

ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Rehabilitation Medicine and Medical Rehabilitation Technologies

Оригинальная статья / Original article

DOI: <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-100-6-19-24>

УДК: 616.831–005–085:615.851. +621.692



Тренировки дыхательных мышц в движении в физической реабилитации больных с хронической ишемией мозга

Ежов В.В., Мизин В.И., Царев А.Ю., Платунова Т.Е.

Академический научно-исследовательский институт физических методов лечения, медицинской климатологии и реабилитации им. И.М. Сеченова, Ялта, Россия

Резюме

Цель исследования: функциональная оценка эффективности тренировок дыхательных мышц у больных с хронической ишемией мозга на санаторно-курортном этапе медицинской реабилитации.

Материалы и методы. У 60 больных с хронической ишемией мозга, проходивших курс санаторно-курортного восстановительного лечения на Южном берегу Крыма (г. Ялта, Республика Крым), проведено открытое рандомизированное контролируемое клиническое исследование. Мужчин - 11,0 %, женщин – 89,0 %, возраст - 62,3±2,3 года, длительность заболевания - 4,5±1,2 лет. В группе контроля 1 (n = 30) проводилось климатолечение, физические тренировки (утренняя гимнастика, лечебная гимнастика, терренкур), массаж, методы аппаратной физиотерапии и медикаменты. В основной группе 2 (n = 30) применялся аналогичный базовый комплекс, но лечебная гимнастика проводилась с дыхательным тренажером и включала ходьбу, упражнения для тренировки диафрагмы, общей моторики, координации, ловкости, подвижности, гибкости суставов. Количество 10–12. До и после лечения проводились клинические, лабораторные, биохимические, функциональные (спирография, электрокардиография, фитнес-тест), психологические (тесты Reeder и Back) исследования; изучались показатели качества жизни; оценивалось состояние 23 избранных доменов Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья, входящих в раздел «Функции организма».

Результаты. В ходе санаторно-курортного этапа медицинской реабилитации отмечены достоверные системные эффекты в виде уменьшения клинических проявлений заболевания, улучшения показателей физической работоспособности и повышения резервов преодоления психологического стресса. У пациентов наблюдается уменьшение статико-координаторных и психоэмоциональных нарушений, головокружений и цефалгий, утомляемости, повышение толерантности к физической нагрузке, общей физической выносливости, улучшение показателей углеводного обмена и липидов крови.

Заключение. Разработан метод физической реабилитации, основанный на принципе модификации внешнего дыхания путем применения дыхательного тренажера с вибрационной функцией. Проведенное исследование позволяет рекомендовать включение в комплекс медицинской реабилитации больных с хронической ишемией мозга физические упражнения с дыхательным тренажером, ориентированным на повышение функциональных резервов организма.

Ключевые слова: дыхательный тренажер, тренировка дыхательных мышц в движении, хроническая ишемия мозга, физическая реабилитация

Источник финансирования: Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Ежов В.В., Мизин В.И., Царев А.Ю., Платунова Т.Е. Тренировки дыхательных мышц в движении в физической реабилитации больных с хронической ишемией мозга. Вестник восстановительной медицины. 2020; 6 (100): 19–24. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-100-6-19-24>

Для корреспонденции: Ежов Владимир Владимирович, e-mail: atamur@mail.ru

Статья получена: 09.05.2020 **Статья принята к печати:** 01.06.2020 **Опубликована онлайн:** 01.12.2020

Training of Respiratory Muscles in Motion in the Physical Rehabilitation of Patients with Chronic Cerebral Ischemia

Ezhov V.V., Mizin V.I., Tsarev A.Yu., Platunova T.E.

Academic Research Institute of Physical Methods of Treatment, Medical Climatology and Rehabilitation named after I.M. Sechenov, Yalta, Russian Federation

Abstract

The aim of the study was to evaluate the effectiveness of respiratory muscles training in patients with chronic cerebral ischemia at the health resort stage of medical rehabilitation.

