



ISSN (print) 2658-4522
ISSN (online) 2658-7580

Научно-практический журнал

УЧРЕДИТЕЛЬ:

Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Федеральный научно-
образовательный центр
медико-социальной экспертизы
и реабилитации им. Г.А. Альбрехта»
Министерства труда и социальной
защиты Российской Федерации

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендаемых ВАК РФ для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук

Журнал индексируется в мультидисциплинарной библиографической и реферативной базе Ulrich's Periodicals Directory, Российском индексе научного цитирования (РИНЦ)

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-74635 от 24.12.2018

Издается ежеквартально.

Полное или частичное воспроизведение материалов, содержащихся в настоящем издании, допускается с письменного разрешения редакции.

Ссылка на журнал «Физическая и реабилитационная медицина» обязательна.

ИЗДАТЕЛЬ:

Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Федеральный научно-образовательный
центр медико-социальной экспертизы
и реабилитации им. Г.А. Альбрехта»
Министерства труда и социальной
защиты Российской Федерации

В журнале публикуются результаты научных исследований по специальностям:

- 3.1.8. Травматология и ортопедия
- 3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация
- 3.2.3. Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения, медико-социальная экспертиза

Адрес учредителя, издателя и редакции:
195067, Санкт-Петербург,
ул. Бестужевская, д. 50
E-mail: red@fizreamed.ru
Сайт: fizreamed.ru

Подписной индекс в каталоге
Почты России – ПС347

Подписано в печать 16.06.2025. Тираж 100 экз.
Отпечатано в ООО «Айсинг»
197183, Санкт-Петербург, ул. Гаванская, 18
Цена свободная

Физическая и Реабилитационная Медицина

PHYSICAL AND REHABILITATION MEDICINE

Fizicheskaya i
reabilitacionnaya
medicina

Главный редактор
Г.Н. Пономаренко

Том 7 № 2, 2025

Том 7 № 2, 2025

Главный редактор

Пономаренко Геннадий Николаевич, член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки Российской Федерации, д-р мед. наук, проф. (Санкт-Петербург, Россия)

Заместитель главного редактора

Щербина Константин Константинович, д-р мед. наук (Санкт-Петербург, Россия)

Ответственный секретарь

Ермоленко Татьяна Валерьевна, д-р мед. наук (Санкт-Петербург, Россия)

Редакционная коллегия

Ачкасов Евгений Евгеньевич, д-р мед. наук, проф. (Москва, Россия)

Бадтиева Виктория Асланбековна, член-корреспондент РАН, д-р мед. наук, проф. (Москва, Россия)

Баиндурашвили Алексей Георгиевич, академик РАН, д-р мед. наук, проф. (Санкт-Петербург, Россия)

Дидур Михаил Дмитриевич, д-р мед. наук, проф. (Санкт-Петербург, Россия)

Евсеев Сергей Петрович, член-корреспондент РАО, д-р пед. наук, проф. (Санкт-Петербург, Россия)

Корчажкина Наталья Борисовна, д-р мед. наук, проф. (Москва, Россия)

Мохов Дмитрий Евгеньевич, д-р мед. наук, проф. (Санкт-Петербург, Россия)

Разумов Александр Николаевич, академик РАН, заслуженный деятель науки Российской Федерации, д-р мед. наук, проф. (Москва, Россия)

Сокуров Андрей Владимирович, д-р мед. наук, доц. (Санкт-Петербург, Россия)

Чернякина Татьяна Сергеевна, д-р мед. наук, проф. (Санкт-Петербург, Россия)

Шведовченко Игорь Владимирович, д-р мед. наук, проф. (Санкт-Петербург, Россия)

Редакционный совет

Быков Анатолий Тимофеевич, член-корреспондент РАН, д-р мед. наук, проф. (г. Сочи, Россия)

Ефименко Наталья Викторовна, д-р мед. наук, проф. (г. Ессентуки, Россия)

Каладзе Николай Николаевич, д-р мед. наук, проф. (г. Евпатория, Россия)

Питкин Марк Рафаилович, д-р тех. наук, проф. (Бостон, США)

Портнов Вадим Викторович, д-р мед. наук, проф. (Москва, Россия)

Пузин Сергей Никифорович, академик РАН, д-р мед. наук, проф. (Москва, Россия)

Романов Александр Иванович, академик РАН, заслуженный деятель науки Российской Федерации, д-р мед. наук, проф. (Москва, Россия)

Салтышев Михаил, д-р мед. наук (г. Турку, Финляндия)

Сиваков Александр Павлович, д-р мед. наук, проф. (г. Минск, Республика Беларусь)

Vol. 7 No 2, 2025

Editor-in-Chief

Gennadiy Ponomarenko, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored scientist of the Russian Federation, Dr. Med. Sci., Professor (St. Petersburg, Russia)

Deputy Editor-in-Chief

Konstantin Shcherbina, Dr. Med. Sci. (St. Petersburg, Russia)

Executive Secretary of the Editorial Board

Tatiana Ermolenko, Dr. Med. Sci. (St. Petersburg, Russia)

Editorial Board

Evgeny Achkasov, Dr. Med. Sci., Professor (Moscow, Russia)

Victoria Badtjeva, Corresponding Member of the Russian Academy of Science, Dr. Med. Sci., Professor (Moscow, Russia)

Aleksey Bainduashvili, Member of the Russian Academy of Sciences, Dr. Med. Sci., Professor (St. Petersburg, Russia)

Mikhail Didur, Dr. Med. Sci., Professor (St. Petersburg, Russia)

Sergey Evseev, Corresponding Member of the Russian Academy of Education, Dr. Ped. Sci., Professor (St. Petersburg, Russia)

Natalia Korchazhkina, Dr. Med. Sci., Professor (Moscow, Russia)

Dmitry Mokhov, Dr. Med. Sci., Professor (St. Petersburg, Russia)

Alexandr Razumov, Member of the Russian Academy of Science, Honored scientist of the Russian Federation, Dr. Med. Sci., Professor (Moscow, Russia)

Andrey Sokurov, Dr. Med. Sci., Associate Professor (St. Petersburg, Russia)

Tatiana Chernyakina, Dr. Med. Sci., Professor (St. Petersburg, Russia)

Igor Shvedovchenko, Dr. Med. Sci., Professor (St. Petersburg, Russia)

Editorial Council

Anatoly Bykov, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Dr. Med. Sci., Professor (Sochi, Russia)

Natalia Efimenko, Dr. Med. Sci., Professor (Yessentuki, Russia)

Nikolay Kaladze, Dr. Med. Sci., Professor (Yevpatoria, Russia)

Mark Pitkin, Doctor of Engineering, Professor (Boston, USA)

Vadim Portnov, Dr. Med. Sci., Professor (Moscow, Russia)

Sergey Puzin, Member of the Russian Academy of Sciences, Dr. Med. Sci., Professor (Moscow, Russia)

