Late neurological changes following traumatic spinal cord injury. *J Neurosurg*. 1988;69(3):399-402.
3. Waters RL, Adkins RH, Yakura JS. Definition of complete spinal cord injury. *Paraplegia*. 1991;29(9):573-581.
4. Ditunno JF Jr, Stover SL, Freed MM, Ahn JH. Motor recovery of the upper extremities in traumatic quadriplegia: a multicenter study. *Arch Phys Med Rehabil*. 1992;73(5):431-436.
5. Ditunno JF Jr, Cohen ME, Hauck WW, Jackson AB, Sipski ML. Recovery of upper-extremity strength in complete and incomplete tetraplegia: a multicenter study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81(4):389-393.
6. Ditunno JF, Sipski ML, Posuniak EA. Wrist extensor recovery in traumatic quadriplegia. *Arch Phys Med Rehab*. 1987;68:287-290.
7. Poynton AR, O'Farrell DA, Shannon F, Murray P, McManus F, Walsh MG. An evaluation of the factors affecting neurological recovery following spinal cord injury. *Injury*. 1997;28(8):545-548.
8. Müslümanoğlu L, Aki S, Oztürk Y, Soy D, Filiz M, Karan A, Berker E. Motor, sensory and functional recovery in patients with spinal cord lesions. *Spinal Cord*. 1997;35(6):386-389.
9. Snoek GJ, Jzerman MJ, Hermens HJ, Maxwell D, Biering-Sorensen F. Survey of the needs of patients with spinal cord injury: impact and priority for improvement in hand function in tetraplegics. *Spinal Cord*. 2004;42(9):526-532.
10. Jung HY, Lee J, Shin HI. The natural course of passive tenodesis grip in individuals with spinal cord injury with preserved wrist extension power but paralyzed fingers and thumbs. *Spinal Cord*. 2018;56(9):900-906. https://doi.org/10.1038/s41393-018-0137-4
11. Harvey LA, Batty J, Jones R, Crosbie J. Hand function of C6 and C7 tetraplegics 1—16 years following injury. *Spinal Cord*. 2001;39(1):37-43. https://doi.org/10.1038/sj.sc.3101101
12. Hall KM, Cohen ME, Wright J, Call M, Werner P. Characteristics of the Functional Independence Measure in traumatic spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80(11):1471-1476.
13. Marino RJ, Barros T, Biering-Sorensen F, Burns SP, Donovan WH, Graves DE, Haak M, Hudson LM, Priebe MM. ASIA Neurological Standards Committee 2002. International standards for neurological classification of spinal cord injury. *J Spinal Cord Med*. 2003;26(suppl 1):50-56.
14. Jansen CW, Watson MG. Measurement of range of motion of the finger after flexor tendon repair in zone II of the hand. *J Hand Surg Am*. 1993;18(3):411-417.
15. Doll U, Maurer-Burkhard B, Spahn B, Fromm B. Functional hand development in tetraplegia. *Spinal Cord*. 1998;36(12):818-821.
16. Mateo S, Revol P, Fourtassi M, Rossetti Y, Collet C, Rode G. Kinematic characteristics of tenodesis grasp in C6 quadriplegia. *Spinal Cord*. 2013;51(2):144-149. https://doi.org/10.1038/sc.2012.101

Получена: 22.06.19

Received 22.06.19

Принята в печать 17.09.19

Accepted 17.09.19

Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 2020, Т. 97, №1, с. 13-24
https://doi.org/10.17116/kurort20209701113

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy= Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury 2020, Vol. 97. no 1, pp. 13-24
https://doi.org/10.17116/kurort20209701113

Фенотипы бронхиальной астмы на санаторно-курортном этапе и персонализированные программы медицинской реабилитации

© А.С. ИВАШЕНКО[1], Л.Ш. ДУДЧЕНКО[1], Н.Н. КАЛАДЗЕ[2], В.И. МИЗИН[1]

[1]ГБУЗ РК «Академический научно-исследовательский институт физических методов лечения, медицинской климатологии и реабилитации им. И.М. Сеченова», Ялта, Республика Крым, Россия;
[2]Медицинская академия им. С.И. Георгиевского, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», Симферополь, Республика Крым, Россия

Резюме

Введение. Бронхиальная астма (БА) является актуальной социальной и медицинской проблемой в нашей стране и во всем мире. В настоящее время выделяют фенотипы заболевания. Одним из оригинальных решений выделения фенотипов явилось применение кластерного анализа. Однако до сих пор не сформированы представления о фенотипах БА при санаторно-курортном этапе реабилитации.

Цель исследования — выделить фенотипы БА при поступлении пациентов на санаторно-курортную медицинскую реабилитацию (СКМР) с помощью кластерного анализа и предложить персонифицированные программы реабилитации.

Материал и методы. Обследовали 518 пациентов с БА, прошедших СКМР на Южном берегу Крыма. Всем больным было проведено клиническое, функциональное, лабораторное обследование. СКМР включала: коррекцию базисной терапии соответственно тяжести БА, климатотерапию, респираторную терапию, образовательные программы, физиотерапевтические процедуры. Для идентификации фенотипов применяли кластерный анализ. Использовали методы описательной статистики для характеристики фенотипов-кластеров, сравнительный анализ — для выявления достоверных фенотипических характеристик и зависимости эффективности СКМР от фенотипов.

Результаты. Была разработана модель из трех фенотипов-кластеров. В 1-й кластер вошли пациенты со среднетяжелой БА, неконтролируемым течением, частыми обострениями, атопией в анамнезе, склонностью к ожирению, умеренно сниженной функцией внешнего дыхания, сформированной фиксированной обструкцией дыхательных путей, высокой приверженностью к базисной терапии средними дозами ингаляционных глюкокортикоидов (ИГКС) в сочетании с длительно действующими β-2-агонистами (ДДБА). Во 2-й кластер включили пациентов с легкой степенью тяжести БА, контролируемой или частично контролируемой, редкими непродолжительными обострениями, поздним дебютом, сохранной функцией внешнего дыхания и толерантностью к физической нагрузке, но низкой приверженностью к базисной терапии средними и низкими дозами ИГКС. В 3-й кластер вошли пациенты с тяжелой и среднетяжелой БА, неконтролируемой, с ранним дебютом, частыми и длительными обострениями, выраженными симптомами, значительно сниженной функцией внешнего дыхания с фиксированной обструкцией, сниженной толерантностью к физической нагрузке, но низкой приверженностью к базисной терапии (4-я степень) высокими дозами ИГКС в сочетании с ДДБА и длительного действия антихолинергическими препаратами. Обнаружена тесная связь между фенотипами-кластерами и достигнутыми эффектами: значительным повышением контроля течения БА и высокой эффективностью реабилитации у пациентов 1-го и особенно 3-го кластеров и низкой — во 2-м кластере. Определены оптимальные программы реабилитации для каждого из выделенных фенотипов-кластеров.

Заключение. Разработанная с помощью искусственного интеллекта кластерная модель продемонстрировала высокую прогностическую способность для определения эффективности и изменения контроля течения БА в результате СКМР. Предложены персонализированные программы СКМР.

Ключевые слова: *бронхиальная астма, фенотипы, кластерный анализ, санаторно-курортная медицинская реабилитация.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Иващенко А.С. — https://orcid.org/0000-0002-8869-9359; e-mail: alfa778@yandex.ru
Дудченко Л.Ш. — к.м.н.; https://orcid.org/0000-0002-1506-4758; eLibrary SPIN: 3737-8576; e-mail: vistur@mail.ru
Каладзе Н.Н. — д.м.н., проф.; https://orcid.org/0000-0002-4234-8801; eLibrary SPIN: 3737-8576; e-mail: kaladze44@mail.ru
Мизин В.И. — д.м.н.; https://orcid.org/0000-0001-9121-8184; eLibrary SPIN: 6948-5931; e-mail: yaltamizin@mail.ru

АВТОР, ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ПЕРЕПИСКУ:
Дудченко Лейла Шамилевна — к.м.н.; https://orcid.org/0000-0002-1506-4758; eLibrary SPIN: 3737-8576; e-mail: vistur@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Иващенко А.С., Дудченко Л.Ш., Каладзе Н.Н., Мизин В.И. Фенотипы бронхиальной астмы на санаторно-курортном этапе и персонализированные программы медицинской реабилитации. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2020;97(1):13—24. https://doi.org/10.17116/kurort20209701113

Phenotypes of bronchial asthma during the health resort period and personalized programs of medical rehabilitation

© A.S. IVASHCHENKO[1], L.SH. DUDCHENKO[1], N.N. KALADZE[2], V.I. MIZIN[1]

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

[2]S.I. Georgievskiy Medical Academy, V.I. Vernadskiy Crimean Federal University, Simpheropol, Republic of Crimea, Russia

Abstract

Introduction. Bronchial asthma (BA) is a relevant social and medical problem in our country and around the world. Currently, phenotypes of the disease are distinguished. One of the original decisions in phenotypes distinguishing is the use of cluster analysis. However, the concept of BA phenotypes at the health resort period of rehabilitation has not yet been formed.

Aim — to determine the BA phenotypes upon admission of patients to a health resort medical rehabilitation (HRMR) using cluster analysis and to offer personalized rehabilitation programs.

Materials and methods. 518 patients with asthma who underwent HRMR on the southern coast of Crimea were examined. Each patient received clinical, functional and laboratory examination. HRMR included correction of long-term treatment according to the severity of asthma, climate therapy, respiratory therapy, educational programs, and physiotherapeutic procedures. We applied cluster analysis in order to identify BA phenotypes. Description statistics methods were used for phenotype-cluster characterization, comparative analysis — for determination of reliable phenotypic characteristics and relation of the effectiveness of HRMR and phenotypes.

Results. A model of three phenotype-clusters was developed. The first cluster included patients with BA of moderate severity, uncontrolled course, frequent exacerbations, history of atopy, a tendency to obesity, moderately reduced external respiration function, fixed airway obstruction, high adherence to long-term therapy with medium doses of inhaled glucocorticoids (ICS) combined with long-acting β-2 agonists (LABA). Cluster 2 included patients with mild asthma, controlled or partially controlled course of the disease, with rare short exacerbations, late onset, preserved external respiration function and exercise tolerance, but low adherence to long-term therapy with medium and low doses of ICS. Cluster 3 included patients with moderate to severe BA, uncontrolled course, with early onset, frequent and prolonged exacerbations, severe symptoms, significantly reduced external respiration function with fixed obstruction, decreased exercise tolerance, but low adherence to long-term therapy (4th stage) with high doses of ICS in combination with LABA and long-acting anticholinergics. A close relationship was found between phenotypes-clusters and the achieved effects: a significant increase in the control of BA and a high efficiency of rehabilitation in patients of the 1st and especially 3rd clusters and low in the 2nd cluster. The optimal rehabilitation programs for each of the selected cluster phenotypes were determined.

Conclusion. The cluster model developed with the help of artificial intelligence has demonstrated high prognostic value in the determination of the effectiveness and change of control over the course of asthma as a result of HRMR. Personalized HRMR programs are suggested.

Keywords: *bronchial asthma, phenotypes, cluster analysis, health resort medical rehabilitation.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Ivashchenko A.S. — MD; https://orcid.org/0000-0002-8869-9359; e-mail: alfa778@yandex.ru
Dudchenko L.Sh. — MD, PHD; https://orcid.org/0000-0002-1506-4758; eLibrary SPIN: 3737-8576; e-mail: vistur@mail.ru
Kaladze N.N. — MD, SCD; https://orcid.org/0000-0002-4234-8801; eLibrary SPIN: 3737-8576; e-mail: kaladze44@mail.ru
Mizin V.I. — MD, SCD, docent; https://orcid.org/0000-0001-9121-8184; eLibrary SPIN: 6948-5931; e-mail: yaltamizin@mail.ru

CORRESPONDING AUTHOR:
Dudchenko L.Sh. — MD, PHD; https://orcid.org/0000-0002-1506-4758; eLibrary SPIN: 3737-8576; e-mail: vistur@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:
Ivashchenko AS, Dudchenko LSh, Kaladze NN, Mizin VI. Phenotypes of bronchial asthma during the health resort period and personalized programs of medical rehabilitation. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy.* 2020;97(1):13-24. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/kurort20209701113

Бронхиальная астма (БА) является актуальной проблемой здравоохранения как в нашей стране, так и во всем мире (Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению бронхиальной астмы, 2016. www.pulmonology.ru).

По определению группы Глобальной инициативы по БА (Global Initiative for Asthma — GINA), БА представляет собой гетерогенное заболевание, которое, как правило, характеризуется наличием хронического воспаления дыхательных путей и определяется вариабельностью симптомов и вариабельным ограничением скорости воздушного потока на выдохе (Рекомендации общества Глобальной инициативы по БА (Global Initiative for Asthma — GINA. Global Strategy for Asthma Management and Prevention, 2017. http://www.ginasthma.org Acessed December, 2018).

Несмотря на достижения фармакотерапии, БА продолжает оставаться серьезной социальной и ме-

дицинской проблемой. Это подтверждается ростом заболеваемости, увеличением числа тяжелых неконтролируемых форм, резистентных к лечению, высокими показателями смертности [1, 2].

В последние годы в лечении БА достигнут значительный прогресс благодаря внедрению международных и национальных рекомендаций по диагностике и терапии этой патологии в клиническую практику. Так, парадигма «контроля БА» во многом привела к прорыву в лечении БА и повышении количества контролируемой БА от 5—6 до 50—52% [3].

При изучении БА вновь обратили внимание на различные клико-патогенетические варианты, и в одном из очередных пересмотров рекомендаций GINA были предложены фенотипы БА:

— аллергическая БА;
— неаллергическая;
— с ожирением;
— с поздним дебютом;
— с фиксированной обструкцией.

В настоящее время опубликовано множество работ по фенотипированию БА, методикам подхода к выделению фенотипов, разработке биомаркеров для фенотипирования, описанию различных фенотипов, разграничению фено- и эндотипов, иммунологическим механизмам формирования различных вариантов БА.

С позиций иммунного ответа выделяют два основных варианта БА: с выраженным Th2-воспалительным ответом и отсутствием значимого Th2-воспаления [4, 5]. С позиций преобладания того или иного характера местного воспаления выделяют эозинофильную, нейтрофильную, малогранулоцитарную и смешанную БА [6, 7]. Целесообразность определения фенотипов преобладает при тяжелой БА, когда речь идет о выборе таргетной терапии.

Одно из оригинальных решений выделения фенотипов БА — применение кластерного анализа для разграничения клинических вариантов БА. Такой метод является наиболее объективным и позволяет избежать многих систематических субъективных ошибок при клиническом фенотипировании [8]. С помощью кластерного анализа были определены различные фенотипы среди тяжелой БА на амбулаторном этапе ведения пациентов с БА, выделялись различные кластеры неаллергической БА [9, 10]. В наиболее масштабном исследовании по фенотипированию больных БА с участием 22 368 пациентов было выделено 5 фенотипов-кластеров. Проведенная в ряде исследований [11—13] идентификация фенотипов тяжелой БА с помощью кластерного анализа позволила обнаружить несколько вариантов: раннюю атопическую, позднюю с выраженным эозинофильным воспалением, позднюю, ассоциированную с ожирением.

Современными задачами терапии БА являются достижение контроля симптомов, поддержание активности и предупреждение неблагоприятных событий. Легочная реабилитация должна быть составной частью клинического ведения больных БА с целью коррекции их функциональных и/или психологических нарушений [14, 15]. Лечение и реабилитация должны быть тесно связаны между собой и дополнять друг друга, причем реабилитацию важно начинать с самых ранних стадий болезни [16, 17].

В настоящее время в России создается новая эффективная модель реабилитации, которая нацелена на возвращение пациента к прежней, максимально возможной жизненной активности. Как и лечение, реабилитация должна быть максимально персонализированной. Однако до сих пор не сформированы представления о фенотипах БА на санаторно-курортном этапе реабилитации.

Цель исследования — выделить фенотипы БА при поступлении пациентов на санаторно-курортную медицинскую реабилитацию (СКМР) путем проведения кластерного анализа и предложить персонифицированные программы реабилитации.

Материал и методы

Было проведено одноцентровое ретроспективное исследование с участием 518 больных БА, прошедших курс СКМР в отделении пульмонологии ГБУЗ РК «АНИИ им. И.М. Сеченова» (Ялта, Республика Крым) в период с 2007 по 2018 г.: 363 (70,08%) женщин и 155 (29,92%) мужчин. Средний возраст пациентов составил 54,31±11,29 года (от 19 до 75 лет), 360 пациентов были старше 50 лет. Длительность заболевания — 17,65±14,53 года (от 1 года до 68 лет), более чем у 200 (38,5%) пациентов продолжительность болезни была более 20 лет.

Критериями включения в исследование были: диагноз БА (согласно GINA и Федеральным клиническим рекомендациям), БА интермиттирующая и персистирующая легкой, средней и тяжелой степеней тяжести с контролируемым, частично контролируемым и неконтролируемым течением, возраст от 18 до 75 лет, проведение СКМР в условиях Южного берега Крыма (ЮБК), подписание информированного согласия на исследование. *Критериями невключения* являлись: обострение БА или сопутствующих болезней, острые интеркуррентные заболеваний, срок СКМР менее 18 сут.

При поступлении и при выписке пациентам проводилось комплексное (клиническое, лабораторное и функциональное) обследование. Клинические показатели формализовывались по специальной методике [18]. БА оценивалась по рекомендациям GINA и опросникам контроля астмы: Asthma Control test (ACT), Asthma Control Questionnaire-7 (ACQ-7).

В лабораторное обследование входили клинический и биохимический анализы крови, цитологический анализ мокроты. Методом иммунофермент-

ного анализа определяли иммуноглобулин Е (IgE), α- и γ-интерфероны (IFN-a, IFN-g), интерлейкин-4 (IL-4), эпидермальный фактор роста (EGF), трансформирующий фактор роста-b (TGF-b), фактора некроза опухолей-α (TNF-a) и кортизол.

Исследование функции внешнего дыхания осуществляли с соблюдением необходимых требований Американского торакального общества (American Thoracic Society — ATS) на аппарате Quark PFT (компания «COSMED», Италия). Были проанализированы следующие показатели: форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ), объем форсированного выдоха за 1-ю секунду ($ОФВ_1$), индекс Генслера ($ОФВ_1$/ФЖЕЛ), пиковая объемная скорость выдоха (ПОСВ), средняя объемная скорость выдоха на уровне 25—75% ФЖЕЛ ($СОС_{25—75}$). Данные выражались в процентах от должной величины. Определялась обратимость бронхиальной обструкции (ОБО) после применения 400 мкг сальбутамола, выраженная в процентах прироста величины $ОФВ_1$.

Состояние физических возможностей оценивали с помощью 6-минутного шагового теста (6ШМТ). Итоговый результат теста выражали в процентах от должной величины, которая рассчитывалась по формулам:

6МШТ (муж) = (7,57·рост, см) – (5,02·возраст, годы) – (1,76·масса тела, кг) — 309;

6МШТ (жен) = (2,11·рост, см) – (5,78·возраст, годы) – (2,29·масса тела, кг) + 667.

Для оценки эффективности СКМР применяли разработанный в АНИИ им. И.М. Сеченова унифицированный алгоритм, который состоял из 27 показателей исследования больных БА, объединенных в клинический, лабораторный, функциональный и интегральный индексы эффективности [19].

СКМР представляла собой комплекс как медикаментозных, так и немедикаментозных методов воздействия. Пересматривалась базисная терапия, корректировалась или же назначалась впервые в соответствии с Федеральными клиническими рекомендациями по БА и международными согласительными документами GINA. Проводились образовательные мероприятия «Астма-школа», «Аллерго-школа», направленные на повышение приверженности пациентов базисной терапии, обучение пользованию различными доставочными устройствами, навыкам самоведения при БА. Реабилитация осуществлялась на климатическом курорте ЮБК Ялты и включала методы климатотерапии, соответствующие сезону года: аэротерапию, гелиотерапию, талассотерапию. Респираторная терапия состояла из лечебной дыхательной гимнастики, терренкуры в парковой зоне, массажа грудной клетки с элементами постурального дренажа, нормобарических гипоксически-гиперкапнических тренировок, упражнений с дыхательным тренажером «Новое дыхание», экстрапульмональной перкуссии. Ингаляционная терапия проводилась с помощью небулайзеров PARI в зависимости от необходимости (бронхолитические, мукорегуляторные, противомикробные, гипосенсибилизирующие, гормональные препараты) в сочетании с дополнительными насадками PARI PEP S-System для создания положительного давления на выдохе. Кроме того, пациентам были назначены физиотерапевтические методы общего или местного воздействия (переменное магнитное поле, биорегулируемая динамическая электронейростимуляция, низкоинтенсивная лазеротерапия, ультрафонофорез), сухие углекислые ванны. Исследование соответствовало этическим нормам, утвержденным Этическим комитетом АНИИ им. И.М. Сеченова.

Для статистической обработки материала использовался программный продукт SPSS 25. Применяли кластерный анализ, метод Варда, квадрат Евклидова расстояния. Статистическое описание выборок осуществляли методами оценки вариационных рядов. Для количественных переменных определяли среднее значение (M) и его стандартное отклонение (s), 95% доверительный интервал (ДИ), минимальное, максимальное значения (min, max). Тип распределения параметров в вариационном ряду устанавливали по критерию Колмогорова—Смирнова. Для качественных переменных определяли частоту встречаемости признака в выборке: абс. (%). Значимость различий между выборками оценивали с помощью параметрических (*t*-критерий Стьюдента) и непараметрических (*U*-критерий Манна—Уитни) методов для независимых выборок.

Сравнение нескольких групп по качественному признаку проводили построением таблиц сопряженности с вычислением c^2 Пирсона. Для определения взаимосвязей использовали корреляционный анализ с определением коэффициента корреляции Спирмена (*r*). Критерием достоверности оценок служил уровень значимости с указанием вероятности ошибочной оценки (*p*). Оценки считались статистически значимыми при $p<0,05$.

Результаты

По данным обследования, при поступлении интермиттирующая БА была отмечена у 24 (4,63%) больных, легкая персистирующая — у 116 (22,39%), средней степени тяжести — у 338 (65,25%), тяжелая персистирующая — у 40 (7,72%) пациентов. По контролю течения контролируемая БА была установлена у 82 (15,89%) пациентов, частично контролируемая — у 100 (19,38%), неконтролируемая — у 334 (64,73%) больных. У 27 (5,2%) был диагностирован синдром перекреста БА с ХОБЛ (СПБАХ).

Показатели опросников АСТ (13,51±5,66 балла) и ACQ (2,25±1,22 балла) подтверждали преобладание пациентов с неконтролируемым течением БА.

Группа больных БА была неоднородна по типу течения заболевания, в связи с чем было проведено фе-

нотипирование для определения однородных групп пациентов с помощью разных методов.

На первом этапе с использованием клинического фенотипирования выделили 5 фенотипов согласно рекомендациям GINA. Для этой цели анализировались данные анамнеза, показатели клинического и объективного обследования, затем экспертным решением пациент относился к тому или иному фенотипу. Таким образом, аллергическая БА была установлена у 156 (30,12%) пациентов, неаллергическая — у 43 (8,30%), БА с ожирением — у 178 (34,36%), с фиксированной обструкцией — у 85 (16,41%), с поздним дебютом — у 56 (10,81%). Превалировали аллергическая БА и астма, ассоциированная с ожирением.

На фоне комплексной СКМР в целом по группе (518 пациентов) было достигнуто улучшение у 62,93%: у 232 (44,79%) больных — незначительное улучшение, у 70 (13,51%) — улучшение, у 24 (4,63%) — значительное улучшение. У 93 (17,95%) пациентов состояние не изменилось, 99 (19,11%) были выписаны с ухудшением.

Была проанализирована эффективность реабилитации в зависимости от фенотипов БА с помощью таблиц сопряженности и критерия χ^2 **(рис. 1)**.

В основном пациенты выписывались с незначительным улучшением: 42,3% — при аллергической БА, 48,8% — при неаллергической БА, 43,3% — при БА с ожирением, 42,4% — при БА с фиксированной обструкцией, 57,1% —при БА с поздним дебютом. Не было обнаружено достоверного отличия абсолютного числа пациентов от ожидаемого ни в одном фенотипе, ни при каком варианте исхода СКМР. Отсутствие достоверного отличия от ожидаемого свидетельствует о нецелесообразности применения модели GINA для описания изменения состояния больных БА при проведении СКМР.

На втором этапе был применен метод моделирования с помощью кластерного анализа 92 показателей исследования для определения однородных групп пациентов, который является наиболее объективным и позволяет избежать систематических субъективных ошибок при клиническом фенотипировании. Для построения наиболее функциональной модели были рассмотрены различные варианты методик кластерного анализа и отобрана модель, полученная методом Варда, — квадрат Евклидова расстояния. В результате ее совершенствования были выделены 3 кластера: в 1-й кластер вошли 256 (49%) пациентов, во 2-й — 149 (29%) и в 3-й — 113 (22%) пациентов **(рис. 2)**.

В кластерном анализе нет уровня значимости, следовательно, группы, которые формируются с его помощью, не являются достоверно отличающимися друг от друга. Однако кластерная модель позволяет проверить, насколько выделенные группы различаются по величине значимых признаков. Анализируя каждый кластер, можно создать его подробное описание в соответствии со значениями для каждой переменной. В качестве критериев отнесения к кластерам могут быть рекомендованы определенные значения по избранному числу переменных.

Статистически значимые различия между фенотипами-кластерами имели качественные переменные: тяжесть и контроль течения БА, выраженность

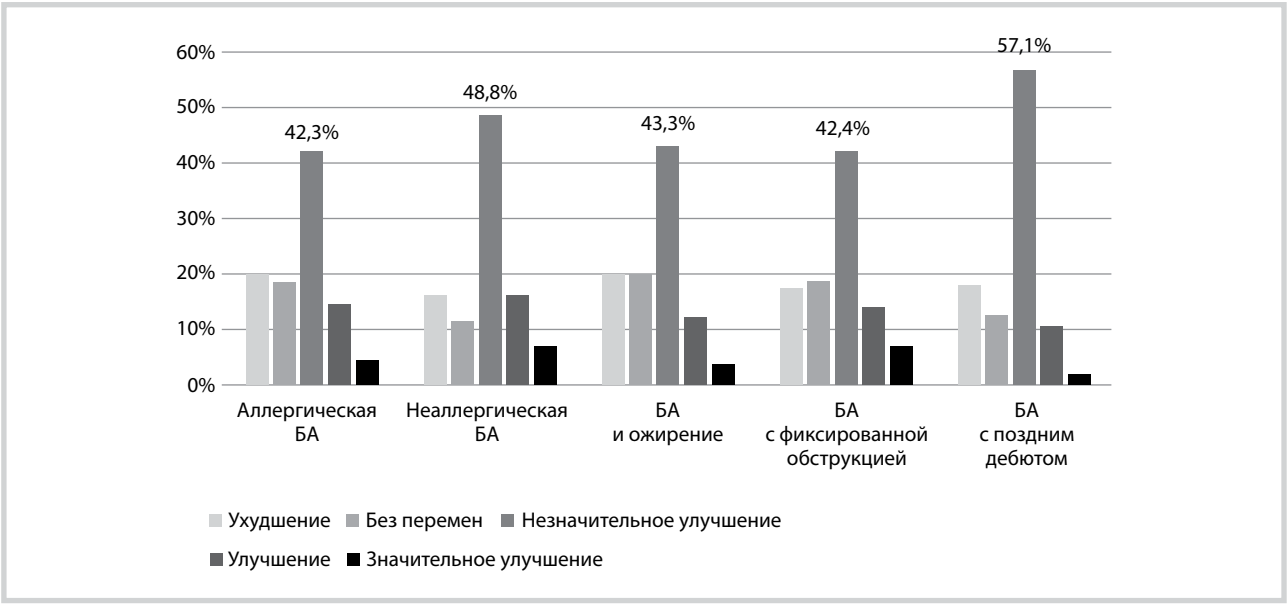


Рис. 1. **Результат СКМР больных БА при разных фенотипах (%).**

Fig. 1. **Result of HRMR in patients with BA with different phenotypes (%).**

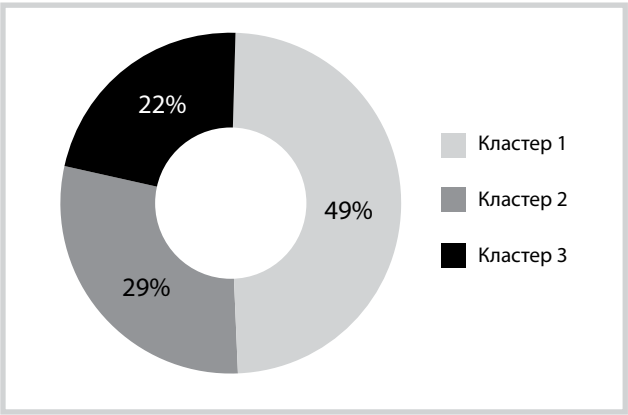


Рис. 2. **Распределение пациентов с БА по фенотипам-кластерам.**
Fig. 2. **Distribution of BA patients by cluster phenotypes.**

кашля и характер мокроты, частота и выраженность приступов удушья, использование короткого действия β-агонистов (КДБА), физическая активность, характер дыхания, распространенность хрипов в легких, регулярность базисной терапии, а также количественные показатели: возраст, дебют заболевания, частота приступов, данные опросников АСТ и ACQ, частота и длительность обострений, индекс массы тела (ИМТ), показатели функции внешнего дыхания (ФЖЕЛ, ОФВ$_1$, ОФВ1/ФЖЕЛ, СОС$_{25-75}$, ПОСВ и ОБО), лабораторные показатели (лейкоциты крови и мокроты), толерантность к физической нагрузке по результатам 6МШТ **(табл. 1)**. Было установлено, что контроль течения БА имел большое значение для отнесения больных к кластерам внутри изучаемой модели. Обнаружили высокий уровень связи между

Таблица 1. **Сравнение показателей у больных БА в зависимости от фенотипов-кластеров при поступлении на СКМР, *M±σ* (95%ДИ)**
Table 1. **Comparison of parameters in patients with BA depending on cluster phenotypes upon admission to HRMR, M±σ (95% CI)**

Параметр Parameter	Кластер Cluster			Достоверность различий между кластерами (p<0,05) Reliability of differences between clusters (p<0,05)
	1-й (n=256) 1 (n=256)	2-й (n=149) 2 (n=149)	3-й (n=113) 3 (n=113)	
Возраст, годы Age, years	56,66±9,62 (55,48—57,84)	53,10±12,65 (51,05—55,15)	50,56±11,74 (48,37—52,75)	1—2, 1—3
Дебют заболевания, годы Disease manifestation, year	37,29±15,93 (35,33—39,26)	39,91±17,55 (37,07—42,75)	31,87±16,22 (29,89—34,88)	1—3, 2—3
Частота приступов удушья, абс. Frequency of asthma attacks, *n*	2,55±2,13 (2,29—2,21)	0,94±1,31 (0,73—1,05)	5,97±3,14 (5,81—6,55)	1—2, 1—3, 2—3
Опросник АСТ, баллы ACT questionnaire score	12,83±4,23 (12,31—13,36)	16,86±5,07 (16,04—17,68)	10,62±3,41 (9,98—11,26)	1—2, 1—3, 2—3
Опросник ACQ, баллы ACQ questionnaire score	2,37±0,79 (2,27—2,47)	1,49±0,73 (1,36— 1,62)	3,02±1,11 (2,82—3,23)	1—2, 1—3, 2—3
Частота обострений в год, абс. Frequency of exacerbations, *n*	2,02±2,26 (1,74—2,29)	1,31±1,37 (1,09— 1,53)	2,96± 2,15 (2,57—3,37)	1—2, 1—3, 2—3
Длительность обострений, сут Length of exacerbations, days	18,10±16,08 (16,12—20,08)	16,47±19,03 (13,39—19,55)	27,72±31,61 (21,83—33,61)	1—3, 2—3
ИМТ BMI	30,33±5,66 (29,63—31,03)	28,08±4,73 (27,31—28,84)	27,04±4,80 (26,14—27,93)	1—2, 1—3
ФЖЕЛ, % FVC, %	75,07±21,74 (72,40—77,75)	93,91±20,10 (90,66—91,17)	59,80±17,79 (56,49—61,12)	1—2, 1—3, 2—3
ОФВ$_1$, % FEV$_1$, %	62,41±21,74 (59,73—65,09)	84,68±17,97 (81,77—87,59)	47,76±16,16 (44,75—50,77)	1—2, 1—3, 2—3
ОФВ$_1$/ФЖЕЛ FEV$_1$/FVC	0,68±0,11 (0,66—0,69)	0,75±0,09 (0,73—0,76)	0,65±0,11 (0,63—0,67)	1—2, 2—3
СОС$_{25-75}$, % FEV$_{25-75}$, %	44,32±24,74 (41,27—47,36)	67,13±27,28 (62,71—71,55)	33,82±15,80 (30,88—36,77)	1—2, 1—3, 2—3
ПОС, % PEF, %	62,93±23,99 (59,98—65,88)	83,20±23,27 (79,44—86,97)	48,05±17,93 (44,70—51,39)	1—2, 1—3, 2—3
ОБО, % Bronchial obstruction reversibility, %	20,39±17,12 (18,29—22,50)	14,92±9,79 (13,34; 16,51)	24,90±20,88 (21,00—28,79)	1—2, 1—3, 2—3
6МШТ, % 6MWT, %	76,96±39,96 (72,04—81,88)	87,37±32,25 (72,44—103,31)	62,09±37,93 (55,02—69,16)	1—3, 2—3
Кровь, лейкоциты ·10^9/л Blood leukocytes ·10^9/л	6,81±1,62 (66,613— 7,01)	6,26±1,45 (6,03— 6,50)	7,13±1,93 (6,77—7,49)	1—2, 2—3
Кровь, эозинофилы, % Blood eosinophils, %	5,44±3,93 (4,95—5,92)	5,45±3,63 (4,86—6,04)	6,19±4,80 (5,30—7,09)	
Мокрота, лейкоциты, кл. в п.з. Sputum, leukocytes per image	41,87±24,57 (38,84—44,89)	43,77±25,74 (39,61—47,94)	35,23±21,58 (31,21—39,25)	1—3, 2—3
Мокрота, эозинофилы, % Sputum, eosinophils, %	27,34±24,87 (24,28—30,40)	31,25±25,02 (27,20—35,30)	28,72±26,98 (23,69—33,75)	

Таблица 2. **Контроль течения заболевания у пациентов с БА при поступлении на СКМР в зависимости от фенотипов-кластеров**
Table 2. **Control of BA in patients upon admission to HRMR depending on cluster phenotypes**

Кластер Cluster	Контролируемая Controlled	Частично контролируемая Partially controlled	Неконтролируемая Uncontrolled asthma	Всего Total
1-й, асб. (%) 1st, *n* (%)	25 (9,8)	42 (16,4)	189 (73,8)	256 (100)
2-й, абс. (%) 2nd, *n* (%)	60 (40,3)	50 (33,6)	39 (26,2)	149 (100)
3-й, абс. (%) 3rd, *n* (%)	0 (0)	7 (6,2)	106 (93,8)	113 (100)
Всего, абс. (%) Total, *n* (%)	85 (16,4)	99 (19,1)	334 (64,5)	518 (100)

Таблица 3. **Тяжесть течения БА у пациентов при поступлении на СКМР в зависимости от фенотипов-кластеров**
Table 3. **Severity of BA in patients upon admission to HRMR, depending on the phenotypes of clusters**

Кластер Cluster	Степень БА BA stage				Всего Total
	интермиттирующая Intermittent	легкая персистирующая Mild persistent	средней степени персистирующая Moderate persistent	тяжелая персистирующая Severe persistent	
1-й, абс. (%) 1st, *n* (%)	6 (2,3)	53 (20,8)	187 (73,0)	10 (3,9)	256 (100)
2-й, абс. (%) 2nd, *n* (%)	18 (12,1)	64 (43,0)	65 (43,6)	2 (1,3)	149 (100)
3-й, абс. (%) 3rd, *n* (%)	0 (0)	1 (0,9)	84 (74,3)	28 (24,8)	113 (100)
Всего, абс. (%) Total, *n* (%)	24 (4,6)	118 (22,8)	336 (64,9)	40 (7,7)	518 (100)

переменными (уровнем контроля и кластерами), критерий Крамера — 0,389.

В 1-й кластер вошли пациенты с преобладающим с неконтролируемым течением заболевания — 189 (73,8%), частично контролируемое течение было у 42 (16,4%) больных, полностью контролируемое — лишь у 25 (9,8%). БА во 2-м кластере, наоборот, характеризовалась гораздо более благоприятной картиной контроля: неконтролируемое течение было лишь у 39 (26,2%), частично контролируемое — у 50 (33,6%), полностью контролируемое — у 60 (40,3%). В 3-м кластере практически полностью присутствовало неконтролируемое течение БА — у 106 (93,8%) пациентов, имели частичный контроль 7 (6,2%) больных, пациентов с контролируемым течением заболевания не было **(табл. 2)**.

Тяжесть течения БА имела большое значение для отнесения больных к кластерам внутри изучаемой модели. В 1-м кластере были сосредоточены пациенты с персистирующей БА, в основном средней степени тяжести. Во 2-й кластер по большей части вошли больные с интермиттирующей и легкой персистирующей формами БА. Число больных со среднетяжелой формой БА во 2-м кластере было достоверно ниже. Для 3-го кластера была характерна среднетяжелая и тяжелая персистирующая БА **(табл. 3)**.

Кроме того, было обнаружено достоверное отличие между кластерами по выраженности симптомов БА, наличию катаральных явлений в легких, регулярности базисной терапии и величине дозы ингаляционных глюкокортикоидов (ИГКС).

Таким образом, 1-й кластер составили 256 больных БА, большая часть женщины, средний возраст 56,66±9,62 года (наиболее старшая возрастная группа среди кластеров), длительность БА — 19,47±15,41 года, дебют заболевания — в возрасте 39,74±15,10 года со среднетяжелым, в основном неконтролируемым течением заболевания, с показателем по АСТ — 12,83±4,23 балла, по ACQ — 2,37±0,79 балла, ИМТ — 30,33±5,66, склонностью к ожирению, частотой обострений — 2,02±2,26 эпизода в год, длительностью обострений — 18,10±16,08 сут.

Клинические проявления БА у пациентов 1-го кластера характеризовались в основном незначительным кашлем с трудноотделяемой мокротой, ежедневными приступами затрудненного дыхания (в среднем 2,55±2,13 раза в сутки), возникновением ночных симптомов астмы, использованием КДБА при приступах удушья от 1 до 4 раз в сутки, снижением физической активности в течение дня и одышкой при выполнении повседневных действий. Кроме того, у больных прослушивалось жесткое или ослабленное дыхание, распространенные или диффузные хрипы. Функция внешнего дыхания характеризовалась достаточно выраженным снижением скоростных показателей: $ОФВ_1$ — 62,41±21,74%,

ФЖЕЛ — 75,07±21,74%. Отмечалась фиксированная обструкция дыхательных путей ($ОФВ_1$/ФЖЕЛ — 0,68±0,11), при этом ОБО была достаточно высокой — +20,39±17,12%. Толерантность к физической нагрузке по данным 6МШТ была умеренно снижена — 76,96±39,96%. Базисная терапия, которую принимали больные, была представлена чаще средними дозами ИГКС в комбинации с β-2-агонистами длительного действия (ДДБА), у пациентов отмечалась достаточная высокая приверженность к базисной терапии.

Во 2-й кластер вошли 149 больных БА, также большинство женщины, средний возраст — 53,10±12,65 года, длительность болезни — 13,09±13,12 года (самая высокая среди кластеров). По тяжести течения к данному кластеру относились пациенты и с интермиттирующей, и с легкой персистирующей, а также со среднетяжелой БА с контролируемым и частично контролируемым течением. Средний показатель по опроснику АСТ был наиболее высоким среди всех кластеров (16,86±5,07 балла), по ACQ — самым низким (1,49±0,73 балла). Частота обострений также была ниже, чем в остальных кластерах, и составила 1,31±1,37 эпизода в год. Клинические проявления были мало выражены, кашель либо отсутствовал, либо был незначительным, без мокроты, частота приступов удушья составила 0,94±1,31 случая в сутки, ночных симптомов астмы практически не наблюдалось, для пациентов было характерно редкое использование КДБА при приступах удушья, физическая активность или не была нарушена совсем, или одышка возникала только при выраженной физической нагрузке. Дыхание чаще было жестким или ослабленным, хрипы отсутствовали. Функция внешнего дыхания была сохранной, основные показатели в отличие от других кластеров были в пределах нормальных величин, что свидетельствовало об отсутствии необратимых изменений в дыхательных путях: $ОФВ_1$ — 84,68±17,97%, ФЖЕЛ — 93,91±20,10%, $ОФВ_1$/ФЖЕЛ — 0,75±0,09. Толерантность к физической нагрузке была также сохранной, по сравнению с другими кластерами, показатель по 6МШТ — 87,37±32,25%. Пациенты преимущественно принимали базисную терапию (низкие дозы ИГКС), однако при этом регистрировалась менее высокая приверженность к терапии (<50% пациентов продолжали принимать препараты).

В 3-й кластер были включены 113 больных БА, средний возраст — 50,56±11,74 года, длительность болезни — 19,57±12,43 года, со среднетяжелым и тяжелым неконтролируемым течением заболевания. У пациентов 3-го кластера были зарегистрированы по сравнению с другими кластерами самый низкий показатель по АСТ (10,62±3,41 балла), самый высокий показатель по ACQ (3,02±1,11 балла), наиболее низкий ИМТ (27,04±4,80), частые (2,96±2,15 эпизода в год) и длительные (27,72±31,61 сут) обострения. Клинические проявления выражались сильным приступообразным кашлем с обильным отделением мокроты, ежедневными частыми приступами удушья (5,97±3,14 эпизода в сутки), возникновением ночных симптомов астмы, использованием для купирования приступов комбинированных препаратов. Физическая активность у больных была значительно ограничена. На фоне ослабленного дыхания выслушивались диффузные сухие хрипы в легких. Функция внешнего дыхания была резко снижена: $ОФВ_1$ — 47,76±16,16%, ФЖЕЛ — 59,80±17,79%, ОФВ1/ФЖЕЛ — 0,65±0,11 (фиксированная обструкция). Толерантность к физической нагрузке была также резко снижена: 6МШТ — 62,09±37,93%. Пациентам была назначена базисная терапия (высокие дозы ИГКС в комбинации с ДДБА), однако приверженность к терапии была низкой: существенная часть больных (55,8%) прекратила прием препаратов, несмотря на тяжесть заболевания.

Таким образом, каждый кластер характеризовался только ему свойственными особенностями нарушений клинико-функционального состояния больных БА.

В результате вышеприведенного описания схематически возможно представить фенотипы-кластеры **(рис. 3)**.