Materials and methods. An open randomized controlled clinical trial was conducted in 60 patients with chronic cerebral ischemia, who underwent a course of sanatorium-resort rehabilitation treatment on the southern coast of Crimea (Yalta, Republic of Crimea). Men - 11.0%, women - 89.0%, age - 62.3 ± 2.3 years, disease duration - 4.5 ± 1.2 years. In control group 1 ($n = 30$), climatotherapy, physical training (morning exercises, remedial gymnastics, health path), massage, hardware physiotherapy and medications were carried out. In the main group 2 ($n = 30$), a similar basic complex was used, but therapeutic exercises were carried out with a breathing simulator and included walking, exercises for diaphragm training, general motor skills, coordination, dexterity, mobility, and joint flexibility. Number 10–12. Before and after the treatment, clinical, laboratory, biochemical, functional (spirometry, electrocardiography, fitness test), psychological (Reeder and Back tests) studies were carried out; the indicators of the quality of life were studied; the state of 23 selected domains of the "International classification of functioning, disabilities and health", included in the section "Body functions", was assessed.

Results. During the sanatorium-resort stage of medical rehabilitation, significant systemic effects were noted in the form of a decrease in clinical manifestations of the disease, an improvement in physical performance indicators and an increase in reserves for overcoming psychological stress. In patients, there was an improvement in static-coordination and psycho-emotional state, reduction of dizziness and cephalgia, fatigue, increase in exercise tolerance, general physical endurance, normalization of carbohydrate metabolism indicators and blood lipids.

Conclusion. A method of physical rehabilitation based on the principle of external respiration modification by using a breathing trainer with vibration function has been developed. The study allows us to recommend the inclusion in the complex of medical rehabilitation of patients with chronic cerebral ischemia, physical exercises with a breathing simulator, focused on increasing the functional body reserves.

Keywords: breathing simulator, breathing muscle training in motion, chronic brain ischemia, physical rehabilitation

Acknowledgments: The study had no sponsorship.

Conflict of interest: The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For citation: Ezhov V.V., Mizin V.I., Tsarev A.Yu., Platunova T.E. Training of Respiratory Muscles in Motion in the Physical Rehabilitation of Patients with Chronic Cerebral Ischemia. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2020; 6 (100): 19–24. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-100-6-19-24>

For correspondence: Vladimir V. Ezhov, e-mail: atamur@mail.ru

Received: May 09, 2020

Accepted: Jun 01, 2020

Published online: Dec 01, 2020

Введение

Развитие методов физической реабилитации больных с сосудистыми заболеваниями головного мозга (СЗГМ) относится к актуальным задачам здравоохранения. Современная диагностика и лечение начальных форм СЗГМ позволяет на ранних этапах формирования сосудистой мозговой недостаточности предупредить возникновение мозгового инсульта [1–5]. К ранним проявлениям сосудистой мозговой недостаточности относятся хроническая ишемия мозга (ХИМ). Её характеризуют астенические, когнитивные, эмоциональные и вестибулярные расстройства, снижение работоспособности. ХИМ характеризуется нарастающей гипоксией церебральных образований, сопровождающих клинические проявления цереброваскулярной недостаточности. Инициальные проявления СЗГМ и возникновение мозгового инсульта отделяет 2–5 лет (при сосудистой деменции – менее 2 лет), что создает условия для проведения в этот короткий период превентивных мер по предупреждению мозговой катастрофы и обосновывает необходимость лечебно-профилактических мероприятий для снижения гипоксических проявлений [6].

Для объективной оценки реабилитационных эффектов у пациентов в настоящее время рекомендовано применение критериев Международной классификации

функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ) [5–7]. Проводится работа по активному внедрению МКФ в медицинскую реабилитацию. Имеются данные об использовании МКФ в оценке состояния пациентов, перенесших инсульт и ряд других заболеваний центральной нервной системы [9]. Однако, работы, в которых для оценки состояния пациентов с ХИМ применяются критерии МКФ, отсутствуют.