Alexandr Romanov, Member of the Russian Academy of Sciences, Honored scientist of the Russian Federation, Dr. Med. Sci., Professor (Moscow, Russia)

Mikhail Saltychev, Dr. Med. Sci. (Turku, Finland)

Alexandr Sivakov, Dr. Med. Sci., Professor (Minsk, Republic of Belarus)

Том 7 № 2, 2025

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

<i>Карасаева Л.А., Парамошко В.В., Иванова В.А., Горяйнова М.В., Купцова Е.С., Жвакина М.А., Болод С.О., Сокуров А.В.</i>	
ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ И КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕТЕЙ-ИНВАЛИДОВ КАК ОСНОВА ВЫБОРА ВИДА РЕБИЛИТАЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ	5
<i>Барсуков А.В., Дыдышко В.Т., Глебова С.А., Сергеев А.С., Воротникова А.В., Борисова Е.В.</i>	
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕТАБОЛИЗМА И ВОСПАЛЕНИЯ, СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И ТОЛЕРАНТНОСТИ К ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ У ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ДОСТАВКИ НИКОТИНА	15
<i>Кустова О.В., Александрова Т.А., Пономаренко Г.Н., Хозянкова С.С.</i>	
СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СЛОЖНОМОДУЛИРОВАННОЙ МАГНИТОИБРОТЕРАПИИ, ПЕРЕМЕЖАЮЩЕЙСЯ ПНЕВМОКОМПРЕССИИ И СПЕКТРАЛЬНОЙ ФОТОТЕРАПИИ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННЫХ И ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ	31
<i>Сокуров А.В., Карпатенкова О.В.</i>	
МКФ-ПРОФИЛЬ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ ПРАВОНАРУШИТЕЛЕЙ: ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ, УЧАСТИЯ И ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ..	41
<i>Котельников Г.П., Колсанов А.В., Моеев О.И., Кудашев Д.С., Ларцев Ю.В., Зуев-Ратников С.Д., Шишкина А.А.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ РАЗРАБОТАННОГО КОМПЛЕКСА ПРЕАБИЛИТАЦИИ ПРИ ТОТАЛЬНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА ..	50
<i>Хозянкова С.С., Кустова О.В., Пономаренко Г.Н., Абусева Г.Р.</i>	
ОБОСНОВАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТИЗИРОВАННОЙ МЕХАНОТЕРАПИИ, ИНТЕГРИРОВАННОЙ С СИСТЕМОЙ АНАЛИЗА, У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННЫХ СУСТАВОВ	63
<i>Чернякина Т.С., Фидарова З.Д., Колюка О.Е., Шестаков В.П.</i>	
ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРОГРАММ РЕАБИЛИТАЦИИ И АБИЛИТАЦИИ ИНВАЛИДОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	71
<i>Тиканов А.О., Кулишова Т.В., Бойко Е.А., Бабушкин И.Е.</i>	
ОЦЕНКА ДИНАМИКИ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ, УРОВНЕЙ ТРЕВОЖНОСТИ И ДЕПРЕССИВНЫХ НАРУШЕНИЙ ПОСЛЕ САНАТОРНО-КУРОРТНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ С ВКЛЮЧЕНИЕМ СКАНДИНАВСКОЙ ХОДЬБЫ У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ COVID-19-ПНЕВМОНИЮ	82
<i>Столов С.В., Макарова О.В., Родионова А.Ю.</i>	
ТЕЧЕНИЕ И ПРОГНОЗ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЕЧЕНИ У ЛИЦ СТАРШЕЙ ВОЗРАСТНОЙ ГРУППЫ ..	89

Vol. 7 No 2, 2025

ORIGINAL RESEARCHES

<i>Karasaeva LA, Paramoshko VV, Ivanova VA, Goryainova MV, Kuptsova ES, Zhvakina MA, Bolod SO, Sokurov AV</i>	
DEMOGRAPHIC AND CLINICAL AND FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF CHILDREN WITH DISABILITIES AS THE BASIS FOR CHOOSING THE TYPE OF REHABILITATION PROGRAM	5
<i>Barsukov AV, Dydышко VT, Glebova SA, Sergeev AS, Vorotnikova AV, Borisova EV</i>	
COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF METABOLISM AND INFLAMMATION INDICATORS, STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CONDITION OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM AND TOLERANCE TO PHYSICAL EXERCISE IN YOUNG PEOPLE DEPENDING ON THE METHOD OF NICOTINE DELIVERY	15
<i>Kustova OV, Aleksandrova TA, Ponomarenko GN, Khozainova SS</i>	
MODERN ASPECTS OF THE COMPLEX USE OF COMPLEX MODULATED MAGNETO-IBROTHERAPY, INTERMITTENT PNEUMOCOMPRESSION AND SPECTRAL PHOTOTHERAPY IN PATIENTS AFTER KNEE AND HIP ARthroPLASTY	31
<i>Sokurov AV, Karpatenkova OV</i>	
ICF-PROFILE OF JUVENILE OFFENDERS: ASSESSMENT OF ACTIVITY, PARTICIPATION AND INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS	41
<i>Kotelnikov GP, Kolsanov AV, Moseev OI, Kudashev DS, Lartsev YV, Zuev-Ratnikov SD, Shishkina AA</i>	
APPLICATION OF THE DEVELOPED PREHABILITATION COMPLEX FOR TOTAL KNEE ARTHROPLASTY	50
<i>Khozainova SS, Kustova OV, Ponomarenko GN, Abuseva GR</i>	
SUBSTANTIATED USE OF ROBOTIC MECHANOTHERAPY INTEGRATED WITH THE ANALYSIS SYSTEM IN PATIENTS AFTER KNEE ARTHROPLASTY	63
<i>Chernyakina TS, Fidarova ZD, Koliuka OE, Shestakov VP</i>	
ASSESSMENT OF THE RESULTS OF IMPLEMENTATION OF INDIVIDUAL REHABILITATION AND HABILITATION PROGRAMS BY DISABLED PERSONS IN THE RUSSIAN FEDERATION	71
<i>Tikanov AO, Kulishova TV, Boyko EA, Babushkin IE</i>	
EVALUATION OF THE DYNAMICS OF QUALITY OF LIFE, ANXIETY LEVELS AND DEPRESSIVE DISORDERS IN PATIENTS AFTER SPA REHABILITATION WITH THE INCLUSION OF NORDIC WALKING	82
<i>Stolov SV, Makarova OV, Rodionova AY</i>	
COURSE AND PROGNOSIS OF CHRONIC LIVER DISEASES IN THE ELDERLY	89

<i>Кулинич Т.С., Рябоконь А.Г., Туаршева С.М.</i>	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЦЕЛЕВЫХ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ ГРУПП У ИНВАЛИДОВ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ИНВАЛИДОВ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	98