Было проведено сравнение полученной с помощью искусственного интеллекта модели с фенотипами GINA, выделенных экспертным решением **(табл. 4)**. В 1-й кластер вошли пациенты преимущественно из трех фенотипов GINA: неаллергической, БА + ожирение и БА + фиксированная обструкция, во 2-й кластер — пациенты с аллергической БА и БА с поздним дебютом, в 3-й кластер — пациенты с БА с фиксированной обструкцией и с аллергической БА.

Кроме того, была проанализирована кластерная модель на возможность прогнозирования изменения контроля течения БА и ответа пациента на реабилитацию.

По результатам исследования при выписке значительно повысился уровень контроля во всей группе больных: контролируемое течение регистрировалось у 166 (32,05%) пациентов, частично контролируемое — у 247 (47,68%), однако у 103 (19,88%) сохранилось неконтролируемое течение БА.

Было достоверно установлено, что кластерная модель статистически значимо описывает изменение общего числа больных по параметру «контроль течения БА». При выписке значительно увеличивается число больных с контролируемой формой течения БА. Кластерная модель дает подробную картину изменения контроля течения БА внутри каждого кластера.

Отдельно по кластерам выявлялась следующая картина до и после проведения СКМР **(рис. 4)**:

— в 1-м кластере было установлено изменение числа больных с доминирующего числа с неконтро-

Рис. 3. **Схема фенотипов-кластеров.**
Fig. 3. **Scheme of phenotypes-clusters.**

Таблица 4. **Сопоставление фенотипов GINA и кластеров**
Table 4. **Comparison of GINA phenotypes and clusters**

	Кластер Cluster			Всего Total
	1-й 1	2-й 2	3-й 3	
Аллергическая БА, абс. (%) Allergic BA, *n* (%)	49 (31,4)	60 (38,5)*	47 (30,1)*	156 (100)
Неаллергическая БА, абс. (%) Non-Allergic BA, *n* (%)	24 (55,8)*	12 (27,9)	7 (16,3)	43 (100)
БА + ожирение, абс. (%) BA + obesity, *n* (%)	111 (62,4)*	44 (24,7)	23 (12,9)	178 (100)
БА + фиксированная обструкция, абс. (%) BA + fixed obstruction, *n* (%)	50 (58,8)*	4 (4,7)	31 (36,5)*	85 (100)
БА + поздний дебют, абс. (%) BA with late onset, *n* (%)	22 (39,3)	29 (51,8)*	5 (8,9)	56 (100)
Всего, абс. (%) Total, *n* (%)	256 (49,4)	149 (28,8)	113 (21,8)	518 (100)

Примечание. * — достоверное отличие абсолютного значения от ожидаемого по комбинационной таблице.
Note. * — statistically significant difference between the absolute value and the expected one according to the combination table.

лируемой формой течения БА (74%) при поступлении до 23% при выписке; при этом было зарегистрировано достоверное увеличение числа больных с контролируемой и частично контролируемой формой течения БА;

— во 2-м кластере было зафиксировано значительное снижение числа больных с неконтролируемой формой течения БА: с 26 до 5%;

— в 3-м кластере у пациентов наблюдалось полное изменение картины при выписке. Если при поступлении практически все больные в этом кластере имели неконтролируемую форму течения БА, то при выписке только у 32% больных сохранялась неконтролируемая форма заболевания. Большинство больных (57%) при выписке имели частично контролируемую форму течения БА.

При изучении связи между полученной моделью из трех кластеров и эффективностью лечения был выявлен высокий уровень достоверности (c^2=28,86, p=0,0003). Так, 1-й кластер отражал возможность раз-

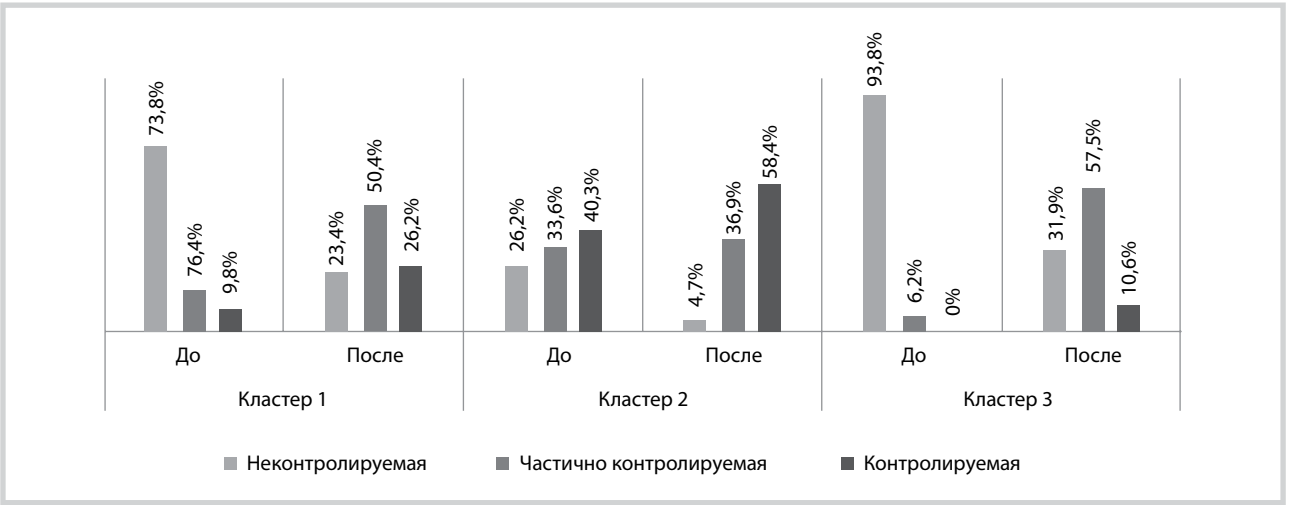


Рис. 4. **Контроль течения заболевания у пациентов с БА до и после СКМР.**
Fig. 4. **Monitoring the course of the disease in patients with BA before and after HRMR.**

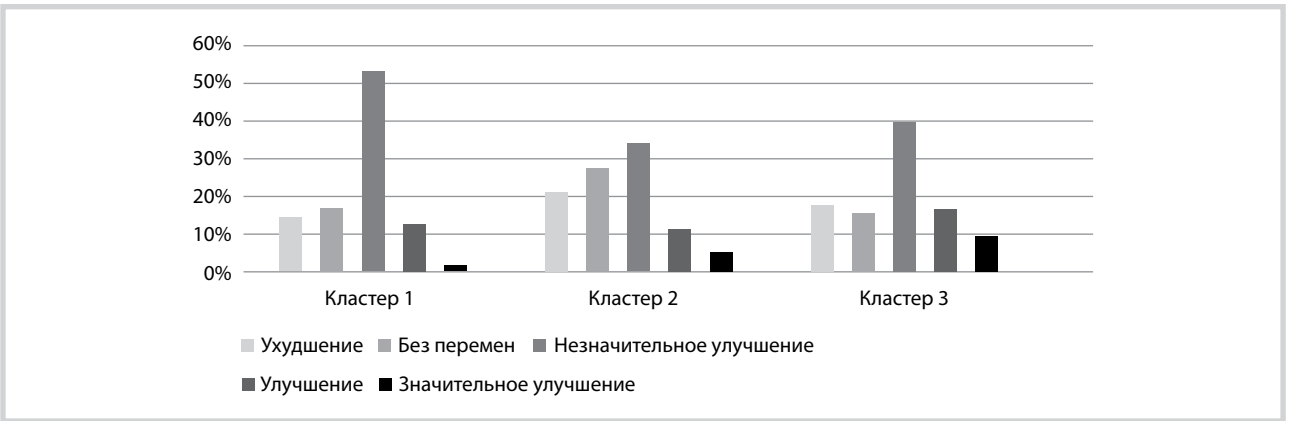


Рис. 5. **Эффективность СМКР у пациентов с БА в зависимости от фенотипов-кластеров.**
Fig. 5. **Effectiveness of HRMR in patients with BA depending on phenotypes-clusters.**

личной степени улучшения для 68% пациентов, 2-й кластер отражал ухудшение или неизменность состояния для $^1/_2$ пациентов, 3-й кластер показывал улучшение состояния более чем у 66% пациентов **(рис. 5)**.

При анализе влияния методов СКМР на общий результат было установлено, что контролирующая терапия оказывала статистически значимое воздействие на эффективность СКМР. Методы респираторной терапии также достоверно (c^2=39,46, p=0,00009) влияли на эффективность лечения. Ингаляционная терапия, рассмотренная как отдельный лечебный фактор, вносила существенный вклад (c^2=127,72, p=0,00001) в общий результат лечения БА. Достоверно значимую эффективность показали климатотерапия (аэро-, гелио-, талассотерапия) и отдельные составляющие физиотерапии (c^2=337,45, p=0,00001). Анализ отдельных компонентов базисной терапии, респираторной, в том числе ингаляционной терапии, климатических и преформированных физических факторов позволил составить персонифицированные комплексы для каждого кластера больных БА **(табл. 5)**.

Заключение

Таким образом, результаты настоящего исследовании продемонстрировали, что пациенты, поступающие на СКМР по поводу БА, имеют в основном среднетяжелое течение и большей частью — неконтролируемое. По клинико-функциональным характеристикам пациенты с БА неоднородны. В результате проведенной СКМР на ЮБК состояние пациентов улучшалось, значительно повышался контроль течения. Выделение фенотипов БА согласно рекомендациям GINA, не давало прогностической ценности при проведении СКМР. С помощью кластерного анализа была предложена модель из 3 фенотипов-кластеров, которые достоверно отличались между собой по ряду значимых признаков.

Таблица 5. **Оптимальные программы СКМР для больных БА различных кластеров**

Table 5. **Optimal HRMR programs for BA patients of various clusters**

Компоненты программы реабилитации Rehabilitation program components	Кластер Cluster		
	1-й 1	2-й 2	3-й 3
Базисное лечение Long-term treatment			
ИГКС ICS	Средняя дозировка Medium dose	Низкая дозировка Low dose	Высокая дозировка High dose
ДДБА LABA	Рекомендованы Recommended	Могут быть дополнительно назначены May be prescribed additionally	Рекомендованы Recommended
антагонисты лейкотриеновых рецепторов leukotriene receptor antagonists	Могут быть дополнительно назначены May be prescribed additionally	Могут быть дополнительно назначены May be prescribed additionally	Могут быть дополнительно назначены May be prescribed additionally
ДДАХП LACA	Могут быть дополнительно назначены May be prescribed additionally	Не показаны Not indicated	Рекомендованы Recommended
образовательные программы educational programs	Желательно Preferable	Рекомендованы Recommended	Рекомендованы Recommended
Климатотерапия: Climate therapy			
аэротерапия Aero therapy	Во все сезоны года All seasons	Во все сезоны года All seasons	Во все сезоны года All seasons
гелиотерапия Heliotherapy	Назначать с осторожностью Prescribe with caution	Назначать с осторожностью Prescribe with caution	
талассотерапия thalassotherapy	Назначать с осторожностью Prescribe with caution	Назначать с осторожностью Prescribe with caution	
Респираторная терапия: Respiratory therapy			
лечебная дыхательная гимнастика therapeutic breathing exercises	Recommended рекомендована	Рекомендована Recommended	Рекомендована Recommended
массаж дренажный drainage massage	Рекомендован Recommended	Рекомендован Recommended	Легкий массаж Mild massage
дыхательные тренажеры breathing trainer	Рекомендованы Recommended		
гипоксические гиперкапнические тренировки hypoxic hypercapnic training sessions	Рекомендованы Recommended		
Ингаляция: Inhalation			
мукорегуляторная mucus-regulating		Рекомендованы Recommended	
гипосенсибилизирующая hyposensitizing	Рекомендованы Recommended		Рекомендованы Recommended
антимикробная antimicrobial	При необходимости When indicated	При необходимости When indicated	Рекомендованы Recommended
бронхолитическая broncholytic	При необходимости When indicated	При необходимости When indicated	При необходимости When indicated
гормональная hormonal	При необходимости When indicated	Не показаны Not indicated	Рекомендованы Recommended
Физиотерапевтические процедуры: Physiotherapeutic procedure			
сухие углекислые ванны dry carbon baths	Рекомендованы Recommended	Рекомендованы Recommended	Рекомендованы Recommended
переменное магнитное поле alternating magnetic field			Рекомендовано Recommended
диадинамическая электронейростимуляция diadynamic electrical neurostimulation	Рекомендована Recommended		
низкоинтенсивная лазеротерапия low intensity laser therapy		Рекомендована Recommended	Рекомендована Recommended

Была обнаружена высокая связь между фенотипами-кластерами и достигнутыми эффектами: повышением контроля течения БА и эффективностью реабилитации.

Проведение фенотипирования с помощью кластерного анализа на этапе СКМР позволило выделить:

— пациентов с наиболее тяжелым течением БА, но с прогнозируемым положительным ответом на проведение реабилитации в указанном объеме;

— пациентов со среднетяжелым течением БА, с атопией и ожирением, также с достаточно выраженным положительным ответом на комплексную СКМР в виде повышения контроля течения БА и улучшения состояния после реабилитации;

— пациентов с наиболее легким течением БА, изначально сравнительно высоким контролем течения БА, но недостаточным ответом на стандартный комплекс СКМР.

Представленный метод разработан для создания персонализированной программы реабилитации с учетом выделенных кластеров у больных БА при поступлении на санаторно-курортный этап медицинской реабилитации.

Участие авторов: концепция и дизайн — А.С. Иващенко, Л.Ш. Дудченко; сбор и обработка материала — Л.Ш. Дудченко; статистическая обработка данных — В.И. Мизин; написание текста — Н.Н. Каладзе, Л.Ш. Дудченко; редактирование — Н.Н. Каладзе, В.И. Мизин.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

The authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ненашева Н.М. *Бронхиальная астма. Современный взгляд на проблему.* М.: ГЭОТАР-Медиа; 2018.

   Nenasheva NM. *Bronhial'naja astma. Sovremennyj vzgljad na problemu.* M.: GJeOTAR-Media; 2018. (In Russ.).

2. Чучалин А.Г., Авдеев С.Н., Айсанов З.Р., Архипов В.В., Белевский А.С. Согласованные рекомендации по применению антихолинергического препарата длительного действия тиотропия бромида в терапии бронхиальной астмы. *Пульмонология.* 2015;2:143-150.

   Chuchalin AG, Avdeev SN, Aisanov ZR, Arhipov VV, Belevskij AS. Consensus report: indications for use of long-acting antimuscarinic tiotropium in the treatment of bronchial asthma. *Pulmonology.* 2015;25(2):143-150. (In Russ.).
   https://doi.org/10.18093/0869-0189-2015-25-2-143-150

3. Архипов В.В., Григорьева Е.В., Гавришина Е.В. Контроль над бронхиальной астмой в России: результаты многоцентрового наблюдательного исследования НИКА. *Пульмонология.* 2011;6:87-93.

   Arkhipov VV, Grigoryeva EV, Gavrishina EV. Control of bronchial asthma in Russia: results of NIKA multi-center observational study. *Pulmonology.* 2011;(6):87-93. (In Russ.).

   https://doi.org/10.18093/0869-0189-2011-0-6-87-93

4. Wenzel S. Asthma phenotypes: the evolution from clinical to molecular approaches. *Nature Medicine.* 2012;18:716-725.
   https://doi.org/10.1038/nm.2678

5. Agache I, Akdis C, Jutel M., Virchow JC. Untangling asthma phenotypes and endotypes. *Allergy.* 2012;67(7):835-846.
   https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2012.02832.x

6. Прозорова Г.Г., Бурлачук В.Т., Трибунцева Л.В., Олышева И.А., Никонорова М.В. Клеточный состав мокроты у больных бронхиальной астмой как прогностический критерий эффективности лечения заболевания. *Журнал анатомии и гистологии.* 2016;5(1):52-57.

   Prozorova GG, Burlachuk VT, Tribuntseva LV, Olysheva IA, Nikonorova MV. The Cellular Composition of Induced Sputum in Patients with Asthma as a Prognostic Criterion for Efficiency of the Disease's Treatment. *Journal of Anatomy and Histopathology.* 2016;5(1):52-57. (In Russ.).

7. Fahy JV. Eosinophilic and neutrophilic inflammation in asthma. Insights from clinical studies. *Proc Am Thorac Soc.* 2009;6:256-259.
   https://doi.org/10.1513/pats.200808-087RM

8. Haldar P, Pavord ID, Shaw DE et al. Cluster analysis and clinical asthma phenotypes. *Am J Respir Crit Care Med.* 2008;178:218-224.

   https://doi.org/10.1164/rccm.200711-1754OC

9. Moore W.C., Meyers D.A., Wenzel S.E. et al. Wen Identification of asthma phenotypes using cluster analysis in the severe asthma research program. *Am J Respir Crit Care Med.* 2010;181(4):315-323.

   https://doi.org/10.1164/rccm.200906-0896OC

10. Bel EN. Clinical phenotypes of asthma. *Curr Opin Pulm Med.* 2004;10(1):44-50.
    https://doi.org/10.1097/00063198-200401000-00008

11. Chung KF, Bel EH, Wenzel SE. Difficult-to-Treat Severe Asthma. *European Respiratory Society Monograph.* 2011;51:310.

12. The ENFUMOSA Study Group. The ENFUMOSA cross-sectional European multicenter study of the clinical phenotype of chronic severe asthma. *Eur Respir J.* 2003;22(3):470-477.
    https://doi.org/10.1183/09031936.03.00261903

13. Roth M, Zhong J, Zumkeller C, S'ng CT, Goulet S, Tamm M. The role of IgE-receptors in IgE-dependent airway smooth muscle cell remodeling. *PLoS One.* 2013;8:e56015.
    https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056015

14. Боголюбов В.М. *Медицинская реабилитация.* М.: Бином; 2007.

    Bogoljubov VM. *Medicinskaja reabilitacija.* M.: Binom; 2007. (In Russ.).

15. Клячкин, Л.М., Щегольков А.М. *Медицинская реабилитация больных с заболеваниями внутренних органов.* М.: Медицина; 2000.

    Kljachkin LM, Shhegol'kov AM. *Medicinskaja reabilitacija bol'nyh s zabolevanijami vnutrennih organov.* M.: Medicina; 2000. (In Russ.).

16. Белевский А.С., Семенюк С.А. *Реабилитация в пульмонологии. Респираторная медицина.* Под ред. Чучалин А.Г. Т. 2. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2007.

    Belevskij AS, Semenjuk SA. *Reabilitacija v pul'monologii. Respiratornaja medicina.* Chuchalin A.G., red. T. 2. M.: GJeOTAR-Media; 2007. (In Russ.).

17. Малявин А.Г., Епифанов В.А., Глазкова И.И. *Реабилитация при заболеваниях органов дыхания.* М.: ГЭОТАР-Медиа; 2010.

    Maljavin AG, Epifanov VA, Glazkova II. *Reabilitacija pri zabolevanijah organov dyhanija.* M.: GJeOTAR-Media; 2010. (In Russ.).

18. Савченко В.М. Унифицированная стандартизация значений показателей исследования в клинической пульмонологии. *Украинский пульмонологический журнал.* 2002;3:22-26.

    Savchenko VM. Unificirovannaja standartizacija znachenij pokazatelej issledovanija v klinicheskoj pul'monologii. *Ukrainskij pul'monologicheskij zhurnal.* 2002;3:22-26. (In Russ.).

19. Чава Е.В., Савченко В.М., Пьянков А.Ф., Ахмеджанов М.Ю. Алгоритм оценки эффективности санаторно-курортного лечения больных хроническими обструктивными заболеваниями легких. *Вестник физиотерапии и курортологии.* 2005;4:24-27.

    Chava EV, Savchenko VM, P'jankov AF, Ahmedzhanov MJ. Algoritm ocenki jeffektivnosti sanatorno-kurortnogo lechenija bol'nyh hronicheskimi obstruktivnymi zabolevanijami legkih. *Vestnik fizioterapii i kurortologii.* 2005;4:24-27. (In Russ.).

Получена 29.04.19
Received 29.04.19

Принята в печать 05.09.19
Accepted 05.09.19

Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 2020, Т. 97, №1, с. 25-34
https://doi.org/10.17116/kurort20209701125

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy= Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury 2020, Vol. 97. no 1, pp. 25-34
https://doi.org/10.17116/kurort20209701125

Влияние базовой терапии кальцием и витаминами D_3 и B_6 на мышечную силу, функции движения и баланса у пациентов с остеопорозом, проходивших медицинскую реабилитацию

© Л.А. МАРЧЕНКОВА[1], Е.В. МАКАРОВА[1], В.А. ВАСИЛЬЕВА[1], М.А. ЕРЕМУШКИН[1], Е.М. СТЯЖКИНА[1], Д.В. РАЗВАЛЯЕВА[1], Е.И. ЧЕСНИКОВА[1], М.Ю. ГЕРАСИМЕНКО[2]

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

Резюме

Цель исследования — изучение влияния приема комплексной биологически активной добавки к пище с кальцием и витаминами D_3 и B_6 на эффективность и длительность эффекта медицинской реабилитации у пациентов с остеопорозом и высоким риском переломов.

Материал и методы. Обследовали 119 мужчин и женщин с остеопорозом и(или) высоким риском переломов, начинающих курс медицинской реабилитации. В 1-ю исследуемую группу (ИГ1) вошел 41 пациент, уже получавший антирезорбтивную терапию. В ИГ2 и ИГ3 методом рандомизации включили по 39 пациентов, не получавших патогенетическую терапию остеопороза. Пациентам ИГ1 и ИГ2 была назначена к применению в течение 12 мес комплексная биологически активная добавка к пище Остеомед форте. Динамику тензодинамометрии, стабилометрии и функциональных тестов оценивали через 20 сут, 6 и 12 мес после начала исследования.

Результаты. Достигнутые в процессе 20-дневных тренировок более высокие по сравнению с исходным уровнем показатели мышечной силы сохранялись на продолжении 12 мес в разгибателях и сгибателях спины у пациентов ИГ1 и ИГ2, а также до 6 мес в боковых сгибателях спины у пациентов ИГ1. У пациентов ИГ3 эффект медицинской реабилитации полностью регрессировал через 6 мес. Более высокие по сравнению с исходным уровнем показатели стабилометрии через 6 и 12 мес наблюдались только у пациентов ИГ1 и ИГ2. В течение 12 мес поддерживался достигнутый при реабилитации эффект в тесте «стойка на одной ноге» в ИГ1, в отличие от ИГ3, где было отмечено ухудшение среднего значения показателя теста.

Заключение. Длительный прием добавок к пище, содержащих соли кальция с витаминами D_3 и B_6, может быть рекомендован для поддержания эффекта реабилитационных мероприятий у пациентов с остеопорозом и высоким риском переломов, более предпочтительно — в комбинации с антирезорбтивной терапией.

Ключевые слова: *остеопороз, риск переломов, медицинская реабилитация, мышечная сила, баланс, витамин D.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Марченкова Л.А. — к.м.н.; https://orcid.org/0000-0003-1886-124X; e-mail: marchenkovala@nmicrk.ru
Макарова Е.В. — https://orcid.org/0000-0003-3767-8475; e-mail: rue-royal@inbox.ru
Васильева В.А. — https://orcid.org/0000-0002-6526-4512; e-mail: valeri08.00@bk.ru
Еремушкин М.А. — д.м.н., проф.; https://orcid.org/0000-0002-3452-8706; e-mail: medmassage@mail.ru
Стяжкина Е.М. — к.м.н., доцент; https://orcid.org/0000-0003-4612-5119; e-mail: styazelena@yandex.ru
Разваляева Д.В. — https://orcid.org/0000-0003-2763-6124; e-mail: butkareva89@gmail.com
Чесникова Е.И. — https://orcid.org/0000-0002-2603-6170; e-mail: ekaterina-bokova@mail.ru
Герасименко М.Ю. — д.м.н., проф.; https://orcid.org/0000-0002-2400-1687; e-mail: mgerasimenko@list.ru

АВТОР, ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ПЕРЕПИСКУ:
Марченкова Лариса Александровна — e-mail: marchenkovala@nmicrk.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Марченкова Л.А., Макарова Е.В., Васильева В.А., Еремушкин М. А., Стяжкина Е.М., Разваляева Д.В., Чесникова Е.И., Герасименко М.Ю. Влияние базовой терапии кальцием и витаминами D3 и B6 на мышечную силу, функции движения и баланса у пациентов с остеопорозом, проходивших медицинскую реабилитацию. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2020;97(1):25-34. https://doi.org/10.17116/kurort20209701125

The effect of basic therapy with calcium and vitamins D_3 and B_6 on muscle strength, movement and balance functions at patients with osteoporosis undergoing medical rehabilitation

© L.A. MARCHENKOVA[1], E.V. MAKAROVA[1], V.A. VASILIEVA[1], M.A. ERYOMUSHKIN[1], E.M. STYAZHKINA[1], D.V. RAZVALYAYEVA[1], E.I. CHESNIKOVA[1], M.YU. GERASIMENKO[2]

[1]National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia;
[2]Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

Abstract

Aim of study. Study of the effect of taking a complex biologically active food supplement with calcium and vitamins D_3 and B_6 to the effectiveness and duration of medical rehabilitation effect at patients with osteoporosis and with a high risk of fractures.

Materials and methods. We examined 119 men and women with osteoporosis and (or) with a high risk of fractures, beginning a course of medical rehabilitation. The 1st study group (SG1) included 41 patients who had already received antiresorptive therapy. In SG2 and SG3, 39 patients who did not receive pathogenetic therapy of osteoporosis were included by the randomization method. For patients SG1 and SG2, a complex biologically active food supplement Osteomed forte was prescribed to use within 12 months. The dynamics of tensodynamometry, stabilometry and functional tests were evaluated in 20 days, 6 and 12 months after the start of the study.

Results. The muscle strength indicators achieved during the 20-day training session compared to the initial level were maintained for 12 months in extensor and flexor of the back at patients within SG1 and SG2, as well as up to 6 months in the lateral flexor of the back at patients of SG1. At patients within SG3, the effect of medical rehabilitation completely regressed after 6 months. Higher stabilization parameters after 6 and 12 months in comparison with the initial level were observed only in patients within SG1 and SG2. The effect achieved during rehabilitation was supported for 12 months in the «stand on one leg» test within SG1, comparing in contrast to SG3, where a deterioration in the average value of the test indicator was noted.

Conclusion. Long-term use of food supplements containing calcium salts with vitamins D_3 and B_6 can be recommended to maintain the effect of rehabilitation measures at patients with osteoporosis and with a high risk of fractures, more preferably in combination with antiresorptive therapy.

Keywords: *osteoporosis, risk of fractures, medical rehabilitation, muscule strength, balanse, vitamin D.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Marchenkova L.A. — MD, PhD; https://orcid.org/0000-0003-1886-124X; e-mail: MarchenkovaLA@nmicrk.ru
Makarova E.V. — https://orcid.org/0000-0003-3767-8475; e-mail: rue-royal@inbox.ru
Vasilieva V.A. — https://orcid.org/0000-0002-6526-4512; e-mail: valeri08.00@bk.ru
Eryomushkin M.A. — MD, PhD, Professor; https://orcid.org/0000-0002-3452-8706; e-mail: medmassage@mail.ru
Styazkina E.M. — MD, PhD., associate professor; https://orcid.org/0000-0003-4612-5119; e-mail: styazelena@yandex.ru
Chesnikova E. I. — https://orcid.org/0000-0002-2603-6170; e-mail: ekaterina-bokova@mail.ru
Razvalyaeva D.V. — https://orcid.org/0000-0003-2763-6124; e-mail: butkareva89@gmail.com
Gerasimenko M.Yu. — MD, PhD, Professor; https://orcid.org/0000-0002-2400-1687; e-mail: mgerasimenko@list.ru

CORRESPONDING AUTHOR:
Marchenkova L.A. — e-mail: marchenkovala@nmicrk.ru

TO CITE THIS ARTICLE
Marchenkova LA, Makarova EV, Vasilieva VA, Eryomushkin M.A, Styazkina EM, Razvalyaeva DV, Gerasimenko MYu. The effect of basic therapy with calcium and vitamins D3 and B6 on muscle strength, movement and balance functions at patients with osteoporosis undergoing medical rehabilitation. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy.* 2020;97(1):25-34. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/kurort20209701125

Введение

Остеопороз — важное социально значимое заболевание, проявляющееся снижением прочности костей и переломами при минимальной травме [1]. Ведение пациента с остеопорозом — комплексная задача, требующая вмешательств на нескольких уровнях: коррекция питания, увеличение физической активности, базисная терапия препаратами кальция и витамина D, назначение патогенетической фармакологической терапии, восстанавливающей прочность и минеральную плотность кости (МПК) [2, 3], а главное — правильное формирование индивидуальной программы медицинской реабилитации с учетом высокой вероятности переломов [4].

При определении объема и вида реабилитационных мероприятий важное значение имеют давность, тяжесть и количество перенесенных остеопорозных переломов, а также степень потери МПК, что в большой степени определяет реабилитационные прогноз и риск возможных осложнений. До сих пор не сформировано окончательное мнение о том, какие реабилитационные мероприятия для пациентов с остеопорозом наиболее эффективны и безопасны, а также на фоне какой медикаментозной терапии лучше всего проводить реабилитацию, чтобы одновременно обеспечить безопасность больных (снизить риск возможных травм) и максимально пролонгировать эффект лечения.

В связи с этим представляет актуальность изучение роли базовой патогенетической терапии остеопороза в эффективности реабилитационных мероприятий у пациентов с высоким риском переломов.

Цель настоящего исследования — изучение влияния приема комплексной биологически активной добавки к пище с кальцием и витаминами D_3 и B_6, в том числе в сочетании с антирезорбтивной терапией, на эффективность и длительность эффекта медицинской реабилитации у пациентов с остеопорозом и высоким риском остеопорозных переломов.

Материал и методы

Было проведено открытое проспективное контролируемое исследование в параллельных группах

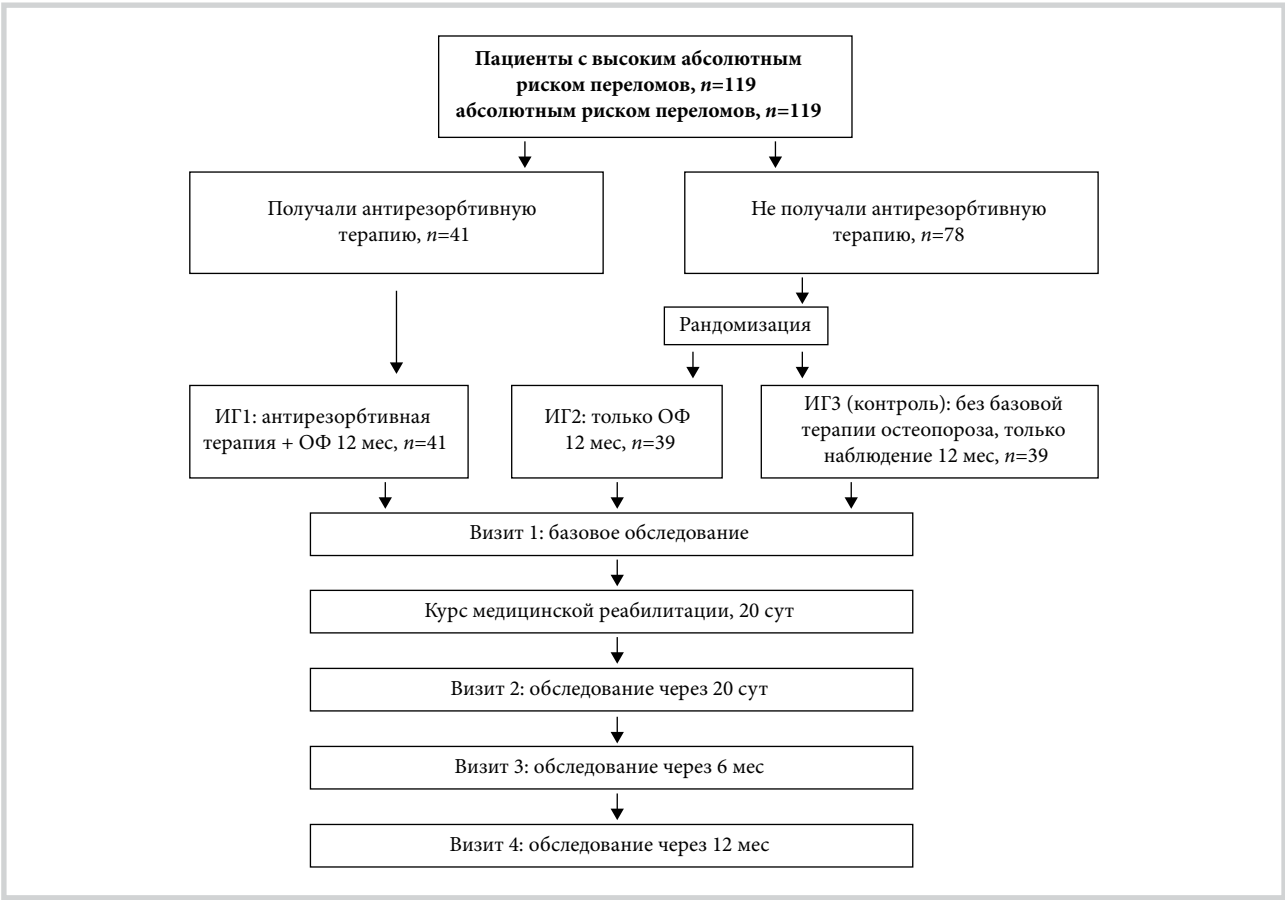


Схема дизайна исследования.
Scheme of study design.

(см. рисунок). Исследуемая выборка формировалась из мужчин и женщин в возрасте от 50 до 80 лет, поступающих на стационарное лечение по профилю «медицинская реабилитация» в НМИЦ РК.

Критериями невключения в исследование являлись: кахексия любого происхождения; тяжелая почечная, сердечно-легочная или печеночная недостаточность; наличие заболеваний или лекарственной терапии, значимо отрицательно влияющих на двигательные способности и мышечную силу; непереносимость или противопоказания к приему препаратов кальция, витаминов D_3 или B_6; тяжелые физические или психоэмоциональные нарушения, при которых пациент не мог прочитать, понять и(или) собственноручно подписать информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии включения: диагностированный остеопороз; высокий риск переломов; возраст от 50 до 80 лет; подписание информированного согласия; отсутствие критериев невключения.

У 600 пациентов, у которых отсутствовали критерии невключения, при поступлении в стационар собирали анамнез заболевания остеопорозом и перенесенных остеопорозных переломов, возникших при минимальной травме (низкоэнергетических), а также проводили расчет абсолютного 10-летнего риска основных остеопорозных переломов с помощью международного онлайн калькулятора FRAX [3].

Согласно Алгоритмам выбора терапии остеопороза при оказании первичной медико-санитарной помощи и организации льготного лекарственного обеспечения отдельных категорий граждан, имеющих право на получение государственной социальной помощи (2019), высокий риск переломов был диагностирован у 156 пациентов, удовлетворявших хотя бы одному из следующих критериев:

1) наличие в анамнезе как минимум одного низкоэнергетического перелома позвонка или проксимального отдела бедренной кости, двух и более переломов костей периферического скелета при любом уровне МПК и величине FRAX;

2) любой перенесенный низкоэнергетический перелом при Т-критерии $\leqslant -2{,}5$ (по данным костной денситометрии позвоночника или бедренной кости);

3) абсолютный 10-летний риск основных остеопорозных переломов по FRAX $\geqslant 30\%$ [2].

Таким образом, в исследование были включены 119 пациентов (109 женщин и 10 мужчин) с высо-

ким риском переломов, которых разделили на 3 группы. В 1-ю исследуемую группу (ИГ1) вошел 41 пациент, который принимал на момент госпитализации назначенную ранее патогенетическую антирезорбтивную терапию остеопороза (бисфосфонаты или деносумаб); 78 пациентов, которые не получали патогенетическую терапию остеопороза, несмотря на имеющийся высокий риск переломов, методом простой рандомизации были разделены на две группы по 39 пациентов в каждой — ИГ2 и ИГ3.

Пациенты всех групп прошли 18-дневный курс медицинской реабилитации, включавший:

1) тренировку на группе тренажеров с биологической обратной связью Back Therapy Center («Dr Wolff», Германия) №10;

2) сенсомоторную тренировку с использование тренажера с биологической обратной связью КОБС («Physiomed», Германия) №10;

3) гимнастические упражнения по специальной программе в зале, №10;

4) методы аппаратной физиотерапии, назначавшиеся персонифицированно в зависимости от реабилитационного диагноза и наличия противопоказаний.

Пациентам ИГ1 и ИГ2 перед началом курса медицинской реабилитации в качестве базовой терапии остеопороза дополнительно была назначена биологически активная добавка к пище Остеомед форте (ОФ) (ООО «Парафарм», Россия) по 2 таблетки 2 раза в день в течение 12 мес. Поскольку 1 таблетка ОФ содержит кальция цитрат 250 мг, колекальциферол (витамин D_3) 150 МЕ, HDBA органик комплекс (трутневый расплод) с витамином B_6 50 мг, в том числе пиридоксина гидрохлорид 0,5 мг, пациенты ИГ1 и ИГ2 в суточной дозировке ОФ (4 таблетки) получали кальция цитрат 1000 мг (210 мг Ca^{2+}), витамин D_3 600 МЕ, пиридоксина гидрохлорид 2 мг. Пациентам ИГ3 (группа контроля) не назначалась дополнительно терапия остеопороза **(см. рисунок)**. Пациентам ИГ2 и ИГ3, не получавшим антирезорбтивную терапию, после завершения курса реабилитации было рекомендовано обратиться к специалисту по остеопорозу по месту жительства в центр остеопороза.

Курс медицинской реабилитации каждому пациенту подбирался индивидуально, в зависимости от персонального реабилитационного диагноза. Всем пациентам было предложено пройти динамическое обследование непосредственно после завершения курса реабилитации, а также для оценки отдаленных эффектов реабилитации — через 6 и 12 мес.

Пациенты всех групп прошли обследование, которое включало:

1) костную денситометрию на двухэнергетическом рентгеновском абсорбциометре Lunar Prodigy («General Electric», США) для определения уровня МПК в поясничном отделе позвоночника (сегмент L_I—L_{IV}) и проксимальном отделе бедренной кости до начала исследования;

2) тензодинамометрию на аппарате Back-Check («Dr. Wolff», Германия) с оценкой силы мышц сгибателей спины (СС), разгибателей спины (РС), левых и правых боковых сгибателей (ЛБС и ПБС) исходно, через 20 сут после завершения курса реабилитации, затем через 6 и 12 мес после начала исследования. Аппарат Back-Check оценивает и регистрирует (в кг) силу, с которой работает (оказывает сопротивление) определенная исследуемая группа мышц;

3) исследование координационной функции методом стабилометрии [10, 11] на аппарате Стабилан 1.0 — платформе, регистрирующей основные характеристики управления позой пациентов на основе измерения координат центра давления (ЦД) в плоскости опоры. По результатам исследования рассчитывали коэффициент равновесия (КР) в положении стоя с закрытыми и открытыми глазами (в %), скорость смещения ЦД (в мм/с) и площадь статокинезиограммы (в мм^2) [5, 6];

4) функциональные тесты на оценку кондиционных и координационных двигательных способностей: тест «встань и иди», тест 10-метровой ходьбы, тесты на выносливость мышц спины и живота к статической и динамической нагрузке, тест для оценки статического равновесия «стойка на одной ноге» с открытыми и закрытыми глазами, тест ходьбы на месте (тест Фукуды) [7].

Статистический анализ осуществляли в программе Microsoft Statistica 10.0 с использованием параметрических и непараметрических методов. Значения показателей представлены в виде среднего и стандартного отклонения ($M \pm m$) при правильном распределении или в виде медианы и 25-го и 75-го квартилей (Me [$Q_{25\%}$; $Q_{75\%}$]) — при неправильном.

Для попарных сравнений показателей в независимых выборках использовали *t*-критерий Стьюдента или критерий Манна—Уитни с поправкой Бонферрони. Для сравнения показателей в зависимых выборках применяли *t*-критерий Стьюдента или критерий Вилкоксона. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05.

Результаты

Основные характеристики и данные базового обследования пациентов в исследуемых группах представлены в **табл. 1**. Все три группы были статистически идентичны (p>0,05) по гендерному соотношению, возрасту, росту, массе тела, индексу массы тела (ИМТ), величине абсолютного 10-летнего риска переломов, степени потери МПК и доле пациентов с перенесенными остеопорозными переломами **(см. табл. 1)**.

По данным тензодинамометрии, исходные показатели мышечной силы в исследуемых группах были статистически равнозначны, кроме силы СС, которая

***Таблица 1*. Базовая характеристика исследуемых групп**
***Table 1*. Basic characteristics of study groups**

Параметр Parameter	Группа Group		
	ИГ1 SG1	ИГ2 SG2	ИГ3 (контроль) SG3 (control)
Число пациентов Number of patients	41	39	39
Мужчины/женщины Men/women	4/37	3/36	3/36
Возраст, годы Age, years	67,4±8,6	65,0±6,4	66,2±9,3
Масса тела, кг Wieght, kg	76,2±11,0	74,9±12,9	77,4±9,7
Рост, см Heigtht, cm	162,9±14,8	165,2±10,7	163,5±12,6
ИМТ, кг/м^2 BMI, kg/m^2	28,7±5,9	27,9±6,3	27,2±7,1
10-летний риск основных остеопорозных переломов по FRAX, % 10-years risk of main osteoporosis fractures by FRAX, %	30,3 [8; 37]	30,1 [7; 33]	28,9 [9; 35]
L_I—L_{IV}, Т-критерий L_I—L_{IV}, T-criteria	—2,6±0,8	2,7±0,9	—2,6±0,6
Шейка бедра, Т-критерий Femoral neck, T-criteria	—2,5±0,7	—2,6±0,7	—2,7±0,8
Доля пациентов с переломами позвонков, % The proportion of patients with vertebral fractures, %	42	40	38
Доля пациентов с непозвоночными переломами, % Proportion of patients with invertebrate fractures, %	57	61	58

оказалась выше у пациентов ИГ1 **(табл. 2)**. Через 20 сут после завершения комплексного курса медицинской реабилитации отмечалось повышение силы исследуемых групп мышц у пациентов всех трех групп. Проспективное динамическое наблюдение показало, что достигнутые в процессе 20-дневных тренировок более высокие по сравнению с исходным уровнем показатели мышечной силы сохранялись до 12 мес в РС и СС у пациентов ИГ1 и ИГ2, принимавших ОФ, и до 6 мес в ЛБС и ПБС у пациентов ИГ1.

У пациентов в группе контроля достигнутый эффект медицинской реабилитации полностью регрессировал уже через 6 мес, а уровень силы ЛБС и ПБС через 12 мес был даже ниже, чем до начала лечения. Более того, у пациентов ИГ3 результаты тензодинамометрии, достигнутые на фоне реабилитации и зарегистрированные в процессе дальнейшего наблюдения, были ниже, чем в ИГ1 и ИГ2 **(табл. 2)**.