Перспективным направлением для снижения гипоксических проявлений являются физические методы, основанные на изменении воздушной среды в системе внешнего дыхания. Данный подход способствует позитивному влиянию на основные регуляторные процессы организма [10]. Методы респираторной терапии в виде тренировок функции внешнего дыхания, направленных на создание гиперкапнии и повышение сопротивления выдоху в физиологических параметрах, приводят к стимуляции дыхательных центров и вовлечения дополнительных групп мышц в акт дыхания. Подобное действие выявлено, в основном, при проведении дыхательных тренировок у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких [11]. Проведение дыхательных тренировок способствует уменьшению отрицательных реакций при развитии состояния гипоксии, сходных с проявлениями высотной (горной) болезни [12].

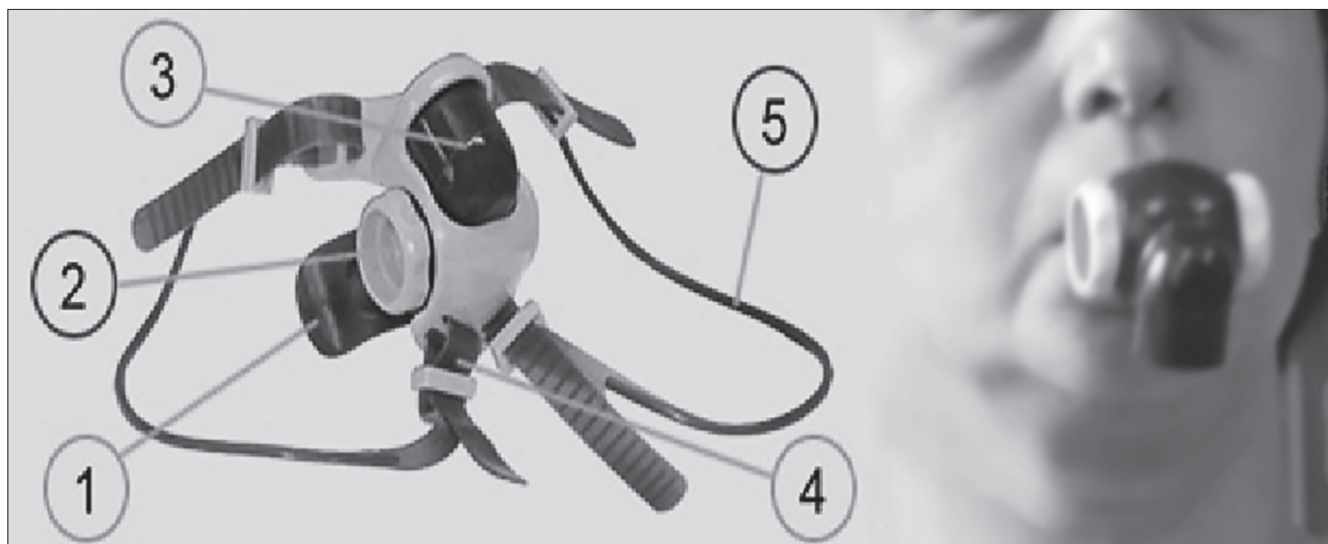


Рис. 1 Устройство для тренировок дыхательных мышц в движении и его рабочее положение (1 – корпус с загубником, 2 – нагрузочный узел с регулятором величины нагрузки и частоты вибрации потока выдыхаемого воздуха, 3 – клапан вдоха, 4 – держатель, 5 – крепежные ремни)

Fig. 1. Device for training respiratory muscles in motion and its working position (1 - housing with a mouthpiece, 2 - load unit with a regulator of the load magnitude and the frequency vibration of the exhaled air flow, 3 - inspiration valve, 4 - holder, 5 - fixing belts)

К дыхательным тренажерам (ДТ), доказательно увеличивающим респираторный резерв относят нагрузочные спирометры с вибрационными функциями (флаттер-эффект). В лечебной практике они используются в основном в статичном режиме. Конструкция ДТ (патент RU 188696 U1), примененного в данном исследовании, позволяет регулировать механическое сопротивление и осуществлять низкочастотную вибрацию потоку выдыхаемого воздуха. Особенностью ДТ является возможность осуществлять тренировку дыхательных мышц в движении (ТДМД) при выполнении физических упражнений различных видов и интенсивности. Указанные виды ДТ уже успешно применяют в спортивной медицине, они создают возможность осуществлять параллельный тренинг функций дыхательной, сердечно-сосудистой и костно-мышечной систем. Занятия эффективно влияют на рост респираторных и кислородных резервов [13]. У больных с ХИМ эффекты ТДМД не изучались.