<i>Калугина М.Г., Полухин К.И.</i>	
АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ АНКЕТИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ «АНКЕТЫ КО ДНЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПАЦИЕНТА» В СТАЦИОНАРНЫХ ОТДЕЛЕНИЯХ МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ Г. ТАМБОВА	108

<i>Скоромец Т.А., Мусин Р.Р., Дмитришен Р.А., Штерн В.П., Пестряков А.П., Винокуров В.В.</i>	
КОРРЕКЦИЯ ПОСТУРАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА С ПОМОЩЬЮ АППАРАТА ДЛЯ СУХОЙ ТРАКЦИИ ПОЗВОНОЧНИКА ROBOSPINE	117

ОБЗОРЫ

<i>Большаков В.А., Черникова М.В., Дробаха А.С., Литякшев Н.А.</i>	
ИСТОРИЯ И РАЗВИТИЕ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОГО ОТДЕЛА ИНСТИТУТА ПРОТЕЗИРОВАНИЯ И ОРТЕЗИРОВАНИЯ ФГБУ ФНОЦ МСЭ И Р ИМ. Г.А. АЛЬБРЕХТА: К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ ОСНОВАНИЯ	126

ХРОНИКА

К ЮБИЛЕЮ ЮРИЯ ИВАНОВИЧА ЗАМИЛАЦКОГО	138
К ЮБИЛЕЮ СЕРГЕЯ ВИКТОРОВИЧА ЛИТВИНЦЕВА	142

<i>Kulinich TS, Riabokon AG, Tuarsheva SM</i>	
DETERMINATION OF THE MAIN TARGET REHABILITATION GROUPS FOR DISABLED MILITARY PERSONS TO FORM A SYSTEM OF COMPREHENSIVE REHABILITATION OF DISABLED PERSONS IN THE LENINGRAD REGION	98

<i>Kalugina MG, Polukhin KI</i>	
ANALYSIS OF THE QUESTIONNAIRE RESULTS USING THE 'PATIENT SAFETY DAY QUESTIONNAIRE' IN INPATIENT DEPARTMENTS OF TAMBOV MEDICAL ORGANISATIONS	108

<i>Skoromets TA, Musin RR, Dmitri Shen RA, Shtern VP, Pestryakov AP, Vinokurov VV</i>	
CORRECTION OF POSTURAL DISORDERS IN PATIENTS AFTER TOTAL HIP ARTHROPLASTY USING THE ROBOSPINE SPINAL DRY TRACTION DEVICE	117

REVIEWS

<i>Bolshakov VA, Chernikova MV, Drobakha AS, Lityakshev NA</i>	
HISTORY AND DEVELOPMENT OF THE DESIGN DEPARTMENT OF THE INSTITUTE OF PROSTHETICS AND ORTHOTICS OF THE ALBRECHT FEDERAL SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL CENTRE OF MEDICAL AND SOCIAL EXPERTISE AND REHABILITATION: ON THE OCCASION OF THE 90TH ANNIVERSARY OF ITS FOUNDING	126

CHRONICLE

TO THE JUBILEE OF YURIIV IVANOVICH ZAMILATSKY	140
TO THE JUBILEE OF SERGEY VICTOROVICH LITVINTSEV	145

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СЛОЖНОМОДУЛИРОВАННОЙ МАГНИТОВИБРОТЕРАПИИ, ПЕРЕМЕЖАЮЩЕЙСЯ ПНЕВМОКОМПРЕССИИ И СПЕКТРАЛЬНОЙ ФОТОТЕРАПИИ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННЫХ И ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ

Кустова О.В.^{1,2}, Александрова Т.А.³, Пономаренко Г.Н.^{1,2}, Хозяинова С.С.^{1,2,4}

¹ Федеральный научно-образовательный центр медико-социальной экспертизы и реабилитации им Г.А. Альбрехта, Бестужевская ул., д. 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация

² Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Кирочная ул., д. 41, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация

³ Центр Спектральной фототерапии, Ленинский проспект, д. 150, Москва, 119571, Российская Федерация

⁴ Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Академика Лебедева, д.6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

Резюме

Введение. Актуальность внедрения современных технологий реабилитации обусловлена необходимостью развития высокотехнологичной комплексной реабилитации у пациентов после эндопротезирования коленных и тазобедренных суставов. Стремительное развитие физиотерапии в последнее десятилетие открыло возможности изучения и применения новых комплексных физических методов, основанных на сочетанном действии лечебных физических факторов. В данном исследовании представлена оценка высокой эффективности интегрированного реабилитационного подхода и комплексного применения сложномодулированной магнитовибротерапии, перемежающейся пневмокомпрессии и спектральной фототерапии у пациентов после тотального эндопротезирования коленных (ТЭКС) и тазобедренных (ТЭТС) суставов.

Цель. Оценить эффективность комплексного применения современных реабилитационных технологий: сложномодулированной магнитовибротерапии, перемежающейся пневмокомпрессии и спектральной фототерапии у пациентов после ТЭКС и ТЭТС.

Материалы и методы. Для реализации поставленной цели было проведено исследование и комплексная реабилитация 120 пациентов: 60 пациентов после ТЭКС и 60 пациентов после ТЭТС. Применялись современные реабилитационные физиотерапевтические технологии: сложномодулированная магнитовибротерапия, перемежающаяся пневмокомпрессия и спектральная фототерапия.

Результаты и обсуждение. Применение комплексных физиотерапевтических технологий: сложномодулированной магнитовибротерапии, перемежающейся пневмокомпрессии и спектральной фототерапии у пациентов после ТЭКС и ТЭТС доказательно снижает патологические проявления заболевания и повышает качество жизни и самообслуживание пациентов.

Заключение. Данные физиотерапевтические технологии решают комплексные задачи эффективного восстановления пациентов и необходимы для совершенствования высокотехнологичных направлений в реабилитации.

Ключевые слова: сложномодулированная магнитовибротерапия, перемежающаяся пневмокомпрессия, спектральная фототерапия, физическая и реабилитационная медицина, физическая терапия, медицинская реабилитация, эндопротезирование коленного сустава, замена коленного сустава, эндопротезирование тазобедренного сустава, замена тазобедренного сустава.

Кустова О.В., Александрова Т.А., Пономаренко Г.Н., Хозяинова С.С. Современные аспекты комплексного применения сложномодулированной магнитовибротерапии, перемежающейся пневмокомпрессии и спектральной фототерапии у пациентов после эндопротезирования коленных и тазобедренных суставов // Физическая и реабилитационная медицина. – 2025. – Т. 7. – № 2. – С. 31-40. DOI: 10.26211/2658-4522-2025-7-2-31-40.