Исследование стабилометрических показателей продемонстрировало, что у всех пациентов с высоким риском переломов после курса реабилитации наблюдалось увеличение КР стоя как с закрытыми, так и с открытыми глазами, уменьшение скорости смещения ЦД, а также площади статокинезиограммы у пациентов ИГ1 и ИГ2, получавших ОФ **(табл. 3)**.

Улучшение значений параметров стабилометрии по сравнению с исходным уровнем сохранялось только у пациентов, принимавших 12 мес ОФ (скорость смещения ЦД в ИГ2 — до 12 мес, площадь статокинезиограммы в ИГ1 и ИГ2 — до 6 мес). У пациентов группы контроля, не получавших ОФ, в отличие от лечившихся пациентов, отмечалось ухудшение значений КР с закрытыми и открытыми глазами и площади статокинезиограммы в отдаленные сроки после завершения реабилитации (через 6 и 12 мес) по сравнению с исходным уровнем **(см. табл. 3)**.

Сразу после курса медицинской реабилитации значимая положительная динамика результатов функциональных тестов была зарегистрирована только в тесте «стойка на одной ноге» с открытыми глазами: на левой — во всех группах, на правой — в ИГ1. Достигнутый эффект в течение 12 мес наблюдения сохранялся только по показателям первого теста в ИГ1. Было отмечено также ухудшение значения среднего показателя теста «стойка на правой ноге» в группе контроля через 12 мес по сравнению с исходными значениями **(табл. 4)**.

Обсуждение

Результаты исследования показали, что у пациентов с остеопорозом и высоким риском переломов комплексный прием кальция с витаминами D_3 и B_6 как в сочетании с антирезорбтивной терапией, так

Таблица 2. **Динамика показателей тензодинамометрии в исследуемых группах**

Table 2. **The dynamics of tensodynamometry in the study groups**

Сила мышц, кг Muscule strengh, kg	Группа Group		
	ИГ1 (*n*=41) SG1 (*n*=41)	ИГ2 (*n*=39) SG2 (*n*=39)	ИГ3 (контроль) (*n*=39) SG3 (control) (*n*=39)
ЕВ РС			
исходно initial	17,6±9,8	16,1±9,7	16,6±7,1
через 20 сут in 20 days	22,6±12,4* †††	19,5±9,5†	18,8±10,1### †
через 6 мес in 6 months	19,3±10,2** ††	18,7±12,4†	16,2±10,4## *
через 12 мес in 12 months	19,5±9,1††	17,5±9,6†	16,3±10,3##
СС BF			
исходно initial	17,6±8,9*	15,6±9,8	15,1±7,8##
через 20 сут in 20 days	22,7±5,9** †††	19,0±7,1††	17,2±11,7### ** †
через 6 мес in 6 months	21,1±7,5*** †††	18,6±5,9††	15,7±9,3## *
через 12 мес in 12 months	19,1±10,5†	17,2±8,3†	15,3±9,4## *
ЛБС LSF			
исходно initial	15,1±7,2	15,7±8,0	14,8±7,9##
через 20 сут in 20 days	18,2±8,0* ††	16,9±8,4†	13,9±7,7# * †
через 6 мес in 6 months	16,9±6,1†	15,2±6,3	15,9±8,1
через 12 мес in 12 months	15,9±8,3	15,1±8,1	17,0±7,7## †
ПБС RSF			
исходно initial	15,4±7,4	14,9 ±7,9	14,7±9,2
через 20 сут in 20 days	18,8±7,9††	16,4±9,7†	16,5±8,5## †
через 6 мес in 6 months	17,2±6,8†	15,1±7,3	13,8±10,0## *
через 12 мес in 12 months	16,9±8,2*	15,2±7,0	12,9±9,4## * †

Примечание. Различия статистически значимы: † — $p<0,05$; †† — $p<0,01$; ††† — $p<0,001$ в сравнении с исходным уровнем; # — $p<0,05$; ## — $p<0,01$; ### — $p<0,001$ в сравнении с ИГ1; * — $p<0,05$; ** — $p<0,01$; *** — $p<0,001$ в сравнении с ИГ2.

Note. differences are statistically significant: † — $p<0.05$; †† — $p<0.01$; ††† — $p<0.001$ in comparison with initial level; # — $p<0.05$; ## — $p<0.01$; ### — $p<0.001$ in comparison with SG1; * — $p<0.05$; ** — $p<0.01$; *** — $p<0.001$ in comparison with SG2.

и без нее значимо положительно влияет на эффективность и длительность эффекта медицинской реабилитации. В частности, прием ОФ способствует сохранению достигнутых результатов прироста мышечной силы и улучшения функции равновесия в период до 12 мес после прекращения курса тренировок.

Отсутствие сопутствующей базовой терапии при проведении реабилитации пациентов с остеопорозом ассоциируется с быстрой потерей достигнутых в процессе лечения результатов, в частности потерей мышечной силы и устойчивости по данным стабилометрии и функциональных тестов.

У пожилых мышечная слабость является ведущим фактором, ассоциирующимся с высокой вероятностью падений и травм [8]. У больных остеопорозом падения считаются основной причиной тяжелых переломов [9]. Поэтому важно, что в настоящем исследовании у пациентов с высоким риском переломов увеличение мышечной силы ассоциировалось с параллельным улучшением функции равновесия.

Полученные данные о позитивной роли приема комплексной биологически активной добавки ОФ у пациентов с остеопорозом и высоким риском переломов, проходящих медицинскую реабилитацию, связаны с действием активных компонентов, входящих в этот продукт: колекальциферола (витамина D_3), цитрата кальция, пиридоксина и комплекса анаболических агентов в составе HDBA органик-комплекса.

Дефицит витамина D — одна из наиболее частых причин развития мышечной слабости [10, 11] и нарушения постуральной функции [12] у пациентов старшей возрастной группы с остеопорозом. Увеличение объема, массы и силы скелетной мускулатуры на фоне терапии витамином D доказано как в отдельных исследованиях [13], так и по данным крупного метаанализа [14]. По результатам работ, посвященных оценке динамики показателей равновесия на фоне терапии витамином D, был сделан вывод о его благоприятном эффекте и на функцию координации [15, 16].

В крупных клинических исследованиях и метаанализах продемонстрировано, что прием колекальциферола в эффективных дозах снижает частоту падений [17—19]. По данным крупного метаанализа, значимое снижение риска падений и переломов всех локализаций наблюдается на фоне приема витамина D в дозе более 500 МЕ/сут [20]. Таким образом, 600 МЕ колекальциферола, содержащиеся в суточной дозе ОФ, является оптимальной дозировкой для пациентов, проходящих медицинскую реабилитацию, ввиду доказанного положительного влияния на мышечную силу, функцию баланса и риск падений.

Результаты исследований показали, что витамин D лучше проявляет свои клинические эффекты в комбинации с солями кальция [20—22]. По данным метаанализа, проведенного S. Boonen и соавт. (2007) и включившего 9 рандомизированных клинических исследований, выявлено, что монотерапия витамином D без добавок кальция не оказывает значимого эффекта на вероятность развития переломов [23]. Из солей кальция, карбонат и цитрат характеризу-

Таблица 3. **Динамика показателей стабилометрии в исследуемых группах**

Table 3. **Dynamics of stabilometry indicators in study groups**

Параметр Parameter	Группа Group		
	ИГ1 (*n*=41) SG1 (*n*=41)	ИГ2 (*n*=39) SG2 (*n*=39)	ИГ3 (контроль) (*n*=39) SG3 (control) (*n*=39)
КР с открытыми глазами, % Romberg coefficient with open eyes, %			
исходно initial	81,0 ±7,6**	75,5±15,2	74,1±12,8$^{\#\#\#}$
через 20 сут in 20 days	87,6±13,4** ††	79,5±15,7†	78,0±14,8$^{\#\#}$ †
через 6 мес in 6 months	82,4±16,3	75,4±12,8	65,7±10,2$^{\#\#}$ ** ††
через 12 мес in 12 months	79,9±14,6**	75,1±13,4	66,4±13,8$^{\#\#\#}$ ††
КР с закрытыми глазами, % Romberg coefficient with closed eyes, %			
исходно initial	73,1±14,1*	67,1 ±9,7	70,1±13,5
через 20 сут in 20 days	79,7±13,7* †	73,1±14,0††	75,3±11,3$^{\#\#}$ †
через 6 мес in 6 months	74,5±15,6	68,4±11,8	60,9±13,3$^{\#\#\#}$ * ††
через 12 мес in 12 months	72,3±12,4*	67,9±10,7	61,05±12,6$^{\#\#\#}$ ††
Скорость смещения ЦД, мм/с Center of pressure displacement speed, mm/s			
исходно initial	9,5±4,4*	10,6±6,0	10,01±5,0
через 20 сут in 20 days	6,1±2,5** †††	8,2±4,1†	8,6±6,0$^{\#\#}$ †
через 6 мес in 6 months	5,4±3,8** †††	9,9±4,4	11,3±5,5$^{\#\#\#}$
через 12 мес in 12 months	7,2±4,8* ††	10,3±5,0	11,6±4,2$^{\#}$
Площадь статокинезио-граммы, мм Statokinesiogram area, mm			
исходно initial	176,8±279,2	169,7±264,0	172,3±301,5
через 20 сут in 20 days	146,7±192,3††	156,7±289,1†	160,2±398,1$^{\#}$
через 6 мес in 6 months	163,8±174,3†	159,3±194,2†	255,8±289,3$^{\#\#\#}$ ** †††
через 12 мес in 12 months	169,3±203,5	171,0±199,2	260,6±311,9$^{\#\#\#}$** †††

Примечание. Различия статистически значимы: † — p<0,05; †† — p<0,01; ††† — p<0,001 в сравнении с исходным уровнем; $^{\#}$ — p<0,05; $^{\#\#}$ — p<0,01; $^{\#\#\#}$ — p<0,001 в сравнении с ИГ1; * — p<0,05; ** — p<0,01 в сравнении с ИГ2.

Note. Differences are statistically significant: † — p<0.05; †† — p<0.01; ††† — p<0.001 in comparison with initial level; $^{\#}$ — p<0.05; $^{\#\#}$ — p<0.01; $^{\#\#\#}$ — p<0.001 in comparison with SG1; * — p<0.05; ** — p<0.01 in comparison with SG2.

ются самым высоким процентным содержанием элементарного кальция, поэтому их прием в комбинации с витамином D наиболее предпочтителен. Цитрат кальция, входящий в состав ОФ, лучше абсорбируется в кишечнике, чем карбонат, даже при приеме натощак, поэтому может иметь преимущества у пожилых пациентов с гипо- и ахлоргидрией [24].

Очевидно, что определенный вклад в позитивный эффект приема комплексной добавки ОФ на мышечную силу и функцию баланса внесли входящие в продукт андрогеноподобные вещества и витамин B_6 в составе HDBA органик-комплекса. В частности, пиридоксину принадлежит важная роль в белковом обмене и метаболизме ряда аминокислот — цистеина, глутаминовой кислоты, метионина, триптофана. Кроме того, пиридоксин выступает в качестве активатора метаболизма в миофибриллах, что особенно актуально при мышечной гипоксии.

Таким образом, прием добавок к пище, содержащих соли кальция и витамин D_3, в том числе с до-

Таблица 4. **Динамика результатов функциональных тестов**
Table 4. **Dynamics of results of functional tests**

Тест Test	Группа Group		
	ИГ1 (*n*=41) SG1 (*n*=41)	ИГ2 (*n*=39) SG2 (*n*=39)	ИГ3 (контроль) (*n*=39) SG3 (control) (*n*=39)
Тест «встань и иди», с Test «stand up and go», s			
исходно initial	10,0 [7; 13]	9,0 [5; 12]	10,0 [7; 13]
через 20 сут in 20 days	10,0 [5,3; 15,0]	9,0 [6,5; 14,0]	10 [6,0; 17,0]
через 6 мес in 6 months	10,0 [5,0; 15,0]	10,0 [5,0; 15]	9,5 [4,0; 13,0]
через 12 мес in 12 months	9,0 [6,5; 15,0]	11,0 [8,0; 14,0]	9,0 [6,0;13,0]
Тест 10-метровой ходьбы, м/с Test of 10-meters walk, m/s			
исходно initial	1,6 [1,2; 2,0]	1,4 [1,0; 2,3]	1,4 [0,9; 2,5]
через 20 сут in 20 days	1,5 [0,9; 2,4]	1,4 [1,0; 2,1]	1,5 [1,0;2,8]
через 6 мес in 6 months	1,5 [0,9; 2,4]	1,6 [1,1; 2,5]	1,7 [1,0;2,0]
через 12 мес in 12 months	1,4 [1,0; 2,4]	1,4 [1,0; 2,5]	1,5 [1,0;3,0]
Тест «Стойка на одной ноге» (левая), открытые глаза, с Test «Stand on one leg» (left), open eyes, s			
исходно initial	5,0 [1,0; 10,0]	5,0 [2,0; 8,0]	5,0 [0,5; 9,0]
через 20 сут in 20 days	7,0 [2,0; 10,0]** ††	6,0 [1,0; 9,0]†	6,0 [2,0; 7,0]†
через 6 мес in 6 months	7,0 [2,0; 10,0]** ††	5,0 [2,0; 8,0]	5,0 [2,0; 8,0]##
через 12 мес in 12 months	6,0 [2,0; 9,0]* †	4,0 [1,0; 5,0]	4,0 [2,0; 6,0]##
Тест «Стойка на одной ноге» (правая), открытые глаза, с Test «Stand on one leg» (right), open eyes, s			
исходно initial	5,0 [2,0; 10,0]	5,0 [3,0; 9,0]	6,0 [2,0; 8,0]
через 20 сут in 20 days	7,0 [2,0; 9,0]* †	5,0 [1,0; 8,0]	5,0 [1,0; 9,0]#
через 6 мес in 6 months	6,0 [2,0; 9,0]	6,0 [2,0; 9,0]	5,0 [1,0; 7,0]
через 12 мес in 12 months	6,0 [3,0; 11,0]	5,0 [2,0; 8,0]	4,0 [1,0; 8,0]# †

Примечание. Различия статистически значимы: † — $p<0,05$; †† — $p<0,01$ в сравнении с исходным уровнем; # — $p<0,05$; ## — $p<0,01$; ### — $p<0,001$ в сравнении с ИГ1; * — $p<0,05$; ** — $p<0,01$ в сравнении с ИГ2.

Note. Bifferences are statistically significant: † — $p<0.05$; †† — $p<0.01$ in comparison with initial level; # — $p<0.05$; ## — $p<0.01$; ### — $p<0.001$ in comparison with SG1; * — $p<0.05$; ** — $p<0.01$ in comparison with SG2.

полнительными биологическими агентами, например, такими как HDBA-органик-комплекс с витамином B_6 в составе биологически активной добавки ОФ, могут быть важной частью комплексной стратегии медицинской реабилитации пациентов с остеопорозом и высоким риском переломов. Применение комплексного персонифицированного подхода к реабилитации пациентов с остеопорозом с применением как немедикаментозных методов, так и фармакологических агентов, будет способствовать повышению эффективности реабилитационных мероприятий.

Вывод

1. Комплексная медицинская реабилитация у пациентов с остеопорозом и высоким риском переломов способствует повышению мышечной силы и улучшению функции равновесия.

2. Прием комплексной добавки к пище, содержащей цитрат кальция, витамин D_3 и HDBA-органик-комплекс с витамином B_6 (ОФ), способствует сохранению достигнутых во время реабилитации значений показателей мышечной силы в РС и СС в течение 12 мес и в ЛБС и ПБС в течение 6 мес.

3. Прием комплексной добавки к пище ОФ предотвращает ухудшение баланса и устойчивости у пациентов с остеопорозом и высоким риском переломов в отдаленные сроки после завершения курса реабилитации.

4. Эффект приема ОФ в сочетании с антирезорбтивными препаратами выше, чем в виде монотерапии.

5. Длительный прием добавок к пище, содержащих соли кальция и витамин D_3, в том числе с дополнительными биологическими агентами, может быть рекомендован для поддержания эффекта реабилитационных мероприятий у пациентов с остеопорозом и высоким риском переломов, в том числе в комбинации с антирезорбтивной терапией.

Участие авторов: разработка протокола исследования, набор исследуемого материала, статистическая обработка и анализ данных, написание текста статьи, формулирование выводов — Л.А. Марченкова; набор исследуемого материала, статистическая обработка данных, написание текста статьи. — Е.В. Макарова; научные консультанты — М.А. Еремушкин, М.Ю. Герасименко; проведение процедур исследования, сбор данных — В.А. Васильева, Е.М. Стяжкина, Д.В. Разваляева, Е.И. Чесникова.

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

The authors declare no conflict 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, медико-социальные и экономические аспекты проблемы (обзор литературы). *Травматология и ортопедия России*. 2018;1:155-168.

   Lesnyak OM, Baranova IA, Belova KYu, Gladkova EN, Evstigneeva LP, Ershova OB, Karonova TL, Kochish AYu, Nikitinskaya OA, Skripnikova IA, Toropcova NV, Aramisova RM. Osteoporoz v Rossijskoj Federacii: epidemiologiya, mediko-social'nye i ekonomicheskie aspekty problemy (obzor literatury). *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2018;1:155-168. (In Russ.).

2. Мазуров В.И., Лесняк О.М., Белова К.Ю., Ершова О.Б., Зоткин Е.Г., Марченкова Л.А., Кочиш А.Ю., Рожинская Л.Я., Скрипникова И.А. Алгоритмы выбора терапии остеопороза при оказании первичной медико-санитарной помощи и организации льготного лекарственного обеспечения отдельных категорий граждан, имеющих право на получение государственной социальной помощи. Системный обзор и резолюция Экспертного Совета Российской ассоциации по остеопорозу. *Профилактическая медицина*. 2019;22(1):57-65.

   Mazurov VI, Lesnyak OM, Belova KYu, Ershova OB, Zotkin EG, Marchenkova LA, Kochish AYu, Rozhinskaya LYa, Skripnikova IA. Algoritmy vybora terapii osteoporoza pri okazanii pervichnoj mediko-sanitarnoj pomoshchi i organizacii l'gotnogo lekarstvennogo obespecheniya otdel'nyh kategorij grazhdan, imeyushchih pravo na poluchenie gosudarstvennoj social'noj pomoshchi. Sistemnyj obzor i rezolyuciya Ekspertnogo Soveta Rossijskoj associacii po osteoporozu. *Profilakticheskaya medicina*. 2019;22(1):57-65. (In Russ.).
   https://doi.org/10.17116/profmed20192201157

3. Мельниченко Г.А., Белая Ж.Е., Рожинская Л.Я., Торопцова Н.В., Алексеева Л.И., Бирюкова Е.В., Гребенникова Т.А., Дзеранова Л.К., Древаль А.В., Загородний Н.В., Ильин А.В., Крюкова И.В., Лесняк О.М., Мамедова Е.О., Никитинская О.А., Пигарова Е.А., Родионова С.С., Скрипникова И.А., Тарбаева Н.В., Фарба Л.Я., Цориев Т.Т., Чернова Т.О., Юренева С.В., Якушевская О.В., Дедов И.И. Федеральные клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике остеопороза. *Проблемы эндокринологии*. 2017;63(6):392-426.

   Mel'nichenko GA, Belaya ZhE, Rozhinskaya LYa, Toropcova NV, Alekseeva LI, Biryukova EV, Grebennikova TA, Dzeranova LK, Dreval' AV, Zagorodnij NV, Il'in AV, Kryukova IV, Lesnyak OM, Mamedova EO, Nikitinskaya OA, Pigarova EA, Rodionova SS, Skripnikova IA, Tarbaeva NV, Farba LYa, Coriev TT, Chernova TO, Yureneva SV, Yakushevskaya OV, Dedov II. Federal'nye klinicheskie rekomendacii po diagnostike, lecheniyu i profilaktike osteoporoza. *Problemy endokrinologii*. 2017;63(6):392-426. (In Russ.).
   https://doi.org/10.14341/probl2017636392-426

4. Марченкова Л.А., Макарова Е.В., Еремушкин М.А. *Медицинская реабилитация пациентов с остеопорозом, осложненным переломами (монография)*. М.: Торус пресс; 2019.

   Marchenkova LA, Makarova EV, Eremushkin MA. *Medicinskaya reabilitaciya pacientov s osteoporozom, oslozhnennym perelomami (monografiya)*. M.: Torus press; 2019. (In Russ.).

5. Кубряк О.В., Гроховский С.С., Добродный А.В. *Исследование опорных реакций человека (постурография, стабилометрия) и биологическая обратная связь в программе STPL*. М.: Мера-ТСП; 2018.

   Kubryak OV, Grohovskij SS, Dobrodnyj AV. *Issledovanie opornyh reakcij cheloveka (posturografiya, stabilometriya) i biologicheskaya obratnaya svyaz' v programme STPL*. M.: Mera-TSP; 2018. (In Russ.).

6. Панкова И.А., Кривошей И.В., Кубряк О.В. Меры повышения эффективности управления процессом реабилитации с использованием стабилоплатформы. Кремлевская медицина. *Клинический вестник*. 2017;2(4):153-156.

   Pankova IA, Krivoshej IV, Kubryak OV. Mery povysheniya effektivnosti upravleniya processom reabilitacii s ispol'zovaniem stabiloplatformy. Kremlevskaya medicina. *Klinicheskij vestnik*. 2017;2(4):153-156. (In Russ.).

7. Еремушкин М.А. *Двигательная активность и здоровье. От лечебной гимнастики до паркура*. М.: Спорт; 2016.

   Eremushkin MA. *Dvigatel'naya aktivnost' i zdorov'e. Ot lechebnoj gimnastiki do parkura*. M.: Sport; 2016. (In Russ.).

8. Tinetti ME, Williams CS. Falls, injuries due to falls, and the risk of admission to a nursing home. *N Engl J Med*. 1997;337:1279-1284.

9. Morris ME. Preventing falls in older people. *BMJ*. 2012;345:4919.
   https://doi.org/10.1136/bmj.e4919

10. Hirani V, Cumming RG, Naganathan V. Longitudinal Associations Between Vitamin D Metabolites and Sarcopenia in Older Australian men: The Concord Health and Aging in Men Project. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2017;73(1):131-138.
    https://doi.org/10.1093/gerona/glx086

11. Pfeifer M, Begerow B, Minne HW. Vitamin D and muscle function. *Osteoporos Int*. 2002;(3):187-194.
    https://doi.org/10.1007/s001980200012

12. Макарова Е.В., Марченкова Л.А., Еремушкин М.А., Шакурова Л.Р., Стяжкина Е.М., Чесникова Е.И., Новиков А.В., Малышева Т.Б. Изменения состава тела и нарушения координации у пациентов с компрессионными переломами тел позвонков на фоне остеопороза. *Вестник восстановительной медицины*. 2019;2:13-20.

    Makarova EV, Marchenkova LA, Eremushkin MA, Shakurova LR, Styazhkina EM, Chesnikova EI, Novikov AV, Malysheva TB. Izmeneniya sostava tela i narusheniya koordinacii u pacientov s kompressionnymi perelomami tel pozvonkov na fone osteoporoza. *Vestnik vosstanovitel'noj medicinу*. 2019;2:13-20. (In Russ.).

13. Verlaan S, Maier AB, Bauer JM. Sufficient levels of 25-hydroxyvitamin D and protein intake required to increase muscle mass in sarcopenic older adults — The PROVIDE study. *Clin Nutr*. 2018;37(2):551-557.
    https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.01.005

14. Stockton KA, Mengersen K, Paratz JD, Kandiah D, Bennell KL. Effect of vitamin D supplementation on muscle strength: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int.* 2011;22(3):859-871. https://doi.org/10.1007/s00198-010-1407-y

15. Bruyère O, Cavalier E, Reginster JY. Vitamin D and osteosarcopenia: an update from epidemiological studies. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2017;20(6):498-503. https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000411

16. Wimalawansa SJ. Non-musculoskeletal benefits of vitamin D. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2018;175:60-81. https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2016.09.016

17. Burton E, Lewin G, O'Connell H, Hill KD. Falls prevention in community care: 10 years on. *Clin Interv Aging.* 2018;13:261-269. https://doi.org/10.2147/CIA.S153687PMCID: PMC5813950

18. Hill KD, Suttanon P, Lin S-I, Tsang WWN, Ashari A, Abd Hamid TA, Farrier K, Burton E. What works in falls prevention in Asia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Geriatr.* 2018;18:3. https://doi.org/10.1186/s12877-017-0683-1

19. Uusi-Rasi K, Kannus P, Karinkanta S. Study protocol for prevention of falls: A randomized controlled trial of effects of vitamin D and exercise on falls prevention. *BMC Geriatr.* 2012;12:12. https://doi.org/10.1186/1471-2318-12-12

20. Boonen S, Lips P, Bouillon R, Bischoff-Ferrari HA, Vanderschueren D, Haentjens P. Need for additional calcium to reduce the risk of hip fracture with vitanin D supplementation: evidence from a comparative metaanalysis of randomized controlled trials. *J Clinical Endocrinogy and Metabol.* 2007;92(4):1415-1423. https://doi.org/10.1210/jc.2006-1404

21. Papaioannou A, Kennedy CC, Giangregorio L, Ioannidis G, Pritchard J, Hanley DA, Farrauto L, DeBeer J, Adachi JD. A randomized controlled trial of vitamin D dising strategies after acute hip fracture: no advantage of loading doses over daily spplentation. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011;12:135. https://doi.org/101186/1471-2474-12-135

22. Марченкова Л.А., Макарова Е.В. Преимущества комбинации кальция и витамина D в профилактике и лечении остеопороза: ренессанс парадигмы. *Профилактическая медицина*. 2017;20(4):57-62.

Marchenkova LA, Makarova EV. Preimushchestva kombinacii kal'ciya i vitamina D v profilaktike i lechenii osteoporoza: renessans paradigmy. *Profilakticheskaya medicina*. 2017;20(4):57-62. (In Russ.).

23. Boonen S, Lips P, Bouillon R, Bischoff-Ferrari HA, Vanderschueren D, Haentjens P. Need for additional calcium to reduce the risk of hip fracture with vitamin D supplementation: evidence from a comparative metaanalysis of randomized controlled trials. *J Clinical Endocrinology & Metabol.* 2007;92(4):1415-1423.

24. Institute for Clinical Systems Improvement (ICSI). Health Care Guideline: Diagnosis and Treatment of Osteoporosis, 3rd edition; July 2004. www.icsi.org

Получена 25.12.19
Received 25.12.19

Принята в печать 05.01.20
Accepted 05.01.20

Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 2020, Т. 97, №1, с. 35-41
https://doi.org/10.17116/kurort20209701135

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy= Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury 2020, Vol. 97. no 1, pp. 35-41
https://doi.org/10.17116/kurort20209701135

Сочетанное применение физиотерапии и иглоукалывания в лечении пациентов с остеоартрозом коленных суставов

© А.В. ЛЕВИН, П.В. ТЫРНОВ

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

Резюме

Обоснование. Остеоартроз (ОА) — одно из самых распространенных гетерогенных заболеваний. Его лечение заключается в купировании болевого синдрома с помощью медикаментозных методов. В настоящее время отсутствуют комплексные программы, включающие в себя сочетание физиотерапии и иглоукалывания, в лечении ОА.

Цель исследования — научное обоснование и разработка комплексного лечения пациентов с ОА коленных суставов (ОАКС) с применением трансдермальной электрофармстимуляции (ТЭФС) и иглоукалывания в микроакупунктурные зоны кисти и стопы.

Материал и методы. Обследовали 210 больных ОАКС, проходивших амбулаторное лечение в ООО «Санаторий «Зеленая Роша» Республики Башкортостан (Уфа) в 2014—2017 гг. Пациенты были разделены на 3 группы случайным образом. Группы были сопоставимы по медико-демографическим признакам (пол, возраст), средней длительности, стадии заболевания и индексу массы тела. В 1-ю группу (сравнения) вошли 70 больных, которым была назначена ТЭФС нестероидным противовоспалительным препаратом, проводимая на фоне традиционной медикаментозной терапии. Во 2-ю группу (основная) — 70 больных, которым проводилась ТЭФС нестероидным противовоспалительным препаратом в сочетании с иглоукалыванием в микроакупунктурные зоны кисти и стопы, а также традиционная медикаментозная терапия. В 3-ю группу (контрольная) — 70 пациентов, получавших только медикаментозную терапию нестероидным противовоспалительным препаратом 15 мг/сут. Терапевтическую эффективность оценивали на 4—7, 8—11 и 12—15-е сутки лечения на основании сроков купирования болевого синдрома, динамики клинической картины заболевания, показателей визуальной аналоговой шкалы (ВАШ) боли, болевого опросника Мак-Гилла, тензоалгометрии, электромиографии мышц бедра, а также изменения микроциркуляции крови в коленных суставах на 1—5-е сутки лечения.

Результаты. Установлено, что сочетанное применение ТЭФС и иглоукалывания в микроакупунктурные зоны кисти и стопы у пациентов с ОАКС раньше купирует болевой синдром, чем у пациентов контрольной группы и группы сравнения, а также быстрее приводит к росту показателей тензоалгометрии, снижению показателей по ВАШ боли, уменьшению числа слов-дескрипторов и суммы рангов, нормализации амплитуды электрических потенциалов и частоты мышечных сокращений мышц бедра, улучшению микроциркуляции крови коленных суставов.

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности сочетанного применения ТЭФС и иглоукалывания в микроакупунктурные зоны кисти и стопы в лечении больных ОАКС.

Ключевые слова: *остеоартроз коленных суставов, трансдермальная электрофармстимуляция, иглоукалывание.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Левин А.В. — д.м.н., доцент; https://orcid.org/0000-0001-5018-0781; eLibrary SPIN: 7403-5887; e-mail: doktorirt@yandex.ru
Тырнов П.В. — аспирант; e-mail: tpetr-85@mail.ru

АВТОР, ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ПЕРЕПИСКУ:
Левин Александр Владимирович — д.м.н., доцент; https://orcid.org/0000-0001-5018-0781; eLibrary SPIN: 7403-5887; e-mail: doktorirt@yandex.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Левин А.В., Тырнов П.В. Сочетанное применение физиотерапии и иглоукалывания в лечении пациентов с остеоартрозом коленных суставов. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2020;97(1):35-41. https://doi.org/10.17116/kurort20209701135

Combined application of physiotherapy and acupuncture in patients with knee osteoarthrosis

© A.V. LEVIN, P.V. TYRNOV

Medical University REAVIZ, Samara, Russia

Abstract

Rationale. Osteoarthrosis (OA) is one of the most common heterogeneous diseases. OA treatment is stopping the pain syndrome with the help of medical methods. Currently, there are no comprehensive programs, including a combination of physiotherapy and acupuncture, in the treatment of OA.

Aim of this study is the scientific justification and development of a comprehensive treatment for patients with OA of the knee joints (OAKJ) using transdermal electropharmstimulation (TEFS) and acupuncture in microacupuncture zones of the hand and foot.

Materials and methods. We examined 210 patients with OAKJ who underwent outpatient treatment at LLC «Sanatorium «Zele-

naya Roscha»», Republic of Bashkortostan (Ufa) in 2014—2017. Patients were divided into 3 groups at random. The groups were comparable by medical and demographic characteristics (gender, age), average duration and stage of the disease, and body mass index. The 1st group (comparison group) included 70 patients who were prescribed TEFS with a non-steroidal anti-inflammatory drug, combined with traditional drug treatment. In the 2nd group (main group) — 70 patients who underwent TEFS with a non-steroidal anti-inflammatory drug in combination with acupuncture in the microacupuncture zones of the hand and foot, as well as traditional drug therapy. In the 3rd group (control group) — 70 patients who received only drug therapy with a non-steroidal anti-inflammatory drug of 15 mg/day. Therapeutic efficacy was evaluated on the 4th, 7th, 11th, 11th and 12—15th days of treatment based on the timing of the relief of the pain syndrome, the dynamics of the clinical presentation of the disease, the visual analogue scale (VAS) for pain, the McGill pain questionnaire, tensoalgometry, electromyography of the thigh muscles, as well as changes in blood microcirculation in the knee joints on the 1st — 5th day of treatment.

Results. It was found that the combined use of TEFS and acupuncture in the microacupuncture zones of the hand and foot in patients with OAKJ relieves pain earlier than in the patients of the control group and the comparison group, and also leads to an increase in tensoalgometry, a decrease in VAS pain, and a decrease in the number of words-descriptors and sums of ranks, normalization of the amplitude of electric potentials and the frequency of muscle contractions of the thigh muscles, improvement of microcirculation of blood of the knee joints faster.

Conclusion. The obtained results indicate the high efficiency of the combined use of TEFS and acupuncture in the microacupuncture zones of the hand and foot in the treatment of patients with OAKJ.

Keywords: *osteoarthrosis of the knee joints, transdermal electropharmstimulation, acupuncture.*

INFORMATION ABOUT AUTHORS:
Levin A.V. — MD, PhD, Assistant professor; https://orcid.org/0000-0001-5018-0781; eLibrary SPIN: 7403-5887; e-mail: doktorirt@yandex.ru
Tyrnov P.V. — e-mail: tpetr-85@mail.ru

CORRESPONDING AUTHOR:
Levin A.V. — MD, PhD, Assistant professor; https://orcid.org/0000-0001-5018-0781; eLibrary SPIN: 7403-5887; e-mail: doktorirt@yandex.ru

TO CITE THIS ARTICLE:
Levin AV, Tyrnov PV. Combined application of physiotherapy and acupuncture in patients with knee osteoarthrosis. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy.* 2020;97(1):35-41. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/kurort20209701135

Введение

Остеоартроз (ОА) — широко распространенное ревматическое заболевание, приводящее к нарушению функциональной способности опорно-двигательного аппарата и представляющее большую медико-социальную проблему. По данным разных авторов [1—3], ОА страдают от 10 до 12% населения земного шара, имеются сведения [4] и о более высоких (20%) показателях.

В общей структуре дегенеративно-дистрофических заболеваний 1/3 (33,3%) случаев приходится на коленный сустав, причем у каждого третьего больного поражены оба коленных сустава. Отечественные исследователи [5] установили, что частота ОА коленных суставов (ОАКС) на 10 000 населения России составляет 99,6 случая. В 16,5% случаев ОАКС является причиной инвалидности, в 8—21% — приводит к существенному снижению работоспособности и к инвалидности в трудоспособном возрасте. Среди инвалидов с болезнями костно-мышечной системы пациенты с ОАКС составляют 13,2%. В среднем из каждых 100 пациентов с заболеваниями костно-мышечной системы один становится инвалидом [6].

Лечение ОАКС включает в себя в первую очередь медикаментозные методы. Наиболее часто используемые нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП), оказывающие симптоматическое действие, уменьшают болевой синдром и проявление воспаления в суставах. Основным недостатком НПВП является частое развитие побочных эффектов, особенно со стороны желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и сердечно-сосудистой системы [7, 8]. Эти обстоятельства диктуют необходимость поиска новых, как медикаментозных, так и немедикаментозных методов лечения больных ОАКС [9].

Важная роль в лечении больных ОАКС отводится физиотерапии, которая направлена на ускорение восстановления функции пораженного сустава [10—12]. Разработка инновационных технологий, позволяющих повысить эффективность лечения гонартроза и уменьшить риск возникновения «лекарственной болезни», является актуальной задачей современной медицины. В 2002 г. впервые был предложен способ введения лекарственных веществ посредством стимулирующих биполярных импульсных токов, используемых для электроаналгезии (Д.В. Воробьев. *Способ введения лекарственных веществ.* Патент на изобретение №2290217 РФ, 2002 г.), получивший в настоящее время название «трансдермальная электрофармстимуляция» (ТЭФС) [13].

Одним из эффективных немедикаментозных методов лечения ОАКС, не имеющим побочных действий, в первую очередь со стороны ЖКТ и сердечно-сосудистой системы, и обеспечивающим купирование болевого синдрома, нормализующим регионарное кровообращение и мышечный тонус, является иглоукалывание [14, 15]. Эффективность игло-

укалывания в лечении ОАКС подтверждается данными зарубежных и отечественных авторов [16, 17].

Цель исследования — научное обоснование и разработка комплексного лечения пациентов с ОАКС с применением ТЭФС и иглоукалывания в микроакупунктурные зоны кисти и стопы.

Материал и методы

Обследовали 210 пациентов с ОАКС в возрасте от 45 до 68 лет (средний возраст 65±0,4 года), проходивших амбулаторное лечение в ООО «Санаторий «Зеленая Роща» Республики Башкортостан» (Уфа) в 2014—2017 гг.: 133 (63,3%) женщин и 77 (36,7%) мужчин. Длительность заболевания составила от 8 до 18 лет. Все пациенты поступали в санаторий с установленным диагнозом ОАКС, все ранее получали лечение.

Клинико-инструментальное обследование пациентов проводилось как при поступлении их на санаторное лечение, так и на всем протяжении проведения комплексной терапии.

Лечение проводили в соответствии с клиническими рекомендациями Российского научного медицинского общества терапевтов «Ведение больных с остеоартритом и коморбидностью в общей врачебной практике» (Москва, 2016) [18].

В соответствии с процедурой рандомизации все пациенты были разделены на три группы случайным образом, что исключало влияние субъективности исследователей, а также систематической ошибки. Группы пациентов были сопоставимы по медико-демографическим признакам (пол, возраст), средней длительности стадии заболевания и индексу массы тела (ИМТ) (p>0,05).

В 1-ю группу (сравнения) вошли 70 больных, которым были назначены ТЭФС НПВП. Во 2-ю группу (основную) — 70 пациентов, которым проводилась ТЭФС НПВП в сочетании с иглоукалыванием в микроакупунктурные зоны кисти и стопы. В 3-ю группу (контроля) — 70 пациентов, получавших только традиционную медикаментозную терапию НПВП 15 мг/сут.

Критериями включения пациентов в исследование являлись: наличие первичного ОАКС I—II рентгенологической стадии по Kellgren—Lawrence с болевым синдромом; потребность в приеме НПВП за последние 3 мес; недостаточная результативность предшествующего амбулаторного лечения; информированное согласие на участие в исследовании. Критериями невключения служиди: наличие вторичного ОАКС; ОАКС III—IV рентгенологической стадии по Kellgren—Lawrence; ИМТ >40 кг/м^2; внутрисуставное введение кортикостероидов; наличие новообразований любой природы и локализации, острых психические расстройств, а также сопутствующей соматической патологией в стадии декомпенсации.

Последовательность лечебной процедуры с использованием ТЭФС состояла из следующих этапов. Пациент занимал удобное положение, лежа на кушетке для максимально возможного расслабления мышц нижней конечности. Два электрода (80×120 мм) с лекарственными прокладками, пропитанными раствором лекарственного препарата НПВП 1,5 мл, фиксировали параартикулярно эластичным бинтом и при помощи гибких проводов соединяли с электростимулятором ДиаДЭНС-Т. Размеры прокладки и электрода определялись площадью коленного сустава. Воздействие импульсным током оказывали в диапазоне частот от 60 до 200 Гц. Чем сильнее был выражен болевой синдром, тем большую частоту импульсов использовали при процедуре. В процессе курса лечения по мере уменьшения болей частоту импульсов уменьшали.

Интенсивность воздействия устанавливали до ощущения больным легкой вибрации под электродами. Длительность первой процедуры была 15 мин. Затем продолжительность постепенно увеличивали до 20 мин. Курс лечения включал 15 процедур, проводящихся ежедневно.

НПВП был выбран для терапии из-за его способности предотвращать развитие воспаления, снижать его интенсивность, а также оказывать прямое анальгезирующее и антипиритическое действие, подавлять биосинтез простагландинов [19, 20].

Процедура иглоукалывания в микроакупунктурные зоны на кистях и стопах проводилась через 1,5—2 ч после ТЭФС. При этом пациент занимал удобное положение на кушетке, лежа на спине, врач располагался возле кушетки. Перед каждой процедурой с целью определения зон гиперестезии, соответствующих проекционным зонам коленных суставов на кистях и стопах, проводили диагностику игольчатым валиком. В выявленные зоны гиперестезии с соблюдением правил асептики и антисептики осуществляли постановку 7—10 одноразовых стерильных акупунктурных игл размером 0,16×10 мм. Экспозиция игл составляла 40 мин, что соответствует I варианту тормозного метода, принятого в классической рефлексотерапии. Курс лечения состоял из 15 ежедневных процедур.

Терапевтическую эффективность оценивали на 4—7, 8—11 и 12—15-е сутки на основании сроков купирования болевого синдрома, динамики клинической картины заболевания, показателей визуально-аналоговой шкалы (ВАШ) боли, болевого опросника Мак-Гилла, тензоалгометрии, которая проводилась в соответствии с методическими рекомендациями с применением прессового алгезиметра Фишера (Россия) с использованием сменных насадок [21], электромиографии (ЭМГ) мышц бедра. На 15-е сутки лечения выявляли изменение микроциркуляции крови в области пораженных коленных суставов методом лазерной допплеровской флоуметрии (аппарат ЛАКК-02, Россия), с помощью которого определяли основные показатели капиллярного кровотока: уро-

вень капиллярного кровотока (М, в перф.ед.), интенсивность микроциркуляции (δ, в перф.ед) и вазомоторную активность микрососудов (Kv, в процентах) в коленных суставах.

Продолжительность исследования составила 20 сут. На 20-е сутки пациенты, не достигшие положительной динамики в лечении, исключались из исследования.

По заключению Комиссии по этике медицинского университета «Реавиз» №7 от 22.08.016, в соответствии с положениями Хельсинкской декларации и правилами GCP исследование не противоречит этическим нормам.

Статистическая обработка результатов проводилась с применением пакета прикладных статистических программ Microsoft Excel, BioStatistica, Statistica 10.0. Оценка распределения количественных признаков осуществлялась с помощью критерия Шапиро—Уилка. Обработка вариационных рядов включала расчет средних величин (*M*), стандартной ошибки (*m*), среднего квадратического отклонения (δ). Проверка статистических гипотез заключалась в сравнении полученного уровня значимости (*p*) с пороговым уровнем 0,05. Отличия считали статистически значимыми при $p<0,05$. При парном сравнении нормально распределенных количественных признаков в несвязанных (независимых) группах применялся *t*-критерий Стьюдента, в связанных (зависимых) группах — парный *t*-критерий Стьюдента. При сравнении качественных признаков в независимых группах использовался двусторонний вариант точного критерия Фишера, для четырехпольных таблиц — критерий χ^2. Для сравнения процентных долей применяли угловое преобразование Фишера (φ-преобразование). Достоверность различий средних величин в трех группах оценивалась с помощью однофакторного дисперсионного анализа с последующим попарным сравнением по критерию Стьюдента с поправкой Бонферрони на множественные сравнения.

Для количественной оценки эффективности проводимого лечения в группах пациентов были рассчитаны показатели рядов динамики — абсолютный прирост и темп абсолютного прироста.

Результаты

На 4—7-е сутки лечения купирование болевого синдрома отмечалось у 22,9% пациентов 2-й группы и у 17,1% 1-й группы, в 3-й (контрольной) группе такого эффекта не наблюдалось, на 8—11-е сутки — у 45,7% больных 2-й группы, у 42,9% 1-й группы и у 17,1% больных 3-й группы **(табл. 1)**.