На рисунке 1 представлено принципиальное устройство ДТ и его рабочее положение при проведении ТДМД.

Цель исследования – функциональная оценка эффективности ТДМД у больных с ХИМ на санаторно-курортном этапе медицинской реабилитации.

Материалы и методы

Проведено открытое рандомизированное контролируемое клиническое исследование у 60 больных с ХИМ, проходивших курс санаторно-курортного восстановительного лечения в ГБУЗ РК «Академический научно-исследовательский институт физических методов лечения, медицинской климатологии и реабилитации им. И.М. Сеченова» (г. Ялта, Республика Крым). Мужчин было 11,0 %, женщин – 89,0 %, Средний возраст пациентов составил $62,3 \pm 2,3$ года, длительность заболеваний – $4,5 \pm 1,2$ лет.

Комплексное лечение длительностью 18–21 дней проводилось в соответствии со стандартами оказания санаторно-курортной помощи с цереброваскулярными болезнями (Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 23 ноября 2004 г. № 276), с учетом индивидуальных особенностей состояния пациентов. Больным группы контроля 1 ($n = 30$) назначались процедуры климатолечения (аэро-, гелио-, талассотера-

пия), физические тренировки (утренняя гимнастика 15–20 мин., лечебная гимнастика групповым методом 30–40 мин., терренкур от 1 до 1,5 час.), массаж, по индивидуальным показаниям – методы аппаратной физиотерапии и медикаменты. В основной группе 2 ($n = 30$) применялся аналогичный базовый комплекс, при этом, групповая лечебная гимнастика проводилась с ДТ. Выполнялся комплекс упражнений с акцентом на диафрагмальное дыхание, упражнений, тренирующих общую моторику, ловкость, подвижность, гибкость суставов и позвоночника, координацию. Применялась также ходьба в умеренном темпе с допустимым нарастанием ЧСС до 25 уд/мин и максимальным порогом ЧСС – 110–120 уд/мин. Длительность занятий – 30 минут. Количество – 10–12.

До и после лечения проводились клинические, лабораторные, биохимические, функциональные (спирография, электрокардиография, фитнес-тест), психологические (тесты Reeder и Back) исследования; изучались показатели качества жизни (опросник SF36). По разработанной нами методике [14] оценивалось состояние 23 избранных доменов МКФ, входящих в раздел «Функции организма». Степень их нарушений определялась по уровням: 0 – нарушений нет, 1 – легкое нарушение, 2 – среднее нарушение, 3 – тяжелое нарушение, 4 – полное нарушение, 8 – не определено, 9 – не применимо.

Результаты исследования и их обсуждение

У пациентов с ХИМ при поступлении выявлялись вестибуло-атактический (47,7%) и тревожно-невротический (29%), астено-депрессивный (10,7%) и астено-невротический (7,7%) синдромы, синдром вегетативной дисфункции (3,1%). Легкие когнитивные нарушения отмечались у 76,1% пациентов. Преимущественно регистрировались функциональные нарушения на уровне 1–2 баллов, т.е. легкие и умеренные нарушения основных функций организма по критериям МКФ.