Kustova OV, Aleksandrova TA, Ponomarenko GN, Khozainova SS. Sovremennye aspekty kompleksnogo primeneniya slozhnomodulirovannoj magnitovibroterapii, peremezhayushchey pnevvmokompressi i spektral'noj fototerapii u pacientov posle endoprotezirovaniya kolennyh i tazobedrennyh sostavov [Modern aspects of the complex application of complex modulated magnetic vibration therapy, intermittent pneumocompression and spectral phototherapy in patients after knee and hip arthroplasty]. Fizicheskaya i reabilitacionnaya medicina [Physical and Rehabilitation Medicine]. 2025;7(2): 31-40. DOI: 10.26211/2658-4522-2025-7-2-31-40. (In Russian).

Оксана Вячеславовна Кустова / Oksana V. Kustova; e-mail: o.v.kustova.med@mail.ru

MODERN ASPECTS OF THE COMPLEX USE OF COMPLEX MODULATED MAGNETO-IBROTHERAPY, INTERMITTENT PNEUMOCOMPRESSION AND SPECTRAL PHOTOTHERAPY IN PATIENTS AFTER KNEE AND HIP ARTHROPLASTY

Kustova OV^{1,2}, Aleksandrova TA³, Ponomarenko GN^{1,2}, Khozainova SS^{1,2,4}

¹ Albrecht Federal Scientific and Educational Centre of Medical and Social Expertise and Rehabilitation, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation

² North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 41 Kirochnaya Street, 191015 St. Petersburg, Russian Federation

³ Spectral Phototherapy Center, 150 Leninsky Ave, 119571 Moscow, Russian Federation

⁴ Kirov Military Medical Academy, 6 Academician Lebedeva Street, 194044 St. Petersburg, Russian Federation

Abstract

Introduction. The relevance of the introduction of modern rehabilitation technologies is due to the need to develop high-tech comprehensive rehabilitation in patients after knee and hip arthroplasty. The rapid development of physiotherapy in the last decade has opened up opportunities for the study and application of new complex physical methods based on the combined effect of therapeutic physical factors. This study presents an assessment of the high efficiency of an integrated rehabilitation approach and the combined use of complexly modulated magnetovibratory therapy, intermittent pneumocompression and spectral phototherapy in patients after total knee arthroplasty (TKA) and hip arthroplasty (THA).

Aim. The study to effectiveness of the complex use of modern rehabilitation technologies: complexly modulated magneto-vibrotherapy, intermittent pneumocompression and spectral phototherapy in patients after TKA and THA.

Materials and methods. To achieve this goal, a study and comprehensive rehabilitation of 120 patients was carried out: 60 patients after TKA and 60 patients after THA. Modern rehabilitation physiotherapeutic technologies were used: complexly modulated magneto-vibrotherapy, intermittent pneumocompression and spectral phototherapy.

Results and discussion. The use of complex physiotherapeutic technologies: complexly modulated magneto-vibrotherapy, intermittent pneumocompression and spectral phototherapy in patients after TEC and TETS significantly reduces the pathological manifestations of the disease and improves the quality of life and self-care of patients.

Conclusion. These physiotherapeutic technologies solve complex problems of effective recovery of patients and are necessary to improve high-tech areas in rehabilitation.

Keywords: complexly modulated magneto-vibrotherapy, intermittent pneumocompression, spectral phototherapy, physical and rehabilitation medicine; physical therapy; medical rehabilitation; knee arthroplasty; knee replacement, hip arthroplasty; hip replacement.

Publication ethics. The submitted article was not previously published.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Source of financing. The study had no sponsorship.

Received: 14.02.2025

Accepted for publication: 16.06.2025

Введение / Introduction

Развитие и научное обоснование высокотехнологичных комплексных методов физиотерапии является важным этапом в современной реабилитации [1]. В настоящем исследовании представлена оценка высокой эффективности интегрированного реабилитационного подхода и комплексного применения сложномодулированной магнитовибротерапии, перемежающейся пневмокомпрессии и спектральной фототерапии у пациентов в ранний послеоперационный период после тотального эндопротезирования коленного сустава (ТЭКС) и тазобедренного сустава (ТЭТС). Современная комплексная программа реабилитации пациентам после ТЭКС и ТЭТС базировалась на сочетании нескольких технологий: применении

автоматизированных СРМ-систем для поддержания пассивной двигательной активности, физиотерапевтических методиках: сложномодулированной магнитовибротерапии, перемежающейся пневмокомпрессии, спектральной фототерапии, персонализировано разработанном комплексе лечебной гимнастики.

Внедрение в клиническую практику современных физиотерапевтических технологий является одной из основных компетенций специалистов медицинской реабилитации. Комплексные физиотерапевтические технологии позволяют в короткие сроки максимально восстановить нарушенные функции коленных и тазобедренных суставов и нижних конечностей, что перективно показывает высокий реабилитационный

потенциал и благоприятный реабилитационный прогноз. К таким технологиям относятся перемежающаяся пневмокомпрессия, сложномодулированная магнитовибротерапия, спектральная фототерапия [1, 2].

Практическое применение комплексных методов физиотерапии в реабилитации позволяет достичь повышения всех необходимых показателей повышения качества жизни пациентов в максимально короткий период, способствует быстрому восстановлению функционального объема движений в оперированном коленном и тазобедренном суставах, позволяет внедрить инновационные реабилитационные технологии. Применение научно валидированных протоколов реабилитации пациентов после эндопротезирования коленных и тазобедренных суставов повышает функциональные возможности и качество жизни пациента. [3, 4].

Современные комплексные программы реабилитации, включающие сложномодулированную магнитовибротерапию, перемежающуюся пневмокомпрессию, спектральную фототерапию, осуществляют целенаправленное воздействие на суставы, параартикулярные ткани, нижние конечности, что приводит к максимально полному восстановлению утраченных и нарушенных функций [4, 5].

Применение в физиотерапевтической практике сложномодулированных низкочастотных магнитных полей обеспечивает воздействие различных параметров: вектора, магнитной индукции, частоты на организм в целом или его структуры. В нашем исследовании, воздействие проводилось на проекцию коленных и тазобедренных суставов и нижних конечностей. Сложномодулированное магнитное поле обеспечивает формирование динамически изменяющейся магнитотерапевтической среды сложной структуры вокруг пациента, а также персонализированное дозирование магнитного поля с учетом физиологических параметров и локализации патологического процесса. Сложномодулированные магнитные поля прицельно влияют патологические процессы и модулируют восстановление функционирования, обладают спазмолитическим, репаративным, регенеративным, противовоспалительным, гипоальгезивным действием [6].

В современных технологиях сложномодулированной магнитотерапии применяется методика с дополнительным вибрационным индуктором, что потенцирует уменьшение интенсивности болевого синдрома, противоотечного действия параартикулярных тканей, что доказательно показывает необходимость включения магнитовибротерапии в лечебных процесс.