По ВАШ исходный уровень выраженности болевого синдрома в группах был сопоставим. Раннее достоверное уменьшение болевого синдрома отмечалось во 2-й (до 1,7 балла; $p<0,001$) и в 1-й группах (до 2,5 балла; $p<0,001$). К 15-м суткам снижение наблюдалось во всех группах **(табл. 2)**.

Оценка эффективности лечения по опроснику Мак-Гилла, детализирующему интенсивность и характер болевых ощущений, показала, что число слов-дескрипторов и сумма рангов в группах до лечения были сопоставимы. Достоверное улучшение по количеству слов-дескрипторов и по сумме рангов было отмечено во всех трех группах ($p<0,05$), однако во 2-й и 1-й группах к 15-м суткам лечения оно было более выраженным **(см. табл. 2)**.

В процессе лечения происходило изменение порога боли по данным тензоалгометрии. Было установлено, что порог боли последовательно возрастал во всех трех группах и значимо превышал показатели до начала лечения. К 15-м суткам лечения наибольший рост показателей тензоалгометрии отмечался во 2-й группе — на 93,8% (с 1,6±0,01 до 3,1±0,06 кг/см^2; $p<0,001$), в 1-й группе он составил 81,3% (с 1,6±0,02 до 2,9±0,04 кг/см^2; $p<0,001$), в группе контроля показатель вырос только на 33,3% (с 1,5±0,05 до 2,0±0,03 кг/см^2; $p<0,001$).

Таблица 1. **Купирование болевого синдрома у больных с ОАКС в зависимости от метода лечения**

Table 1. **Pain syndrome management in patients with osteoarthritis of the knee joints depending on the treatment method**

Купирование болевого синдрома (сутки) Coverage of pain syndrome (day)	1-я группа (сравнения) (*n*=70) 1st group (comparisons) (*n*=70)		2-я группа (основная) (*n*=70) 2nd group (main) (*n*=70)		3-я группа (контроль) (*n*=70) 3rd group (control) (*n*=70)	
	абс. abs.	% %	абс. abs.	% %	абс. abs.	% %
4—7-е 4—7-е	12	17,1	16	22,9	—	—
8—11-е 8—11-е	30	42,9	32	45,7	12	17,1
12—15-е 12—15-е	21	30	18	25,7	39	55,7
Свыше 15 Over 15	7	10	4	5,7	19	27,2

Таблица 2. **Результаты лечения пациентов с ОАКС**

Table 2. **Treatment results of patients with osteoarthritis of the knee joints**

Показатель Indicator	1-я группа (сравнения) (*n*=70) 1st group (comparisons) (*n*=70)			2-я группа (основная) (*n*=70) 2nd group (main) (*n*=70)			3-я группа (контроль) (*n*=70) 3rd group (control) (*n*=70)		
	M±*m*			*M*±*m*			*M*±*m*		
	исходно original	после лечения after treatment	$T\Delta y_{i\,1}$ (%)	исходно original	после лечения after treatment	$T\Delta y_{i\,1}$ (%)	исходно original	после лечения after treatment	$T\Delta y_{i\,1}$ (%)
ВАШ, баллы VAS, points.	6,2±0,04	2,5±0,01*	**–59,7**	6,4±0,06	1,7±0,03*	**–73,4**	6,5±0,08	4,7±0,04*	—27,7
Опросник МакГилла McGill's surveyor									
слова-дескрипторы word descriptors	11,5±0,07	7,3±0,06*	**–36,5**	11,3±0,08	5,9±0,04*	**–47,8**	11,1±0,09	9,8±0,08*	—11,7
сумма рангов rank sum	33,2±0,18	20,5±0,07*	**–38,3**	33,5±0,21	16,8±0,04*	**–49,9**	33,1±0,18	30,4±0,12*	—8,2
Тензоалгометрия, кг/см² Tensioalgometry, kg/cm²	1,6±0,02	2,9±0,04*	**+81,3**	1,6±0,01	3,1±0,06*	**+93,8**	1,5±0,05	2,0±0,03*	+33,3
ЭМГ мышц бедра, мкВ Thigh muscle EMG, μV	295±0,04	449±0,01*	**+52,2**	297±0,02	498±0,03*	**+67,7**	294±0,01	321±0,04*	+9,2
Оценка микроциркуляции Microcirculation Assessment									
M, перф.ед M, perfusion units	10,4±0,02	14,2±0,03*	**+36,5**	10,4±0,01	14,7±0,02*	**+41,3**	10,4±0,02	11,5±0,02*	+10,6
δ, перф.ед. δ, perfusion units	2,1±0,01	3,2±0,03*	**+52,4**	2,2±0,02	3,6±0,01*	**+63,6**	2,0±0,03	2,4±0,01*	+20,0
Kv, % Cv, %	20,1±0,03	22,5±0,03*	**+11,9**	21,2±0,01	24,5±0,03*	**+15,6**	19,2±0,03	20,9±0,02*	+8,9

Примечание. * — достоверная динамика внутригрупповых показателей в процессе лечения; жирным шрифтом выделена достоверность различия динамики показателей по сравнению с группой контроля (3-я группа) ($p<0,05$) во всех случаях. $T\Delta y_i$ — темп абсолютного прироста/убыли (%) в соответствующей группе.

Note. * — trustworthy dynamics of intragroup indices in the course of treatment; bold font shows trustworthiness of the indices dynamics difference in comparison with the control group (3rd group) ($p<0.05$) in all cases. $T\Delta_i$ — the rate of absolute growth/loss (%) in the corresponding group.

Анализ ЭМГ-активности мышц бедра на 15-е сутки лечения выявил приведение амплитуды электрических потенциалов и частоты мышечных сокращений к таким же показателям мышц бедра, снятых у здоровых того же пола и возраста (668±0,04 мкВ) **(см. табл. 2)**.

Оценка состояния микроциркуляции в области коленного сустава после окончания курсов лечения показала, что наилучшие результаты были достигнуты во 2-й и 1-й группах и составили 24,5±0,03 и 22,5±0,03% соответственно, тогда как в группе контроля показатель улучшения микроциркуляции составил 20,9±0,02% **(см. табл. 2)**. Приведенные данные доказывают наличие статистически значимого увеличения показателей по парному критерию Стьюдента во всех группах ($p<0,001$).

По результатам оценки объема движений в коленном суставе у больных ОА на 15-е сутки сгибание в коленном суставе до нормальных значений (40°) отмечалось у 21 (30%) пациента 2-й группы и у 18 (25,7%) пациентов 1-й группы. В контрольной группе положительная динамика наблюдалась лишь у 5 (7,1%) больных. Разгибание в коленном суставе до нормальных значений (180°) регистрировалось у 19 (27,1%) больных 2-й группы и у 11 (15,7%) пациентов 1-й группы, в контрольной группе — только у 4 (5,7%) больных.

Обсуждение

Оценивая результаты проведенного лечения по динамике выраженности болевого синдрома

по ВАШ и болевому опроснику Мак-Гилла, по показателям тензоалгометрии, ЭМГ мышц бедра, изменениям микроциркуляции крови в коленном суставе и оценке объема движений в коленных суставах, можно отметить, что у пациентов двух групп, которым проводилась ТЭФС, терапия была более эффективной, чем в группе контроля. Эти данные подтверждают результаты лечения пациентов с ОАКС с применением только ТЭФС, полученные Д.В. Воробьевым и Е.С Константиновой [13]. При этом показатели у пациентов основной группы, которые получали ТЭФС в сочетании с иглоукалыванием в микроакупунктурные зоны кисти и стопы, превосходили результаты, полученные у пациентов групп сравнения и контроля.

Заключение

Результаты настоящего исследования свидетельствует о высокой эффективности ТЭФС НПВП, особенно в сочетании с иглоукалыванием в микроакупунктурные зоны кисти и стопы при лечении больных с ОАКС.

Дополнительная информация

Благодарности. Авторы выражают благодарность д.м.н. Д.В. Воробьеву за предоставленную техническую помощь в подготовке проведения исследования.

Источник финансирования. Исследование проводилось на личные средства авторского коллектива.

Участие авторов: постановка задач исследования, концепция и дизайн исследования, анализ полученных данных, написание текста — А.В. Левин; подбор пациентов на исследование, проведение лечебных процедур, сбор и обработка материалов, статистическая обработка полученных данных, написание текста — П.В. Тырнов.

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

The authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Чичасова Н.В. Клиническое обоснование применения различных форм препарата терафлекс при остеоартрозе. *Современная Ревматология.* 2010;4:59-64.

   Chichasova NV. Clinical substantiation of the use of various forms of the drug teraflex in osteoarthrosis. *Modern Rheumatology.* 2010;4:59-64. (In Russ.).

2. Bozic KJ, Cramer B, Albert TJ. Medicare and the Orthopaedic Surgeon: Challenges in Providing, Financing, and Accessing Muscoskeletal Care for the Elderly. J *Bone Joint Surg [Am].* 2010;92:1568-1574.

3. Мазуров В.И. *Болезни суставов.* Руководство для врачей. СПб.: СпецЛит; 2008.

   Mazurov VI. *Diseases of the joints.* A guide for doctors. SPb.: SpecLit; 2008. (In Russ.).

4. Насонова В.А., Фоломеева О.М., Амирджанова В.Н. Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани в России: Динамика статистических показателей за 5 лет (1994—1998 гг.). *Научно-практическая ревматология.* 2000;2:4-12.

   Nasonova VA, Folomeeva OM, Amirdzhanova VN. Diseases of the musculoskeletal system and connective tissue in Russia: Dynamics of statistical indicators for 5 years (1994—1998). *Scientific-practical rheumatology.* 2000;2:4-12. (In Russ.).

5. Плоткин Г.Л., Домашенко А.А., Сабаев С.С. Деформирующий остеоартроз. *Амбулаторная хирургия.* 2004;1(2):44-46.

   Plotkin GL, Domashenko AA, Sabaev SS. Deforming osteoarthrosis. *Ambulatory Surgery.* 2004;1(2):44-46. (In Russ.).

6. Брагина С.В. *Оптимизация лечения гонартроза в условиях амбулаторной практики врача-ортопеда:* Дис. ... канд. мед. наук. Архангельск. 2012.

   Bragina SV. *Optimization of the treatment of gonarthrosis in the conditions of the outpatient practice of an orthopedic doctor:* Dis. ... kand. med. nauk. Arkhangelsk. 2012. (In Russ.).

7. Алексеева Л.И. Препараты замедленного действия в лечении остеоартроза. *РМЖ.* 2012;7:389-393.

   Alekseeva LI. Delayed-action Drugs in the treatment of osteoarthritis. *RMJ.* 2012;7:389-393. (In Russ.).

8. Каратеев А.Е., Насонов Е.Л., Яхно Н.Н. Клинические рекомендации «Рациональное применение нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП) в клинической практике». *Современная ревматология.* 2015;1:4-23.

   Karateev AE, Nasonov EL, Yakhno NN. Clinical recommendations «Rational use of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) in clinical practice». *Modern Rheumatology.* 2015;1:4-23. (In Russ.).

9. Чичасова Н.В. Клиническое обоснование применения различных форм препарата терафлекс при остеоартрозе. *Современная Ревматология.* 2010;4:59-64.

   Chichasova NV. Clinical substantiation of the use of various forms of the drug teraflex in osteoarthrosis. *Modern Rheumatology.* 2010;4:59-64. (In Russ.).

10. Воробьев Д.В. *Комплексное лечение гонартроза у пациентов пожилого и старческого возраста с применением способа ДЭНС-фореза:* Дис. ... канд. мед. наук. Самара. 2007.

    Vorobev DV. *Comprehensive treatment of gonarthrosis in elderly and senile patients with the use of the DENS-Foreza method:* Dis. ... kand. med. nauk. Samara. 2007. (In Russ.).

11. Воробьев Д.В. *ДЭНС-форез — экспериментальное обоснование и клиническое применение нового способа физиотерапии заболеваний опорно-двигательной системы.* Самара: Артель; 2010.

    Vorobyev DV. *DENS-Forez — experimental substantiation and clinical application of a new method of physiotherapy of diseases of the musculoskeletal system.* Samara: Artel; 2010. (In Russ.).

12. Бабаскин Д.В. *Комплексная фито- и физиотерапия в реабилитации больных.* Монография. М.: Янус-К; 2013.

    Babaskin DV. *Integrated phyto- and physiotherapy in the rehabilitation of patients.* Monograph. M.: Janus-K; 2013. (In Russ.).

13. Воробьев Д.В., Константинова Е.С. Комплексное лечение гонартроза с использованием трансдермальной электрофармстимуляции. *Ульяновский медико-биологический журнал.* 2015;1:66-69.

    Vorobyev DV, Konstantinova YeS. Complex treatment of gonarthrosis using transdermal electropharmaceutical stimulation. *Ulyanovsk medical-biological journal.* 2015;1:66-69. (In Russ.).

14. Василенко А.М., Захарова Л.А. Нейроэндокринноиммунная система контроля боли. *Боль.* 2004;1(2):51-56.

    Vasilenko AM, Zakharova LA. Neuroendocrinal immune control system for pain. *Bol.* 2004;1(2):51-56. (In Russ.).

15. Самосюк И.З., Лысенюк В.П. *Акупунктура.* Энциклопедия. М.: АСТ-Пресс Книга; 2004.

    Samosyuk IZ, Lysenyuk VP. *Acupuncture.* Encyclopedia. M.: AST-Press Book; 2004. (In Russ.).

16. Василенко А.М., Осипова Н.Н., Шаткина Т.В. *Лекции по рефлексотерапии.* Учебное пособие. М.: Су Джок Академия; 2002.

Vasilenko AM, Osipova NN, Shatkina TV. *Lectures on reflexotherapy.* Tutorial. M.: Su Jok Academy; 2002. (In Russ.).

17. Гончаров Д.И., Загорулько О.И., Медведева Л.А., Гнездилов А.В. Возможности рефлекторного воздействия в терапии вертеброгенного болевого синдрома. *Рефлексотерапия и комплементарная медицина.* 2014;4(10):35-39.

Goncharov DI, Zagorulko OI, Medvedeva LA, Gnezdilov AV. Possibilities of reflex effects in the treatment of vertebral pain syndrome. *Reflexotherapy and Complementary Medicine.* 2014;4(10):35-—39. (In Russ.).

18. Наумов А.В., Алексеева Л.И., Верткин А.Л. Ведение больных с остеоартрозом и коморбидностью в общей врачебной практике. *Клинические рекомендации консенсуса экспертов Российской Федерации.* М. 2016.

Naumov AV, Alekseeva LI, Vertkin AL. Maintaining patients with osteoarthrosis and comorbidity in general medical practice. *Clinical recommendations of a consensus of experts of the Russian Federation.* M. 2016. (In Russ.).

19. Чичасова Н.В. Мелоксикам в лечении хронических заболеваний опорно-двигательного аппарата. *Лечащий врач.* 2011;4:26-32.

Chichasova NV. Meloxicam in the treatment of chronic diseases of the musculoskeletal system. *The attending physician.* 2011;4:26-32. (In Russ.).

20. Weiner SS, Nordin M. Prevention and management of chronic back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2010;24:267-279.

21. Василенко А.М. Тензоалгометрия. *Боль и ее лечение.* 1997;6:8-13.

Vasilenko AM. Tensoalgometriya. *Pain and its treatment.* 1997;6:8-13.

Получена 13.11.18
Received 13.11.18

Принята в печать 23.02.19
Accepted 23.02.19

Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 2020, Т. 97, №1, с. 42-50
https://doi.org/10.17116/kurort20209701142

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy= Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury 2020, Vol. 97. no 1, pp. 42-50
https://doi.org/10.17116/kurort20209701142

Трансдермальный магнитофорез хондропротектора при остеоартрите коленных суставов

© И.П. ОСНОВИНА[1], Н.В. АЛЕКСЕЕВА[1], М.Ю. ГЕРАСИМЕНКО[2]

[1]ФГБОУ ВО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России, Иваново, Россия;
[2]ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Россия

Резюме

Обоснование. Лечение остеоартрита (ОА) — актуальная проблема ревматологии. Несмотря на значительное количество медицинских подходов и создание новых лекарственных препаратов, эффективность лечения остается неудовлетворительной, что диктует необходимость создания программ комплексной терапии. Импульсная низкочастотная магнитотерапия — современный метод, позволяющий потенцировать лечебные эффекты хондропротекторов для трансдермального введения при использовании технологии магнитофореза.

Цель исследования — оценить эффективность и переносимость комбинированной терапии с применением магнитофореза хондропротектора с использованием бегущего импульсного магнитного поля (БИМП) и аппликации хондроксида (трансдермальной гелевой формы) у пациентов с ОА коленного сустава.

Материал и методы. В рандомизированное плацебо-контролируемое клиническое исследование были включены 65 пациентов с ОА коленного сустава II—III степени по классификации Kellgren—Lawrence. В 1-ю группу вошли 25 пациентов, которые получали локальную терапию — магнитофорез хондроксида с использованием БИМП (20 мТл, частота 6,25 Гц, экспозиция 20 мин, №12); во 2-ю группу — 20 больных, которым проводилась плацебо-магнитотерапия хондроксида; в 3-ю группу — 20 больных, которым применяли БИМП без локальной терапии хондропротектором. При анализе результатов использовали шкалы ВАШ, WOMAC, опросник EQ-5D, критерий OMERACT-OARSI.

Результаты. Установлен выраженный обезболивающий эффект проводимого лечения (по данным шкал ВАШ и WOMAC) у пациентов, получавших магнитотерапию (p<0,01). Отмечено достоверное улучшение функциональных характеристик (по WOMAC), более выраженное у пациентов, которым применялся магнитофорез хондроксида (p<0,001). В ходе курса лечения зарегистрировано положительное влияние магнитотерапии на показатели качества жизни (по EQ-5D). Продемонстрирован высокий процент ответа (68,1%) на терапию с использованием магнитофореза трансдермальной формы хондроксида (по OMERACT-OARSI). На фоне проводившейся терапии нежелательных реакций не зафиксировано.

Заключение. Применение метода локальной терапии в виде магнитофореза трансдермальной формы препарата хондроксид является эффективной и безопасной технологией лечения, улучшающей функциональное состояние и качество жизни пациентов с ОА коленного сустава.

Ключевые слова: *симптом-модифицирующие препараты медленного действия, хондропротекторы, хондроксид, трансдермальные формы, остеоартрит коленного сустава, бегущее магнитное поле, импульсная магнитотерапия, магнитофорез.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Основина И.П. — к.м.н., доцент; https://orcid.org/0000-0002-4828-5645; eLibrary SPIN: 4938-7822; e-mail: iosnovina@mail.ru
Алексеева Н.В. — к.м.н., доцент; https://orcid.org/0000-0001-8972-3376; eLibrary SPIN: 1325-1233; e-mail: anv200857@mail.ru
Герасименко М.Ю. — д.м.н. проф.; https://orcid.org/0000-0002-1741-7246; eLibrary SPIN: 7625-6452; Scopus: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004436005; e-mail: mgerasimenko@list.ru; e-mail: gerasimenkoMY@rmapo.ru

АВТОР, ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ПЕРЕПИСКУ:
Основина Ирина Павловна — e-mail: iosnovina@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Основина И.П., Алексеева Н.В., Герасименко М.Ю. Трансдермальный магнитофорез хондропротектора при остеоартрите коленных суставов. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2020;97(1):42-50. https://doi.org/10.17116/kurort20209701142

Chondroprotector transdermal magnetophoresis for osteoarthritis of the knee

© I.P. OSNOVINA[1], N.V. ALEKSEEVA[1], M.YU. GERASIMENKO[2]

[1]Ivanovo State Medical Academy, Ivanovo, Russia;
[2]Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russia

Abstract

Rationale. Treatment of osteoarthritis (OA) is a relevant problem of rheumatology. Despite a significant number of medical approaches and the creation of new drugs, the effectiveness of treatment remains unsatisfactory, which necessitates the creation

of complex treatment programs. Pulse low-frequency magnetotherapy is a modern method that makes it possible to potentiate the therapeutic effects of chondroprotectors for transdermal administration using magnetophoresis technology.
Aim/ To evaluate the efficacy and tolerability of combination therapy using chondroprotective magnetophoresis using "running" pulsed magnetic field (RPMF) and application of chondroxide (transdermal gel form) in patients with knee OA.
Materials and methods. A randomized, placebo-controlled clinical trial included 65 patients with grade II — III knee OA according to the Kellgren—Lwrence classification. The 1st group included 25 patients who received local therapy — chondroxide magnetophoresis using RPMF (20 mT, frequency 6.25 Hz, exposure time 20 min, No. 12); in the 2nd group — 20 patients who underwent placebo-magnetotherapy of chondroxide; in the 3rd group — 20 patients who used RPMF without local chondroprotective therapy. We used VAS, WOMAC scales, EQ-5D questionnaire, OMERACT-OARSI criterion in order to analyze the results.
Results. A pronounced analgesic effect of the treatment was registered (according to the VAS and WOMAC scales) in patients receiving magnetotherapy ($p<0.01$). A significant improvement in functional parameters (according to WOMAC) was noted, more pronounced in patients who used chondroxide magnetophoresis ($p<0.001$). During the course of treatment, a positive effect of magnetotherapy on the indicators of quality of life (according to EQ-5D) was registered. A high percentage of response (68.1%) to therapy using magnetophoresis of the transdermal form of chondroxide (according to OMERACT-OARSI) was demonstrated. No adverse reactions were registered during treatment.
Conclusion. The use of the local therapy method in the form of magnetophoresis of the transdermal form of the chondroxide is an effective and safe treatment technology that improves the functional state and quality of life of patients with OA of the knee joint.

Keywords: *symptom-modifying drugs of slow action, chondroprotectors, chondroxide, transdermal forms, osteoarthritis of the knee joint, running magnetic field, pulsed magnetotherapy, magnetophoresis.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Osnovina I.P. — CMS, associate Professor; https://orcid.org/0000-0002-4828-5645; eLibrary SPIN: 4938-7822; e-mail: iosnovina@mail.ru
Alekseeva N.V. — CMS, associate Professor; https://orcid.org/0000-0001-8972-3376; eLibrary SPIN: 1325-1233; e-mail: anv200857@mail.ru
Gerasimenko M.Yu. — MD, PhD, Professor; https://orcid.org/0000-0002-1741-7246; e-mail: mgerasimenko@list.ru, e-mail: gerasimenkoMY@rmapo.ru; eLibrary SPIN: 7625-6452; Scopus: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004436005

CORRESPONDING AUTHOR:
Osnovina I.P. — e-mail: iosnovina@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:
Osnovina IP, Alexeeva NV, Gerasimenko MYu. Chondroprotector transdermal magnetophoresis for osteoarthritis of the knee. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy.* 2020;97(1):42-50. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/kurort20209701142

В мировой нозологической структуре ревматических заболеваний остеоартрит (ОА) занимает ведущее место. На сегодняшний день ОА страдают более 250 млн больных. Распространенность в пересчете на всех жителей России 18 лет и старше составила 13% [1]. В связи со старением населения к 2020 г. ОА может стать четвертой по значимости причиной инвалидизации [2].

Представления о патогенезе ОА существенно дополнены и претерпели определенные изменения. Ранее патологию суставного хряща считали следствием возрастных дегенеративных процессов на фоне повышенной статико-динамической нагрузки на сустав. В настоящее время показано, что ключевая роль в развитии ОА принадлежит воспалению и нарушению метаболизма хряща и субхондральной кости, которые приводят к нарушению баланса между анаболическими и катаболическими процессами [3]. В основе нарушения метаболизма и функциональных свойств хрящевой ткани лежит нарушение обмена базисного элемента — протеогликанов. Одним из характерных признаков деструкции хряща является потеря матриксом гликозаминогликанов: хондроитинсульфата, кератансульфата, гиалуроновой кислоты. В результате происходит дегидратация хряща, дезорганизация и разрыв коллагеновых волокон. Важным фактором развития ОА является воспаление. Механизм воспалительной деградации хряща связан с выработкой провоспалительных цитокинов (интерлейкинов 1β и 6, фактора некроза опухоли-α и др.). Они, в свою очередь, способствуют высвобождению ферментов, повреждающих коллаген. Речь, в частности, идет о коллагеназе, эластазе, пептидазе [4].

Лечение должно быть направлено на снижение выраженности симптомов и замедление прогрессирования патологии. Это позволит уменьшить негативное влияние ОА на функциональную активность сустава и качество жизни пациентов, в долгосрочной перспективе — потребность в аналгезии и эндопротезировании. В настоящее время существует несколько международных руководств по управлению ОА. Европейское общество по клиническим и экономическим аспектам остеопороза и остеоартрита (European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis —ESCEO) регулярно публикует рекомендации по лечению ОА коленного сустава, в которых определена приоритетность разных терапевтических вмешательств. Эксперты исходят из эффективности (уменьшение выраженности боли, улучшение функции сустава), безопасности (сокращение риска развития нежелательных явлений), структурно-модифицирующего действия, фармакоэкономики методов лечения. На конгрессе ESCEO в 2019 г. в Париже на основе доказательной

системы GRADE были сформулированы положения, согласно которым клинический арсенал врача предполагает применение нефармакологических, фармакологических, а при необходимости и хирургических методов. Тем не менее, несмотря на значительное число лечебных подходов и создание новых лекарственных препаратов, эффективность лечения пациентов с ОА остается неудовлетворительной, что неизбежно диктует необходимость создания программ эффективной комплексной терапии. Среди фармакологических методов лечения основное место занимают симптоматические (анальгетики, опиоиды, нестероидные противовоспалительные препараты — НПВП) и структурно-модифицирующие препараты (Symptomatic Slow-Acting Drug in Osteoarthritis — SYSADOA). Первые относятся к средствам быстрого действия, вторые — отсроченного [5]. Хондроитина сульфат можно рассматривать как препарат, обеспечивающий долгосрочный симптом-модифицирующий эффект при ОА, защиту суставного хряща и замедление прогрессирования заболевания [6]. Кроме того, частота нежелательных явлений на фоне такой терапии сопоставима с частотой побочных эффектов при приеме плацебо.

Вместе с тем растет интерес к применению местного (локального, топического) применения препаратов при ОА. Однако их использование имеет более низкую эффективность по сравнению с парентеральными и пероральными формами в силу барьерной функции дермы. Применение немедикаментозных методов воздействия с учетом длительности лечения ОА, профилактики побочных эффектов медикаментов, патогенетических механизмов представляется достаточно интересным при разработке комплексных методов воздействия. Магнитное поле (МП), являясь физиологичным, хорошо переносимым большинством пациентов методом физического воздействия, достаточно эффективно взаимодействует с медикаментозными препаратами, не нарушая их структуру и фармакологические свойства. Кроме того, МП обладает собственным терапевтическим эффектом — уменьшает воспаление, боль, снимает спазм с мышечной ткани, улучшает кровоснабжение и трофику суставов.

Имеющиеся в современной литературе клинические данные об использовании трансдермальных форм лекарственных препаратов при ОА в основном касаются определения эффективности и безопасности изолированного аппликационного введения медикаментов. Публикации по магнитофорезу этих групп препаратов достаточно малочисленны, содержат недостаточное количество фактов, характеристик, групп сравнения.

Цель исследования — определение эффективности и переносимости комбинированной терапии с использованием магнитофореза хондропротектора (бегущее МП и аппликации хондроксида — трансдермальная гелевая форма) у пациентов с ОА коленного сустава.

Материал и методы

На экспериментальном этапе исследования была изучена стабильность хондроксида под действием физических факторов, в частности бегущего импульсного МП (БИМП) с величиной индукции 20 мТл, частотой 6,23 Гц при экспозиции 60 мин (превышающей стандартное время проведения процедуры у пациента) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с ультрафиолетовым и амперометрическим детектированием. В модельной среде методом спектрофотометрии по калибровочным графикам стандартной гелевой формы препарата был изучен массоперенос хондроксида под влиянием МП.

В клинический этап исследования были включены 65 пациентов с ОА коленного сустава II—III степени по классификации Kellgren—Lawrence. Диагноз был подтвержден клинически и рентгенологически. Все пациенты удовлетворяли диагностическим критериям ОА Американской коллегии ревматологов (American College of Rheumatology — ACR).

Критериями включения в исследование являлись: возраст старше 18 лет; установленный диагноз ОА коленного сустава; рентгенологическая стадия менее IV (по Kellgren—Lowrense), длительность ОА не менее 2 лет; общее удовлетворительное самочувствие и/или отсутствие заболеваний, влияющих на интерпретацию результатов исследования; подписанное информированное согласие.

Критерии невключения: возраст моложе 18 лет; беременность, рентгенологическая стадия ОА IV (по Kellgren—Lowrense); явления выраженного синовита; проведение внутрисуставных инъекций в период исследования; лечение глюкокортикостероидами в течение последнего месяца перед началом исследования; сахарный диабет 1-го типа; наличие других ревматологических заболеваний в активной фазе (ревматоидный артрит, системная красная волчанка, реактивный артрит); лекарственная непереносимость препарата хондроксид; наличие заболеваний и состояний, являющихся противопоказаниями к назначению магнитотерапии (МТ).

Для магнитофореза применяли серийный аппарат низкочастотной импульсной МТ АЛМАГ+ (БИМП) с величиной индукции 20 мТл, частотой 6,25 Гц при экспозиции 20 мин на сустав. Количество процедур — 12. Методика МТ соответствовала требованиям клинических рекомендаций [7]. При проведении магнитофореза наносили гелевую форму хондроксида на область коленного сустава в разовой дозе препарата, 1 раз в сутки, непосредственно перед наложением магнитного индуктора для проведения процедуры.

В 1-ю группу вошли 25 пациентов (средний возраст 70,73±7,8 года, продолжительность забо-

левания 11,72±4,5 года), среди которых большинство — 18 (72%) больных — имели II—III рентгенологическую стадию ОА (по Kellgren—Lowrense). Пациенты 1-й группы получали магнитное воздействие БИМП на область коленного сустава с предварительно нанесенной гелевой формой хондроксида (БИМП + хондроксид).

Во 2-ю группу были включены 20 пациентов (средний возраст 67,3±8,4 года, средняя продолжительность заболевания 7,86±2,5 года), среди которых 13 (65%) больных по данным рентгенологического обследования имели II стадию ОА (по Kellgren—Lowrense), 4 (20%) — III стадию. Пациентам 2-й группы проводились плацебо-процедуры МТ на область коленного сустава с предварительно нанесенной гелевой формой хондроксида (МТ-плацебо + хондроксид).

В 3-ю группу вошли 20 пациентов (средний возраст 66,5±5,9 года, давность заболевания 8,12±3,4 года), среди которых у 17 (85%) больных была выявлена II—III стадия ОА. Больные 3-й группы получали только терапию БИМП без локальной терапии хондроксидом (БИМП) **(табл. 1)**.

Дизайн исследования предусматривал два визита к врачу: 1-й визит — скрининг и начало лечения, 2-й — через 15 сут после начала лечения (завершение курса). При всех визитах проводилась оценка функционального статуса и качества жизни.

Для оценки эффективности лечения:

— анализировали интенсивность боли в коленном суставе по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) до и после проводимой терапии;

— по индексу оценки ОА (Western Ontario and McMaster Universities — WOMAC) в баллах определяли динамику по 4 позициям (болевой синдром, скованность, функциональная активность, суммарный индекс);

— анализировали рентгенологическую динамику по критериям OMERACT-OARSI. Для оценки качества жизни использовали Европейский опросник оценки качества жизни по пяти компонентам (European Quality of Life Questionnaire — EQ-5D).

Оценка безопасности осуществлялась на протяжении всего исследования. Статистическую обработку проводили с использованием программы Statistica Base 6.0. При описании признаков применяли среднее арифметическое (*M*) и стандартное отклонение (*SD*), при сравнении зависимых групп по количественному признаку — *t*-критерий Стьюдента. Достоверными считали различия при уровне значимости $p<0,05$.

Таблица 1. **Характеристика пациентов, входящих в группы исследования**

Table 1. **Characterization of patients included in the study groups**

Показатель Parameter	1-я группа (БИМП + хондроксид) Group 1 (RPMF + chondroxide) (*n*=25)	2-я группа (МТ-плацебо + хондроксид) Group 2 (MT-placebo + chondroxide) (*n*=20)	3-я группа (БИМП) Group 3 (RPMF) (*n*=20)
Возраст, годы (*M*±*SD*): Age, years (M±SD):	70,73±7,8	67,3±8,4	66,5±5,9
40—50, *n* (%)	—	—	—
50—60, *n* (%)	10 (40)	8 (40)	6 (35)
60—70, *n* (%)	5 (20)	7 (35)	9 (45)
70—80, *n* (%)	10 (40)	5 (25)	5 (20)
Пол, абс. Gender, *n* (%):			
мужчины male	10 (40)	7 (35)	6 (30)
женщины female	15 (60)	13 (65)	14 (70)
Рентгенологическая стадия, абс. X-ray stage, *n* (%):			
I	2 (10)	3 (15)	3 (10)
II	10 (50)	13 (65)	9 (45)
III	8 (40)	4 (20)	9 (45)
Длительность заболевания, годы (*M*±*SD*): Disease duration, years (*M*±*SD*):	11,72±4,5	7,86±2,5	8,12±3,4
1—5, *n* (%)	6 (24)	11 (55)	6 (30)
5—10, *n* (%)	10 (40)	8 (40)	10 (50)
>10, *n* (%)	9 (36)	1 (5)	4 (20)

Результаты

При проведении экспериментального исследования установлено, что воздействие БИМП (20 мТл, 6,25 Гц при экспозиции 60 мин) не изменяет состав гелевой формы хондропротектора. Это свидетельствует о стабильности хондроксида и возможности его использования при магнитофорезе. В модельной среде методом спектрофотометрии по калибровочным графикам было выявлено, что высвобождение препарата из гелевой формы при воздействии вышеуказанных параметров МП происходит в значительно большей мере и существенно превосходит количество вышедшего лекарственного вещества при аппликации. Через 5 мин увеличение массопереноса хондроксида превысило разницу между аппликацией и магнитофорезом на 12%, через 10 мин — на 14,2%, через 15 мин — на 23%, через 20 мин — на 29%, через 30 мин — на 30%, через 60 мин — на 32%. Кроме того, было дополнительно установлено, что при прекращении воздействия БИМП (величина индукции 20 мТл, 6,25 Гц при экспозиции 20 мин) еще в течение 60 мин сохраняется усиленное всасывание препарата (выше

на 24% по сравнению с аппликационным введением). Таким образом, магнитофорез хондроксида можно проводить при стандартных параметрах МП, увеличение времени воздействия существенно не влияет на массоперенос хондроксида. При этом следует учесть, что сохранение геля в месте воздействия пролонгирует его повышенное всасывание по сравнению с аппликационной методикой.

При проведении клинического этапа исследования пациенты на момент первого осмотра имели умеренный уровень боли в области коленного сустава в покое и при пальпации, определяемый по ВАШ в сантиметрах от 0 до 10. Показатель интенсивности боли соответствовал величинам в покое и при пальпации сустава: 4,0 и 4,49 см соответственно — в 1-й группе (БИМП + хондроксид), 1,35 и 1,74 см — во 2-й группе (МТ-плацебо + хондроксид), 3,01 и 3,0 см — в 3-й группе (БИМП).

Наибольшую выраженность боли (средней интенсивности) пациенты испытывали при функциональной нагрузке — подъем по лестнице и движение: 7,05 и 7,16 см соответственно — в 1-й группе (БИМП + хондроксид); 4,0 и 3,41 см — во 2-й группе (МТ-плацебо + хондроксид); 6,4 и 4,2 см — в 3-й группе (БИМП).

Данные об уровне боли при ОА коленного сустава совпадали со статистическими сведениями по альгометрической характеристике для пациентов, имеющих II—III рентгенологическую стадию ОА, и с условиями рандомизации пациентов при отборе. По данным И.В. Меньшиковой и соавт. (2010), между показателями по ВАШ и стадиями ОА нет статистически значимой корреляции (коэффициент Пирсона — 0,24) [10]. Тем самым подтверждается постулат о том, что рентгенологическая картина и степень структурных нарушений не связаны с выраженностью болевого синдрома. Таким образом, при оценке интенсивности боли в процессе проводимой терапии целесообразно использовать не абсолютные значения показателя, а его динамику (Δ).

На фоне проведенной терапии в конечной точке исследования была отмечена выраженная динамика интенсивности болевого синдрома во всех группах наблюдения **(табл. 2)**. При использовании магнитофореза в 1-й группе (БИМП + хондроксид) было зарегистрировано выраженное снижение показателей выраженности боли по всем анализируемым параметрам ($p<0,02$), что соответствовало уровням «легкая боль» при функциональной нагрузке и «практическое отсутствие боли» в покое и при пальпации. Во 2-й группе (МТ-плацебо + хондроксид) также имело место достоверное улучшение показателей по ВАШ ($p<0,05$).

При проведении МТ в 3-й группе (БИМП) также наблюдалось достоверное снижение показателя выраженности боли в покое на 40%, при пальпации — на 33,3% ($p<0,05$), в меньшей степени было выявлено снижение боли при движении — на 19,05%, при подъеме по лестнице — на 18,75%.

При анализе результатов лечения между группами сравнения по снижению интенсивности боли был зафиксирован более выраженный достоверный эффект в группе пациентов, получавших магнитофорез хондроксида **(рис. 1)**.

При анализе динамики показателя «скованность» по индексу WOMAC был определен достоверный позитивный эффект в группе пациентов, получавших магнитофорез: динамика уменьшения скованности после лечения достигла значения 43,67% (утро) и 62,5% (день) ($p<0,02$). Во 2-й группе снижение значения показателя достигло уровня 37,23 и 37,71% соответственно ($p>0,05$). В 3-й группе (БИМП) достоверно (на 40%, $p<0,05$) снизилось значение показателя утренней скованности. Полученные данные служат доказательством симптом-модифицирующего эффекта как МП, так и применяемого хондропротектора.

Оценка данных опросника WOMAC по шкале «функциональная недостаточность» позволяет установить степень ограничения базовых активностей при осуществлении пациентом повседневной деятельности. Оценка определяет ограничения мобильности пациента по 17 параметрам, влияющим на качество жизни. В 1-й группе (БИМП + хондроксид) значимое улучшение было зафиксировано в 7 из 17 видов активности и составило от 43,7% («затруднение при одевании носков») до 83% («затруднения в кровати в положении лежа») ($p<0,02$). Во 2-й группе статистически значимые улучшения были выявлены только по 2 показателям. В 3-й группе (БИМП) наблюдалось достоверное улучшение по 7 показателям из 17, которое составило от 60% («затруднения в кровати в положении лежа») и 54,54% («затруднение подъема с кровати») до 40% («затруднение похода за покупками») ($p<0,05$).

Международный опросник EQ-5D, который использовали в настоящем исследовании для оценки качества жизни, состоит двух частей: профиля «состояния здоровья» (EQ-5Q profile) и количественного показателя «индекса здоровья» (EQ-5Q utility).

По опроснику EQ-5D на момент включения в исследование проблемы со здоровьем отмечали в той или иной степени пациенты всех групп. При первичном осмотре у всех пациентов по профилю качества жизни имелись проблемы средней степени выраженности **(табл. 3)**, которые затрагивали передвижение в пространстве и осуществление повседневной активности. В качестве выраженных проблем отмечались боль и дискомфорт, а также наличие тревоги и депрессии. При проведении магнитофореза (1-я группа) было отмечено снижение анализируемых показателей в диапазоне от 11,1 до 21,13%, что оценивается как «выраженный эффект вмешательства» (0,28 балла).

Таблица 2. **Оценка динамики интенсивности боли по ВАШ**

Table 2. **Assessment of the dynamics of pain intensity according to VAS**

Показатель Parameter	1-я группа (БИМП + хондроксид) Group 1 (RPMF + chondroxide) (*n*=25)	2-я группа (МТ-плацебо + хондроксид) Group 2 (MT-placebo + chondroxide) (*n*=20)	3-я группа (БИМП) Group 3 (RPMF) (*n*=20)
Боль в покое: Pain at rest:			
до лечения, см before treatment, cm	4,0	1,35	3,0
после лечения, см after treatment, cm	1,9	1,0	1,8
динамика, Δ, см (%) dynamic, Δ, cm (%)	2,1 (-52,15)	0,35 (-25,93)	1,2 (-40)
Боль при пальпации: Palpation pain:			
до лечения, см before treatment, cm	4,49	1,74	3,0/
после лечения, см after treatment, cm	2,5	1,09	2,0
динамика, Δ, см (%) dynamic, Δ, cm (%)	1,99 (-55,6)	0,65 (-37,18)	1,0 (-33,3)
Боль при движении: Movement pain:			
до лечения, см before treatment, cm	7,16	3,41	4,2
после лечения, см after treatment, cm	2,79	2,24	3,4
динамика, Δ, см (%) dynamic, Δ, cm (%)	4,37 (—68,1)**	1,17 (-34,46)	0,8 (-19,05)
Боль при подъеме по лестнице: Pain when climbing stairs:	3,3(-46,77%)*		
до лечения, см before treatment, cm	7,05	4,0	6,4
после лечения, см) after treatment, cm)	3,75	2,5	5,2
динамика, Δ, см (%) dynamic, Δ, cm (%)	3,3 (-46,77)*	1,5 (-37,5)	1,2 (-18,75)
p	<0,02	<0,05	<0,05

Примечание. p — достоверность по сравнению с исходными значениями; * — при сравнении показателей динамики (Δ) 1-й и 3-й групп ($p<0,05$); ** — при сравнении показателей динамики (Δ) 1-й и 2-й, а также 1-й и 3-й групп ($p<0,05$).

Note. p — reliability in comparison with the initial values; * — comparison of the dynamics parameters (Δ) of the 1st and 3rd groups ($p<0.05$); ** — comparison of the dynamics indicators (Δ) of the 1st and 2nd, as well as the 1st and 3rd groups ($p<0.05$).

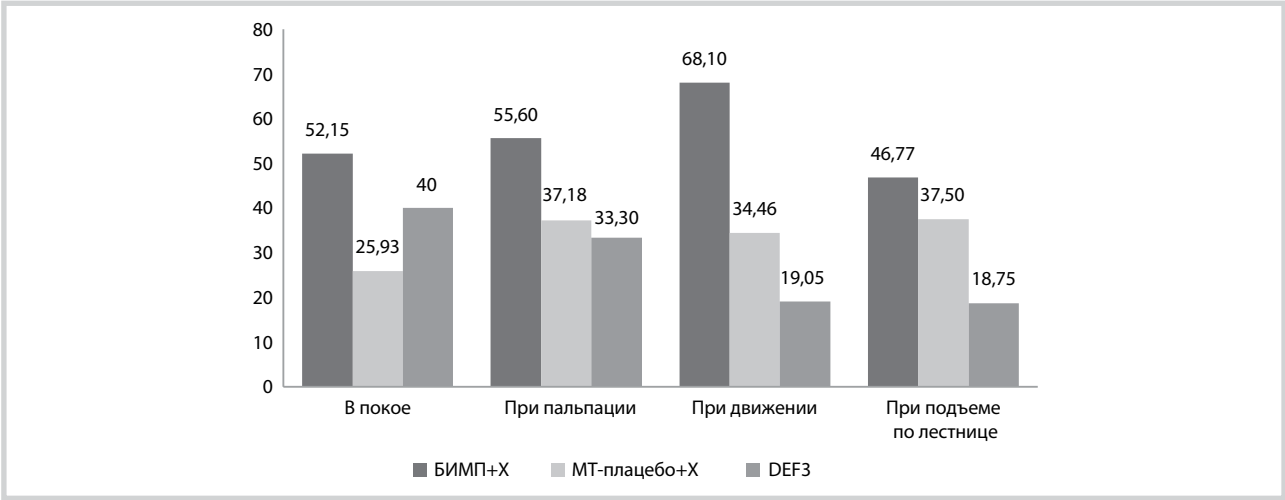


Рис. 1. **Различие между группами по величине снижения интенсивности боли по ВАШ (%).**

Здесь и на рис. 2, 3: Х — хондроксид.