В ходе проведенных лечебно-реабилитационных мероприятий у пациентов наблюдалось улучшение общего самочувствия (у 57% больных), урежение или исчезновение головных болей (у 46% больных) и головокружений (у 59% больных). Распределение полученных статистических данных по обеим группам больных было близко к

Табл. 1. Динамика основных функциональных показателей у пациентов с хроническими цереброваскулярными заболеваниями в процессе медицинской реабилитации
Table 1. Dynamics of the main functional indicators in patients with chronic cerebrovascular diseases during medical rehabilitation

Код и наименование домена МКФ / ICF domain code and name	Группы / Groups	M ± m (в баллах) / M ± m (in points)	
		в начале курса лечения / at the beginning of the course of treatment	в конце курса лечения / at the end of the course of treatment
	1	1,500±0,157	0,533±0,093*
	2	1,567±0,149	0,433±0,092*
b2401 Головокружение	1	1,183±0,121	0,383±0,071*
b2401 Dizziness	2	0,950±0,132	0,250±0,071*
	1	1,225±0,194	0,600±0,148*
b280 Ощущение боли	2	1,300±0,145	0,267±0,075*
b280 Sensation of pain	1	0,800±0,374	1,667±1,202
	2	0,385±0,140	0,250±0,131*
b455 Функции толерантности к физической нагрузке	1	0,287±0,058	0,120±0,028
b455 Exercise tolerance functions	2	1,533±0,150	0,233±0,079*
	1	1,000±0,277	0,643±0,172
b4550 Общая физическая выносливость	2	0,800±0,202	0,400±0,123*
b4550 Overall physical endurance	1	1,056±0,065	0,914±0,063
	2	1,414±0,069	1,115±0,060*

Примечание:* динамика статистически значима, при p < 0,05
Note: * the dynamics are statistically significant, at p < 0.05

нормальному. В таблице 1 представлены данные о статистически значимой положительной динамике функциональных нарушений у больных с ХИМ по критериям МКФ.

Исследования, проведенные у больных с ХИМ, показали, что физические тренировки с включением ДТ оказывают положительное влияние на основные клинико-функциональные показатели, регистрируемые по критериям МКФ. Как следует из представленных в таблице 1 данных, у большинства больных с ХИМ, в целом, наблюдалось улучшение функционального состояния. При этом, более заметные изменения выявлялись у больных группы 2, где применялись ТДМД с использованием ДТ. В этой группе наблюдалась положительная динамика по семи доменам МКФ –

«головокружение» (b240), «ощущение боли» (b280), «функции толерантности к физической нагрузке» (b455), «общая физическая выносливость» (b4550) «устойчивость» (b4552), «общие метаболические функции» (b5408) «преодоление стресса и других психологических нагрузок» (d240).

На основании полученных результатов разработан «Способ реабилитации больных с хронической ишемией мозга», на который получено положительное решение Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Патент RU 2720162 С1). Применение способа позволяет улучшать физиологические функции и уменьшать выраженность проявлений ХИМ. Данный способ позволяет добиться высокой общей эффективности медицинской реабилитации больных ХИМ, не вызывая выраженных побочных реакций.

Заключение

Оцениваемая технология обладает системными реабилитационными эффектами в виде улучшения показателей клинического статуса, кровообращения, психоэмоциональной сферы и общих физических способностей. У пациентов наблюдается уменьшение статико-координаторных и психоэмоциональных нарушений, головокру-

жений и цефалгий, утомляемости, повышение толерантности к физической нагрузке, общей физической выносливости, улучшение показателей углеводного обмена и липидов крови.