В комплексной реабилитации выраженных физиотерапевтический эффект наблюдается при применении спектральной фототерапии (СФТ). Изучение реферативных баз данных по применению инновационных неинвазивных технологий физиотерапии, способных комплексно воздействовать на организм пациента, дает возможность на современном уровне восстановить функциональные возможности пациента в максимально короткие сроки. СФТ представляет уникальный метод физиотерапевтического воздействия, основанный на принципиально новом физическом факторе – линейчатом спектре излучения химических элементов. Технология целенаправленно и физиологично восполняет дефицит микроэлементов, восстанавливает обменные процессы и функциональные механизмы. Физиологический механизм воздействия основан на квантово-молекулярных трансформациях. При поглощении специфического светового потока происходит энергетическая модуляция внутриклеточных структур, что запускает каскад биохимических реакций. Световая энергия трансформируется в тепловой импульс, который стимулирует регенеративные процессы, активизирует клеточный метаболизм и повышает иммунный статус организма [7-9].

Определяющие механизмы направлены на оптимизацию микроциркуляции, предполагающую улучшение трофики тканей и регионарного кровообращения; метаболическую модуляцию, выражющуюся в интенсификации обменных процессов на клеточном уровне; противовоспалительный компонент с подавлением локальных воспалительных реакций, анальгетическую коррекцию, обеспечивающую купирование болевого синдрома [10, 11]. После эндопротезирования суставов фототерапия оказывает комплексное воздействие на ключевые процессы регенерации: стимулирует образование новых кровеносных сосудов (ангиогенез), регулирует иммунные процессы в пораженных тканях, активирует дифференцировку стволовых клеток, ускоряет общее восстановление тканей. [12, 13]. Принципиальным преимуществом методики является ее неинвазивный характер и мягкое системное воздействие, что существенно минимизирует риск побочных реакций.

СФТ представляет инновационную эффективную технологию физиотерапии, улучшающую результаты эндопротезирования и реабилитации пациентов. В раннем послеоперационном периоде СФТ эффективно ускоряет заживление раны, уменьшает послеоперационный отек и боль, увеличивает подвижность прооперированного сустава [14, 15].

Противовоспалительное действие СФТ является одним из ключевых механизмов ее терапевтического эффекта. Световое воздействие определенного спектра способствует подавлению активности провоспалительных цитокинов, таких как интерлейкины ИЛ-1, ИЛ-6 и фактор некроза опухоли альфа (ФНО- α). Это приводит к значительному снижению активности воспалительных клеток в области хирургического вмешательства и уменьшению отека тканей вокруг установленного эндопротеза [12, 14, 15]. Молекулярные механизмы противовоспалительного действия СФТ связаны с модуляцией активности ядерного фактора каппа-В (NF- κ B), который является ключевым регулятором воспалительного ответа. СФТ способствует увеличению продукции противовоспалительных цитокинов, таких как ИЛ-10 и трансформирующий фактор роста бета (TGF- β), что обеспечивает более сбалансированный иммунный ответ и ускоряет разрешение воспалительного процесса [12].

Иммуномодулирующее действие СФТ проявляется в нормализации местного иммунитета и повышении резистентности тканей к инфекции. Световое излучение определенных длин волн стимулирует фагоцитарную активность макрофагов и нейтрофилов, а также способствует оптимизации соотношения про- и противовоспалительных цитокинов. Это создает благоприятные условия для заживления операционной раны и снижает риск развития инфекционных осложнений [9, 11-13]. Особую ценность иммуномодулирующий эффект СФТ приобретает у пациентов с сопутствующими заболеваниями, такими как сахарный диабет, ревматоидный артрит, системная красная волчанка и другие иммуноопосредованные состояния, которые ассоциированы с повышенным риском инфекционных осложнений после эндопротезирования коленных и тазобедренных суставов.

Анальгетический эффект спектральной фототерапии проявляется в снижении болевой чувствительности, уменьшении мышечного спазма и нормализации проведения нервных импульсов [7, 11]. Аналгетический эффект СФТ имеет комплексный характер и реализуется через несколько механизмов. Во-первых, световое излучение определенных длин волн способствует снижению возбудимости ноцицепторов и замедлению проведения болевых импульсов по нервным волокнам. Во-вторых, СФТ стимулирует выработку эндогенных опиоидов и эндорфинов, обладающих выраженным обезболивающим действием. В-третьих, противовоспалительный эффект СФТ приводит к уменьшению давления на нервные окончания и снижению болевой чувствительности [10, 11]. СФТ способствует уменьшению мышечного

спазма и улучшению двигательной функции прооперированной конечности, что необходимо для ранней активизации пациентов после эндопротезирования и предотвращения развития постиммобилизационных осложнений. Данные физиотерапевтические эффекты имеют особую ценность в послеоперационном периоде, когда болевой синдром может существенно ограничивать активность пациента и замедлять процесс реабилитации [13].

Улучшение микроциркуляции под воздействием спектральной фототерапии происходит благодаря нескольким взаимосвязанным процессам. Световое излучение стимулирует вазодилатацию мелких сосудов и активирует процессы ангиогенеза, что способствует улучшению трофики тканей в зоне операции. Световое излучение стимулирует выработку оксида азота (NO) эндотелиальными клетками, что приводит к вазодилатации и улучшению кровотока в микроциркуляторном русле. Усиление микроциркуляции способствует более эффективному транспорту кислорода и питательных веществ к тканям, а также ускоряет выведение продуктов метаболизма из области хирургического вмешательства. Кроме того, усиление микроциркуляции обеспечивает более эффективное выведение продуктов метаболизма из области хирургического вмешательства [14].

СФТ оказывает выраженный регенеративный эффект, который реализуется через активацию митохондриальной функции и стимуляцию синтеза АТФ в клетках. Фотоны света определенных длин волн поглощаются цитохромом с оксидазой – ключевым ферментом дыхательной цепи митохондрий, что приводит к увеличению продукции АТФ и активации клеточного метаболизма. Это, в свою очередь, стимулирует пролиферацию и дифференцировку клеток, участвующих в процессах регенерации тканей – фибробластов, остеобластов, хондроцитов и эндотелиальных клеток. Под воздействием света определенных длин волн происходит активация фибробластов и остеобластов, что приводит к усилению синтеза коллагена и ускорению формирования костной ткани вокруг эндопротеза. Эти процессы в значительной степени способствуют улучшению интеграции имплантата с костной тканью, повышают долговечность результатов эндопротезирования и благотворно влияют на формирование послеоперационного рубца [14, 15].

В современной реабилитации СФТ может применяться на различных этапах лечебного процесса у пациентов после эндопротезирования коленных и тазобедренных суставов. В предоперационном периоде она способствует подготовке тканей и улучшению их трофики. В раннем

послеоперационном периоде СФТ эффективно снижает воспаление, отек и болевой синдром. В реабилитационном периоде данный метод ускоряет восстановление функции и улучшает интеграцию эндопротеза с окружающими тканями [16, 17].