Fig. 1. **The difference between the groups in terms of the intensity of pain reduction according to VAS (%).**

Here and on fig.2, 3: Ch — chondroxide.

Таблица 3. **Сравнительная оценка состояния здоровья больных по данным общего опросника EQ-5D**
Table 3. **Comparison of the health status of patients according to the general questionnaire EQ-5D**

Показатель (баллы) Parameter (score)	1-я группа (БИМП + хондроксид) Group 1 (RPMF + chondroxide) (*n*=25)	2-я группа (МТ-плацебо + хондроксид) Group 2 (MT-placebo + chondroxide) (*n*=20)	3-я группа (БИМП) Group 3 (RPMF) (*n*=20)
Передвижение в пространстве: Movement:			
исходное значение initial value	2,0	1,71	1,79
конечное значение final value	1,58	1,53	1,51
Δ, абс. Δ, *n* (%)	0,42 (21)	0,28 (18,3)	0,28 (17,1)
эффект effect	Выраженный Significant	Минимальный Minimal	Удовлетворительный Good
Самообслуживание: Self-care			
исходное значение initial value	1,67	1,35	1,57
конечное значение final value	1,33	1,18	1,28
Δ, абс. Δ, *n* (%)	0,34 (20,36)	0,17 (12,59)	0,29 (18,47)
эффект effect	Выраженный Significant	Минимальный Minimal	Удовлетворительный Good
Повседневная активность: Daily activities:			
исходное значение initial value	1,92	1,76	1,81
конечное значение final value	1,5	1,71	1,55
Δ, абс. Δ, *n* (%)	0,42 (21,9)	0,05 (2,84)	0,26 (13,36)
эффект effect	Выраженный Significant	Нет эффекта No effect	Удовлетворительный Good
Боль и дискомфорт: Pain and discomfort:			
исходное значение initial value	2,08	1,88	1,98
конечное значение final value	1,67	1,76	1,62
Δ, абс. Δ, *n* (%)	0,41 (19,8)	0,12 (6,39)	0,36 (18,18)
эффект effect	Выраженный Significant	Минимальный Minimal	Выраженный Significant
Тревога и депрессия: Anxiety and depression:			
исходное значение initial value	1,83	1,71	1.86
конечное значение final value	1,5	1,53	1,44
Δ, абс. Δ, *n* (%)	0,33 (11,1)	0,18 (10)	0,42 (22,58)
эффект effect	Выраженный Significant	Минимальный Minimal	Выраженный Significant

Применение МТ на область коленного сустава вызывало удовлетворительный эффект. Применение плацебо-МТ в комбинации с хондроксидом оценивалось как «удовлетворительно» только по профилю передвижение в пространстве (0,28 балла), в остальных случаях — как «минимальный эффект» (0,12—0,18 балла) и «нет эффекта» (повседневная активность 0,05 балла).

Исследование динамики EQ-5Q utility по опроснику EQ-5D позволило выявить после окончания

курса терапии повышение значений индекса во всех группах наблюдения **(рис. 2)**. Анализ EQ-5Q profile показал достоверное улучшение качества жизни (процент прироста) в группе пациентов, получавших магнитофорез препарата хондроксид (+32,21%, $p<0,05$).

Анализ эффективности лечения по критерию OMERACT-OARSI продемонстрировал высокий процент ответа на терапию с использованием как магнитофореза хондропротектора (68,1%), так и применения БИМП на коленный сустав (52,23%) **(рис. 3)**.

Нежелательные явления

На основании анализа 65 случаев наблюдения за пациентами с ОА, участвовавшими в клиническом исследовании, по данным опроса, осмотра области коленного сустава не было выявлено неблагоприятных событий, недостатков аппарата АЛМАГ+, а также не было претензий к используемой трансдермальной форме медикамента. Переносимость курса МТ, магнитофореза с препаратом хондроксид была хорошая. Оснований для приостановки и досрочного завершения исследования не возникало.

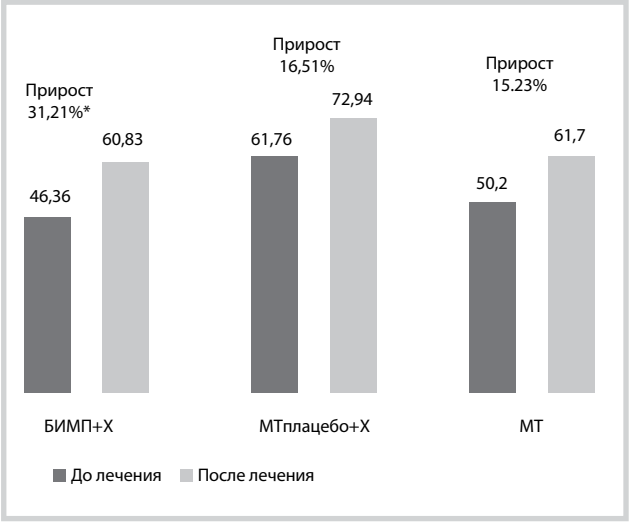


Рис. 2. **Сравнительная оценка динамики индекса здоровья (EQ-5Q utility) по данным «шкалы здоровья» EQ-5D у пациентов с ОА коленного сустава.**

Fig. 2. **Comparative assessment of the dynamics of the health index according to the «health scale» EQ-5D in patients with OA of the knee.**

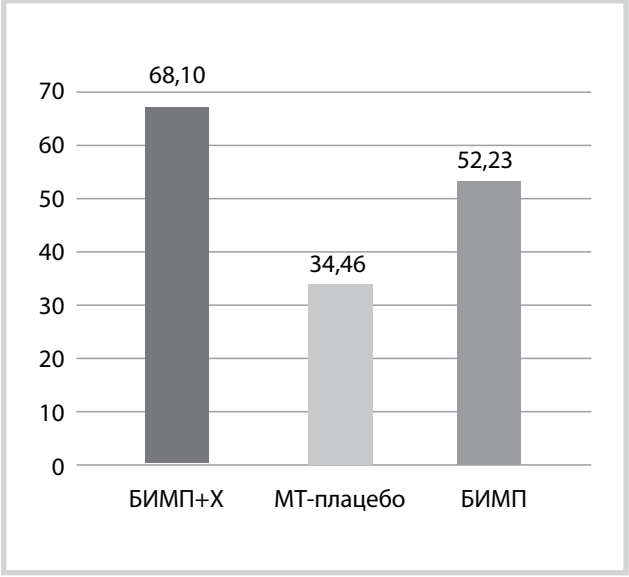


Рис. 3. **Оценка ответа на терапию по критерию OMERACT-OARSI.**

Fig. 3. **Assessment of response to therapy according to the OMERACT-OARSI criterion.**

Обсуждение

Лечение ОА направлено на купирование основных симптомов болезни — уменьшение боли и улучшение функции суставов. Большинство применяемых для этой цели препаратов являются НПВП. Однако их применение ассоциируется с большим спектром нежелательных реакций. Кроме того, при наличии коморбидности их назначение в силу разных причин также лимитировано. С появлением SYSADOA, таких как хондроитина сульфат, появилась возможность влиять не только на симптомы заболевания через воздействие на определенные патологические механизмы ОА, но и на его прогрессирование. Помимо этого, SYSADOA обладают высоким профилем безопасности [7], имеют разные формы введения. Растет внимание к использованию местного (локального, топического) применения хондропротекторов при ОА.

Вместе с тем их использование имеет более низкую эффективность по сравнению с парентеральными и пероральными формами в силу барьерной функции дермы. В качестве химических энхансеров (усилителей) трансдермального переноса препарата используется вазелин-ланолиновая основа, а также диметилсульфоксид (ДМСО). Однако учитывая значительный размер частиц основного вещества (хондроитин сульфата), пассивный транспорт через дерму ограничен.

Для трансдермального активного переноса целесообразно использовать физический энхансер — локальное воздействие на сустав МП. Ранее было проведено физико-химическое и клиническое обоснование проведения ультрафонофореза и лазерофореза (фотофореза) хондроксида [8]. Настоящее исследование подтверждает физико-химические возможности использования магнитофореза хондроксида, а также эффективность сочетанного фармако-физического воздействия в клинической практике. Магнитофорез включен в Номенклатуру медицинских услуг (новая редакция) (Приказ МЗ РФ №804н от 13.10.17) (А.17.30.04).

БИМП благодаря собственному физиологичному, хорошо переносимому большинством пациентов воздействию достаточно эффективно взаимодействует с фармацевтическими препаратами, не нарушая их структуру и свойства, что позволяет отнести его к группе физических энхансеров — усилителей фармакологического эффекта [9]. Импульсное низкочастотное МП при использовании оптимальных терапевтических параметров воздействия (за счет эффектов Лоренца и Холла) обладает собственным симптом-модифицирующим действием — уменьшает боль и воспаление, снимает спазм с мышечной ткани, улучшает кровоснабжение и трофику суставов, что благоприятно воздействует на функциональное состояние опорно-двигательного аппарата.

Настоящее исследование показало достаточную эффективность и безопасность метода применения импульсного низкочастотного бегущего МП как в виде самостоятельного метода лечения, так в виде сочетанного способа воздействия с использованием МП от аппарата АЛМАГ+ и гелевой формы препарата хондроксид. При анализе динамики показателя по ВАШ и индексу WOMAC в исследуемых группах установлен позитивный анталгический эффект (по значению дельты между исходным и конечным показателем, а также процентного изменения по отношению к исходной величине) во всех группах наблюдения. Выраженность эффекта была в 1,5—2 раза выше при сочетании хондропротектора и БИМП (магнитофорез). Отмечен позитивный эффект в отношении нормализации функциональных нарушений, ограничений мобильности, что в конечном итоге влияет на показатели качества жизни пациента с ОА.

Заключение

Таким образом, применение метода магнитофореза с использованием магнитотерапевтического аппарата АЛМАГ+ и локальной терапии трансдермальной формы хондроксида позволяет получить достоверный положительный клинический эффект при лечении пациентов с ОА коленного сустава, что выражается в уменьшении болевого синдрома, скованности, улучшении функциональных характеристик, а также повышении качества жизни. Наряду с высокой эффективностью метод обладает хорошей переносимостью и при применении не вызывает неблагоприятного воздействия.

Участие авторов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

The authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Глушко Е.А., Насонов Е.Л. Распространенность ревматических заболеваний в России. *Альманах клинической медицины.* 2018;46(1):32-39.

   Glushko EA, Nasonov EL. Rasprostranennost' revmaticheskih zabolevanij v Rossii. *Al'manah klinicheskoj mediciny.* 2018;46(1):32-39.(In Russ.).

   https://doi.org/10.18786/2072-0505-2018-46-1-32-39

2. Лила А.М. *Остеоартрит. Ревматология. Фармакотерапия без ошибок*. Руководство для врачей. Под ред. Мазурова В.И., Лесняк О.М. М.: Е-ноте; 2017.

   Lila AM. *Osteoartrit. Revmatologiya. Farmakoterapiya bez oshibok*. Rukovodstvo dlya vrachej. Pod red. Mazurova V.I., Lesnyak O.M. M.: E-noto; 2017. (In Russ.).

3. Шостак Н.А., Правдюк Н.Г., Клименко А.А., Кондрашов А.А., Шеменкова В.С., Егорова В.А. Остеоартроз — новые возможности симптом-модифицирующей терапии замедленного действия. *Клиницист.* 2013;3-4:93-97.

   Shostak NA, Pravdyuk NG, Klimenko AA, Kondrashov AA, Shemenkova VS, Egorova VA. Osteoartroz — novye vozmozhnosti simptom-modificiruyushchej terapii zamedlennogo dejstviya. *Klinicist.* 2013;3-4:93-97. (In Russ.).

4. Bruyère O, Cooper C, Pelletier JP, Maheu E, Rannou F, Branco J, Brandi ML, Kanis JA, Altman RD, Hochberg MC, Martel-Pelletier J, Reginster JY. A consensus statement on the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ESCEO) algorithm for the management of knee osteoarthritis. From evidence-based medicine to the real-life setting. *Semin Arthritis Rheum.* 2016;45(suppl 4):3-11. https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2015.11.010

5. Honvo G, Leclercq V, Geerinck A, Thomas T, Veronese N, Charles A, Rabenda V, Beaudart C, Cooper C, Reginster J-Y, Olivier Bruyère O. Safety of topical non-steroidal anti-inflammatory drugs in osteoarthritis: outcomes of a systematic review and metaanalysis. *Drugs Aging.* 2019;36(suppl 1):45-64. https://doi.org/10.1007/s4026 6-019-00661-0

6. Verbruggen G. Chondroprotective drugs in degenerative joint diseases. *Rheumatology (Oxford).* 2006;45(2):129-138.

7. Алексеева Л.И. Обновление клинических рекомендаций по лечению больных остеоартритом 2019 г. *РМЖ.* 2019;4:2-6.

   Alekseeva LI. Obnovlenie klinicheskih rekomendacij po lecheniyu bol'nyh osteoartritom 2019 goda. *RMZH.* 2019;4:2-6. (In Russ.).

8. Герасименко М.Ю., Хамитова Г.С., Байков М.А. Ультрафонофорез и фотофорез мази «хондроксид» в комплексном лечении переломов нижней челюсти. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2004;4:36-39.

   Gerasimenko MYu, Hamitova GS, Bajkov MA. Ul'trafonoforez i fotoforez mazi «hondroksid» v kompleksnom lechenii perelomov nizhnej chelyusti. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoj kul'tury.* 2004;4:36-39. (In Russ.).

9. Алексеева Н.В., Основина И.П., Владимирцева Е.Л., Иванов А.В. Обоснование возможности применения магнитофореза при патологии суставов. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2018;95(3):49-56.

   Alekseeva NV, Osnovina IP, Vladimirceva EL, Ivanov AV. Obosnovanie vozmozhnosti primeneniya magnitoforeza pri patologii sustavov. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoj kul'tury.* 2018;95(3):49-56. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/kurort201895349

10. Меньшикова И.В. *Современные подходы к диагностике и лечению ОА коленного сустава:* Дис. ... д-ра мед. наук. М. 2010.

    Men'shikova IV. *Sovremennye podkhody k diagnostike i lecheniyu OA kolennogo sustava:* Dis. ... d-ra med. nauk. M. 2010. (In Russ.).

Получена 17.12.19
Received 17.12.19

Принята в печать 23.12.19
Accepted 23.12.19

Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 2020, Т. 97, №1, с. 51-59
https://doi.org/10.17116/kurort20209701151

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy= Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury 2020, Vol. 97. no 1, c. 51-59
https://doi.org/10.17116/kurort20209701151

Психическая активность у детей на раннем этапе реабилитации после острых тяжелых повреждений головного мозга

© А.В. ЗАКРЕПИНА[1, 2], Ю.Г. СИДНЕВА[1, 3], М.В. БРАТКОВА[1, 2], С.А. ВАЛИУЛЛИНА[1]

[1]ГБУЗ «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения Москвы, Москва, Россия;
[2]ФГБНУ «Институт коррекционной педагогики» РАО, Москва, Россия;
[3]ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Москва, Россия

Резюме

Введение. Дети, перенесшие повреждение головного мозга, составляют большую группу пациентов, нуждающихся в реабилитации. Для восстановительного лечения пациентам требуется не только хирургическое, нейрохирургическое, травматологическое, фармакологическое и другие медицинские сопровождения, но и создание специальных условий психиатрической помощи, психолого-педагогической коррекции их психофизического потенциала. Неврологические, двигательные и психические последствия тяжелых повреждений нервной системы у детей ведут к высокой степени инвалидизации с последующим ограничением их жизнедеятельности, где главное место занимают социальная дезадаптация и нарушение качества жизни. Комплексный подход с дифференцированной квалифицированной помощью повысит эффективность реабилитационных программ, поможет адаптироваться ребенку при возвращении его в обычную среду.

Цель исследования — выявить особенности психической активности при восстановлении уровня сознания у детей после острых тяжелых повреждений головного мозга на раннем этапе реабилитации.

Материал и методы. Обследовали 210 детей в возрасте до 18 лет с тяжелыми повреждениями головного мозга (черепно-мозговая травма, гипоксия, гидроцефалия), поступивших на лечение и реабилитацию. Для оследования применялись клинико-психопатологический, педагогический методы; дополнительно — диагностические шкалы, опросники.

Результаты. Основные дифференцирующие признаки были сформированы по трем направлениям в зависимости от психической активности ребенка, уровня сознания: 1-я группа — 37 (18%) пациентов с психической активностью с физическиими, познавательными и социальными возможностями в минимальном сознании «+» (а-/гиперкинетический мутизм с эмоциональными реакциями, пониманием обращенной речи); 2-я — 67 (32%) больных с доминирующими проявлениями физических и познавательных возможностей в минимальном сознании «–» (а-/гиперкинетический мутизм без эмоциональных проявлений и понимания обращенной речи); 3-я — 106 (50%) детей со слабым проявлением психической активности (физических возможностей) в вегетативном статусе/выходе из вегетативного статуса.

Заключение. Выделены 3 варианта психической активности у детей после острых тяжелых повреждений головного мозга — от минимальных непроизвольных реакций или их отсутствия при вегетативном статусе/выходе из вегетативного статуса до произвольных действий по инструкции взрослого при минимальном сознании «+». Понимание динамики восстановления психической активности детей после нейротравмы позволит дифференцированно подходить к психиатрической, психолого-педагогической реабилитации в целях коррекции восстановления психических функций у пациентов детского возраста, профилактики патологии нарушений развития по мере роста ребенка.

Ключевые слова: *психическая активность, повреждение головного мозга, нейротравма, детская реабилитация, тяжелая черепно-мозговая травма, восстановление сознания.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Закрепина А.В. — д.м.н., член-корреспондент РАО; https://orcid.org/0000-0002-5757-2371; e-Library SPIN: 3057-2810; e-mail: zakrepina@ikp.email
Сиднева Ю.Г. — к.м.н.; https://orcid.org/0000-0003-2733-5874; e-Library SPIN: 5128-9059; e-mail: ysidneva@nsi.ru
Браткова М.В. — к.пед.н.; https://orcid.org/0000-0002-8779-2287; e-Library SPIN: 7028-2448; e-mail: mvbratkova@gmail.com
Валиуллина С.А. — д.м.н., проф; https://orcid.org/0000-0002-1622-0169; e-Library SPIN: 6652-2374; e-mail: vsa64@mail.ru

АВТОР, ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ПЕРЕПИСКУ:
Закрепина Алла Васильевна — д.м.н., член-корр. РАО; https://orcid.org/0000-0002-5757-2371; e-Library SPIN: 3057-2810; e-mail: zakrepina@ikp.email

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Закрепина А.В., Сиднева Ю.Г., Браткова М.В., Валиуллина С.А. Психическая активность у детей на раннем этапе реабилитации после острых тяжелых повреждений головного мозга (психиатрические и психолого-педагогические аспекты). *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2020;97(1):51-59. https://doi.org/10.17116/kurort20209701151

Mental activity of the children during the early stage of rehabilitation after acute severe brain damage

© A.V. ZAKREPINA[1, 2], YU.G. SIDNEVA[2, 3], M.V. BRATKOVA[1, 2], S.A. VALIULLINA[1]

[1]Clinical and Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma of the Department of Healthcare of Moscow, Moscow, Russia;
[2]Institute of Correctional Pedagogics of the Russian Academy of Education of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia;
[3]N.N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia

Abstract

Introduction. Children who have suffered brain damage form a large group of patients in need of rehabilitation. For rehabilitation, patients require not only surgical, neurosurgical, traumatological, pharmacological and other medical support, but also the creation of special conditions for psychiatric care, psychological and pedagogical correction of their psychophysical potential. Neurological, motor and mental consequences of severe injuries of the nervous system in children lead to a high degree of disability with a subsequent restriction of their life, where social maladaptation and a violation of the quality of life are the primary problems. An integrated approach with differentiated qualified help will increase the effectiveness of rehabilitation programs and help the children adapt when they return to their normal environment.

Aim of this study was to identify the characteristics of mental activity during the recovery of the level of consciousness in children after acute severe brain damage at an early stage of rehabilitation.

Materials and methods. We examined 210 children under the age of 18 years with severe brain damage (traumatic brain injury, hypoxia, hydrocephalus) who were admitted for treatment and rehabilitation. Clinical-psychopathological, pedagogical methods were used for examination as well as diagnostic scales, questionnaires.

Results. The main differentiating signs were divided into three groups, depending on the mental activity of the child, the level of consciousness: Group 1 — 37 (18%) patients with mental activity with physical, cognitive and social abilities with the minimal «+» consciousness (a–/hyperkinetic mutism with emotional reactions, understanding of speech); 2-nd group — 67 (32%) patients with dominant manifestations of physical and cognitive abilities with the minimal «–» consciousness (a-/hyperkinetic mutism without emotional manifestations and understanding of speech); 3rd group — 106 (50%) children with a weak manifestation of mental activity (physical abilities) in a vegetative status/exit from a vegetative status.

Conclusion. Three variants of mental activity in children after acute severe brain injuries were distinguished — from minimal involuntary reactions or their absence during the vegetative status/exit from the vegetative status to arbitrary actions according to the instructions of an adult with a minimum «+» consciousness. Understanding the dynamics of the recovery of children's mental activity after neurotrauma may make it possible to have a differentiated approach to psychiatric, psychological and pedagogical rehabilitation in order to correct the recovery of mental functions in pediatric patients, and to prevent the developmental disorders as the child grows.

Keywords: *mental activity, brain damage, neurotrauma, child rehabilitation, severe traumatic brain injury, recovery of consciousness.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Zakrepina A.V. — PhD, MD; https://orcid.org/0000-0002-5757-2371; e-Library SPIN: 3057-2810; e-mail: zakrepina@ikp.email
Sidneva Yu.G — PhD; https://orcid.org/0000-0003-2733-5874; e-Library SPIN: 5128-9059; e-mail: ysidneva@nsi.ru
Bratkova M.V. — PhD; https://orcid.org/0000-0002-8779-2287; e-Library SPIN: 7028-2448; e-mail: mvbratkova@gmail.com
Valiullina S.A. — MD, PhD, professor; httpshttps://orcid.org/0000-0002-1622-0169; e-Library SPIN: 6652-2374; e-mail: vsa64@mail.ru

CORRESPONDING AUTHOR:
Zakrepina AV. — PhD, MD, Corresponding Member of RAO — https://orcid.org/0000-0002-5757-2371; e-Library SPIN: 3057-2810; e-mail: zakrepina@ikp.email

TO CITE THIS ARTICLE:
Zakrepina AV, Sidneva YuG, Bratkova MV, Valiullina SA. Mental activity of the children during the early stage of rehabilitation after acute severe brain damage. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy.* 2020;97(1):51-59. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/kurort202097011x.

Острые травматические повреждения у детей, включая черепно-мозговую травму (ЧМТ) (на фоне 2% ежегодного прироста случаев), гипоксию, гидроцефалию, могут приводить к тяжелым неврологическим, двигательным, психическим и другим нежелательным последствиям, что требует системного комплексного подхода к лечению и реабилитации [1, 2].

Проблемы восстановления психической деятельности и адаптации пациента в обычной среде во многом связаны с психиатрическими и психолого-педагогическими аспектами лечения и реабилитации [3—5].

В литературе описаны особенности восстановления психической деятельности в остром периоде ЧМТ, в частности, этапность повышения уровня сознания, специфических проявлений высших психических и адаптивных функций, однако в большей степени эти работы касаются исследований у детей старшего возраста и взрослых [5—10]. Подразумевается,

что при определенном уровне сознания нарушения эмоциональной и мотивационной сфер, трудности в сосредоточении внимания, быстрая утомляемость, снижение памяти и другие расстройства психической деятельности могут отрицательно влиять на потенциальные возможности детей в их восстановлении и реабилитации [3, 4, 7, 11]. Нарушения могут развиваться как на раннем этапе после восстановления сознания, так и в отдаленном периоде при дальнейшем обучении и возвращении ребенка в обычную среду.

Для определения адекватных реабилитационных задач и выбора методик восстановления психической деятельности у детей после травматического повреждения головного мозга необходимы точная диагностика расстройств как с клинической, так и с психолого-педагогической точки зрения с дополнительным использованием шкал, выделение особенностей и закономерностей динамики этих проявлений [4, 8, 12—16].

В реабилитационной парадигме у таких пациентов среди психолого-педагогических аспектов особое внимание заслуживают специальные условия, реализуемые методом восстановительного обучения (А.Р. Лурия [17]), направленные на активизацию у пациента не только простейших сенсомоторных координаций, но и высших сенсомоторных интеграций (двигательные, когнитивные, речевые и другие возможности). Однако следует отметить, что методика Лурии — это только отдельная часть в программах восстановления психических функций. Исследование психической активности у детей после острых травматических повреждений головного мозга позволит сориентировать врачей и специалистов, участвующих в реабилитационном процессе, дифференцированно подходить к выбору методик, программ реабилитации, оказывать комплексную помощь на всех этапах лечебного и реабилитационного процесса [17].

В опыте междисциплинарного подхода к реабилитации детей после тяжелых нейтротравматических повреждений на ранних этапах описано применение непрерывного цикла реабилитационных мероприятий в лечебном учреждении на всех периодах оказания помощи: реанимационный и/или интенсивной терапии, нейрохирургического лечения, реабилитационного отделения [18—20]. В таких условиях возможность комплексной оценки качественных показателей динамики восстановления психической деятельности детей с учетом тяжести первичного нарушения, его сочетанности, возраста ребенка будет полезна на всех этапах оказания помощи.

Психическая активность может оцениваться по отдельности как с точки зрения психиатрического, так и психолого-педагогического подходов к восстановительным процессам психического здоровья детей с последствиями повреждений головного мозга [13—15, 21]. В связи с этим комплексная оценка динамики восстановления психической активности позволит не только дифференциоровать выбор методик и программ, но и адекватно применять медикаментозную коррекцию, решать реабилитационные задачи с большей эффективностью в лечении на текущий момент [15, 20, 22—26].

В настоящее время после тяжелой ЧМТ (не только у детей, но и у взрослых) большинство препаратов назначается по принципу «off-label». Препараты рекомендуются с учетом фармакологического действия в зависимости от нарушений нейромедиаторов: влияющие на обмен глутамата, ГАМК, дофамина, холина (ацетилхолина), серотонина. Нейромодулирующий эффект имеют следующие группы препаратов: противопаркинсонические; миорелаксанты; противодементные; антидепрессанты; транквилизаторы; нейролептики; снотворные; противосудорожные препараты; другие нейротропные препараты. Выбор препарата и дозировки зависят от: вида, типа и тяжести травмы, преимущественного поражения, патогенетических процессов, ведущего синдрома, психопатологических нарушений в рамках основной клинической картины, стадии восстановления сознания и возраста детей.

На фоне нейрофармакотерапии динамика повышения уровня сознания после ЧМТ у ребенка подразумевает и общее психофизическое восстановление, обусловливая разную степень выраженности психических функций [27, 28]. Как показывают результаты исследований [11, 22—24], первичное изучение психической активности детей с тяжелой травмой должно ориентировать реабилитационные мероприятия на поиск индивидуальных методов и средств коррекции не только физического, но и психического состояния ребенка.

Актуальным является расширение информации о специфике ранних проявлений психической активности детей на начальном этапе течения постравматических расстройств [18, 21, 25, 27]. Это необходимо для определения новых подходов к лечению и реабилитации пациентов детского возраста после тяжелых повреждений головного мозга и выделения дифференцированных задач с учетом междисциплинарного взаимодействия, специфических потребностей и возможностей восстановления психической деятельности. Все вышесказанное определяет актуальность проблематики комплексного подхода к системе лечения и реабилитации детей после острых травматических поврждений головного мозга.

Цель исследования — выявить особенности и выделить дифференцирующие признаки проявлений психической активности (физические, познавательные и социальные возможности), описать их варианты при восстановлении уровня сознания у детей после острых тяжелых повреждений головного мозга на раннем этапе реабилитации.

Материал и методы

В наблюдательное одноцентровое проспективное когортное неконтролируемое иссле-

дование были включены 210 детей в возрасте от 7 мес жизни до 18 лет (15% составляли дети раннего возраста, 40% — дошкольного, 45% — школьного) после острого тяжелого органического повреждения нервной системы, поступивших на лечение и реабилитацию в НИИ неотложной детской хирургии и травматологии (НИИНДХиТ) в период с 2016 по 2018 г.: 176 пациентов — с тяжелой ЧМТ, 9 — с гипоксией, 25 — с гидроцефалией.

Размер выборки предварительно не рассчитывался.

Для оценки психической активности все пациенты были осмотрены педагогом-дефектологом, психиатром за время реабилитационного процесса в динамике, были использованы диагностические шкалы и опросники. Обследование проводилось до лечения, на 7—10-е и 21—25-е сутки курса реабилитации.

Критерии включения в исследование: возраст до 18 лет, диагнозы «тяжелая ЧМТ», «гипоксия», «гидроцефалия», подписание информированного согласия.

Критерии невключения: диагноз «тяжелая сочетанная травма», отказ родителей и/или ребенка от участия.

Исследование проходило на базе отделения нейрохирургии, отдела реабилитации (психолого-педагогическое отделение) НИИНДХиТ. Курс комплексной реабилитации детей после острого тяжелого органического повреждения нервной системы в период 2016—2018 гг. составлял в среднем до 25 сут. Все пациенты с острым тяжелым органическим повреждением нервной системы комплексно обследованы по принятым в НИИНДХиТ стандартам: нейрохирургические, неврологические, педиатрические, рентгенологические (КТ, МРТ) и по необходимости дополнительные (вызванные потенциалы, УЗИ и др.) исследованиями. Курс комплексной реабилитации включал мультидисциплинарный подход. Помимо медико-психолого-педагогической помощи пациенту назначались медикаментозное лечение, физиотерапия и осуществлялись мероприятия по двигательной реабилитации.

Осмотр ребенка педагогом-дефектологом состоял из сбора анамнестической информации о пациенте (от родных/близких о жизни ребенка до травмы, из сопровождающей медицинской документации), наблюдение и педагогическое обследование, диагностическое обучение. Наблюдение и обследование проводилось по следующим направлениям: общая физическая активность, социально-адаптивные и когнитивные возможности при эмоциональной и сенсорной нагрузке в ситуации взаимодействия со специалистом.

Диагностическое обучение осуществлялось на фоне создания предметно-игровой ситуации взаимодействия, увеличения сенсорной нагрузки (разовое и серия занятий).

При клиническом осмотре психиатром у пациента при поступлении и в динамике определяли уровень сознания, особенности психической деятельности, нарушений, уточняли степень выраженности расстройств. Оценивались возможность реакции на окружающих, уровень контакта, способность продуктивного взаимодействия, когнитивные функции (речь, память, мышление, эмоции, мотивации, активность, внимание и др.). Для уточнения оценки также использовались объективные сведения, полученные от близких и родных, медицинского персонала.

На основании осмотров в динамике, анамнестических и общих клинико-диагностических данных выделялась симптоматика нарушений психической деятельности, которая сопоставлялась с общей клинической картиной течения болезни и реабилитационными мероприятиями.

При клиническом обследование пациентов использовались дополнительно диагностические шкалы и методики, традиционно используемые в области реабилитации [4, 12, 18, 29], коррекционной психологии и педагогики [3, 13, 21]; психиатрии [6, 10, 12].

В период госпитализации все пациенты получали медикаментозную терапию согласно специфике и принципам назначения нейрофармакотерапии у детей после тяжелого травматического поражения головного мозга с целью восстановления психической деятельности, повышения уровня сознания, коррекции психических расстройств [6, 20].

Исследование соответствовало этическим нормам и было одобрено Комитетом по биомедицинской этике НИИНДХиТ (заседание от 17.12.15).

При статистической обработке данных применялся кластерный анализ по типу k-means в программе Statistica 10.0 («StatSoft Inc.», США).

Результаты

В проведенном обследовании все пациенты были распределены по трем группам в зависимости от выраженности психической активности в основных линиях развития и уровня сознания.

В 1-ю группу вошли 37 (18%) детей от 5 до 12 лет с психической активностью в совокупной доминанте физических, познавательных и социальных возможностей, соответствующих состоянию а-/гиперкинетического мутизма с эмоциональными реакциями и пониманием обращенной к ребенку речи. Психолого-педагогическое наблюдение за детьми этой группы в режиме покоя и в ситуации сенсорной и механической нагрузки показало, что у пациентов присутствовали все варианты психической активности. Физические возможности проявлялись в виде произвольных движений тела и рук, поворотов головы и протягивания руки в сторону игрушки и взрослого. В мелкой моторике отмечалось шевеление пальцами и захват предмета, удержание его в руке, в зрительно-

моторной координации — фиксация и прослеживание взором игрушки. Функция познавательных возможностей характеризовалась интересом к игрушке, целенаправленным протягиванием к ней руки; однако в ряде случаев захват предмета был рефлекторным. На этом фоне отчетливо выявлялись коммуникативные реакции невербального плана (изменение мимики, движения рук и ног, повороты головы, кивки, закрывание глаз и др.). В сфере социальных возможностей регистрировались интерес к предметно-игровой ситуации, ожидание действий взрослого, попытки к повторению предметно-игровых действий, элементарное понимание инструкции. Доминирующими показателями психической активности пациентов 1-й группы были проявления во всех областях психической активности (физических, познавательных и социальных). Физическая (двигательная) активность присутствовала в двух основных вариантах: акинетический (со снижением) и гиперкинетический (с повышением) мутизм. В клинической картине это соответствовало состоянию минимального сознания (больше в «+») с нарушениями психической деятельности, такими как эмоционально-мотивационный, нейродинамический, когнитивный уровни (оценка уровня по шкале Т.А. Доброхотовой — 5 баллов, по LCFS — 3 балла). Вариант актуальных выражений психической активности пациенов этой группы характеризовался произвольным поведением, а потенциал коррекционного обучения определялся в зоне активных социальных воздействий со стороны взрослого и сознательных ответных действий ребенка.

Во 2-ю группу включали 67 (32%) пациентов в возрасте от 6 до 18 лет с доминирующими физическими и познавательными возможностями, что соответствовало состоянию а-/гиперкинетического мутизма без понимания обращенной к ребенку речи. В процессе психолого-педагогического наблюдения за пациентами 2-й группы в ситуации сенсорной и механической нагрузки выявлялись особенности в сфере физических возможностей. Отмечались преимущественно непроизвольные действия в виде спонтанных движений рук с рефлекторным захватом предмета, в некоторых случаях — его отталкиванием, а также неконтролируемые изменения мимики лица. При этом ребенок мог фиксировать взор на лице взрослого или на игрушке, пытался прослеживать за ее перемещением, иногда с поворотом или без поворота головы. Познавательные возможности характеризовались усилением вегетативных реакций в игровой ситуации, в процессе совместного манипулирования игрушкой наблюдались невербальные (двигательные) и голосовые реакции. В социальном плане у детей этой группы возрастал потенциал к доступной коммуникации с близким взрослым; в некоторых случаях пациенты пытались совершать отдельные самостоятельные движения и действия в бытовой ситуации. Доминирующими показателями психической активности у пациентов 2-й группы были физические и познавательные возможности. В клинической картине у пациентов этой группы состояние определялось как минимальное сознание «–» с соответствующими психиатрическими аспектами (оценка уровня по шкале Т.А. Доброхотовой — 3,4 балла, по LCFS — 3 балла). Вариант актуальных проявлений психической активности детей 2-й группы характеризовался наличием элементарных эмоциональных и сенсомоторных характеристик, потенциал коррекционного обучения определялся в зоне активных совместных со взрослым действий и непроизвольных (произвольных) ответов ребенка.

Самую многочисленную, 3-ю группу, составили 106 (50%) пациентов: 5% детей были в возрасте от 7 мес до 3 лет, 40% — 4—6 лет, 48% — 7—13 лет, 7% — 14—18 лет. Пациенты 3-й группы характеризовались слабой психической активностью в доминанте физических возможностей, соответствующей вегетативному состоянию/выходу из вегетативного состояния. Психолого-педагогическое наблюдение за детьми 3-й группы позволило выявить относящиеся к этому типу физические возможности. Регистрировались однократные непроизвольные движения пальцев рук; при этом отсутствовали фиксация и прослеживание взором; в ситуации сенсорной нагрузки отмечалось усиление вегетативных реакций (покраснение кожи тела и лица, повышение температуры, слюнотечение и др.). В познавательных возможностях (при сохранной слуховой функции) фиксировались прислушивания; в ряде случаев имели место однократная фиксация взгляда на игрушке, скачкообразное движение взора при перемещении игрушки на фоне усиливающихся непроизвольных движений (взмахи рук, подергивание плечом, поднятие ноги и др.); в предметно-игровой ситуации определялось также усиление вегетативных и общих непроизвольных движений при отсутствии действий с предметом и реакций на обращенную к ребенку речь взрослого. В проявлениях социальных возможностей низкие показатели характерны были для однократных непроизвольных движений в сочетании с вегетативными проявлениями.

У пациентов этого типа доминирующими показателями психической активности была совокупность низких физических, познавательных и социальных возможностей. В клинической картине у детей определялось вегетативное состояние/выход из вегетативного состояния с соответствующими психиатрическими аспектами (оценка уровня по шкале Т.А. Доброхотовой — 2,3 балла, по LCFS — 2 балла). Актуальные проявления психической активности детей данного типа характеризовались однократными непроизвольными ответами, а потенциал коррекционного обучения определялся в зоне опосредованных взрослым действий ребенка и нарастающей

динамикой эмоциональных реакций на фоне щадящей нагрузки.

Обсуждение

Проявления психической активности у детей после тяжелого органического повреждения нервной системы характеризуются следующими вариативными особенностями:

1-й вариант: с произвольными элементарными проявлениями психической активности в совокупной доминанте физических, познавательных и социальных возможностей, с пониманием обращенной речи, по сути, отражающими социально-коммуникативный компонент психической сферы. Этот вариант психической активности соответствует уровню сознания: минимальное сознание «+».

2-й вариант: с элементарными эмоциональными и сенсомоторными проявлениями психической активности (без понимания или с переходом к частичному пониманию обращенной речи), с доминирующими физическими и познавательными возможностями. Этот вариант психической активности соответствует уровню сознания: минимальное сознание «–».

3-й вариант: с минимальным комплексом вегетативных, эмоциональных и двигательных ответных реакций непроизвольного характера, а в целом со слабым проявлением психической активности в доминанте физических возможностей. Этот вариант психической активности соответствует уровню сознания: вегетативное состояние/выход из вегетативного состояния.

В настоящей работе была исследована психическая активность детей с острой нейротравмой под психиатрическим и психолого-педагогическим контролем с опорой на выделенные маркеры физических, когнитивных, социальных возможностей и поведенческих паттернов в ситуации диагностического обследования и обучения. Контекст совместного взаимодействия специалистов (психиатра и дефектолога) представлен как личностно-центрированный, учитывающий не только проявления психической активности пациента, но и дидактическую среду, которая была использована для этих целей. Подобный подход эффективно был реализован в коррекционно-развивающем обучении детей с интеллектуальными нарушениями (умственной отсталостью) [30], а на раннем этапе реабилитации позволил расширить окружающее пространство ребенка для повышения уровня его сознания и активизировать психический потенциал по всем линиям развития.

Полученные результаты, представленные в настоящем исследовании, позволят проанализировать психические возможности ребенка в основных линиях развития с точки зрения влияния и организации ситуации диагностического обучения на фоне нейрофармакотерапии, выстроить адекватные реабилитационные задачи.

Учитывая, что тема «восстановления сознания» детей с тяжелой травмой некоторыми авторами рассматривается в сфере актуальных коммуникативных реакций [7], нами был проведен анализ проявлений психической активности в социально-коммуникативной линии развития. У детей 1-й группы были выявлены возможности отклика на свое имя; вербальное и невербальное общение; элементарные умения в приеме пищи. У детей 2-й группы были отмечены изменения в поведении при обращении взрослого — напряжение, прислушивание, подергивание разными частями тела; ответные реакции на обращение взрослого — дать руку, закрыть/открыть глаза; реакции на голос матери в виде замирания, прислушивания, вокализации. У детей 3-й группы на фоне сенсорного наполнения окружающего пространства проявления социально-коммуникативного характера были минимальными, а вегетативные реакции манифестировались тактильной нагрузкой.

В психолого-педагогической картине физической и познавательной линий развития также были определены разные варианты: дети 1-й группы выражали активное желание к передвижению (пробовали самостоятельно удерживать голову, сидеть, переворачиваться и др.); брали предметы и манипулировали ими. В процессе познавательных ситуаций выполняли простые игровые действия. Они понимали простую инструкцию, включались в игровую и учебную деятельности.

Дети 2-й группы только пытались держать предмет, выполнить с ним простое действие на фоне наличия патологических движений. В контексте познавательных ситуаций наблюдались фиксация взора на взрослом/предмете, прослеживание за ними, повороты головы в сторону источника звука и др. У большинства детей этой группы зрительные и слуховые ориентировочные реакции были неустойчивы или слабо выражены.

Дети 3-й группы в ситуации обучения были пассивны, в ряде случаев отмечалась утеря двигательных навыков или недостаточная четкость их выполнения; в ответ на болевые воздействия часто наблюдались патологические движения в конечностях; статичное положение взора. В познавательном развитии у пациентов отсутствовали четкая фиксация предмета и прослеживание взором за взрослым и стимулом, реакции на обращенную речь взрослого, преимущественно наблюдались непроизвольные и произвольные движения (ребенок не мог дать/пожать руку, взять предмет). Выраженные моторные нарушения ограничивали выполнение элементарных двигательных актов, передвижение в пространстве.

Очевидно, что отсутствие умений и навыков самостоятельности в быту ставят ребенка в зависимость от окружения, усугубляют процессы адекватной коммуникации со сверстниками. Нарушения познава-

тельной деятельности сопровождаются особенностями развития таких высших психических функций, как внимание, речь, память, мышление, эмоции, поведение, что тоже добавляет трудностей в жизнедеятельности больных. Все это приводит к социальной дезадаптации, зависимости от окружающих людей и в целом к ухудшению качества жизни ребенка.