Полученные результаты являются закономерным итогом проведения ТДМД с ДТ. Обеспечивая достижение состояния нормобарической гипоксии и гиперкапнии, применение ДТ приводит также к созданию в бронхах положительного давления и соответственно - накоплению в лёгочных альвеолах остаточного CO2. При этом замедляется массоперенос CO2 через аэрогеоматический барьер в альвеолы. Возникающая задержка выведения эндогенного CO2 из альвеол сопровождается рефлекторным возбуждением инспираторной зоны дыхательного центра и каротидных хеморецепторов. Происходит стимуляция гемопоза и выход форменных элементов крови из тканевых депо. В результате возникающей гиперкапнии тканей увеличивается альвеолярная вентиляция и минутный объем кровообращения. Указанные реакции способствуют достижению адаптогенного, метаболического, гемостимулирующего, сосудорасширяющего и детоксикационного эффектов, характерных для лечебного применения CO2. Одновременное применение ДТ с физическими упражнениями приводит к более активному увеличению коэффициента использования O2, улучшению характеристик внешнего дыхания, повышению мощности красной крови и в целом –общей стимуляции процессов кислород-зависимого энергообмена. ДТ обеспечивает также сочетанное воздействие вибрационной нагрузки в канале выдоха и возвратного дыхания в канале вдоха на функциональные системы организма человека (сердечно-сосудистую, респираторную, вегетативную и др.) в статике и при выполнении физических упражнений невысокой интенсивности. Простота проведения дыхательных тренировок и возможность дозирования нагрузки позволяет отнести способ к эффективному методу физической реабилитации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванова Г.Е., Труханов А.И. Глобальные перспективы развития медицинской реабилитации. Вестник восстановительной медицины. 2017; 6(82): 2–6.
2. Князева Т.А. Никифорова Т.И. Комплексные технологии реабилитации пациентов артериальной гипертензией с сопутствующей ишемической болезнью сердца. Вестник восстановительной медицины. 2019; 5(93): 25–29.
3. Одарушченко О.И., Самсонова Г.О., Нувахова М.Б. Клинико-психологические критерии диагностики актуального эмоционального состояния пациентов с цереброваскулярной патологией в практике стационара. Вестник восстановительной медицины. 2020; 1(95): 19–26.
4. Schmidt B-M., Duroo S., Toews I., Bavuma C.M., Hohlfeld A., Nury E., Meerpohl J.J., Kredt T. Screening strategies for hypertension. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2020; (5). <https://doi.org/10.1002/14651858>
5. Hitziger M., Esposito R., Canali M., Aragrande M., Häslar B., Rüegg S.R. Knowledge integration in One Health policy formulation, implementation and evaluation. *Bulletin of the World Health Organization*. 2018; 96(3): 211–218. <https://doi.org/10.2471/BLT.17.202705>
6. Ежов В.В., Корсунская Л.Л., Мизин В.И., Царев А.Ю., Ежов А.В. Место реабилитации в разработке стандартов санаторно-курортной помощи пациентам с цереброваскулярными заболеваниями. Вестник физиотерапии и курортологии. 2020; 4(26): 4–7. <https://doi.org/10.37279/2413-0478-2020-26-4-4-7>
7. Иванова Г.Е., Мельникова Е.В., Шамалов Н.А., Бодрова Р.А., Шмонин А.А., Суворов А.Ю., Нырков Г.В., Тулупов Д.О. Использование МКФ и оценочных шкал в медицинской реабилитации. Вестник восстановительной медицины. 2018; 6(83): 2–77.
8. Черняховский О.Б., Кочубей В.В., Саламадина Г.Е. Осведомленность врачей ЛФК о международной классификации функционирования, ограничения жизнедеятельности и здоровья (МКФ). Вестник восстановительной медицины. 2019; 4(92): 76–79.
9. Švestková O.1., Sládková P.1., Kotková K.1. Application of International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF), Functional Health and Disability. *Central European Journal of Public Health*. 2016; 1(24): 83–85. <https://doi.org/10.21101/cejph.a4140>
10. Ubolnuar N., Tantisuwat A., Thaveeratitham P., Lertmaharit S., Kruapanich C., Mathiyakom W. Effects of Breathing Exercises in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Systematic Review and Meta-Analysis. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 2019; 43(4): 509–523. <https://doi.org/10.5535/arm.2019.43.4.509>
11. Brandani J.Z., Mizuno J., Ciolac E.G., Monteiro H.L. The hypotensive effect of Yoga's breathing exercises: A systematic review. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2017; (28): 38–46. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2017.05.002>
12. Simancas-Racines D., Arevalo-Rodriguez I., Osorio D., Franco J.V.A., Xu Y., Hidalgo R. Interventions for treating acute high altitude illness. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2018; (6). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009567.pub2>
13. Дышко Б.А., Мизин В.И., Ежов В.В., Дудченко Л.Ш., Царев А.Ю., Платунова Т.Е. Применение дыхательных тренажеров в физической реабилитации больных с бронхолегочной и цереброваскулярной патологией. Вестник физиотерапии и курортологии. 2020; 4(26): 45–47. <https://doi.org/10.37279/2413-0478-2020-26-4-45-47>
14. Дорошкевич С.В., Шуляк И.В., Мизин В.И., Ежов В.В. Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ) в автоматизированных системах обработки медицинских данных. Вестник физиотерапии и курортологии. 2020; 4(26): 96–98. <https://doi.org/10.37279/2413-0478-2020-26-4-96-98>