Цель / Aim

Оценить эффективность комплексного подхода к восстановлению пациентов после эндо-протезирования коленных и тазобедренных суставов, включающего современные технологии комплексной физиотерапии: сложномодулированную магнитовибротерапию, перемежающуюся пневмокомпрессию, спектральную фототерапию.

Интеграция инновационных реабилитационных технологий значительно расширяет потенциал персонализации восстановительных программ. Применение комплексных технологий физиотерапии позволяет формировать индивидуальный подход к реабилитации, инновационные программы современной физиотерапии значимо повышают мотивацию и партисипативность пациентов, что открывает возможности для персонализированной реабилитации и повышает эффективность восстановительных мероприятий.

Материалы и методы / Materials and methods

В исследовании приняли участие 120 человек, распределенных на равные сопоставимые группы. Группу наблюдения составили 60 пациентов ($n=60$) по 30 пациентов после ТЭКС ($n=30$) и ТЭТС ($n=30$) (42 женщины и 18 мужчин). Группу сравнения составили также 60 пациентов ($n=60$) по 30 пациентов после ТЭКС ($n=30$) и ТЭТС ($n=30$) (34 женщины и 26 мужчин). Возрастной показатель участников основной группы достигал $62,15 \pm 4,52$ лет, контрольной – $64,51 \pm 5,23$ лет.

С целью контроля эффективности и безопасности проводимых технологий сложномодулированной магнитовибротерапии, перемежающейся пневмокомпрессии, спектральной фототерапии у пациентов проводились диагностические исследования: оценка болевого синдрома в баллах по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), оценка мышечной силы в баллах по 6-и балльной шкале, оценка объема движения в углах в эндопротезированных коленных и тазобедренных суставах, оценка биомеханических особенностей локомоции в нижних конечностях, оценка выраженности отека параартикулярной области. На основании полученных данных

формировалась индивидуальная программа медицинской реабилитации.

В процессе доказательного изучения применения комплексных физиотерапевтических технологий наибольшее внимание уделялось динамике болевого синдрома, выраженности отека параартикулярных тканей, объема движений в оперированном тазобедренном суставе, оценке мышечной силы. Особое внимание уделялось освоению полноценного разгибания и адекватного сгибания оперированных суставов в процессе и после курса комплексной физиотерапии. Специалисты по реабилитации строго проводили контроль эффективности и безопасности проведения процедур. Осуществлялся непрерывный контроль болевого синдрома и общего статуса пациента с оперативным изменением при необходимости параметров физических факторов. Курс включал 10 ежедневных процедур. Перемежающуюся пневмокомпрессию проводили на нижние конечности, давление в пневматических камерах составляло 40-50 мм рт. ст., продолжительность процедуры – 10-15 минут ежедневно. Сложномодулированную магнитотерапию проводили с локализацией вибродинктора на оперированный сустав, интенсивность 35-65 %, соленоид фиксировали на проекцию нижних конечностей по стабильной методике, частота 50 Гц, интенсивность 60-95 %, магнитная индукция 1,5-2,7 мТл, продолжительность процедуры 20 минут. Спектральную фототерапию проводили по контактной лабильной методике, на проекцию послеоперационного рубца и параартикулярно, с контактной средой крема СФТ №1, базовым излучателем, продолжительность процедуры 10 минут.

Реабилитационный диагностический протокол предусматривал измерение основных показателей на начальном этапе (48 часов после хирургического вмешательства) и по завершении реабилитационного курса. Субъективная количественная оценка болевого синдрома производилась посредством визуально-аналоговой шкалы (ВАШ). Для комплексной характеристики функционального статуса применялись валидированные оценочные инструменты – индекс Лекена, шкала Харриса и опросник WOMAC. Объективизация кинематических параметров оперированных суставов осуществлялась путем стандартной гониометрии с определением угловых показателей флексии и экстензии. Обязательным подготовительным этапом являлось документальное оформление добровольного согласия пациентов на участие в ИПМР и использование полученных данных в исследовательских целях.

Результаты / Results

При исследовании пациентов до проведения современных технологий физиотерапии были выявлены следующие патологические изменения: отеки в нижних конечностях, преимущественно выраженные в области ТЭКС и ТЭТС снижение мышечной силы, снижение мышечного тонуса, гиперемия послеоперационного рубца, ограничения объема движений в коленном и тазобедренном суставе. При оценке мышечной силы при сгибании и отведении бедра отмечалось ее снижение на $3,8 \pm 1,01$, голени на $4,2 \pm 0,04$ балла по 6-балльной шкале оценки мышечной силы, средний угол сгибания в коленном суставе составлял $123,05 \pm 3,39$ градуса, в тазобедренном суставе $116,12 \pm 2,98$ градуса. Болевой синдром был выражен $6,57 \pm 0,87$ в коленном суставе и $5,23 \pm 0,45$ баллов по ВАШ в тазобедренном суставе, что существенно ограничивало активность пациента. Отечный синдром в коленном суставе $+2,9 \pm 1,04$ см, в тазобедренном суставе $+1,8 \pm 0,09$ см. Оценка по специализированным шкалам (WOMAC, Лекена, Харриса) указывала на значимые функциональные ограничения у значительного количества пациентов после эндопротезирования коленных и тазобедренных суставов.

Анализ эффективности комплексного применения сложномодулированной магнитовибротерапии, перемежающейся пневмокомпрессии, спектральной фототерапии свидетельствует о высокой эффективности разработанного реабилитационного подхода. Практическое применение комплексных реабилитационных технологий: сложномодулированной магнитовибротерапии, перемежающейся пневмокомпрессии, спектральной фототерапии доказательно обеспечивает усиление процессов восстановления послеоперационных тканей, мышечной функции и объема движений в оперированных суставах, ускоренную

регенерацию послеоперационного рубца, максимально быстрое и эффективное восстановление функции опоры и передвижения.

После завершения курса комплексного применения сложномодулированной магнитовибротерапии, перемежающейся пневмокомпрессии, спектральной фототерапии была отмечена объективная положительная динамика по всем контролируемым параметрам. Отмечалось улучшение reparативно-регенеративных свойств рубца: улучшение его эластичности и уменьшение гиперемии. Объем движений в коленном суставе достиг $96,58 \pm 1,27$ градусов, в тазобедренном суставе $89,07 \pm 2,34$ градусов. Отечный синдром уменьшился в коленном суставе до $+1,9 \pm 0,04$ см, в тазобедренном суставе $+1,2 \pm 0,01$ см. Болевой синдром существенно регressedировал, что показывает значительную положительную динамику исследуемых показателей, прогресс в возможностях самообслуживания и выполнения повседневных задач.