Таким образом, результаты настоящего исследования показали, что у детей с острым тяжелым повреждением головного мозга на фоне примерно одинаковой тяжести его поражения во многих случаях имеют место разные особенности проявлений психической активности, что требует дифференцированного, междисциплинарного подхода к диагностике посттравматических нарушений и выбору адекватных реабилитационных задач.

Оптимизация подходов к реабилитации, тенденция к включению в клиническую практику психолого-педагогических технологий с обоснованным фармакологическим сопровождением оправдывает ожидания специалистов-реабилитологов относительно реабилитационных условий для восстановления ребенка с тяжелым повреждением головного мозга на ранних этапах лечения. Необходимо не только своевременное врачебное вмешательство, но и коррекционное обучение таких детей в процессе лечения и реабилитации, специализированная психиатрическая, социально-психологическая помощь их родным и близким.

В связи с вышесказанным научный интерес к изучению возможностей психической активности детей, перенесших тяжелую травму, отражает актуальность данной темы и определяет перспективы исследований в этом направлении:

— поиск физиологических и психологических ресурсов восстановления детского организма в ходе реабилитации [1, 5, 13];

— выявление ранних проявлений психической активности и актуальных возможностей психического здоровья для индивидуализации подходов к реабилитации [7, 11, 26];

— реализация системного и возрастного подходов к восстановлению психической активности ребенка, коррекция окружающей сенсорной и предметной среды с учетом активного состояния сохранных функций [20, 22];

— поиск критериев оценки эффективности восстановительного процесса в ходе комплексной реабилитации детей с нейротравмой [13, 23].

Данные настоящего исследования позволят ведущему специалисту-реабилитологу междисциплинарной команды адекватно оценивать потенциал ребенка на каждом этапе реабилитации, выделять и анализировать особенности проявлений психической активности и варианты возможностей восстановления в рамках психиатрического и психолого-педагогического подходов, дифференцированно определять нейрофармакотреапию и ребаилитационные задачи в целом.

При проведении исследования авторы столкнулись с некоторыми ограничивающими факторами. На первый план выходила тяжесть общего состояния, соматического статуса пациентов детского возраста, перенесших тяжелое органическое повреждение нервной системы. Нестабильность дыхательной системы, гемодинамики, нефроурологические проблемы, вторичные инфекционные осложнения с колебанием общего самочувствия порой не позволяли пациенту детского возраста выдерживать диагностику и занятия.

В процессе анализа результатов необходимо было учитывать не только возраст пациента с дизонтогенетическими особенностями развития нервной системы, психического развития, но и его преморбид (базовый уровень развития, социальное и семейное положение).

Заключение

На основании психиатрического, психолого-педагогического подхода к выявлению особенностей психической активности при острых повреждениях головного мозга были выделены преобладающие характеристики разных вариантов: от минимальных, непроизвольных ответных реакций без понимания и отсутствия реакций или эмоционально-двигательных ответов на обращенную речь взрослого до произвольных действий по инструкции взрослого.

Особенности психической активности, соответствующие вегетативному состоянию/выходу из вегетативного состояния, где присутствует преимущественная выраженность физической доминанты, проявляются в наиболее тяжелых случаях нейротравматического повреждения, что, возможно, объясняется тяжестью поражения (объем, топика), клинического состояния пациента и ранним периодом травматического процесса при повреждении. Определение «вынужденной» ограниченности социально-познавательных контекстов восстановления при тяжелом нейротравматическом повреждении диктует необходимость включения коррекционно-педагогических технологий на ранних этапах реабилитации для стимуляции психофизических и адаптивных функций.

Возможность комплексной оценки психической деятельности у детей в динамике после острых тяжелых повреждений головного мозга позволит дифференцированно подходить к выбору методик/программ реабилитации, проводить реабилитационные мероприятия, включая и медикаментозное лечение, с большей целенаправленностью и эффективностью междисциплинарного взаимодействия.

Настоящее исследование было сконцентрировано на особенностях проявлений психической активности детей с нейротравмой. Их учет позволит дифференцированно оказывать медико-психоло-

го-педагогическую помощь в рамках междисциплинарной реабилитационной команды, своевременно выстраивать и корректировать медикаментозное лечение и программы по восстановлению психических функций, по возможности благополучно возвращать ребенка в обычную среду, повышая его качество жизни.

Источник финансирования. Исследование, подготовка и публикация рукописи проведены на личные средства авторского коллектива. Дополнительные источники финансирования отсутствовали.

Участие авторов: разработка концепции и дизайна исследования, анализ полученных данных, написание и редактирование статьи — А.В. Закрепина; анализ полученных данных, написание, оформление и редактирование статьи — Ю.Г. Сиднева; сбор материала, подготовка текста — М.В. Браткова; написание и редактирование статьи — С.А. Валиуллина.

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

The authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Валиуллина С.А. Черепно-мозговая травма у детей: социально-эпидемиологические особенности и качество жизни. *Альманах Института коррекционной педагогики.* (Интернет-издание). 2016;25.

   Valiullina SA. Cherepno-mozgovaya travma u detey: sotsial'no-epidemiologicheskiye osobennosti i kachestvo zhizni. *Al'manakh Instituta korrektsionnoy pedagogiki.* 2016;25. (In Russ.).

   http://almanah.ikprao.ru/

2. Global status report on road safety. WHO; 2018.

3. Закрепина А.В. Дети с тяжелой черепно-мозговой травмой: специфика педагогической работы при восстановлении психической деятельности. *Дефектология.* 2013;1:49-54.

   Zakrepina AV. Deti s tyazheloy cherepno-mozgovoy travmoy: spetsifika pedagogicheskoy raboty pri vosstanovlenii psikhicheskoy deyatel'nosti. *Defektologiya.* 2013;1:49-54. (In Russ.).

4. Фуфаева Е.В., Лукьянов В.И., Быкова В.И., Семенова Ж.Б., Валиуллина С.А. Раннее нейропсихологическое сопровождение детей с тяжелой черепно-мозговой травмой. *Нейрохирургия и неврология детского возраста.* 2012;4(34):61-75.

   Fufayeva YeV, Luk'yanov VI, Bykova VI, Semenova ZB, Valiullina SA. Ranneye neyropsikhologicheskoye soprovozhdeniye detey s tyazheloy cherepno-mozgovoy travmoy. *Neyrokhirurgiya i nevrologiya detskogo vozrasta.* 2012;4(34):61-75. (In Russ.).

5. Доброхотова Т.А., Шарова Е.В., Зайцев О.С., Сергиенко Е.А. Психиатрический аспект проблемы адаптации больных с тяжелой черепно-мозговой травмой, перенесших длительную кому. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко.* 1992;1:29-32.

   Dobrokhotova TA, Sharova EV, Zaytsev OS, Sergienko EA. Psychiatric aspects of adaptation in traumatic brain injury patients after prolonged coma. *Voprosy neyrokhirurgii im. N.N. Burdenko.* 1992;1:29-32. (In Russ.).

6. Зайцев О.С. *Психопатология тяжелой черепно-мозговой травмы.* М.: МЕДпресс-информ; 2011.

   Zaytsev OS. *Psikhopatologiya tyazheloy cherepno-mozgovoy travmy.* M.: MEDpress-inform; 2011. (In Russ.).

7. Bykova VI, Lukianov VI, Fufaeva EV. Communicative activity of children in the state of suppressed consciousness after severe traumatic brain injury. *Acta neuropsychological.* 2014;12(4):417-431.

8. Александрова Е.В., Тенедиева В.Д., Потапов А.А. *Посттравматические бессознательные состояния.* М.: ГЭОТАР-Медиа; 2015.

   Aleksandrova YeV, Tenediyeva VD, Potapov AA. *Posttravmaticheskiye bessoznatel'nyye sostoyaniya.* M.: GEOTAR-Media; 2015. (In Russ.).

9. Jennett B, Plum F. Persistent vegetative state after brain damage. A syndrome in search of a name. *Lancet.* 1972;1:734-737.

10. Доброхотова Т.А., Гриндель О.М., Брагина Н.Н. Восстановление сознания после длительной комы у больных с тяжелой черепно-мозговой травмой. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 1985;85(5):720-726.

    Dobrokhotova TA, Grindel' OM, Bragina NN. Vosstanovleniye soznaniya posle dlitel'noy komy u bol'nykh s tyazheloy cherepno-mozgovoy travmoy. *Zhurnal nevrologii i psikhiatrii im. S.S. Korsakova.* 1985;85(5):720-726. (In Russ.).

11. Браткова М.В., Закрепина А.В. Экспериментальное исследование типологических особенностей психической активности детей после травмы. *Психология обучения.* 2017;9:15-27.

    Bratkova MV, Zakrepina AV. Eksperimental'noye issledovaniye tipologicheskikh osobennostey psikhicheskoy aktivnosti detey posle travmy. *Psikhologiya obucheniya.* 2017;9:15-27. (In Russ.).

12. *Шкалы, тесты и опросники в медицинской реабилитации.* Под ред. Беловой А.Н., Щепетовой О.Н. М.: АНТИДОР; 2002.

    Scales, tests and questionnaires in medical rehabilitation. Ed by Belova A.N., Schepetova O.N. M.: ANTIDOR; 2002. (In Russ.).

13. Закрепина А.В. *Методика изучения актуального уровня психической активности детей, перенесших тяжелую черепно-мозговую травму.* Method of study in mental activity, MSMA. СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина; 2015.

    Zakrepina AV. *Metodika izucheniya aktual'nogo urovnya psikhicheskoy aktivnosti detey, perenesshikh tyazheluyu cherepno-mozgovuyu travmu.* Method of study in mental activity, MSMA. SPb.: LGU im. A.S. Pushkina; 2015. (In Russ.).

14. Цветкова Л.С. *Методика нейропсихологической диагностики детей.* М.: Российское педагогическое агентство, Когито-центр; 1998.

    Tsvetkova LS. *Metodika neyropsikhologicheskoy diagnostiki detey.* M.: Rossiyskoye pedagogicheskoye agentstvo, Kogito-tsentr; 1998. (In Russ.).

15. Giacino JT, Kalmar K, Whyte J. The JFK Coma Recovery Scale-Revised: measurement characteristics and diagnostic utility. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation.* 2004;85(12):2020-2029.

    https://doi.org/10.1016/j.apmr.2004.02.033

16. Закрепина А.В. *Коррекционное обучение детей с тяжелой черепно-мозговой травмой (в условиях стационарной реабилитации).* М.: Парадигма; 2015.

    Zakrepina AV. *Korrektsionnoye obucheniye detey s tyazheloy cherepno-mozgovoy travmoy (v usloviyakh statsionarnoy reabilitatsii).* M.: Paradigma; 2015. (In Russ.).

17. Лурия А.Р. *Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга.* СПб.: Питер; 2008.

    Luriya AR. *Vysshiye korkovyye funktsii cheloveka i ikh narusheniya pri lokal'nykh porazheniyakh mozga.* SPb.: Piter; 2008. (In Russ.).

18. Фуфаева Е.В., Быкова В.И., Закрепина А.В., Боттаева Ж.С., Валиуллина С.А., Семенова Ж.Б. Психолого-педагогическая реабилитация на ранних этапах восстановления детей после тяжелой черепно-мозговой травмы. Организационные аспекты. *Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии.* 2014;4:65-77.

    Fufayeva YeV, Bykova VI, Zakrepina AV, Bottayeva ZS, Valiullina SA, Semenova ZB. Psikhologo-pedagogicheskaya reabilitatsiya na rannikh etapakh vosstanovleniya detey posle tyazheloy cherepno-mozgovoy travmy. Organizatsionnyye aspekty. *Vestnik nevrologii, psikhiatrii i neyrokhirurgii.* 2014;4:65-77. (In Russ.).

19. Ewing-Cobbs L, Levin HS, Fletcher JM, Miner ME, Eisenberg HM. The Children's Orientation and Amnesia Test: relationship to Severity of Acute head injury and to recovery of memory. *Neurosurgery.* 1990;27(5):683-691.

20. *Система ранней комплексной психиатрической, психолого-педагогической реабилитации детей с тяжелой черепно-мозговой травмой.* Часть 1 (сниженный уровень сознания — вегетативный статус, минимальное сознание): методические рекомендации. Под ред. Валиуллиной С.А. М.: Парадигма; 2018.

    Sistema ranney kompleksnoiy psikhiatricheskoiy, psikhologo-pedagogicheskoiy reabilitatsii deteiy s tyazheloiy cherepno-mozgovoi travmoiy. Chast' 1 (snizhennyiy uroven' soznaniya — vegetativnyiy status, minimal'noyesoznaniye):

metodicheskiye rekomendatsii. Pod red. Valiullinoy S.A. M.: Paradigma; 2018. (In Russ.).

21. Закрепина А.В., Браткова М.В., Мамонтова Н.А. *Способ оценки психической активности детей с тяжелой черепно-мозговой травмой* (Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2681712 от 12.03.19, РФ). М.: Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии; 2019.

Zakrepina AV, Bratkova MV, Mamontova NA. *Sposob otsenki psikhicheskoy aktivnosti detey s tyazheloy cherepno-mozgovoy travmoy* (Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii bazy dannykh №2681712 ot 12.03.19, RF). M.: Nauchno-issledovatel'skiy institut neotlozhnoy detskoy khirurgii i travmatologii; 2019. (In Russ.).

22. Кузьминова Т.А., Закрепина А.В., Браткова М.В. *Способ восстановления двигательной активности и познавательной деятельности детей на ранней стадии реабилитации тяжелой черепно-мозговой травмы*. Патент на изобретение №2009125592 от 20.01.11, РФ. М.: Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии; 2011.

Kuz'minova TA, Zakrepina AV, Bratkova MV. *Sposob vosstanovleniya dvigatel'noy aktivnosti i poznavatel'noy deyatel'nosti detey na ranney stadii reabilitatsii tyazheloy cherepno-mozgovoy travmy*. Patent na izobreteniye №2009125592 ot 20.01.11, RF. M.: Nauchno-issledovatel'skiy institut neotlozhnoy detskoy khirurgii i travmatologii; 2011. (In Russ.).

23. Закрепина А.В., Мамонтова Н.А., Валиуллина С.А. *Способ активизации психических возможностей у детей с тяжелой черепно-мозговой травмой*. Патент на изобретение №2625650 от 17.07.17, РФ. М.: Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии.

Zakrepina AV, Mamontova NA, Valiullina SA. *Sposob aktivizatsii psikhicheskikh vozmozhnostey u detey s tyazheloy cherepno-mozgovoy travmoy.* Patent na izobreteniye №2625650 ot 17.07.17, RF). Moskva: Nauchno-issledovatel'skiy institut neotlozhnoy detskoy khirurgii i travmatologii. (In Russ.).

24. Закрепина А.В. Программа педагогической помощи родителям детей с тяжелой травмой мозга. *Педагогический журнал Башкортостана*. 2018;2(75):81-84.

Zakrepina AV. Programma pedagogicheskoy pomoshchi roditelyam detey s tyazheloy travmoy mozga. *Pedagogicheskiy zhurnal Bashkortostana*. 2018;2(75):81-84. (In Russ.).

25. Lombardi F, Taricco M, De Tanti A, Telaro E, Liberati A. Sensory stimulation of brain-injured individuals in coma or vegetative state results of a Cochrane systematic review. *Clin Rehabil*. 2002;16:464-472.

https://doi.org/10.1191/0269215502cr519oa

26. Wafa Al, Loganathan V, Somaya Al, Fatma Al. *Traumatic Brain Injury Rehabilitation: An Overview. Doha, Qatar: Department of Physical Medicine & Rehabilitation*. Hamad Medical Corporation; 2004.

27. Zakrepina A, Strebeleva E. Mental activity in preschool children with severe craniocerebral trauma. *Acta Neuropsychologica*. 2018;16(1):69-81.

https://doi.org/10.5604/01.3001.0011.7066

28. Закрепина А.В. Изучение особенностей психической деятельности детей с тяжелой черепно-мозговой травмой как начальный этап реабилитации средствами образования. *Педиатрическая фармакология*. 2012;9(5):75-79.

Zakrepina AV. Izucheniye osobennostey psikhicheskoy deyatel'nosti detey s tyazheloy cherepno-mozgovoy travmoy kak nachal'ny yetap reabilitatsii s redstvami obrazovaniya. *Pediatricheskaya farmakologiya*. 2012;9(5):75-79. (In Russ.).

29. Hagen C, Malkmus D, Durham P. *Levels of cognitive functioning. Professional Staff Association of Rancho Los Amigos Hospital eds. Rehabilitation of the head injured adult: comprehensive physical management*. C.A. Downey: Rancho Los Amigos Hospital Inc.; 1987.

30. Екжанова Е.А., Стреблева Е.А. *Программа дошкольных образовательных учреждений компенсирующего вида для детей с нуршением интеллекта*. Коррекционно-развивающее обучение и воспитание. 3-е изд. М.: Просвещение; 2011.

Yekzhanova EA, Strebleva EA. *Programma doshkol'nih obrazovatel'nih uchrezhdeniy komptnsiruyushego vida dlya detey s narusheniem intellekta*. Korrekcionno-razvivaushee obuchenie i vospitanie. 3th izd. M.: Prosveshenie; 2011. (In Russ.).

Получена: 23.05.19
Received 23.05.19

Принята в печать 13.09.19
Accepted 13.09.19

Вопросы курортологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры,
2020, Т. 97, №1, с. 60-68
https://doi.org/10.17116/kurort20209701160

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy=
Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury
2020, Vol. 97. no 1, с. 60-68
https://doi.org/10.17116/kurort20209801160

Роль санаторно-курортных факторов в лечении задержки полового развития у девочек-подростков

© И.И. ИВАНОВ, Н.В. КОСОЛАПОВА, Е.В. ПОПОВА-ПЕТРОСЯН, Е.Н. ПРОЧАН

[1]Медицинская академия им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», Симферополь, Республика Крым, Россия

Резюме

Введение. В сохранении репродуктивного здоровья девушки — будущей матери — важную роль при гинекологических заболеваниях играет как лечение, так и эффективная реабилитация. Наряду с поисками новых медикаментозных методов терапии различной гинекологической патологии актуально применение физических и природных факторов, являющихся естественными раздражителями для организма больных.

Цель исследования — изучить влияние санаторно-курортных факторов и методов аппаратной физиотерапии на общее состояние и гормональный статус девушек с задержкой полового развития.

Материал и методы. Обследованы 83 пациентки в возрасте от 13 до 17 лет с задержкой полового развития, находившихся на лечении в детском клиническом санатории «Здравница» г. Евпатория (Республика Крым): 52 девушки составили основную группу, 31 — группу сравнения. Обе группы в зависимости от возраста были разделены на подгруппы: 13—14 лет и 15—17 лет. Пациентки обеих групп получали стандартный комплекс лечения (СКЛ). Девушкам основной группы дополнительно к СКЛ были назначены: 5% рапа-электрофорез синусоидальными модулированными токами, шалфейно-морские ванны. В контрольную группу вошли гинекологически здоровые подростки: в подгруппу К1 — 13 девочек 13—14 лет, в подгруппу К2 — 12 девушек 15—17 лет. Всем пациенткам до и после лечения проводили стандартное клиническое, гинекологическое и лабораторное обследование. В обеих группах анализировали динамику клинико-лабораторных показателей, содержания гонадотропных и половых стероидных гормонов в сыворотке крови.

Результаты. Комплекс климатических и физических факторов оказывал неспецифический общестимулирующий эффект. Наблюдалась позитивная динамика общего состояния пациенток, их антропометрических показателей, гормонального статуса, которая была более выражена в основной группе, чем в группе сравнения. Отрицательной динамики течения заболеваний у девушек обеих групп выявлено не было.

Заключение. Применение методов аппаратной физиотерапии и шалфейно-морских ванн повышает эффективность СКЛ. Отмечена лучшая клинико-лабораторная динамика основных показателей у пациенток 13—14 лет, чем у больных 15—17 лет. Использование природных и преформированных физических факторов в лечении позволяет минимизировать медикаментозное воздействие на организм и достичь максимально положительных результатов лечения при минимуме побочных эффектов.

Ключевые слова: *задержка полового развития, девочки, санаторно-курортное лечение, аппаратная физиотерапия, гормоны крови.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Иванов И.И. — д.м.н., проф.; https://orcid.org/0000-0002-5261-4851; eLibrary SPIN: 2503-8442; e-mail: profivanov@mail.ru
Косолапова Н.В. — к.м.н.; https://orcid.org/0000-0001-7140-8271; eLibrary SPIN: 2358-8415; e-mail: natalykosolapova@mail.ru
Попова-Петросян Е.В. — к.м.н.; https://orcid.org/0000-0002-9167-6035; eLibrary SPIN: 2544-8795; e-mail: elena-krwm@mail.ru
Прочан Е.Н. — к.м.н.; https://orcid.org/0000-0003-0590-2233; eLibrary SPIN: 6376-2175; e-mail: prochan@mail.ru

АВТОР, ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ПЕРЕПИСКУ:
Косолапова Наталья Владимировна — к.м.н.; https://orcid.org/0000-0001-7140-8271; eLibrary SPIN: 2358-8415; e-mail: natalykosolapova@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Иванов И.И., Косолапова Н.В., Попова-Петросян Е.В., Прочан Е.Н. Роль санаторно-курортных факторов в лечении задержки полового развития у девочек-подростков. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2020;97(1):60-68. https://doi.org/10.17116/kurort20209701160

Role of health resort factors in the treatment of delayed puberty in teenage girls

© I.I. IVANOV, N.V. KOSOLAPOVA, E.V. POPOVA-PETROSYAN, E.N. PROCHAN

S.I. Georgievskiy Medical Academy, V.I. Vernadskiy Crimean Federal University, Simpheropol, Republic of Crimea, Russia

Abstract

Abstract. Both treatment and effective rehabilitation play an important role in preserving the reproductive health of the girl, the future mother. Along with the search for new drug therapies for various gynecological pathologies, it is important to use physical and natural factors that are natural stimuli for the patient's body.

Aim of this study was to examine the effect of health resort factors and methods of physiotherapy on the general condition and hormonal status of girls with delayed sexual development.
Materials and methods. 83 patients with delayed sexual development who were examined at the children's clinical sanatorium «Zdravnitsa» in Yevpatoria (Crimea) were examined: 52 girls were included in the primary group, 31 — in the comparison group. Both groups, depending on age, were divided into subgroups: 13—14 years old and 15—17 years old. Patients in both groups received a standard treatment complex (STC). In addition to SCR, the girls of the main group were prescribed: 5% brine electrophoresis by sinusoidal modulated currents, sage and sea baths. The control group included gynecologic ally healthy adolescents: thirteen 13—14 year-old girls old in the subgroup K1 and twelve 15—17 year-old girls in the subgroup K2. Before and after treatment, all patients underwent standard clinical, gynecological, and laboratory examinations. In both groups, the dynamics of clinical and laboratory parameters, as well as gonadotropic and sex steroid hormones in the blood serum were analyzed.
Results. The complex of climatic and physical factors had a nonspecific general stimulating effect. There was a positive dynamics in the general condition of patients, their anthropometric indicators, hormonal status, which was more pronounced in the primary group than in the comparison group. Negative dynamics of the course of diseases in girls of both groups was not observed.
Conclusion. The use of hardware physiotherapy and sage baths increases the effectiveness of STC. The best clinical and laboratory dynamics of the primary indices was noted in patients 13—14 years old than in patients 15—17 years old. The use of natural and preformed physical factors in treatment makes it possible to minimize the drug effect on the body and achieve the most positive treatment results with a minimum of side effects.

Keywords: *delayed puberty, girls, health resort treatment, physiotherapy, blood hormones.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Ivanov I.I. — PhD, Professor; https://orcid.org/0000-0002-5261-4851; eLibrary SPIN: 2503-8442; e-mail: profivanov@mail.ru
Kosolapova N.V. — MD; https://orcid.org/0000-0001-7140-8271; eLibrary SPIN: 2358-8415; e-mail: natalykosolapova@mail.ru
Popova-Petrosyan E.V. — MD; https://orcid.org/0000-0002-9167-6035; eLibrary SPIN: 2544-8795; e-mail: elena-krwm@mail.ru
Prochan E.N. — MD; https://orcid.org/0000-0003-0590-2233; eLibrary SPIN: 6376-2175; e-mail: prochan@mail.ru

CORRESPONDING AUTHOR:
Kosolapova N.V. — MD; https://orcid.org/0000-0001-7140-8271; eLibrary SPIN: 2358-8415; e-mail: natalykosolapova@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:
Ivanov II, Kosolapova NV, Popova-Petrosyan EV, Prochan EN. Role of health resort factors in the treatment of delayed puberty in teenage girls. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy.* 2019;96(6):60-68. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/kurort20209701160

В сохранении репродуктивного здоровья девушки — будущей матери — важную роль при гинекологических заболеваниях играет как лечение, так и эффективная реабилитации. Современные тенденции в медицине предполагают снижение медикаментозной нагрузки на организм, что имеет особенное значение при лечении детей и подростков. Врачебная помощь в настоящее время подразумевает комплексное использование разнообразных лечебных воздействий: медикаментозных, немедикаментозных, нетрадиционных [1].

Наряду с поисками новых медикаментозных методов терапии различной гинекологической патологии на сегодняшний день актуально применение преформированных физических и природных лечебных факторов, являющихся естественными раздражителями для организма пациента. В этом принципиальное отличие санаторно-курортных методов от других терапевтических воздействий и в этом же заключаются большие возможности лечебного использования природных и преформированных физических факторов [1—5].

Лечебные свойства грязей были известны еще в глубокой древности.

Непосредственное физиологическое действие пелоидов обусловлено сложной совокупностью раздражителей. Летучий комплекс лечебных грязей, включающий сероводород и аминные основания, а также растворенные в липоидах ионы неорганических и органических кислот обладают гормоноподобным действием, которое напоминает действие эстрогеноподобных веществ [6].

В последние годы широкое применение получила электрогрязь. Сочетанный метод «грязь—амплипульсфорез» — лечебный метод, при котором на ткани больного воздействуют одновременно синусоидальным модулированным током (СМТ) и сульфидной иловой грязью. При этом экономно расходуется лечебная грязь, уменьшается тепловая нагрузка на организм, используются более низкие температуры, усиливается химический компонент действия грязи, суммируется и потенцируется действие двух факторов: СМТ и грязи [7].

Вода соленых озер и лиманов, насыщенная солями, которая называется рапой, обладает лечебными свойствами и используется на грязевых курортах для ванн как в виде самостоятельного курса, так и в комплексе с грязелечением. Кроме того, рапа в различных разведениях может применяться для желудочных, кишечных, влагалищных и других орошений, промываний и обертываний. Известно назначение рапы в сочетании с преформированными физическими факторами, например, электрофорез раствора рапы СМТ [8].

Рапа (вода покровная) Сакского озера — высокоминеральный (до 200 г/л) рассол, формирующийся

в естественных условиях грязевого месторождения. В ее состав входят соли натрия, магния, кальция, железа, калия, ионы йода, брома, борная кислота. Сакская рапа имеет свойства физического антисептика. Изменяя осмос и диффузию жидкости из ткани в сторону гипертонического раствора, она улучшает обмен межтканевой жидкости, а также нормализует кровообращение и обменные процессы в слизистых оболочках [9]. Водо- и грязелечение являются общепризнанными методами терапии хронических воспалительных заболеваний органов малого таза [10].

Применение растворов из высокоминерализованных минеральных вод — один из важных путей улучшения переносимости процедур, повышения эффективности санаторно-курортного лечения [11]. Гидроминеральные ресурсы прибрежных соленых озер, а именно донные отложения и высокоминерализованная вода (рапа), использовались в лечебных целях на разных этапах развития человеческого общества [12].

В современной литературе недостаточно данных об использовании преформированных физических и природных факторов в лечении патологии пубертатного периода у девушек, в частности задержки полового созревания, что и определяет актуальность настоящего исследования.

Цель исследования — изучить влияние комплексного лечения, включающего санаторно-курортные факторы и методы аппаратной физиотерапии, на общеклинический и гормональный статус девушек с задержкой полового развития.

Материал и методы

В обсервационное одноцентровое ретроспективное сплошное контролируемое нерандомизированное исследование эффективности санаторно-курортного лечения задержки полового развития девочек-подростков были включены 83 пациентки с задержкой полового развития в возрасте от 13 до 17 лет (средний возраст 15,3±2,2 года), находившиеся на лечении в детском клиническом санатории «Здравница» Евпатории (Республика Крым) в 2015—2017 гг. Диагноз устанавливался согласно критериям МКБ-10.

Критерии включения в исследование: женский пол, возраст 13—17 лет, отсутствие развития вторичных половых признаков в 13—14 лет; добровольное информированное согласие на использование данных в научных целях.

Критерии невключения: возраст младше 13 и старше 17 лет, новообразования яичников, дисгенезии гонад, поликистоз яичников, врожденная доброкачественная гиперплазия коры надпочечников, гипофизарный нанизм, сахарный диабет, ожирение.

Критерии исключения из исследования: несоблюдение режима и медицинских предписаний; отсутствие добровольного информированного согласия.

Размер выборки предварительно не рассчитывался. В ретроспективное исследование были включены все карты санаторно-курортного лечения девушек-подростков, подходящие критериям включения/не включения/исключения.

Исследование соответствовало этическим нормам (выписка из протокола №2 заседания «Комитета по этике» при ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» от 18.02.19).

В зависимости от фазы пубертатного периода пациентки были разделены на возрастные подгруппы: ранняя фаза — 45 (54%) девочек 13—14 лет, поздняя фаза — 38 (46%) девушек 15—17 лет. В контрольные группу вошли гинекологически здоровые девушки: в подгруппу К1 — 13 девочек в возрасте 13—14 лет, в подгруппу К2 — 12 девушек 15—17 лет. Все девушки контрольной группы были отобраны методом случайной выборки, не имели нарушений полового развития и проходили курс санаторно-курортного лечения по гастроэнтерологическому профилю.

В зависимости от типа лечения пациентки были разделены на две группы: основную группу составили 52 девушки, которые дополнительно к стандартному комплексу лечения (СКЛ) получали 5% рапа-электрофорез СМТ, шалфейно-морские ванны, группу сравнения — 31 пациентка, которой было назначено только СКЛ. В основной группе 28 пациенток относились к возрастной подгруппе 13—14 лет, 24 — к подгруппе 15—17 лет. В группе сравнения: 17 и 14 пациентов соответственно.

СКЛ включало:

1. Диету №15 с высоким содержанием белка, кальция в суточном рационе (1200 мг) и относительно низким содержанием фосфатов, поваренной соли и клетчатки.

2. I—II двигательный режим (дозированная ходьба, утренняя гигиеническая гимнастика, лечебная физическая культура групповая, прогулки в прибрежной зоне в соответствии с погодными условиями, подвижные спортивные игры).

3. Массаж мышц спины, курс лечения — 10 процедур.

4. Санацию очагов хронической инфекции: полоскание зева 5% раствором рапы (28—30 °С), ингаляции хлоридной натриевой водой №9—10, лечение у стоматолога. В целях закаливания проводились обтирания морской водой.

5. Аэротерапию соответственно сезону года: в летнем сезоне воздушные ванны по I—II режиму в условиях лечебного пляжа и на веранде; в зимнем — по I режиму при эквивалентно-эффективных температурах (ЭЭТ) не ниже 19—18 °С в палате и на веранде.

6. Гелиотерапию в летние месяцы года на лечебном пляже (с 9.00 до 11.00) с солнечными ваннами по II (среднему) режиму (с ¼ до 1 биодозы или с 1 до 4 лечебных доз), ежедневно, 1 раз в день, курс — 15 процедур (с перерывом через каждые 5—7 сут).

7. Морские купания в летние месяцы по I—II режиму (при температуре воды в море не ниже 20 °С), ЭЭТ не ниже 18 °С, ежедневно, курс — 10 процедур. В зимние месяцы процедуры проводили в бассейне.

8. Рапные орошения влагалища: минерализация 40—60 г/л, температура —39—38 °С, продолжительность — 10 мин, курс лечения — 10 процедур.

Дополнительная терапия, которую получали пациентки основной группы, была направлена на стимуляцию стероидогенеза в яичниках и рецепторного аппарата органов малого таза и состояла из:

1. 5% рапа-электрофореза СМТ. Электрофорез осуществляли с помощью аппарата Амплипульс 5. Электродные прокладки размером 11х16 см смачивали 5% раствором рапы. Анод с прокладкой располагали в надлобковой области; катод с прокладкой — в области пояснично-крестцового отдела позвоночника. Режим — выпрямленный, род работы — IV—II, частота — 50—30 Гц, глубина модуляции — 100%, длительность посылок импульсов — по 2 с, сила тока — до ощущения умеренной безболезненной вибрации по 5 мин каждым родом работы. Сначала лечение проводили через день, курс — 5 процедур, затем ежедневно, всего курс лечения составлял 10 процедур.

2. Шалфейно-морских ванн: в ванну с морской водой температурой 35—37 °С добавляли жидкий концентрат шалфея (из расчета 4—5 л концентрата шалфея на 100 л воды) и тщательно перемешивали. Пациентка погружалась в ванну до сосковой линии и находилась в покое на протяжении всей процедуры (10—15 мин). Курс лечения составлял 10 процедур.

Здоровые девушки контрольной группы в условиях оздоровительных учреждений курорта получали сбалансированное питание, щадяще-тренирующий (II) климато-двигательный режим и соблюдали адекватный возрасту режим дня.

У пациенток обеих групп изучались данные анамнеза, проводилось стандартное клиническое и специальное гинекологическое, а также лабораторное обследование. Степень полового развития оценивали по стандартам М.В. Максимовой, определение выраженности полового оволосения — по шкале Ferriman и Galway.

Для оценки эндокринной функции яичников у пациенток проводилось цитологическое исследование влагалищного отделяемого с интерпретацией полученных результатов по классификации Geist и Salmon (1938), уровней гормонов: фолликулостимулирующего (ФСГ), лютеинизирующего (ЛГ), пролактина (ПРЛ), эстрадиола ($Э_2$), прогестерона (П), общего тестостерона (Т). Кроме того, всем пациенткам осуществляли ультразвуковое исследование (УЗИ) малого таза.

Для определения уровня гонадотропных и половых стероидных гормонов (ФСГ, ЛГ, ПРЛ, $Э_2$, П, Т) в сыворотке крови применяли иммуноферментный метод с использованием диагностической системы Хема-Медика (Москва). В качестве материала исследования использовалась сыворотка крови пациенток, взятая из локтевой вены утром натощак в количестве 5 мл до лечения (на третьи сутки срочной адаптации) и после лечения. Для интерпретации результатов полученные данные сравнивались с показателями контрольной группы, также пользовались референсными значениями для применяемых реактивов.

УЗИ малого таза проводили методом трансабдоминальной эхографии при достаточно наполненном мочевом пузыре в режиме реального масштаба времени по стандартной методике, датчиком с частотой 3,5 МГц на аппарате Lagic 100MP. Интерпретировали результаты согласно данным В.Ф. Коколиной.

Дополнительно анализировались параметры физического развития пациенток (рост, масса тела, окружность головы и грудной клетки), изменение общего самочувствия.

Статистическую обработку результатов производили с помощью общепринятых методов вариационно-статистического анализа с использованием стандартного пакета программ Microsoft Office Excel for Windows 2016 («Microsoft», США) и Statistica V.6.0. («StatSoft», Россия). Поскольку в подавляющем большинстве количественные показатели отличались от нормального распределения (критерий Шапиро—Уилка), они были представлены в виде медианы и интерквартильного размаха (Me [Q_{25}; Q_{75}]. Для оценки статистической достоверности различий величин использовался критерий Вилкоксона (p), для оценки достоверности различий показателей в группах до и после лечения — t-критерий Вилкоксона для связанных выборок, при сравнении показателей разных групп — U-критерий Вилкоксона для независимых выборок. Статистически достоверными считали различия средних величин при $p<0,050$.

Результаты

При анализе содержащихся в картах санаторно-курортного лечения данных клинико-лабораторного обследования пациенток с задержкой полового развития у всех девушек были обнаружены дефицит массы тела и сниженные по сравнению со здоровыми сверстниками антропометрические параметры.

У пациенток основной группы и группы сравнения при гинекологическом исследовании был определен женский морфотип. Гирсутное число составило 2,5 [2,0; 4,0] балла и не отличалось от показателя контрольной группы.

У всех пациенток кольпоцитологически был выявлен гипоэстрогенный тип мазка, кариопикнотический индекс в возрастной подгруппе 13—14 лет составил 5% [5; 7] и был значительно ниже показателя подгруппы К1 — 28,0% [27,0; 29,0], в подгруппе 15—17 лет — 5% [3; 5], что было достоверно ниже, чем в К2 — 28,5 (28,0; 29,5)%.

Таблица 1. **Динамика показателей УЗИ органов малого таза пациенток с задержкой полового развития 13—14 лет на фоне санаторно-курортного лечения в сравнении с контрольной группой**

Table 1. **Dynamics of ultrasound parameters of the pelvic organs of patients with delayed sexual development of 13-14 years who received health resort treatment in comparison with the control group**

Показатель Parameter	Группа Group		
	основная (*n*=28) primary (*n*=28)	сравнения (*n*=17) comparsion (*n*=17)	К1 (*n*=13) K1 (*n*=13)
Длина матки Uterus length			4,2 [4,1; 4,2]
до лечения before treatment	3,5 [3,4; 3,5]*	3,6 [3,5; 3,6]*	
после лечения after treatment	3,5 [3,4; 3,5]* #	3,6 [3,5; 3,7]* ##	
Ширина матки Uterus width			3,9 [3,6; 4,0]
до лечения before treatment	2,5 [2,2; 2,9]*	2,5 [2,2; 2,7]*	
после лечения after treatment	2,5 [2,3; 2,9]* ##	2,5 [2,3; 2,7]* ##	
Передне-задний размер матки anteroposterior size of uterus			3,3 [3,2; 3,5]
до лечения before treatment	3,0 [2,5; 3,3]*	2,7 [2,5; 3,0]*	
после лечения after treatment	3,0 [2,5; 3,3]* ##	2,8 [2,6; 3,0]* #	
Толщина эндометрия Endometrial thickness			0,7 [0,6; 0,7]
до лечения before treatment	0,2 [0,1; 0,3]*	0,2 [0,1; 0,2]*	
после лечения after treatment	0,3 [0,2; 0,5]* #	0,2 [0,2; 0,4]* #	
Длина правого яичника Right ovary length			3,1 [3,0; 3,2]
до лечения before treatment	1,9 [1,9; 2,0]*	1,9 [1,8; 2,0]*	
после лечения after treatment	1,9 [1,9; 2,0]* ##	2,0 [1,9; 2,0]* ##	
Ширина правого яичника Right ovary width			2,4 [2,2; 2,5]
до лечения before treatment	1,8 [1,8; 1,9]*	1,8 [1,8; 1,9]*	
после лечения after treatment	1,8 [1,8; 1,9]* ##	1,8 [1,8; 1,9]* ##	
Длина левого яичника Left ovary length			3,0 [2,9; 3,1]
до лечения before treatment	1,9 [1,8; 1,9]*	1,9 [1,8; 1,9]*	
после лечения after treatment	1,9 [1,8; 2,0]* #	1,9 [1,8; 1,9]* ##	
Ширина левого яичника Left ovary width			2,2 [2,1; 2,5]
до лечения before treatment	1,8 [1,7; 1,9]*	1,8 [1,7; 1,8]*	
после лечения after treatment	1,8 [1,7; 1,9]*#	1,8 [1,7; 1,8]* ##	

Примечание. * — $p<0{,}050$ по сравнению с данными контрольной группы; # — $p<0{,}050$; ## — $p>0{,}050$ по сравнению с данными до лечения.

Note. * — $p<0{,}050$ compared with the data of the control group; # — $p<0.050$; ## — $p>0.050$ compared with the data before treatment.

Данные УЗИ органов малого таза исследуемых девушек представлены в **табл. 1** и **2**. При оценке внутренних гениталий с помощью УЗИ было отмечено, что у всех девушек с задержкой полового развития

Таблица 2. **Динамика показателей УЗИ органов малого таза пациенток с задержкой полового развития 15—17 лет на фоне санаторно-курортного лечения в сравнении с контрольной группой**

Table 2. **Dynamics of ultrasound parameters of the pelvic organs of patients with delayed sexual development of 15—17 years who received health resort treatment in comparison with the control group**

Показатель Parameter	Группа Group		
	основная (*n*=24) primary (*n*=24)	сравнения (*n*=14) comparsion (*n*=14)	К2 (*n*=12) K2 (*n*=12)
Длина матки Uterus length			4,2 [4,0; 4,2]
до лечения before treatment	3,9 [3,6; 4,4]**	3,7 [3,4; 4,0]*	
после лечения after treatment	3,9 [3,6; 4,4]** ##	3,7 [3,4; 4,0]* ##	
Ширина матки Uterus width			3,7 [3,6; 4,0]
до лечения before treatment	3,0 [3,0; 3,1]*	3,0 [3,0; 3,0]*	
после лечения after treatment	3,0 [3,0; 3,2]*#	3,0 [3,0; 3,0]* ##	
Передне-задний размер матки anteroposterior size of uterus			3,5 [3,2; 3,6]
до лечения before treatment	3,5 [3,2; 3,6]**	3,4 [3,0; 3,7]**	
после лечения after treatment	3,5 [3,2; 3,6]** #	3,4 [3,0; 3,7]** ##	
Толщина эндометрия Endometrial thickness			0,8 [0,7; 0,8]
до лечения before treatment	0,2 [0,2; 0,2]*	0,2 [0,1; 0,2]*	
после лечения after treatment	0,4 [0,4; 0,4]* #	0,3 [0,2; 0,3]* #	
Длина правого яичника Right ovary length			3,2 [3,1; 3,5]
до лечения before treatment	2,1 [2,1; 2,5]*	2,0 [1,9; 2,3]*	
после лечения after treatment	2,1 [2,1; 2,5]* ##	2,0 [1,9; 2,3]* ##	
Ширина правого яичника Right ovary width			2,5 [2,4; 2,6]
до лечения before treatment	2,0 [1,9; 2,3]*	1,9 [1,9; 2,2]*	
после лечения after treatment	2,0 [1,9; 2,3]* ##	1,9 [1,9; 2,3]* #	
Длина левого яичника Left ovary length			3,1 [3,1; 3,3]
до лечения before treatment	2,1 [2,0; 2,4]*	2,0 [1,9; 2,3]*	
после лечения after treatment	2,1 [2,0; 2,4]* #	2,0 [1,9; 2,3]* ##	
Ширина левого яичника Left ovary width			2,4 [2,3; 2,5]
до лечения before treatment	2,0 [1,8; 2,2]*	1,9 [1,8; 2,3]*	
после лечения after treatment	2,0 [1,9; 2,2]* #	1,9 [1,8; 2,3]* #	

Примечание. * — $p<0{,}050$; ** — $p>0{,}050$ по сравнению с данными контрольной группы; # — $p<0{,}050$; ## — $p>0{,}050$ по сравнению с данными до лечения.

Note. * — $p<0.050$; ** — $p>0.050$ compared with the control group; # — $p<0.050$; ## — $p>0.050$ compared with the data before treatment.