REFERENCES

1. Ivanova G.E., Truhanov A.I. Global'nye perspektivy razvitiya medicinskoj reabilitacii [Global prospects for the development of medical rehabilitation]. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2017; 6(82): 2–6 (In Russ.).
2. Knyazeva T.A. Nikiforova T.I. Kompleksnye tekhnologii reabilitacii pacientov arterial'noj gipertenzij s soputstvuyushchej ishemicheskoj boleznyu serdca [Complex technologies for the rehabilitation of patients with arterial hypertension with concomitant ischemic heart disease]. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2019; 5(93): 25–29 (In Russ.).
3. Odarushchenko O.I., Samsonova G.O., Nuvahova M.B. Kliniko-psihologicheskie kriterii diagnostiki aktual'nogo emocional'nogo sostoyaniya pacientov s cerebrovaskulyarnoj patologiej v praktike stacionara [Clinical and psychological criteria for the diagnosis of the current emotional state of patients with cerebrovascular pathology in hospital practice]. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2020; 1(95): 19–26 (In Russ.).
4. Schmidt B-M., Duroo S., Toews I., Bavuma C.M., Hohlfeld A., Nury E., Meerpohl J.J., Kredt T. Screening strategies for hypertension. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2020; (5). <https://doi.org/10.1002/14651858>
5. Hitziger M., Esposito R., Canali M., Aragrande M., Häslar B., Rüegg S.R. Knowledge integration in One Health policy formulation, implementation and evaluation. *Bulletin of the World Health Organization*. 2018; 96(3): 211–218. <https://doi.org/10.2471/BLT.17.202705>
6. Ezhov V.V., Korsunskaya L.L., Mizin V.I., Carev A.Yu., Ezhov A.V. Mesto reabilitacii v razrabotke standartov sanatorno-kurortnoj pomoshchi pacientam s cerebrovaskulyarnymi zabolevaniyami [The place of rehabilitation in the development of standards for sanatorium-resort care for patients with cerebrovascular diseases]. *Herald of Physiotherapy and Health Resort Therapy*. 2020; 4(26): 4–7. <https://doi.org/10.37279/2413-0478-2020-26-4-4-7> (In Russ.).
7. Ivanova G.E., Mel'nikova E.V., SHamalov N.A., Bodrova R.A., Shmonin A.A., Suvorov A.Yu., Nyrkov G.V., Tulupov D.O. Ispol'zovanie MKF i ocenocnyh shkal v medicinskoj reabilitacii [Use of ICF and rating scales in medical rehabilitation]. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2018; 6(83): 2–77 (In Russ.).
8. Chernyahovskij O.B., Kochubej V.V., Salamadina G.E. Osvedomlennost' vrachej LFK o mezhdunarodnoj klassifikacii funkcionirovaniya, ogranicheniya zhiznedeyatel'nosti i zdorov'ya (MKF) [Awareness of exercise therapy doctors about the international classification of functioning, limitation of life and health (ICF)]. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2019; 4(92): 76–79 (In Russ.).
9. Švestková O.1., Sládková P.1., Kotková K.1. Application of International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF), Functional Health and Disability. *Central European Journal of Public Health*. 2016; 1(24): 83–85. <https://doi.org/10.21101/cejph.a4140>
10. Ubolnuar N., Tantisuwat A., Thaveeratitham P., Lertmaharit S., Kruapanich C., Mathiyakom W. Effects of Breathing Exercises in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Systematic Review and Meta-Analysis. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 2019; 43(4): 509–523. <https://doi.org/10.5535/arm.2019.43.4.509>
11. Brandani J.Z., Mizuno J., Ciolac E.G., Monteiro H.L. The hypotensive effect of Yoga's breathing exercises: A systematic review. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2017; (28): 38–46. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2017.05.002>
12. Simancas-Racines D., Arevalo-Rodriguez I., Osorio D., Franco J.V.A., Xu Y., Hidalgo R. Interventions for treating acute high altitude illness. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2018; (6). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009567.pub2>
13. Dyshko B.A., Mizin V.I., Ezhov V.V., Dudchenko L.Sh., Carev A.Yu., Platonova T.E. Primenenie dyhatel'nyh trenazherov v fizicheskoj reabilitacii bol'nyh s bronholegochnoj i cerebrovaskulyarnoj patologiej [The use of breathing simulators in the physical rehabilitation of patients with bronchopulmonary and cerebrovascular pathology]. *Herald of Physiotherapy and Health Resort Therapy*. 2020; 4(26): 45–47. <https://doi.org/10.37279/2413-0478-2020-26-4-45-47> (In Russ.).
14. Doroshkevich S.V., Shulyak I.V., Mizin V.I., Ezhov V.V. Mezhdunarodnaya klassifikaciya funkcionirovaniya, ogranichenij zhiznedeyatel'nosti i zdorov'ya (MKF) v avtomatizirovannyh sistemah obrabotki medicinskih dannyh [International Classification of Functioning, Disabilities and Health (ICF) in Automated Medical Data Processing Systems]. *Herald of Physiotherapy and Health Resort Therapy*. 2020; 4(26): 96–98. <https://doi.org/10.37279/2413-0478-2020-26-4-96-98> (In Russ.).