Анализ полученных данных свидетельствует о существенном снижении болевого синдрома в оперированных суставах у пациентов исследуемых групп. У пациентов основной группы первоначальная оценка болевого синдрома по ВАШ достигала КС $6,57 \pm 0,87$ баллов, а после ИПМР этот параметр уменьшился до $1,43 \pm 0,46$ баллов, ТС $5,23 \pm 0,45$, после $1,84 \pm 0,72$ ($p < 0,05$). В контрольной группе также зафиксирована положительная динамика: начальное значение КС $6,46 \pm 0,98$ баллов снизилось до $3,17 \pm 0,09$, ТС $5,54 \pm 0,64$ баллов по завершении ИПМР $2,17 \pm 0,09$ ($p < 0,05$).

Исследуемые характеристики силы мышц (СМ), объема движений: угол наружной ротации в тазобедренном суставе (УНР ТЭТС), угол сгибания в тазобедренном суставе (УС ТЭТС), угол разгибания в тазобедренном суставе (УР ТЭТС), гoniометрических измерений и результаты функционального тестирования пациентов представлены в таблице 1.

Таблица 1 / Table 1

Анализ динамики изменений показателей амплитуды движений в коленном и тазобедренном суставах и определения функциональной активности пациентов после эндопротезирования коленного сустава / Analysis of the dynamics of changes in the amplitude of movements in the knee and hip joint and determination of the functional activity of patients after knee replacement

Показатели / Indicators	Основная группа / Main group		Группа сравнения / Comparison group	
	до / before	после / after	до / before	после / after
Болевой синдром в баллах по ВАШ КС / Pain syndrome in points according knee	6,57±0,87	1,43±0,46	6,46±0,98	2,07±0,09
Болевой синдром в баллах по ВАШ ТС / Pain syndrome in points according hip	5,23±0,45	1,84±0,72	5,54±0,64	2,01±0,09
Шкала WOMAC в баллах КС/ The WOMAC scale in points knee	49,69±1,82	14,49±0,43*	46,11±2,11	27,73±3,46
Индекс Харриса в баллах КС/ Harris Index in points knee	48,92±1,63	80,96±0,89*	47,40±1,76	67,34±1,39
Индекс Лекена в баллах КС/ Leken index in points knee	15,22±0,45	7,98±0,17*	12,59±0,43	9,12±0,25
Шкала WOMAC в баллах КС/ The WOMAC scale in points hip	37,88±1,74	78,06±0,95*	40,41±1,34	64,56±1,09
Индекс Харриса в баллах КС/ Harris Index in points knee	19,34±0,98	7,79±0,89*	18,35±0,87	9,39±0,45
Индекс Лекена в баллах КС/ Leken index in points hip	41,45±1,98	10,56±0,49*	39,89±2,11	22,98±2,98
Объем движений в градусах – угол сгибания в коленном суставе / The range of motion in degrees is the angle of flexion at the knee joint	123,05±3,39	96,58±1,27*	124,70±4,09	98,34±1,62*
Объем движений в градусах – угол сгибания в тазобедренном суставе / The range of motion in degrees is the angle of flexion at the hip joint	116,12±2,98	89,07±2,34*	103,23±3,01	87,16±2,01*
Объем движений в градусах – угол разгибания в тазобедренном суставе / The range of motion in degrees is the angle of extension at the hip joint	152,02±1,23	170,43±1,46	150,56±0,98	171,87±1,01
Объем движений в градусах – угол наружной ротации в тазобедренном суставе / The range of motion in degrees is the angle of external rotation at the hip joint	29,06±2,12	42,45±3,18	25,36±2,23	39,09±3,34

* – статистическая значимость до и после лечения / statistical significance before and after treatment ($p<0,05$)

Сравнительный анализ гониометрических показателей до и после реабилитационных мероприятий выявил значимое расширение амплитуды флексии тазобедренного сустава в обеих группах наблюдения. При этом комплексная оценка по шкале WOMAC и индексу Лекена, учитывающим интенсивность боли, дистанцию передвижения и бытовую активность, продемонстрировала более выраженную позитивную динамику у пациентов основной группы.

Контроль эффективности исследования параметров объема движений показал, что все пациенты основной группы отмечали выраженное снижение болевого синдрома, улучшение эмоционального фона и повышение мотивационных параметров для продолжения реабилитационного курса.

Обсуждение / Discussion

Анализ результатов проведенного исследования демонстрирует преимущества комплексного физиотерапевтического подхода с применением сложномодулированной магнитовибротерапии, перемежающейся пневмокомпрессии, спектральной фототерапии у пациентов после эндопротезирования коленных и тазобедренных суставов: уменьшился болевой и отечный синдром, увеличился объем движений в суставах, увеличилась мышечная сила и наблюдалась положительная динамика по клиническим шкалам WOMAC, Харриса и Лекена. Данные показатели свидетельствуют о доказательном положительном эффекте на функциональные возможности прооперированных суставов и самоослуживание пациентов. Важным аспектом является психологическая составляющая комплексной реабилитации в виде

партиципативности, улучшения эмоционального фона, повышения мотивации к увеличению реабилитационного потенциала.

Заключение / Conclusion

Доказанные результаты данного исследования дают возможность перспективного, практического, обоснованного применения сложномодулированной магнитовибротерапии, перемежающейся пневмокомпрессии, спектральной фототерапии у пациентов после эндопротезирования коленных и тазобедренных суставов.

Практическое применение инновационных технологий и доказательное улучшение состояния пациента отвечают всем принципам современной реабилитации, дают возможность оценить критерии эффективности технологий. Учитывая специфику методов физиотерапии в современной медицине, существует необходимость качественной методологии и единых подходов к исследованию и практическому применению современных реабилитационных технологий.

Этика публикации. Представленная статья ранее опубликована не была, все заимствования корректны.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источник финансирования. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература

1. Пономаренко Г.Н. Физическая и реабилитационная медицина: фундаментальные основы и клиническая практика // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2016. – Т. 15. – № 6. – С. 284-289. DOI: 10.18821/1681-3456-2016-15-6-284-289.
2. Пономаренко Г.Н. Восстановительная медицина: фундаментальные основы и перспективы развития // Физическая и реабилитационная медицина. – 2022. – Т. 4. – № 1. – С. 8-20. DOI: 10.26211/2658-4522-2022-4-1-8-20.
3. Colibazzi V, Coladonato A, Zanazzo M, Romanini E. Evidence based rehabilitation after hip arthroplasty. Hip Int. 2020 Dec;30(2suppl):20-29. DOI: 10.1177/1120700020971314.
4. Рудь И.М., Мельникова Е.А., Рассурова М.А., Разумов А.Н. и др. Реабилитация больных после эндопротезирования суставов нижних конечностей // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2017. – Т. 94. – № 6. – С. 38-44.
5. Пономаренко Г.Н. Принципы доказательной медицины в физиотерапии // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2014. – № 3. – С. 4-12.
6. Пономаренко Г.Н., Улащик В.С. Низкочастотная магнитотерапия. Издание 2-е, исправленное. – СПб. – 2019. – С. 54-56.
7. Михеева С.А., Булатецкая Л.М., Чорний С.И., Шевченко В.П. и др. Микроциркуляция в

оперированной конечности у пациентов после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава // Политравма. – 2012. – № 2. – С. 39-43.