Таблица 3. **Динамика содержания гормонов в крови пациенток с задержкой полового развития 13—14 лет на фоне санаторно-курортного лечения в сравнении с контрольной группой**

Table 3. **Dynamics of the blood hormones levels in patients with delayed sexual development of 13—14 years on who received health resort treatment in comparison with the control group**

Показатель Parameter	Группа Group		
	основная (*n*=28) primary (*n*=28)	сравнения (*n*=17) comparsion (*n*=17)	К1 (*n*=13) K1 (*n*=13)
ФСГ, Мед/л FSH, IU/L			4,10 [3,90; 4,20]
до лечения before treatment	3,07 [3,01; 3,11]*	2,99 [2,87; 3,03]*	
после лечения after treatment	3,54 [3,44; 3,65]* #	3,06 [2,99; 3,30]* #	
ЛГ, Мед/л LH, IU/L			3,0 [2,90; 3,50]
до лечения before treatment	1,96 [1,91; 2,01]*	2,10 [1,98; 2,13]*	
после лечения after treatment	2,23 [2,15; 2,40]* #	2,19 [1,99; 2,25]* #	
ПРЛ, мМЕ/л PRL, mIU/L			200,0 [158; 246]
до лечения before treatment	134 [124; 148]*	120 [111; 134]*	
после лечения after treatment	152 [146; 158]* #	145 [128; 150]* #	
$Э_2$, нмоль/л E_2, nmol/l			0,25 [0,24; 0,26]
до лечения before treatment	0,02 [0,01; 0,02]*	0,02 [0,01; 0,02]*	
после лечения after treatment	0,06 [0,04; 0,07]* #	0,02 [0,01;0,02]* ##	
П, нмоль/лI P, nmol/l			3,10 (3,0; 3,20)
до лечения before treatment	0,17 [0,16; 0,18]*	0,17 [0,17; 0,18]*	
после лечения after treatment	0,20 [0,19; 0,22]* #	0,18 [0,16; 0,18]* ##	
Т, нмоль/л T, nmol/l			0,95 [0,89; 1,0]
до лечения before treatment	0,67 [0,56; 0,87]*	0,79 [0,67; 0,88]*	
после лечения after treatment	0,80 [0,70; 0,89]* #	0,79 [0,69; 0,86]* ##	

Примечание. * — $p<0,050$ по сравнению с данными контрольной группы; # — $p<0,050$; ## — $p>0,050$ по сравнению с данными до лечения.

Note. * — $p<0,050$ compared with the data of the control group; # — $p<0.050$; ## — $p>0.050$ compared with the data before treatment.

средние показатели размеров тела матки были значительно меньше возрастной нормы. Наличия доминантного фолликула не было зарегистрировано ни у одной из пациенток.

Уровни гонадотропных и половых стероидных гормонов в сыворотке крови пациенток основной группы и группы сравнения были достоверно ниже показателей девушек контрольной группы соответствующего возраста **(табл. 3, 4)**.

Оценивая клиническую эффективность санаторно-курортного лечения, следует отметить, что комплекс климатических и физических факторов оказывал неспецифический, общестимулирующий эффект.

Положительная динамика на фоне лечения отмечалась со стороны гормонального статуса пациенток. При проведении кольпоцитологического исследования после лечения было выявлено увеличение кариопикнотического индекса до 10,0% [7,0; 10,0] в подгруппе 13—14 лет и до 7,0% [6,0; 10,0] в подгруппе 15—17 лет. По данным УЗИ, размеры матки и яичников изменились незначительно, однако наблюдался статистически значимый рост эндометрия **(см. табл. 1** и **2)**.

Динамика содержания гонадотропных и половых стероидных гормонов в сыворотке крови девушек основной группы, группы сравнения и контрольной группы представлена в **табл. 3** и **4**.

К концу лечения статистически достоверного увеличения показателей физического развития определить не удалось, очевидно, за счет большой вариабельности индивидуальных показателей и малого времени пребывания на курорте. Масса тела девушек в среднем увеличилась на 0,5—0,7 кг, окружность грудной клетки — на 0,4—0,5 см, ИМТ — на 0,1—0,3%.

Кроме того, наблюдалась позитивная динамика общего состояния пациенток, улучшение самочувствия, эмоционального состояния, работоспособности.

Необходимо подчеркнуть, что во время лечения нежелательных явлений и отрицательной динамики течения заболеваний у пациенток основной группы и группы сравнения не было.

Обсуждение

После проведенного лечения в обеих возрастных подгруппах основной группы была выявлена достоверная положительная динамика содержания половых стероидных и гонадотропных гормонов в сыворотке крови. Динамика аналогичных показателей в группе сравнения была значительно менее выражена. В сочетании с положительной клинической динамикой, отмеченной у пациенток основной группы и группы сравнения, повышение гонадотропных и половых стероидных гормонов в сыворотке крови свидетельствует о высокой эффективности применяемого комплексного лечения у больных при задержке полового развития. Рост гонадотропных и стероидных гормонов был менее значимым во второй возрастной подгруппе (15—17 лет), чем в первой (13—14 лет).

Как видно из показателей, представленных в **табл. 3** и **4**, после лечения в основной группе на-

блюдалась достоверная положительная динамика содержания половых стероидных и гонадотропных гормонов в сыворотке крови. У девушек 13—14 лет **(см. табл. 3)** содержание ФСГ и ЛГ в крови повысилось как в основной, так и в группе сравнения, причем в основной группе увеличение было более выраженным. Концентрация ПРЛ достоверно увеличилась, однако ни в одном случае не превысила значений группы К1.

В основной группе содержание $Э_2$ в крови выросло в 3 раза, П — в 1,5 раза, тогда как в группе сравнения рост был менее выраженный (p<0,050). Концентрация Т в основной группе достоверно увеличилась из-за повышения стероидогенеза в яичниках. В сочетании с положительной клинической динамикой, отмеченной у пациенток обеих групп, повышение половых стероидных гормонов в сыворотке крови свидетельствовало о высокой эффективности применяемого комплексного лечения при задержке полового развития.

У девушек 15—17 лет основной группы **(табл. 4)** после курса санаторно-курортного лечения определялось достоверное повышение уровня ФСГ и ЛГ (p<0,050), в группе сравнения содержание ФСГ и ЛГ выросло незначительно. Концентрация ПРЛ практически не изменилась и осталась достоверно ниже, чем у здоровых сверстниц.

Обращает на себя внимание тот факт, что в обеих группах рост уровней стероидных половых гормонов был менее выражен во второй возрастной группе (15—17 лет), чем в первой (13—14 лет).

Полнота выводов исследования могла быть ограничена за счет непродолжительного нахождения пациенток под наблюдением в санатории, что не дает возможности оценить отдаленные результаты исследования.

Таблица 4. **Динамика содержания гормонов в крови пациенток с задержкой полового развития 15—17 лет на фоне санаторно-курортного лечения в сравнении с контрольной группой**

Table 4. **Dynamics of the blood hormones levels in patients with delayed sexual development of 15—17 years on who received health resort treatment in comparison with the control group**

Показатель Parameter	Группа Group		
	основная (n=24) primary (n=24)	сравнения (n=14) comparsion (n=14)	К2 (n=12) K2 (n=12)
ФСГ, Мед/л FSH, IU/L			4,15 [3,80; 4,50]
до лечения before treatment	2,85 [2,72; 2,96]*	2,92 [2,89; 2,99]*	
после лечения after treatment	3,27 [3,22; 3,29]*#	3,0 [2,9; 3,1]*#	
ЛГ, Мед/л LH, IU/L			3,55 [3,40; 3,80]
до лечения before treatment	1,95 [1,92; 2,0]*	1,82 [1,47; 1,88]*	
после лечения after treatment	2,23 [2,2; 2,27]*#	1,95 [1,48; 2,2]#	
ПРЛ, мМЕ/л PRL, mIU/L			245,0 [180; 310]
до лечения before treatment	156 [143; 170]*	170 [159; 180]**	
после лечения after treatment	180 [165; 189]*#	170 [167; 180]**##	
$Э_2$, нмоль/л E_2, nmol/l			0,28 [0,26; 0,29]
до лечения before treatment	0,03 [0,02; 0,04]*	0,03 [0,02; 0,04]*	
после лечения after treatment	0,08 [0,07; 0,08]*#	0,04 [0,02; 0,04]*##	
П, нмоль/л P, nmol/l			3,10 [2,95; 3,15]
до лечения before treatment	0,18 [0,17; 0,19]*	0,17 [0,17; 0,18]*	
после лечения after treatment	0,2 (0,2; 0,21]*#	0,17 [0,17; 0,18]*##	
Т, нмоль/л T, nmol/l			1,05 [0,92; 1,20]
до лечения before treatment	0,74 [0,55; 0,87]*	0,61 [0,49; 0,78]*	
после лечения after treatment	0,8 [0,78; 0,9]*#	0,64 [0,52; 0,79]*##	

Примечание. * — p<0,05; ** — p<0,01 по сравнению с данными контрольной группы; # — p<0,05; ## — p>0,05 по сравнению с данными до лечения.

Note. * — p<0.05; ** — p<0.01 compared with the data of the control group; # — p<0.05; ## — p>0.05 compared with the data before treatment.

Заключение

При задержке полового развития у девушек терапевтическое применение физических и природных факторов является пусковым моментом мобилизации внутренних резервов организма, что приводит к положительной клинической динамике, усилению синтеза гонадотропинов и стероидных половых гормонов, причем эффект сохраняется после окончания действия этих факторов. Полученные данные свидетельствуют о том, что применение методов аппаратной физиотерапии — 5% рапа-электрофореза СМТ на область проекции придатков матки и шалфейно-морских ванн в сочетании с СКЛ демонстрирует большую эффективность, чем только СКЛ.

Кроме того, была зарегистрирована более значимая клинико-лабораторная динамика основных показателей у девушек 13—14 лет, чем у 15—17-летних, показывающая целесообразность более ранней диагностики задержки полового развития и, соответственно, более раннего начала лечения. И, что особенно важно, использование природных и преформированных физических факторов в лечении позволяет минимизировать медикаментозное воздействие на организм и достичь максимально положительных результатов лечения при минимуме побочных эффектов.

Источник финансирования. Финансирование исследования и подготовка публикации осуществлялись за счет личных средств коллектива авторов.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования — И.И. Иванов, Н.В. Косолапова, Е.В. Попова-Петросян; сбор и обработка материалов, статистическая обработка и анализ полученных данных, написание текста — И.И. Иванов, Н.В. Косолапова, Е.В. Попова-Петросян, Е.Н. Прочан.

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

The authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Иванов И.И., Попова Е.В., Косолапова Н.В. Особенности состояния репродуктивного здоровья девочек-подростков, находящихся на санаторно-курортном лечении. *Таврический медико-биологический вестник*. 2009;12(4):62-66.

   Ivanov II, Popova EV, Kosolapova NV. Features of the condition of reproductive health of the girls-teenagers who are taking place on sanatorium treatment. *Tavricheskiy mediko-biologicheskiy vestnik*. 2009;12(4):62-66. (In Russ.).

2. Мелкозерова О.А., Башмакова Н.В., Погорелко Д.В., Чистяков М.А. Энергия низкочастотного ультразвука в восстановлении рецепторного поля эндометрия после неразвивающейся беременности. *Акушерство и гинекология*. 2014;7:61-67.

   Melkozerova OA, Bashmakova NV, Pogorelko DV, Chistyakov MA. Low-frequency ultrasound energy in the restoration of an endometrial receptive field following non-developing pregnancy. *Akusherstvo i ginekologiya*. 2014;7:61-67. (In Russ.).

3. Moses SW, David M, Goldhammer E, Tal A, Sukenik S. The Dead Sea, a unique natural health resort. *Isr Med Assoc J*. 2006;8(7):483-488.

4. Потапенко А.Я. Ультрафиолетовое излучение солнца и здоровье человека. *Соросовский образовательный журнал*. 2004;8(3):1-9.

   Potapenko AYa. Ultraviolet radiation of sun and human health. *Soros Educational Journal*. 2004;8(3):1-9. (In Russ.).

5. Ясногородский В.Г. Об ультрафиолетовом излучении. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2005;81(1):30.

   Yasnogorodsky VG. Ultraviolet radiation. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury*. 2005;81(1):30. (In Russ.).

6. *Пелоидотерапия: реальные возможности и перспективы применения в гинекологии*. Под ред. Радзинского В.Е. М.: Медиабюро StatusPraesens; 2011.

   Peloidoterapiya: real'nye vozmozhnosti i perspektivy primeneniya v ginekologii. Ed by Radzinskii V.E. M.: Mediabyuro StatusPraesens; 2011. (In Russ.).

7. Улащик В.С. Направленный транспорт лекарственных средств и лечебные физические факторы. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2014;91(6):52-61.

   Ulashchik VS. The targeted transport of the medicinal substances and the therapeutic physical factors. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury*. 2014;91(6):52-61. (In Russ.).

8. Курнявкин В.Н., Морозова И.Н., Курнявкина Е.А., Дробышев В.А., Мирютова Н.Ф. Сравнительная эффективность различных методик применения растворов рапы в лечении дорсопатий. *Медицина и образование в Сибири*. 2011;3:1-6. Ссылка активна на 09.10.19.

   Kurnyavkin VN, Morozova IN, Kurnyavkina EA, Drobyshev VA, Miryutova NF. The comperative effectiveness of different methods of usage the brine liquids for dorsopathy treatment. *Medicine and Education in Siberia*. 2011;3:1-6. Accessed October 9, 2019. (In Russ.). http://ngmu.ru/cozo/mos/article/pdf.php?id=488

9. Каладзе Н.Н., Галкина О.П., Безруков С.Г., Мельцева Е.М. Терапевтическая ценность биорезонансной стимуляции и «малой» бальнеотерапии в оказании стоматологической помощи больным ювенильным ревматоидным артритом на этапе реабилитации. *Вестник физиотерапии и курортологии*. 2018;24(1):14-19.

   Kaladze NN, Galkina OP, Bezrukov SG, Meltseva EM. Therapeutic value of bioresonance stimulation and «small» balneotherapy in rendering the stomatological assistance patients with juvenil rheumatoid arthritis at the rehabilitation stage. *Vestnik fizioterapii i kurortologii*. 2018;24(1):14-19. (In Russ.)

10. Полунина Ю.А. Водо- и грязелечение при воспалительных заболеваниях женских половых органов. *Молодой ученый*. 2016;126(1):28-31.

    Polunina YuA. Vodo- i gryazelechenie pri vospalitel'nykh zabolevaniyakh zhenskikh polovykh organov. *Molodoi uchenyi*. 2016;126(1):28-31. (In Russ.).

11. Иващенко А.С., Мизин В.И., Ежов В.В., Васенко В.И., Чабан В.В., Станкевич Д.А. Бальнеологическое применение лечебных грязей и рапы месторождений западного и восточного Крыма в санаторно-курортной практике. *Вестник физиотерапии и курортологии*. 2018;24(1):43-51.

    Ivashchenko AS, Mizin VI, Ezhov VV, Vasenko VI, Chaban VV, Stankevich DA. Balneologycal application of therapeutic muds and brine deposits of western and eastern Crimea in sanatorium-resort practice. *Vestnik fizioterapii i kurortologii*. 2018;24(1):43-51. (In Russ.).

12. Мороз Г.А. Применение рассолов Сакского соленого озе¬ра при лечении трофических дефектов кожи. *Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології*. 2013;116(2):314-319.

    Moroz GA. Using Saki salty lake brines for the treatment of skin trophic defects. *Problems of ecological and medical genetics and clinical immunology*. 2013;116(2):314-319. (In Russ.).

Получена: 03.03.2019
Received 03.03.2019

Принята в печать 31.05.2019
Accepted 31.05.2019

Вопросы курортологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры,
2020, Т. 97, №1, с. 69-74
https://doi.org/10.17116/kurort20209701169

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy=
Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury
2020, Vol. 97. no 1, с. 69-74
https://doi.org/10.17116/kurort20209701169

Эффективность акупунктуры и релаксации в коррекции психофизического состояния

© Т.В. ПОПОВА[1], Г. СОЛАР[2], З. СОЛАРОВА[2], Ю.И. КОРЮКАЛОВ[1], О.Г. КОУРОВА[1]

[1]Южно-Уральский государственный университет. Челябинск, Россия
[2]ООО Первая клиника акупунктуры и натуральной медицины Г. Солара, Саморин, Словацкая Республика

Резюме
Авторы изучали особенности изменений психофизиологических функций до и после воздействия релаксации и акупунктуры. Влияние релаксации на психофизиологические показатели изучали в группе студентов и аспирантов университета в возрасте от 18 до 30 лет; влияние курса акупунктуры — в группе лиц широкого возрастного диапазона от 14 до 72 лет в процессе реабилитации в связи с нарушениями двигательного аппарата. Обследование проводили на основе добровольного информированного согласия в соответствии с протоколом, утвержденным Комитетом по этике Российской академии наук и в соответствии с принципами, изложенными в Хельсинкской декларации. Применяли методики электроэнцефалографии, регистрации психомоторных реакций, измерение точности воспроизведения минутного интервала времени; TST-методики (тактильный Соларов тест) диагностики меридианов и микросистем. Результаты исследований показали, что занятия релаксацией способствуют повышению нейродинамических показателей и умственной работоспособности. После акупунктурной терапии у большинства испытуемых выявлен релаксационный эффект и восстановление тактильной чувствительности на энергетических меридианах и микросистемах, свидетельствующее о восстановлении нарушенной энергоинформационной устойчивости. Сделано заключение, что релаксационные упражнения и акупунктура могут использоваться для повышения психофизиологических функций за счет релаксационного восстановительного эффекта.

Ключевые слова: *психофизическое состояние, релаксация, акупунктура, триплеты, энергоинформационная сеть.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Солар Г. — e-mail: solar@akupunktura.sk
Соларова З. — e-mail: solarova.zlatica@gmail.com
Корюкалов Ю.И. — e-mail: arhy82@mail.ru
Коурова О.Г. — e-mail: olga.k5691@mail.ru
Попова Т.В. — e-mail: tati.popova2010@yandex.ru

АВТОР, ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ПЕРЕПИСКУ:
Попова Т.В. — e-mail: tati.popova2010@yandex.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Попова Т.В., Солар Г., Соларова З., Корюкалов Ю.И., Коурова О.Г. Эффективность акупунктуры и релаксации в коррекции психофизического состояния. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2020;97(1):69-74. https://doi.org/10.17116/kurort20209701169

Efficiency of acupuncture and relaxation sessions in improvement of psychophysical state

© T.V. POPOVA[1], GUSTAV SOLAR[2], ZLATICA SOLAROVA[2], YU.I. KORYUKALOV[1], O.G. KOUROVA[1]

[1]South Ural State University, Chelyabinsk, Russia;
[2]The First Clinic of Acupuncture and Natural Medicine G. Solar, Ldt. Samorin, Slovak Republic

Abstract
A study of the changes in psychophysical function of the human body before and after relaxation sessions and acupuncture application has been conducted. The impact of relaxation sessions on psychophysical performance was studied on a group of university students and postgraduates aged between 18 and 30 years old; the impact of an acupuncture session course — on a group of subjects of a broad age range between 14 and 72, as they underwent rehabilitation therapy for their supportive locomotive apparatus disorders. The recording techniques used included electroencephalography (EEG), psychomotor reaction recording, minute-long time span accuracy reproduction; TST technique (Tactile Solar Test) of meridian and microsystem examination The results of this study suggest that relaxation sessions contribute to the enhancement of neurodynamical performance and mental activity efficiency. After the acupuncture therapy, relaxation effect, and restored tactile sensation on the meridians and microsystems was noted. A conclusion has been made that relaxation sessions and acupuncture may be used to improve psychophysical function.

Keywords: *psychophysical state; relaxation; acupuncture; triplets; microsystem.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Gustáv Solár — M.D., PhD. Head of MSNM and SIMN, Professional Supervisor of the First Clinic of Acupuncture and Natural Medicine. Ldt. Krizna 453/5, VRAKUN 93025, Slovak Republic; e-mail: solar@akupunktura.sk
Zlatica Solarova — M.P., PhD. Executive Director of The First Clinic of Acupuncture and Natural Medicine, Ldt. Krizna 453/5, VRAKUN 93025, Slovak Republic; e-mail: solarova.zlatica@gmail.com
Koryukalov Yu.I. — PhD Director of Scientific and Production Company Neurotechnology LLC. Universitetskaya naberezhnaya, 46, fl. 8. Chelyabinsk, 454136, Russia; e-mail: arhy82@mail.ru
Koryukalov O.G. — PhD Associate Professor of dept. of Ecology and Chemical Technology. South Ural State University. National Research University. St. 40 let Pobeda, 30-A, 53, Chelyabinsk, 454128, Russia; e-mail: olga.k5691@mail.ru
Popova T.V. — Ph. D., Professor of the SIC of Sports Science of the South Ural State University, National Research University. pr. Lenin, 76, Chelyabinsk, 454080, Russia; e-mail: tati.popova2010@yandex.ru

CORRESPONDING AUTHOR:
Popova T.V. — Ph. D., Professor of the SIC of Sports Science of the South Ural State University, National Research University. pr. Lenin,76. Chelyabinsk, 454080, Russia; e-mail: tati.popova2010@yandex.ru

TO CITE THIS ARTICLE:
Popova TV, Solar G, Solarova Z, Koryukalov YuI, Kourova OG. The efficiency of acupuncture and relaxation sessions in improvement of psychophysical state. Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy. 2020; 97(1):69-74. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/kurort20209701169

The major impacts of acupuncture on the human body, which involve energy informational (EI) processes linked to the EI body network, are commonly adressed by researchers who study mechanisms underlying acupuncture [1—4]. Active points, all type meridians, microsystems, and triplets are an integral part of the EI body system. A pyramidal EI network model is one of the latest research results in qeustion, effectuatad by triplets that make a part of the EI body network [1—4].

Roger E. Beaty et al [5] of Harvard University have discovered three brain areas associated with creative thinking. They have found that innovators have stronger connections between those three areas than those with no creative imagination. Nonetheless, they still fail to find out how connections and synchronization between those three areas form in creative people during, e.g., brainstorming. Acupuncture experts believe that energy information theory is versatile in providing interpretation to neurophysiologic and somatic processes [6], especially when facts are found that baffle any explanation other than by mechanisms behind energy information processes.

Knowledge work, fatigue, and tiredness — a subjective feeling a human being is prone to — also leave a lot of questions unanswered. It is possible to numb tiredness by an emotional upheaval or enthusiasm for work. When in a state of excitation, one tends to overlook fatigue, which is a case in working on digital resources where good health requirements are rigorous [7].

Excessive neural and metnal stress may result in excessive fatigue, which, in turn, trigger excessive stresses on the nervous system, acute exacerbations of cardiovascular conditions, hypertension, ulcers, low immunity, and impaired mental energetic properties of the body [8].

Creating dramas and doing knowledge work often go hand in hand where meeting people is a part of job, which affects the mental and physical state of the body [9], causing burnout that leads to mental energy depletion and déformation professionelle.

In terms of energy information theories, excessive or inadequate loads on the human body cause an unbalance in the EI system, triggering various conditions, including psychoregulator ones — e.g., «burnout» defined as an energy deficit amid the unbalanced EI network. The researchers [10] also use psychofunctional state assessment by a modified Korngold & Beinfield acupuncture questionnaire that includes psychoregulatory and somatic self-assessment.

Alternating work with rest is a prerequesite for fruitful knowledge wrok activities. It is the aim of rest to restore a ratio between the principal nervous processes — excitation and inhibition — to optimal. Passive rest is indispensable for good night sleep, when fatigue accumulated throughout the previous day is cleared up, and the body organs and tissues that received intense loads are given «maintenance».

In occasional extereme cases, when work to a deadline has to be done in spite of fatigue, some people use stimulants to the central nervous system, which include coffee, tea, chocolate, cocoa, as well as certain pharmaceutical preparations, e.g., multivitamins, ginseng root exrtact, etc, in odrder to provide a short-term enhancement of work efficiency. Stimulants work to provide an urgent boost to and tapping into energy reserves of the body, but not their restoration. Relaxation sessions are an efficient means of the psychophysical body state enhancement, e.g., to prevent burnout [11], and to reduce psychofunctional stress [12]. The efficiency of relaxation from stressful events has been proved [13] by clinical findings for neuroses also; as well as by usage prior to surgeries or complex manipulations [14].

Acupuncture application also cause relaxation and improve the psychophysical state in those suffering from psychoemotional stresses, which the researchers attribute to a restoration to energy informational balance causing relaxation on both physical and mental levels [10, 15, 16]; it is common knowledge that relaxation stimulates restorative processes in the body. The mechanism underlying ener-

gy information impacts is a part of a continuous communication between the human body and the environment, which is why an adequate connection between the body and the environment is a source of energy for the former. Acupuncture contributes to the restoration of the body resource due to the enhancement of cognitive and energy information processes [17].

Further research is required, including that into chages in psychophysical body function due to the impact of various treatments, to identify the mechanisms that underlie changes in mental energy processes that safeguard proper knowledge work efficiency, and to develop means to enhance those processes.

The aim of this research was to identify the parameters of chages in psychophysical body function before and after relaxation and acupuncture sessions.

Materials and methods

We examined univeristy students and postgraduates aged between 18 and 30 (male subjects, average age being 24±3). Group I (the PPRS Group) consisted of 12 subjects who had been practicing psychophysical relaxation sessions (PPRS) on a regular basis for two years; Group II (the Control Group) consisted of 13 subjects who practiced no relaxation. The subjects were to spend 5 minutes a day on relaxation exercises done by concentrating on images of nature or specific body areas with their eyes closed.

NS Test suite was used to assess the functional state of the CNS by psychomotor reaction rate and attention; a tapping rate test to assess maximum numbers of taps on a PC keyboard per each of four 10-second-long periods was included herein [18]. Multichannel EEGs were recorded from eight cup electrodes connected to ear electrodes and positioned in accordance with the 10—20 system. The functional tests done on the subjects were as follows: background record (BR) taken while at rest, while doing relaxation exercises, as well as before and after doing a cognitive test (CT) of solving arithmetical problems where the subjects were to subtract 5 and 2 from 200 in turns [19]. At least ten two-second-long artifact-free EEG record epochs per function test were selected for spectral analysis.

Acupuncture applications were administered to 40 subjects of a broad age range between 14 to 72 (the average age being 43.4) — 32 female and 8 male subjects. All of the subjects received acupuncture sessions as part of rehabilitation for various disorders associated mainly with their locomotor systems and unbalanced energies that manifested themselves at psychoregulatory level — a condition that acupuncture experts refer to as a «pseudo-civilization polymorbidity». Acupuncture examination data were analyzed in accordance with the Tactile Solar Test (TST) — a diagnostics of meridians and microsystms founded on the principle that any body disorders, blocked meridians or microsystems have tactile manifestations from which they can be localized and their parameters can be identified. The patients were examined by means of a standard rotary microsystem battery that provides a comprehensive image of a current state of the body EI system. Each examination lasted for 45 minutes and included the analysis of results done in cooperation with the patient. Palpation and a custom-made probe were used for tactile examination. Active involvement of patients is viewed as an advantage of the technique [20].

The research was conducted on voluntary informed consent of the subjects, in compliance with the protocol approved by the Ethical Board of the Russian Academy of Sciences. An informed written consent was obtained from all of the subjects.

The result data was processed by means of Statistica 6.0 suite by StatSoft, the USA, and SPSS suite. The results were tested for compliance with the normal distribution law; it was found the PPRS group largely yielded a uniform distribution. The arithmetic mean (M) of the ordered sample, the standard error of the mean (m), and the Student's t-distribution were calculated, while accepting the critical importance value for the verification of statistical hypotheses to be 0.05.

Results and Discussion

The research results suggest that neurodynamical function performance, except for the simple visual motor reaction time, became more or less impaired in the Control Group Subjects, following mental tests, see **eable 1** below. An overwhelming majority of psychomotor and attention perfromance values were better in the PPRS Group than in the Control Group. In Group I, a shortened psychomotor reaction time and an enhanced attention distribution function were recorded, while simple motor reaction time was somewhat longer, following a cognitive test.

The tapping rate test CNS lability values were somewhat lower in the Control Group, while the fatigue values — higher than those in the PPRS Group, see **table 2** below. The tapping rate test results remained practically unchanged in the PPRS Group, following the mental tests. A more pronoucned tendency to a decrease in the lability values (consistently — in Square 3) and to a decrease in the fatigue values was discovered in the Control Group.

Analysis of electroencephalograms revealed differences between subjects of the two Groups while in all functional states. Alpha-wave activity in the Control Group subjects was observed mainly in the occipital areas of predominantly the left hemisphere.

In most of Group I subjects, both while in background record (BR) mode and while doing a relaxation session, two peaks of the dominant alpha-wave frequency were detected — a low-frequency (between 6 and 7 Hz) and a medium-frequency (between 10 and 12 Hz) peak; the frequency ratio being 1.62±0.2. The fact may be indicative of synchronization between various brain structures and a formation of stable functional connections within neural networks.

No increase in alpha-wave activity was found in most of the Control Group subjects while they were doing a

Table 1. **Changes in psychomotor reactions (ms), following mental tests in subjects**

Stage	Test number					
	1	2	3	4	5	6
PPRS Group						
Before	296±12.3	327±13.0	476±15.4	540±19.8	486±19.5	2400±34.2
After	338±13.2	345±13.2	421±18.2	414±16.7	425±13.5	2128±26.1
D Before and After	$p<0.05$	$p>0.5$	$p<0.05$	$p>0.5$	$p<0.05$	$p<0.05$
Control Group						
Before	305±14.2	355±13.0*	466±11.0	564±17.8	490±16.5	2598±34.2*
After	290±12.3*	367±14,2	510±15.4*	586±16.4*	511±15.4*	2700±40.5*
D Before and After	$p>0.5$	$p>0.5$	$p<0.05$	$p>0.5$	$p>0.5$	$p<0.05$

Note. D — Consistent differences from initial values were detected; 1— Simple visual motor reaction; 2 — Choice reaction; 3 — Discrimination reaction; 4 — Visual motor choice reaction under static obstacle; 5 — Visual motor choice reaction under dynamic obstacle; 6 — Attention distribution test; * — Consistent differences between Groups/

Table 2. **Changes in tapping rate test values in young subjects, follwoing mental tests**

Amount of points	Squares				Fatigue value
PPRS Group					
Before	60±1.3	62±3.3	61±1.4	57±1.9	2.9±0.2
After	61±0.5	61±1.2	60±2.0	58±1.1	2.7±0.7
D Before and After	$p>0.5$	$p>0.5$	$p>0.5$	$p>0.5$	$p>0.5$
Control Group					
Before	57±5.1	59±4.4	60±2.8	52±2.9*	3.4±1.7
After	56±2,1*	57±5.2	55±2.1*	51±3,6*	4.7±1.2*
D Before and After	$p>0.5$	$p>0.5$	$p<0.05$	$p>0.5$	$p>0.5$

Note. Same as in Table 1 above.

Table 3. **Cyclic alpha-wave synchronization of EEGs of Group I subjects while in various functional states**

EEG deflections	BR			Relaxation		
	F dominant	F average	Index	F dominant	F average	Index
Fp1A1	9.5	9.5	29	8.8	8.6	49
C3A1	9.5	9.5	34	8.4	8.6	61
O1A1	11	10.5	48	9.8	9.6	78
Fp2A2	9.5	9.5	30	8.5	8.6	49
C4A2	9.5	9.5	35	9.5	8.5	56
O2A2	11	11	41	10.2	9.8	71
T3A1	9.5	9.5	21	8.5	8.4	39
T4A2	9.5	9.5	22	8.4	8.5	42

Note. Spectrums and frequrencies 727 s, Epoch 42, Relaxation 970 s, Epoch 78. Background record 300 s; F — frequency, Hz; wave index —%.

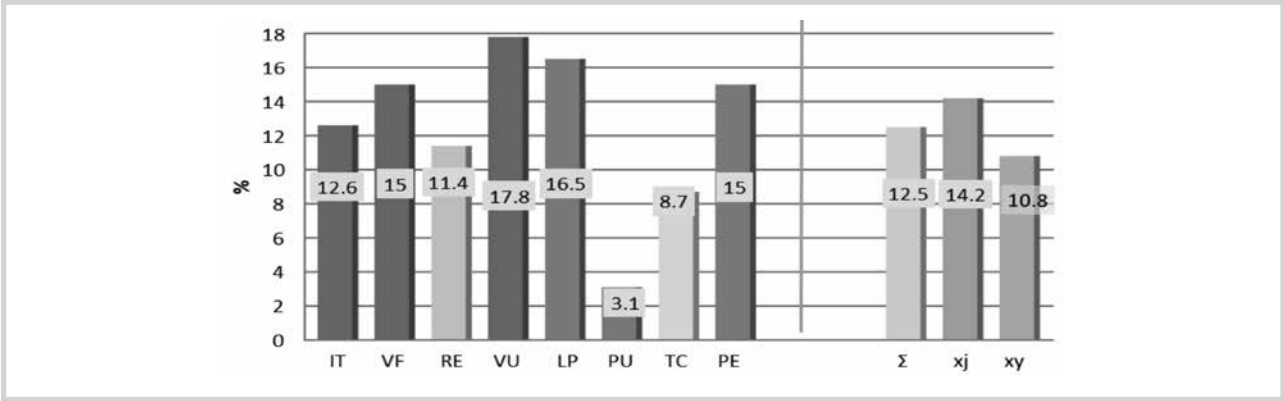
simple mental subtraction cognitive test (CT); however, an increase in alpha-activity, accompanied by an increase in its amplitude in the centro-occipital deflections of the right hemisphere, and its predomination in the centro-parietal areas of the left hemisphere, was found in those who were first to succeed in accomplishing the test.

In Group I, a group of subject who practiced regular psychophysical relaxation sessions (PPRS), a consistent increase of alpha-wave activity was found in the fronto-central and temporal deflections of predominantly the right hemisphere. Group I subjects were 12 to 15% more efficient in doing the test than the Control Group subjects, and produced correct results only.

Cyclic (recurrent) patterns of alpha-wave synchronization was found in those practicing relaxation sessions; those patterns varied from subject to subject and were almost independent of a test being done, see **table 3** below. It is worth noting that the recurrent patterns found were detected at comparatively equal time intervals throughout a whole EEG recording.

A questionnaire survey revealed reduced anxiety and improved psychoemotional status, confidence, concentration, and work efficiency in all of the subjects.

Acupuncture research suggested that energy unbalance is most commonly found on the splenic and pancreatic meridian. The meridian in question is linked to



The spread of unbalances in the Yang and Yin concatenations.

Σ — arithmetic mean of the Yang and Yin meridians; xj — arithmetic mean of the Yang meridians IT, VU, RE, PE; xy — arithmetic mean of the Yin meridians LP, PU, TC, PE.

hydrocarbon metabolism, that is, energy metabolism. As hydrocarbons make an integral part of the DNA structure, they are also associated with informational processes. Psychophysical state of all the subjects improved, following an acupuncture session, which felt like relaxation, reduced anxiety, and normal reactions to stressful events. The TST technique revealed an optimized ratio between the Yang and Yin energy components of most of meridians, see **Fig.** below.

Changes in time perception were studied by a one-minute-long test in 84 subjects (47 females and 37 males) suffering from mobility impairments, increased anxiety, and fatigue. Time measurements were taken twice, following an acupuncture session, when the subjects were to press the stop button of the stopwatch whenever they felt one minute had elapsed, without using visual control.

The research results suggested that a perceived one-minute-long period of time consistently extended in most of the subjects, except for the female subjects within the first time measurement (at a tendency level), following an acupuncture session, see **tabl 4** below.

Towards the end of an acupuncture session, the subjects felt an emotional upheaval, improved health, and reduced anxiety. Their clinical research revealed improvements in their locomotor system function. Thus, the data in question may be evidence of beneficial relaxation impact of acupuncture.

Table 4. **Comparing averages before and after and by gender**

	Before	After	*Mean Difference*	D
Summary	61.36	63.35	1.99	0.322
Male	62.11	61.41	0.70	0.680
Female	60.72	65.00	2.05	0.042
Summary	63.43	66.08	2.65	0.034
Male	64.59	64.70	0.11	0.950
Female	62.44	67.26	4.81	0.006

Discussion

It is fair to assume that the mechanism underlying synchronization between various cerebral cortex areas that form a specific neural network may contribute to formation of specific functional states. In individuals with well-developed cognitive abilities, the synchronization in question is a stable mechanism of forming connections between cortical and subcortical structures, safeguarding urgent tapping into body resources and maintaining high levels of mental energy. Those mechanisms may provide key to theoretical feasibility studies of the facts described in work [5]; they were discovered not only in subjects practicing relaxation sessions, but in athletes also [21].

Latest research into acupuncture suggests that interrelations between meridians within an energy informational network are based on triplets [1, 2, 4, 22]. Individual meridians may also become unbalanced within an energy informational network, depending on their triplet layout.

Moreover, we see the triplet mechanism behind energy informational processes occurring within meridians as an important discovery. The mechanism in question forms a solid basis under an optimal «physiological» state, and is a criterion for comparison between the «control group» and the subjects while in various pshychofunctional states. Naturally, every single subject has individual parameters of their own, which is why the very concept of a homogenous control group is something rather of a theoretical construct than of reality. Nonetheless, the triplet mechanism of comparison with mathematical and statistical standards is a methodologically acceptable and accurate alternative to statistical techniques for research into acupuncture.

An opinion was expressed by [23] that an energy informational network was a system of nodes and microvessels, and tightly connected with the nervous and vascular systems. Work [24] revealed that stimulation of acupunc-

ture cells could trigger a stem cell rush, to which sanogenetic body reactions that involve neuroplasticity triggering could be attributed. Relaxation and painkilling effects of acupuncture are also attributed to increased generation of opiates in the body and their elevated content in the blood plasma and the cerebrospinal fluid [25].

Thus, our research results suggest that acupuncture and relaxation sessions may be used for the improvement of psychophysical state by various age individuals, due to relaxation effects achieved. The problem of the co-use of acupuncture and relaxations sessions, as well as their individual regulatory implications needs further research.

Acknowledgements. The work was supported by Act 211 Government of the Russian Federation, contract №02.A03.21.0011.

Conflict of interest: none declared.

REFERENCES

1. Miklósová M. Pyramid Model in Acupuncture and Eye. Acupuncture and Natural Medicine Bratislava. *LSNM*. 2016;3-4:58.
2. Mochnáč T. Acupuncture Modeling. Acupuncture and Natural Medicine Bratislava. *LSNM*. 2016;2:37-42.
3. Solar G. Triplets, concatenations, pa-kua and acupuncture patterns. Acupuncture and Natural Medicine Bratislava. *LSNM*. 2014;2:12.
4. Solárová Z. Theoretical Basics of the Diagnostic Process in the MKBD-S Questionnaire. Acupuncture and Natural Medicine Bratislava. *LSNM*. 2014;1:32-38.
5. Beaty RE., Iodine N. Kennett, Alexander P. Christensen, Monica D. Rosenberg et al. Robust Prediction of Individual Creative Ability from Brain Functional Connectivity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2018;115(5):1087-1092.
6. Rosinský T. *Hate Diseases. The energy information system of man in health and disease*. Bratislava; RI-EL. Cad press. 2008.
7. Bakker AB and Demerouti E. Model of demand for workers- resources: the state of art. *Journal of Management Psychology*. 2007;22:309-328.
8. Lewig K, Xanthopoulou D, Bakker AB, Dollard M, Metzer J. Burnout and connectivity among Australian volunteers: test work requires a resource model. *Journal of Professional Behavior*. 2007;71:429-445.
9. Kruger J, Epley N, Parker J, Ng ZW. Egocentrism by email: can we communicate, but we think? *Journal of Psychology of Personality and Social*. 2005;89:925-936.
10. Solárová Z. Diagnostic Possibilities and Perspectives of the MKBD-S Acupuncture Questionnaire. Acupuncture and Natural Medicine Bratislava. *LSNM*. 2013;1:23-26.
11. Chaplygin LA. The impact of learning relaxation skills on the level of emotional burnout of workers in professions such as «Man-to-man». *The world of pedagogy and psychology*. 2016;1:166-173.
12. Popova TV, Koryukalov YuI, Kourova OG, Dovbiy IP. Adaptation of sporty students to academic load under fatigue and neuropsychic strain. *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury. 2017*;4:55-58.
13. Susan Mousley. The oasis project, exploring the concept of reducing anxiety & stress in a hospital setting. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2015;21:173-180.
14. Sparrow K, Golianu B. Does Acupuncture Reduce Stress Over Time? A Clinical Heart Rate Variability Study in Hypertensive Patients. *Medical Acupuncture*. 2014;26(5):286-294.
15. Fiala P. Akupunktura v 21 století. Praha: Mladá fronta; 2016.
16. Behrouzian F, Nematpour S, Dehdashti HS., Jalalian MA. Before magnetic resonance preparation before the magnetic resonance. *Minerva Psichiatrica*. 2018;59(2):111-117.
17. Shemyakin YuG., Shemyakina OA., Karpov SM., Kolesnikova DYu. The effect of acupuncture on cognitive functions, emotional state and quality of life of patients with stage 1 dyscirculatory encephalopathy. *Basic Research*. 2013;9-5:939-944. Appeal date: 16.09.18. URL: http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?Id=32797
18. Morocco DA, Popova TV, Koryukalov YuI. A computer program for psycho-neurological testing. Certificate of Official Registration of Computer Programs No. 2007610943 of March 1, 2007 (Register of Computer Programs of the Russian Federation).
19. Kaplan GI, Sadok BJ. *Clinical psychiatry. From the synopsis of psychiatry in two volumes*. M.: Medicine; 1994.
20. Solár G. Some Acupuncture Mechanisms and TST. Acupuncture and Natural Medicine Bratislava. *LSNM*. 2014;1:10-11.
21. Koryukalov YuI. Functional brain activity when performing cognitive tests in athletes. Scientific *Review Journal*. 2013;8:105-112.
22. Solár G, Solárová Z. Horizontal Relationships of the Pyramid Model in Acupuncture. Acupuncture and Natural Medicine Bratislava. *LSNM*. 2014;6:16.
23. Kwang-Sup Soh. Bonghan Circulatory System as an Extension of Acupuncture Meridians. *Journal of Acupuncture and Meridian Studies*. 2009;2(2):93-106.
24. Kovalenko OE. Philosophical and neurophysiological bases of reflexology and the phenomenon of neuroplasticity. *Health of Ukraine*. 2012;5(20):25-26.
25. Kawakita K, Okada K. Acupuncture therapy: a mechanism for action, efficacy and safety: a potential intervention for psychogenic disorders? *BioPsychoSocial Medicine*. 2014;8:4.