Информация об авторах:

Ежов Владимир Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе, Академический научно-исследовательский институт физических методов лечения, медицинской климатологии и реабилитации им. И.М. Сеченова, член Союза реабилитологов России, e-mail: atamur@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1190-967X>

Мизин Владимир Иванович, доктор медицинских наук, старший научный сотрудник, заведующий научно-исследовательским отделом физиотерапии, медицинской климатологии и курортных факторов, Академический научно-исследовательский институт физических методов лечения, медицинской климатологии и реабилитации им. И.М. Сеченова, e-mail: yaltamizin@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1722-5797>

Царев Александр Юрьевич, кандидат медицинских наук, врач-невролог, старший научный сотрудник, заведующий научно-исследовательским отделом неврологии и кардиологии, Академический научно-исследовательский институт физических методов лечения, медицинской климатологии и реабилитации им. И.М. Сеченова, e-mail: 1949tsarev@gmail.com

Платунова Татьяна Евгеньевна, врач-невролог, научный сотрудник научно-исследовательского отдела неврологии и кардиологии, Академический научно-исследовательский институт физических методов лечения, медицинской климатологии и реабилитации им. И.М. Сеченова, e-mail: niisechenova@mail.ru

Участие авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Information about the authors:

Vladimir V. Ezhov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Deputy Director for Research, Academic Research Institute of Physical Methods of Treatment, Medical Climatology and Rehabilitation named after I. M. Sechenov, Member of the Union of Rehabilitologists of Russia, e-mail: atamur@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1190-967X>

Vladimir I. Mizin, Dr. Sci. (Med.), Senior Researcher, Head of the Research Department of Physiotherapy, Medical Climatology and Resort Factors, Academic Research Institute of Physical Methods of Treatment, Medical Climatology and Rehabilitation named after I.M. Sechenov, e-mail: yaltamizin@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1722-5797>

Alexander Y. Tsarev, Cand. Sci. (Med.), Neurologist, Senior Researcher, Head of The Research Department of Neurology and Cardiology, Academic Research Institute of Physical Methods of Treatment, Medical Climatology and Rehabilitation named after I.M. Sechenov, e-mail: 1949tsarev@gmail.com

Tatyana E. Platonova, Neurologist, Researcher at the Research Department of Neurology and Cardiology, Academic Research Institute of Physical Methods of Treatment, Medical Climatology and Rehabilitation named after I. M. Sechenov, e-mail: niisechenova@mail.ru

Contribution: the authors contributed equally to this article.