Received 12.06.19
Accepted 05.09.19

Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 2020, Т. 97, №1, с. 75-81
https://doi.org/10.17116/kurort20209701175

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy= Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury 2020, Vol. 97. no 1, c. 75-81
https://doi.org/10.17116/kurort20209701175

Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь с кардиальными проявлениями: перспективы немедикаментозных методов лечения

© А.Н. РАЗУМОВ[1, 3], М.Т. ЭФЕНДИЕВА[2], В.А. БАДТИЕВА[1, 3]

[1]ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Россия;
[2]Национальный институт спортивной медицины и реабилитации Министерства молодежи и спорта Азербайджанской Республики, Баку, Азербайджан;
[3]ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» Департамента здравоохранения Москвы, Москва, Россия

Резюме
В статье представлен обзор литературы и собственных исследований, касающийся гастроэзофагеальной рефлюксной болезни (ГЭРБ) с кардиальными проявлениями, освещены методики лечения больных ГЭРБ с использованием минеральных вод, физио- и бальнеотерапевтических факторов, а также акупунктуры, сделан вывод об эффективности применения немедикаментозных методик в моно- и комплексной терапии ГЭРБ и необходимости дальнейших исследований в этом направлении.

Ключевые слова: *гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь с кардиальными проявлениями, синусоидальные модулированные токи, импульсная, низкочастотная электротерапия, электромагнитное поле сверхвысокой частоты, акупунктура, структурно-резонансная электромагнитотерапия, переменное магнитное поле низкой частоты, гидрокарбонатно-сульфатная магниево-натриевая минеральная вода.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Разумов А.Н. — акад. РАН, д.м.н., проф.; https://orcid.org/0000-0001-8549-0106; eLibrary SPIN: 8793-5173
Эфендиева М.Т. — д.м.н., проф.; e-mail: emt12@mail.ru
Бадтиева В.А.— член-корр. РАН, д.м.н., проф.; https://orcid.org/0000-0003-4291-679X; eLibrary SPIN: 9628-7287; e-mail: vbadtieva@gmail.com

АВТОР, ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ПЕРЕПИСКУ:
Эфендиева Матанет Талятовна — д.м.н., проф.; e-mail: emt12@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Разумов А.Н., Эфендиева М.Т., Бадтиева В.А. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь с кардиальными проявлениями: перспективы немедикаментозных методов лечения. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2020;97(1):75-81. https://doi.org/10.17116/kurort20209701175

Gastroesophageal reflux disease with cardial manifistations: perspectives of non-pharmacological treatment methods

A.N. RAZUMOV[1, 3], M.T. EFENDIYEVA[2], V.A. BADTIYEVA[1, 3]

[1]I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of Russia (Sechenov University), Moscow, Russia;
[2]National Institute of Sports Medicine and Rehabilitation of the Ministry of Youth and Sports of the Azerbaijan Republic, Baku, Azerbaijan;
[3]Moscow Scientific and Practical Center of Rehabilitation, Recovery and Sports Medicine of the Department of Healthcare of Moscow, Moscow, Russia

Abstract
In this article we present the review of the literature and our own research regarding gastroesophageal reflux disease (GERD) with cardiac manifestations. The methods of treatment of patients with GERD using mineral waters, physio- and balneotherapeutic factors, as well as acupuncture are discussed. The conclusion is drawn about the effectiveness of the use of non-pharmacological methods in mono- and complex therapy of GERD and the need for further research in this direction.

Keywords: *gastroesophageal reflux disease with cardiac manifestations, sinusoidal modulated currents, pulsed, low-frequency electrotherapy, ultra-high frequency electromagnetic field, acupuncture, structural resonance electromagnetotherapy, low-frequency alternating magnetic field, hydrocarbonate-sulfate magnesium-sodium mineral water.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Razumov A.N. — Academician Russian Academy of Sciences, MD, PhD, professor; https://orcid.org/0000-0001-8549-0106; eLibrary SPIN: 8793-5173
Efendiyeva M.T. — MD, PhD, professor; e-mail:emt12@mail.ru
Badtiyeva V.A. — corresponding member Russian Academy of Sciences, MD, PhD, professor; https://orcid.org/0000-0003-4291-679X; eLibrary SPIN: 9628-7287; e-mail: vbadtieva@gmail.com

CORRESPONDING AUTHOR:
Efendiyeva M.T. — MD, PhD, professor; e-mail: emt12@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:
Razumov AN, Efendiyeva MT, Badtiyeva VA. Gastroesophageal reflux disease with cardial manifistations: perspectives of non-pharmacological treatment methods. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy.* 2020;97(1):75-81. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/kurort20209701175

Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь (ГЭРБ) на протяжении нескольких десятилетий продолжает занимать лидирующее место в гастроэнтерологии [1, 2].

В патогенезе заболевания ведущее значение отводится уменьшению тонуса нижнего пищеводного сфинктера (НПС), учащению его преходящих расслаблений, нарушению пищеводного клиренса, повышению внутрижелудочного давления. Агрессивное воздействие соляной кислоты желудочного сока на слизистую оболочку пищевода, ослабление моторики желудка и, возможно, нарушение холинергической иннервации пищевода считают дополнительными патогенетическими факторами ГЭРБ [1—3]. Замедление пищеводного клиренса, связанное прежде всего с ослаблением перистальтики пищевода и дисфункцией антирефлюксного барьера, также вносит немалую долю в развитие заболевания [1, 2, 4].

В механизме закрытия кардии главная роль отводится НПС, представляющему собой гладкомышечное утолщение, которое располагается в месте перехода пищевода в кардиальный отдел желудка. Наличие собственной иннервации, специфической автономной моторной деятельности и кровоснабжения позволяют выделить НПС в качестве самостоятельного морфофункционального образования. Расслабление НПС стимулируется блуждающим нервом через преганглионарные холинергические и постганглионарные нехолинергические и неадренергические нервные волокна [1, 5—7].

У 20—40% взрослого населения отмечается изжога — основной симптом желудочно-пищеводного рефлюкса, а 20—25% из них нуждаются в проведении систематического медикаментозного лечения [1, 2, 7]. Пациенты, страдающие ГЭРБ, часто встречаются в практике врачей различных специальностей. С внепищеводными проявлениями ГЭРБ сталкиваются терапевты, пульмонологи, отоларингологи, стоматологи, кардиологи.

ГЭРБ является причиной повторных пневмоний, частого развития хронического бронхита, хронического рефлюксного ларингита и фарингита, поражения зубов [1, 8—14]. Боль за грудиной или в области сердца, повышение артериального давления, транзиторные нарушения сердечного ритма, а также диффузных изменения миокарда у пациентов без фоновой кардиальной патологии также могут быть спровоцированы гастроэзофагеальным рефлюксом [15—17].

Результаты pH-мониторирования и данные эндоскопии пищевода показывают, что в большинстве случаев причиной болей в левой половине грудной клетки, не связанных с поражением сердца, является ГЭРБ. По мнению исследователей [18—20], причиной кардиального синдрома при ГЭРБ может быть рефлекторная стенокардия, развивающаяся на фоне коронарного атеросклероза или интактных коронарных артерий либо связанная с кардиальным синдромом X (КСХ). Однотипная локализация и иррадиация боли усложняют дифференциальную диагностику кардиалгии при ГЭРБ и ишемической болезни сердца (ИБС), при этом существенное значение принадлежит тщательному сбору жалоб и оценке данных анамнеза. Боль в грудной клетке требует обязательного первоначального исключения кардиальной патологии [21—23].

Для верификации диагноза сложности представляет пищеводная дисфункция при КСХ.

КСХ определяется как патологическое состояние, характеризующееся наличием признаков ишемии миокарда при отсутствии атеросклероза коронарных артерий и спазма эпикардиальных венечных артерий при коронарографии [18, 24].

По данным ангиографии, при КСХ спазм венечных артерий, приводящий к снижению коронарного кровотока с развитием типичного болевого синдрома в грудной клетке, возникает несмотря на хорошую проходимость коронарных сосудов. Вследствие этого некорректно говорить о некардиальном характере болевых ощущений при КСХ, поскольку патогенетически их возникновение обусловлено спазмом коронарных артерий.

Лекарственная терапия пациентов с ГЭРБ основывается на снижении кислотного воздействия на пищевод. В связи с этим основным направлением лечения является антисекреторная терапия [1, 4, 15, 16].

Преобладающее большинство пациентов с ГЭРБ нуждаются в постоянном приеме антисекреторных препаратов, так как при отмене терапии возникает рецидив заболевания и, по мнению врачей, лечение является по сути симптоматическим. В 5—20% случаев в рефлюксанте доминирует щелочное дуоденальное содержимое, антисекреторная терапия у этой категории пациентов неэффективна [1, 7, 16].

Широкое применение различных групп препаратов, направленных на снижение кислотности желу-

дочного сока, не привело к желаемым результатам: число пациентов не имеет тенденции к снижению, не отмечается длительной устойчивой эффективности терапии ГЭРБ. Тем не менее такие грозные осложнения ГЭРБ, как пищевод Баррета и злокачественные новообразования пищевода, актуализируют поиск новых и альтернативных методов лечения.

В литературе имеются сведения об эффективном применении природных и преформированных физических факторов в лечении пациентов с ГЭРБ [25—41]. Так, неотъемлемой частью лечения заболевания является нормализация диеты, режима питания и образа жизни [42—44].

Важным в лечении ГЭРБ является воздействие на нейрогуморальную регуляцию НПС, нарушенную моторику пищевода и желудка, а также на факторы агрессии — кислые и щелочные рефлюксы [6, 35, 36].

Общеизвестно, что в основе акупунктуры, физио- и бальнеотерапии лежат ответные сложнорефлекторные реакции организма, приводящие к нормализации изменений в нервной и эндокринной системе с улучшением адаптивных, защитных и компенсаторных возможностей [25—41]. Большой опыт использования методов физиотерапии при лечении заболеваний сердца и сосудов, описанный авторами [45, 46], безусловно, делает перспективным их применение при лечении пациентов с кардиальными проявлениями ГЭРБ.

Исследований, посвященных эффективности применения природных и преформированных физических факторов при ГЭРБ, немного.

Немедикаментозные методы лечения этого заболевания впервые были разработаны в ЦНИИ курортологии и физиотерапии. На первом этапе основными задачами исследований были разработка методов лечения, способствующих уменьшению воспалительных изменений пищевода, улучшению его трофики и запирательной функции кардии, снижению кислотообразующей функции желудка.

В публикациях последних лет большое внимание уделяется исследованию влияния физических факторов на регуляторные системы организма у больных ГЭРБ, в частности, на вегетативный статус и нейрогуморальную регуляцию НПС, а также психоэмоциональное состояние и качество жизни пациентов [35, 36, 40].

В.-А.Ю. Эльдарханов [25] в 1975 г. доказал эффективность комплексного лечения пациентов с ГЭРБ с использованием курортных факторов, включающих питьевой курс сульфатной кальциево-магниевой минеральной воды, аппликаций иловой или торфяной грязи на эпигастральную область и нижнюю часть грудины, при чередовании с радоновыми ваннами.

Курсовое применение питьевой слабоминерализованной гидрокарбонатно-сульфатной кальциево-магниевой минеральной воды у больных неэрозивной ГЭРБ способствует улучшению функционального состояния НПС с достоверным уменьшением индекса рефлюксов, оказывает выраженное противовоспалительное действие с уменьшением и исчезновением воспалительных изменений слизистой оболочки пищевода, сохраняющихся в течение 6 мес [26].

При лечении больных ГЭРБ применялись физиотерапевтические факторы: синусоидальные модулированных токи (СМТ), импульсная низкочастотная электротерапия по методике электросна и транскраниальная электростимуляция, электромагнитные поля сверхвысокой частоты, структурно-резонансная электромагнитотерапия, переменное магнитное поле низкой частоты, низкоинтенсивное лазерное излучение.

В.В. Дзвонковская [27] в 1988 г. описала положительную динамику гастроэзофагеального рефлюкса на фоне терапии дециметровыми волнами и СМТ в сочетании с грязелечением у больных язвенной болезнью. У этой же категории пациентов была показана [28] эффективность применения электросна и йодобромных ванн. По данным эзофагогастродуоденоскопии (ЭГДС), курсовое лечение с применением СМТ приводит к уменьшению недостаточности кардии, которое препятствует рефлюксу в пищевод содержимого желудка, а также существенно снижает кислотность желудочного сока (по данным pH-метрии).

Проведенные исследования легли в основу комплексного лечения больных ГЭРБ. Применяли курс сульфатной кальциево-магниевой воды (питье), СМТ с локализацией на эпигастральную область, которые чередовали через сутки с радоновыми ваннами. При наличии у больных ГЭРБ выраженного болевого синдрома был предложен метод СМТ-фореза ганглерона [29].

А.М. Корепанов и М.Д. Михайлова [30] в 2012 г. опубликовали работу, в которой описывалось использование СМТ-фореза хлоридного йодобромного рассола при лечении пациентов с ГЭРБ. Авторы отметили положительную динамику клинико-функциональных показателей: исчезновение или уменьшение диспепсических проявлений и болевого синдрома, благоприятное изменении слизистой оболочки пищевода и снижение уровня тревожности.

Результаты исследования Н.В. Ефименко и соавт. [31] показали, что комплексное применение противоязвенных медикаментозных средств и СМТ-фореза даларгина в восстановительном лечении больных ГЭРБ 1—2-й степени позволило увеличить продолжительность и стабильность ремиссии по сравнению с периодом до лечения более чем в 3 раза ($p<0,02$), сократило общее число дней нетрудоспособности в 3,2 раза ($p<0,02$), уменьшило медикаментозную нагрузку в 2,9 раза ($p<0,02$).

В вышеуказанных работах изучались аспекты, касающиеся клинико-функционального состояния

пищевода и желудка, однако не оценивалось влияние физических факторов на нейрогуморальную регуляцию НПС, качество жизни и вегетативную регуляцию.

А.Г. Шиман и соавт. [32] в 2006 г., применив транскраниальную электростимуляцию в комплексном лечении пациентов с неэрозивной формой ГЭРБ, отметили выраженный лечебно-аналгезирующий и вегетокорригирующий эффекты, что проявлялось в ускорении процессов репарации, эффективном обезболивании и улучшении качества жизни пациентов.

Включение внутривенного лазерного облучения крови в комплексное лечение пациентов с ГЭРБ способствовало нормализации показателей микроциркуляции, что выражалось в уменьшении доли патологических типов микроциркуляции за счет устранения спастических и застойно-стазических явлений в микроциркуляторном русле, а также оказывало нормализующее воздействие на показатели вариабельности сердечного ритма и нарушение вегетативного статуса, которое проявлялось увеличением доли сбалансированного типа вегетативной нервной системы [33, 34].

В представленных работах были освещены различные методики немедикаментозного лечения ГЭРБ. Результаты проведенных исследований открывают перспективы для изучения эффективности немедикаментозных методов лечения пациентов ГЭРБ с кардиальными проявлениями. Однако в настоящее время научные исследования, посвященные немедикаментозным методам лечения ГЭРБ с кардиальной симптоматикой, крайне немногочисленны.

Установлена терапевтическая эффективность комплекса воздействия электромагнитным полем сверхвысокой частоты на воротниковую область в чередовании с общими йодобромными ваннами на загрудинные боли и сердцебиение у пациентов с ГЭРБ. Комплекс лечения способствовал достоверному снижению повышенных показателей вазоактивного интестинального полипептида (ВИП) — нейротрансмиттера, регулирующего тонус НПС, что способствовало улучшению его функционального состояния, достоверному снижению индекса рефлюкса и, соответственно, сопровождалось улучшением клинико-функциональных показателей [35].

Научно доказана патогенетическая обоснованность применения структурно-резонансной (СРТ) у больных неэрозивной ГЭРБ. Отмечалось полное купирование кардиальных проявлений у пациентов с ГЭРБ под воздействием СРТ в виде монотерапии и в комплексе с йодобромными ваннами [36].

В результате курсового лечения наблюдались нивелирование клинической симптоматики и улучшение психоэмоционального состояния у всех пациентов, коррекция вегетативной регуляции, достоверное снижение повышенных показателей ВИП. Включение в комплекс лечения йодобромных ванн существенно повысило эффективность проводимой терапии.

Среди немедикаментозных методов лечения особое место занимает акупунктура, уходящая корнями на Восток и в древние времена. Системный подход акупунктуры к организму как к единой функциональной системе позволяет широко применять ее при различных заболеваниях и в оздоровительных целях. Лечебные подходы акупунктуры отражены в фундаментальных трудах восточной медицины, а раскрытие патогенетических механизмов реализации лечебного эффекта метода при соматических заболеваниях — задача современной медицины.

R. Dickman и соавт. [37] в 2007 г. провели рандомизированное исследование эффективности акупунктуры и омепрозола (20 мг) в комплексном лечении пациентов с неэрозивной ГЭРБ. Результаты исследования показали, что комплексное лечение по эффективности было сопоставимо с курсовым приемом омепрозола в двойной дозировке. Анализ полученных результатов позволил предположить, что курс акупунктуры способствовал нормализации моторики пищевода и желудка, что также нашло подтверждение в других исследованиях [38, 39].

В РНЦ восстановительной терапии и курортологии была исследована эффективность акупунктуры у пациентов с ГЭРБ с кардиальными проявлениями. Лечение проводилось с исключением приема медикаментов. При суточном pH-мониторировании пищевода и желудка были зарегистрированы достоверное снижение преходящих расслаблений НПС во время однократной процедуры акупунктуры и повышение pH желудочного содержимого. Кроме того, было установлено снижение повышенных показателей ВИП после курса лечения акупунктурой. Оценка клинических проявлений заболевания показала полное купирование загрудинных болей и сердцебиения, возникающих после приема пищи.

Высокая терапевтическая эффективность, способность воздействовать на различные звенья патогенеза ГЭРБ, отсутствие побочных реакций и возможность подбора точек в зависимости от индивидуальных особенностей пациента с учетом сопутствующей патологии позволяют рекомендовать акупунктуру в виде монотерапии при ГЭРБ с эзофагитом 0-й и 1-й степени (по классификации Savary-Miller) [40].

Совместно с Н.И. Русенко авторами настоящей статьи [41] была изучена эффективность лечения гидрокарбонатно-сульфатной магниево-натриевой минеральной водой (питьевой курс) у пациентов неэрозивной ГЭРБ с кардиальными проявлениями. Результаты исследования показали улучшение функции НПС (снижение индекса рефлюкса в 3 раза), у 62% пациентов — исчезновение гиперемии и отека слизистой оболочки пищевода.

Также были зарегистрированы противоаритмический эффект (эффективность лечения групповых предсердных экстрасистол, связанных с приемом пищи, составила 100%), уменьшение эрготропных вли-

яний за счет нормализации деятельности подкорковых нервных центров, восстановление ваго-симпатического баланса, способствующего экономизации сердечной деятельности. Доказано, что выраженная терапевтическая эффективность приема гидрокарбонатно-сульфатной магниево-натриевой воды при кардиальных проявлениях неэрозивной ГЭРБ обусловлена нормализующим действием на вегетативную нервную систему.

Подводя итог вышеизложенному, необходимо подчеркнуть широкое распространение ГЭРБ в популяции, недостаточную эффективность медикаментозной терапии и актуальность поиска альтернативных методов лечения. Поиск данных литературы выявил немногочисленность исследований, посвященных немедикаментозным методам лечения пациентов с ГЭРБ, и единичные работы по изучению эффективности немедикаментозных методов в лечении пациентов ГЭРБ с кардиальными проявлениями.

Результаты исследований по применению немедикаментозных методов в лечении пациентов ГЭРБ свидетельствуют об их эффективности и открывают перспективы для дальнейших разработок немедикаментозных методов лечения пациентов с кардиальными проявлениями ГЭРБ.

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

The authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Циммерман Я.С., Вологжанина Л.Г. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь: патогенез, клиника, диагностика и лечение. *Клиническая медицина.* 2005;83(9):16-24.

   Tsimmerman YaS, Vologzhanina LG. Gastroesophageal reflux disease: pathogenesis, clinical presentation, diagnosis and treatment. *Klinicheskaya meditsina.* 2005;83(9):16-24. (In Russ.).

2. Лазебник Л.Б., Машарова А.А., Бордин Д.С., Васильев Ю.В., Ткаченко Е.И., Абдулхаков Р.А., Бутов М.А., Еремина Е.Ю., Зинчук Л.И., Цуканов В.В. Многоцентровое исследование «Эпидемиология гастроэзофагеальной рефлюксной болезни в России» (МЭГРЕ): первые итоги. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология.* 2009;6:4-12.

   Lazebnik LB, Masharova AA, Bordin DS, Vasil'ev YuV, Tkachenko EI, Abdulkhakov RA, Butov MA, Eremina EYu, Zinchuk LI, Tsukanov VV. Mnogotsentrovoe issledovanie «Epidemiologiya gastroezofageal'noi reflyuksnoi bolezni v Rossii» (MEGRE): pervye itogi. *Eksperimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya.* 2009;6:4-12. (In Russ.).

3. Ganz RA, Peters JH, Horgan S, Bemelman WA, Dunst CM, Edmundowicz SA, Lipham JC, Luketich JD, Melvin WS, Oelschlager BK, Schlack-Haerer SC, Smith CD, Smith CC, Dunn D, Taiganides PA. Esophageal sphincter device for gastroesophageal reflux disease. *N Engl J Med.* 2013;368(8):719-727. https://doi.org/10.1056/NEJMoa1205544

4. Сторонова О.А., Трухманов А.С., Джахая Н.Л., Ивашкин В.Т. Нарушения пищеводного клиренса при гастроэзофагеальной рефлюксной болезни и возможности их коррекции. *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии.* 2012;22(2):14-21.

   Storonova OA, Trukhmanov AS, Dzhakhaya NL, Ivashkin VT. Disorders of esophageal clearance in gastroesophageal reflux disease and options of their treatment. *Rossiiskii zhurnal gastroenterologii, gepatologii, koloproktologii.* 2012;22(2):14-21. (In Russ.).

5. Поройкова М.В., Эфендиева М.Т., Винницкий Л.И. Патофизиологические аспекты регуляции функционального состояния нижнего пищеводного сфинктера гастроинтестинальными гормонами при кардиоспазме и рефлюкс-эзофагите. *Вестник Российской академии медицинских наук.* 2002;7:23-28.

   Poroikova MV, Efendieva MT, Vinnitskii LI. Regulation of the functional status of the lower esophageal sphincter with gastrointestinal hormones in cardiospasm and reflux esophagitis. *Vestnik Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk.* 2002;7:23-28. (In Russ.).

6. Эфендиева М.Т., Разумов А.Н., Поройкова М.В. Влияние восстановительного лечения на нейрогуморальную регуляцию нижнего пищеводного сфинктера больных гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2002;4:30-32.

   Efendieva MT, Razumov AN, Poroikova MV. Effects of rehabilitation on neurohumoral regulation of the lower esophageal sphincter in patients with gastroesophageal reflux disease. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury.* 2002;4:30-32. (In Russ.).

7. Маев И.В., Андреев Д.Н., Дичева Д.Т. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь: от патогенеза к терапевтическим аспектам. *Consilium medicum.* 2013;15(8):30-34.

   Maev IV, Andreev DN, Dicheva DT. Gastroezofageal'naya reflyuksnaya bolezn': ot patogeneza k terapevticheskim aspektam. *Consilium medicum.* 2013;15(8):30-34. (In Russ.).

8. Sweet MP, Patti MG, Hoopes C, Hays SR, Golden JA. Gastro-oesophageal reflux and aspiration in patients with advanced lung disease. *Thorax.* 2009;64(2):167-173. https://doi.org/10.1136/thx.2007.082719

9. Маев И.В., Лямина С.В., Калиш С.В., Юренев Г.Л., Малышев И.Ю. Общее содержание и олигомерные трансформации сурфанктантного белка D в бронхоальвеолярной лаважной жидкости при бронхиальной астме и гастроэзофагеальной болезни: роль в нарушении иммунного ответа. *Клиническая медицина.* 2013;91(4):33-38.

   Maev IV, Lyamina SV, Kalish SV, Yurenev GL, Malyshev IYu. The total content and oligomeric transformations of surfactant protein D in bronchoalveolar lavage fluid in bronchial asthma and gastroesophageal reflux disease: the role in deterioration of the immune response. *Klinicheskaya meditsina.* 2013;91(4):33-38. (In Russ.).

10. Marsicano JA, de Moura-Grec PG, Bonato RC, Sales-Peres Mde C, Sales-Peres A, Sales-Peres SH. Gastroesophageal reflux, dental erosion, and halitosis in epidemiological surveys: a systematic review. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2013;25(2):135-341. https://doi.org/10.1097/MEG.0b013e32835ae8f7

11. Picos A, Chisnoiu A, Dumitrasc DL. Dental erosion in patients with gastroesophageal reflux disease. *Adv Clin Exp Med.* 2013;22(3):303-307.

12. Madanick RD. Extraesophageal presentations of GERD: where is the science? *Gastroenterol Clin North Am.* 2014;43(1):105-120. https://doi.org/10.1016/j.gtc.2013.11.007

13. Эфендиева М.Т., Бадалов Н.Г., Голубева В.В. Влияние магнитотерапии и нафталана на клиническое течение гастроэзофагеальной рефлюксной болезни с сопутствующей бронхолегочной симптоматикой. *Вестник восстановительной медицины.* 2013;1:53-56.

   Efendieva MT, Badalov NG, Golubeva VV. The influence of magnetic therapy and naftalan treatment on the clinical course of gastroesophageal reflux disease with concomitant bronchopulmonary symptoms. *Vestnik vosstanovitel'noi meditsiny.* 2013;1:53-56. (In Russ.).

14. Бадалов Н.Г., Эфендиева М.Т., Голубева В.В. Влияние магнитотерапии и нафталана на клиническое течение гастроэзофагеальной рефлюксной болезни с сопутствующей бронхиальной астмой. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.* 2017;1:25-31.

   Badalov NG, Efendieva MT, Golubeva VV. The influence of magnetic therapy and naftalan treatment on the clinical course of gastroesophageal reflux disease with concomitant bronchial asthma. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya.* 2017;1:25-31. (In Russ.).

15. Маев И.В., Юренев Г.Л. Боли в области сердца, не связанные с кардиальной патологией. Причины, механизмы и тактика врача. *Consilium medicum.* 2011;13(1):80-84.

   Maev IV, Yurenev GL. Boli v oblasti serdtsa, ne svyazannye s kardial'noi patologiei. Prichiny, mekhanizmy i taktika vracha. *Consilium medicum.* 2011;13(1):80-84. (In Russ.).

16. Жукова Т.В. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь: внепищеводные проявления, методы диагностики и коррекции. *Медицинские новости*. 2013;11:4-8.

Zhukova TV. Gastroesophageal reflux disease: extraesophageal manifestations, diagnosis and correction. *Meditsinskie novosti*. 2013;11:4-8. (In Russ.).

17. Еремина Е.Ю., Зверева С.И., Рябова С.И. Вариабельность сердечного ритма у больных гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью. *Медицинский альманах*. 2013;1:37-40.

Eremina EYu, Zvereva SI, Ryabova SI. Heart rate variability in patients with gastroesophageal reflux disease. *Meditsinskii al'manakh*. 2013;1:37-40. (In Russ.).

18. Алексеева О.П., Долбим И.В. Коронарный синдром Х — одна из внепищеводных масок гастроэзофагеальной рефлюксной болезни? *Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии*. 2003;6:33-36.

Alekseeva OP, Dolbim IV. Koronarnyi sindrom Kh — odna iz vnepishchevodnykh masok gastroezofageal'noi reflyuksnoi bolezni? *Klinicheskie perspektivy gastroenterologii, gepatologii*. 2003;6:33-36. (In Russ.).

19. Dobrzycki S, Baniukiewicz A, Korecki J, Bachyrzewska-Gajewska H, Prokopczuk P, Musial WJ, Kamiński KA, Dabrowski A. Does gastroesophageal reflux provoke the myocardial ischemia in patients with CAD? *Int J Cardiol*. 2005;104(1):67-72. https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2004.10.018

20. Маев И.В., Казюлин А.Н., Юренев Г.Л. Кардиальный синдром при гастроэзофагефльной рефлюксной болезни: проявления, частота и причины возникновения, способы устранения. *Эффективная фармакотерапия*. 2014;25:8-17.

Maev IV, Kazyulin AN, Yurenev GL. Cardiac syndrome under gastroesophageal reflux disease: manifestations, incidence rate, causes and remedies. *Effektivnaya farmakoterapiya*. 2014;25:8-17. (In Russ.).

21. Юренев Г.Л., Самсонов А.А., Юренева-Тхоржевская Т.В. Современный взгляд на кардиальные проявления гастроэзофагеальной рефлюксной болезни. *Consilium medicum*. 2015;17(12):44-49.

Yurenev GL, Samsonov AA, Yureneva-Tkhorzhevskaya TV. Modern look at cardiac manifestations of gastroesophageal reflux disease. *Consilium medicum*. 2015;17(12):44-49. (In Russ.).

22. Дзагахова А.В., Техова А.В, Джабиева Л.П. Диагностика гастроэзофагеальной рефлюксной болезни с атипичными клиническими проявлениями. *Проблемы современной науки*. 2018;30:13-15.

Dzagakhova AV, Tekhova AV, Dzhabieva LP. The diagnosis of gastroesophageal reflux disease with atypical clinical manifestations. *Problemy sovremennoi nauki*. 2018;30:13-15. (In Russ.).

23. Конькова Л.А., Коньков А.В. Клинические маски гастроэзофагеальной рефлюксной болезни. *Медицинский вестник МВД*. 2018;3:43-49.

Kon'kova LA, Kon'kov AV. Clinical masks of gastroesophageal reflux disease. *Meditsinskii vestnik MVD*. 2018;3:43-49. (In Russ.).

24. Шабанова Н.Е., Дурлештер В.М., Корочанская Н.В., Свечкарь И.Ю., Веселенко М.И., Рябчун В.В., Сиюхов Р.Ш., Беретарь Р.Б., Пономарева А.И. Результаты антирефлюксных операций у пациентов с некоронарогенными проявлениями рефлюкс-эзофагита. *Вестник хирургической гастроэнтерологии*. 2015;3(4):13-18.

Shabanova NE, Durleshter VM, Korochanskaya NV, Svechkar' IYu, Veselenko MI, Ryabchun VV, Siyukhov RSh, Beretar' RB, Ponomareva AI. Results of antireflux operations in patients with supraoesophageal manifestations of reflux-esophagitis. *Vestnik khirurgicheskoi gastroenterologii*. 2015;3(4):13-18. (In Russ.).

25. Эльдарханов В-А.Ю. *Изменение функционального состояния пищевода и желудка у больных рефлюкс-эзофагитом под влиянием комплексного лечения с применением курортных факторов:* Дис. ... канд. мед. наук. М. 1975.

El'darkhanov V-AYu. *Izmenenie funktsional'nogo sostoyaniya pishchevoda i zheludka u bol'nykh reflyuks-ezofagitom pod vliyaniem kompleksnogo lecheniya s primeneniem kurortnykh faktorov:* Dis. ... kand. med. nauk. M. 1975. (In Russ.).

26. Усманов Ф.Ф., Гильмутдинов А.Р., Кунафин А.Ф., Гильмутдинова Л.Т., Ямалетдинов К.С. Применение питьевой минеральной воды в терапии больных с гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2013;8(6):135-137.

Usmanov FF, Gil'mutdinov AR, Kunafin AF, Gil'mutdinova LT, Yamaletdinov KS. Potable mineral water in the treatment of patients with gastroesophageal reflux disease. *Meditsinskii vestnik Bashkortostana*. 2013;8(6):135-137. (In Russ.).

27. Дзвонковская В.В. *Сравнительная оценка лечебного действия дециметровых волн, синусоидальных модулированных токов и их сочетания с пелоидотерапией при рефлюкс-эзофагите у больных язвенной болезнью:* Дис. ... канд. мед. наук. Одесса. 1988.

Dzvonkovskaya VV. *Sravnitel'naya otsenka lechebnogo deistviya detsimetrovykh voln, sinusoidal'nykh modulirovannykh tokov i ikh sochetaniya s peloidoterapiei pri reflyuks-ezofagite u bol'nykh yazvennoi bolezn'yu:* Dis. ... kand. med. nauk. Odessa. 1988. (In Russ.).

28. Подлужная Т.С. *Реабилитация больных язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки, осложненной рефлюкс-эзофагитом с применением электросна и йодобромных ванн:* Дис. ... канд. мед. наук. М. 1996.

Podluzhnaya TS. *Reabilitatsiya bol'nykh yazvennoi bolezn'yu dvenadtsatiperstnoi kishki, oslozhnennoi reflyuks-ezofagitom s primeneniem elektrosna i iodobromnykh vann:* Dis. ... kand. med. nauk. M. 1996. (In Russ.).

29. Выгоднер Е.Б. *Физические факторы в гастроэнтерологии*. М.: Медицина; 1987.

Vygodner EB. *Fizicheskie faktory v gastroenterologii*. M.: Meditsina; 1987. (In Russ.).

30. Корепанов А.М., Михайлова М.Д. Применение курортных факторов в лечении гастроэзофагеальной рефлюксной болезни. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2011;2:27-30.

Korepanov AM, Mikhailova MD. The application of spa and resort factors for the treatment of gastroesophageal reflux disease. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury*. 2011;2:27-30. (In Russ.).

31. Ефименко Н.В., Эбзеев А.Х., Чалая Е.Н. СМТ-форез даралгина при гастроэзофагеальной рефлюксной болезни. *Гастроэнтерология Санкт-Петербурга*. 2012;2(3):31.

Efimenko NV, Ebzeev AKh, Chalaya EN. SMT-forez daralgina pri gastroezofageal'noi reflyuksnoi bolezni. *Gastroenterologiya Sankt-Peterburga*. 2012;2(3):31. (In Russ.).

32. Шиман А.Г., Максимов А.В., Берест Д.Г. Применение методов низкочастотной импульсной электротерапии в комплексном лечении гастроэзофагеальной рефлюксной болезни. *Гастроэнтерология Санкт-Петербурга*. 2006;3:29-31.

Shiman AG, Maksimov AV, Berest DG. Primenenie metodov nizkochastotnoi impul'snoi elektroterapii v kompleksnom lechenii gastroezofageal'noi reflyuksnoi bolezni. *Gastroenterologiya Sankt-Peterburga*. 2006;3:29-31. (In Russ.).

33. Бурдули Н.М., Тадтаева Д.Я. Динамика вариабельности сердечного ритма под действием лазерной терапии у больных гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2012;4:17-20.

Burduli NM, Tadtaeva DYa. Dynamics of heart rate variability in patients with gastroesophageal reflux disease under the influence of laser therapy. *Meditsinskii vestnik Severnogo Kavkaza*. 2012;4:17-20. (In Russ.).

34. Бурдули Н.М., Тадтаева Д.Я. Влияние внутривенной лазерной терапии на динамику простагландинов Е2 и F2a и состояние микроциркуляции у больных, страдающих гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2012;6:17-20.

Burduli NM, Tadtaeva DYa. The influence of intravenous laser therapy on prostaglandin E2 and F2-alpha dynamics and the state of microcirculation in the patients presenting with gastroesophageal reflux disease. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury*. 2012;6:17-20. (In Russ.).

35. Эфендиева М.Т. Опыт применения немедикаментозных методов лечения больных гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2013;6:31-35.

Efendieva MT. The experience with the application of non-medicamental methods for the treatment of the patients presenting with gastroesophageal reflux disease. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury*. 2013;6:31-35. (In Russ.).

36. Эфендиева М.Т., Тишкова Е.Б., Абдурахманова А.З., Русенко Н.И. Структурно-резонансная электромагнитотерапия и йодобромные ванны в лечении больных гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью. *Физиотерапия, бальнеология, реабилитация*. 2010;6:21-24.

Efendieva MT, Tishkova EB, Abdurakhmanova AZ, Rusenko NI. The use of structural resonance electromagnetotherapy and iodine-bromine baths for the treatment of patients with gastrooesophagal reflux disease. *Fizioterapiya, bal'neologiya, reabilitatsiya*. 2010;6:21-24. (In Russ.).

37. Dickman R, Schiff E, Holland A, Wright C, Sarela SR, Han B, Fass R. Clinical trial: acupuncture vs. doubling the proton pump inhibitor dose in refractory heartburn. *Aliment Pharmacol Ther*. 2007;26(10):1333-13344. https://doi.org/10.1111/j.1365-2036.2007.03520.x

38. Xu S, Hou X, Zha H, Gao Z, Zhang Y, Chen JD. Electroacupuncture accelerates solid gastric emptying in patients with functional dyspepsia. *Gastroenterology*. 2004;126(12):1163.

39. Chang X, Yan J, Yi S, Lin Y, Yang R. The affects of acupuncture at sibai and neiting acupoints on gastric peristalsis. *J Tradit Chin Med*. 2001;21(4):286-278.

40. Эфендиева М.Т. Эффективность использования акупунктуры в лечении больных гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2013;5:49-52.

Efendieva MT. Efficacy of acupuncture in the treatment of patients with gastroesophageal reflux disease. *Eksperimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya*. 2013;5:49-52. (In Russ.).

41. Эфендиева М.Т., Бадтиева В.А., Русенко Н.И. Магнийсодержащие минеральные воды в лечении больных с кардиальными проявлениями ГЭРБ. *Вопросы физиотерапии, курортологии и лечебной физической культуры*. 2006;6:31-34.

Efendieva MT, Badtieva VA, Rusenko NI. Magnesium-containing mineral waters in the treatment of patients with cardial manifestations of gastroesophageal reflux disease. *Voprosy fizioterapii, kurortologii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury*. 2006;6:31-34. (In Russ.).

42. Yancy WS Jr, Provenzale D, Westman EC. Improvement of gastroesophageal reflux disease after initiation of a low-carbohydrate diet: five brief case reports. *Altern Ther Health Med*. 2001;7(6):116-119.

43. Austin GL, Thiny MT, Westman EC, Yancy WS Jr, Shaheen NJ. A very low-carbohydrate diet improves gastroesophageal reflux and its symptoms. *Dig Dis Sci*. 2006;51(8):1307-1312.

44. Patrick L. Gastroesophageal reflux disease (GERD): a review of conventional and alternative treatments. *Altern Med Rev*. 2011;16(2):116-133.

45. Бадтиева В.А., Князева Т.А., Лебедева О.Д. Динамика показателей диастолической функции левого желудочка под влиянием немедикаментозного лечения. В кн.: *Новые технологии восстановительной медицины и курортологии (физиотерапия, реабилитация, спортивная медицина)*. Материалы VIII Международного форума. Тунис, 21—28 апреля 2002 г. М. 2002.

Badtieva VA, Knyazeva TA, Lebedeva OD. Dinamika pokazatelei diastolicheskoi funktsii levogo zheludochka pod vliyaniem nemedikamentoznogo lecheniya. In: *Novye tekhnologii vosstanovitel'noi meditsiny i kurortologii (fizioterapiya, reabilitatsiya, sportivnaya meditsina)*. Materialy VIII Mezhdunarodnogo foruma. Tunis, 21—28 April 2002. M. 2002. (In Russ.).

46. Разумов А.Н., Князева Т.А., Бадтиева В.А. Гипотензивное и антианганальное действие лазерной терапии. *Лазерная медицина*. 2001;5(1):22-25.

Razumov AN, Knyazeva TA, Badtieva VA. Gipotenzivnoe i antianginal'noe deistvie lazernoi terapii. *Lazernaya meditsina*. 2001;5(1):22-25. (In Russ.).

Получена: 23.10.19
Received 23.10.19

Принята в печать 16.11.19
Accepted 16.11.19

Вопросы курортологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры,
2020, Т. 97, №1, с. 82-82
https://doi.org/10.17116/kurort20209701182

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy=
Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury
2020, Vol. 97. no 1, c. 82-82
https://doi.org/10.17116/kurort20209801182

Профессор Кира Александровна Самойлова

В ноябре 2019 г. на 85-м году жизни скончалась известный ученый в области фотобиологии и фототерапии, руководитель группы фотобиологии животной клетки Института цитологии РАН (Санкт-Петербург), д-р биол. наук, проф.Кира Александровна Самойлова.

В 1957 г. К.А. Самойлова с отличием окончила биолого-почвенный факультет Ленинградского университета, а затем аспирантуру недавно открытого Института цитологии АН СССР. В 1960-е годы она выполняла пионерские исследования по оценке механизмов действия на клетки нефотосинтезирующих организмов отсутствующего в спектре земного солнечного излучения коротковолнового УФ-излучения, результаты которого составили основу ее первой монографии «Действие ультрафиолетовой радиации на клетку» (1967 г.). В 1968 г. возглавила секцию по оптическому излучению при Научном совете АН СССР по проблемам биофизики и одновременно стала экспертом Совета экономической взаимопомощи (СЭВ). На этом посту осуществляла координацию исследований как в СССР, так и в странах Восточной Европы, занималась организацией конференций и семинаров, редактировала коллективные монографии. В конце 1970-х приняла активное участие в разработке программы работ Научно-технического совета «Человек и Свет» при правительстве СССР, который был создан во Всесоюзном центре по светотехнике в Саранске. В 1979 г. защитила докторскую диссертацию на тему «Сравнительный анализ действия на клетки нефотосинтезирующих организмов ультрафиолетового излучения различных областей электромагнитного спектра». С 1984 г. возглавляла группу фотобиологии животной клетки. В 1980-х, когда в Ленинграде проводилась разработка нового метода лечения, связанного с фотомодификацией крови пациента (АУФОК), коллектив фотобиологов Института цитологии АН СССР стал центром проводившихся исследований, вокруг которых объединились клиницисты разных специальностей. Как ответственный редактор подготовила к выходу в свет в издательстве «Наука» 4 сборника научных трудов отечественных и зарубежных авторов: «Биологическое действие ультрафиолетового облучения» (1976), «Проблемы практической фотобиологии» (1977), «Фотобиология животной клетки» (1979), «Механизмы влияния облученной УФ-лучами крови на организм человека и животных» (1986). Впервые разработала методические рекомендации «Применение ультрафиолетового облучения крови в ветеринарии», утвержденные Госагропромом СССР. Более 50 лет была приглашенным докладчиком на всесоюзных, всероссийских и международных конференциях и конгрессах, вела активную научно-педагогическую деятельность. Автор 200 статей, 3 авторских свидетельств. Под ее руководством защищено 15 кандидатских, 10 бакалаврских и магистерских диссертаций. Являлась членом редколлегии журнала Международной фототерапевтической ассоциации (IPTA, Япония) «Laser Therapy» и научно-практического журнала «Фотобиология и фотомедицина», научного комитета IPTA, Европейской медицинской лазерной ассоциации (EMLA), Всемирной ассоциации по лазерной терапии (WALT), Международной медицинской лазерной ассоциации (IMEDIA), Президиума международной академии по лазерной медицине и хирургии (International Academy of Laser Medicine and Surgery — IALMS, Италия) и др.

Вспоминая название монографии американского фотобиолога Кендрика Смитта «Sun with us», она всегда говорила: «Солнце с нами, значит все будет хорошо!»

Светлая память о Кире Александровне, блестящем ученом, прекрасном ярком человеке, навсегда останется в сердцах близких, коллег и учеников.

Редколлегия журнала «Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК»

Читайте в следующем номере:

•