8. Абусева Г.Р., Ковлен Д.В., Пономаренко Г.Н. и др. Физическая реабилитация пациентов с остеоартрозом: научно-методический анализ доказательных исследований // Травматология и ортопедия России. – 2020. – Т. 26. – № 1. – С. 190-200. DOI: 10.21823/2311-2905-2020-26-1-190-200.
9. Chia WT, Wong TH, Jaw FS, Hsieh HC. The Impact of Photobiomodulation Therapy on Swelling Reduction and Recovery Enhancement in Total Knee Arthroplasty: A Randomized Clinical Trial. Photobiomodul Photomed Laser Surg. 2025 Feb;43(2):65-72. DOI: 10.1089/photob.2024.0120.
10. Pallotta RC, Bjordal JM, Frigo L, Leal Junior EC, et al. Infrared (810-nm) low-level laser therapy on rat experimental knee inflammation. Lasers Med Sci. 2012; 27:71-78.
11. Bahrami H, Moharrami A, Mirghaderi P, Mortazavi SMJ. Low-Level Laser and Light Therapy After Total Knee Arthroplasty Improves Postoperative Pain and Functional Outcomes: A Three-Arm Randomized Clinical Trial. Arthroplast Today. 2022 Dec 5;19:101066. DOI: 10.1016/j.artd.2022.10.016.
12. Shah K, Mohammed A, Patil S, McFadyen A, et al. Circulating cytokines after hip and knee arthroplasty: a preliminary study. Clin Orthop Relat Res. 2009;467:946-951.
13. Pongcharoen P, Pongcharoen B, Disphanurat W. The effectiveness of a 595 nm pulsed-dye-laser in the treatment of surgical scars following a knee arthroplasty. J Cosmet Laser Ther. 2019;21(6):352-356. DOI: 10.1080/14764172.2019.1661488.
14. Крючок В.Г., Малькевич Л.А., Лисковская Ю.О. Влияние фотомагнитотерапии на показатели периферического кровообращения у пациентов после тотального эндопротезирования тазобедренных суставов // Инновационные технологии в медицинской реабилитации, физиотерапии, курортологии и спортивной медицине. – 2013. – С. 75-78.
15. Лифшиц В.Б., Рукин Е.М., Симонова Е.А., Творогова А.В. Спектротерапия – новый подход к лечению и профилактике // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2013. – Т. 3. – № 1. – С. 38-39.
16. Madara KC, Marmon A, Aljehani M et al. Progressive rehabilitation after total hip arthroplasty: a pilot and feasibility study Int J Sports Phys Ther. 2019 Jul;14(4):564-581.
17. Konnyu KJ, Pinto D, Wangnan C et al. Rehabilitation for Total Hip Arthroplasty: A Systematic Review Am J Phys Med Rehabil. 2023;Jan 1;102(1):11-18. – DOI: 10.1097/PHM.0000000000002007.

References

1. Ponomarenko GN. Fizicheskaya i reabilitacionnaya medicina: fundamental'nye osnovy i klinicheskaya praktika [Physical and Rehabilitation Medicine: Fundamental Foundations and Clinical Practice]. Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitaciya [Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation]. 2016;15(6):284-9.

- DOI: 10.18821/1681-3456-2016-15-6-284-289. (In Russian).
2. Ponomarenko GN. Vosstanovitel'naya medicina: fundamental'nye osnovy i perspektivy razvitiya [Restorative Medicine: Fundamental Foundations and Development Prospects]. Fizicheskaya i reabilitacionnaya medicina [Physical and Rehabilitation Medicine]. 2022;4(1):8-20. DOI 10.26211/2658-4522-2022-4-1-8-20. (In Russian).
 3. Colibazzi V, Coladonato A, Zanazzo M, Romanini E. Evidence based rehabilitation after hip arthroplasty. *Hip Int.* 2020 Dec;30(2suppl):20-29. DOI: 10.1177/1120700020971314.
 4. Rud IM, Melnikova EA, Rassulova MA, Razumov AN, et al. Reabilitaciya bol'nyh posle endoprotezirovaniya sostavov nizhnih konechnostej [Rehabilitation of patients after endoprosthetics of lower limb joints]. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoy kul'tury* [Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical culture]. 2017;94(6):38-44. (In Russian).
 5. Ponomarenko GN. Principy dokazatel'noj mediciny v fizioterapii [Principles of evidence-based medicine in physiotherapy]. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitaciya* [Physiotherapy, balneology and rehabilitation]. 2014;(3):4-12. (In Russian).
 6. Ponomarenko GN, Ulashchik VS. Nizkochastotnaya magnitoterapiya. Izdanie 2-e, ispravленное [Low-frequency magnetotherapy. 2nd edition, corrected]. Sankt-Peterburg [St. Petersburg]. 2019:54-6. (In Russian).
 7. Mikheeva SA, Bulatetskaya LM, Chorniy SI, Shevchenko VP, et al. Mikrocirkulyaciya v operirovannoj konechnosti u pacientov posle total'nogo endoprotezirovaniya tazobedrennogo sostava [Microcirculation in the operated limb in patients after total hip arthroplasty]. *Politravma [Polytrauma]*. 2012(2):39-43. (In Russian).
 8. Abuseva GR, Kovlen DV, Ponomarenko GN et al. Fizicheskaya reabilitaciya pacientov s osteoartrozom: naukometricheskij analiz dokazatel'nyh issledovanij [Physical rehabilitation of patients with osteoarthritis: scientometric analysis of evidence-based research]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Travmatology and orthopedics of Russia]. 2020;26(1):190-200. DOI 10.21823/2311-2905-2020-26-1-190-200. (In Russian).
 9. Chia WT, Wong TH, Jaw FS, Hsieh HC. The Impact of Photobiomodulation Therapy on Swelling Reduction and Recovery Enhancement in Total Knee Arthroplasty: A Randomized Clinical Trial. *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* 2025 Feb;43(2):65-72. DOI: 10.1089/photob.2024.0120.
 10. Pallotta RC, Bjordal JM, Frigo L, Leal Junior EC, et al. Infrared (810-nm) low-level laser therapy on rat experimental knee inflammation. *Lasers Med Sci* 2012; 27: 71-78.
 11. Bahrami H, Moharrami A, Mirghaderi P, Mortazavi SMJ. Low-Level Laser and Light Therapy After Total Knee Arthroplasty Improves Postoperative Pain and Functional Outcomes: A Three-Arm Randomized Clinical Trial. *Arthroplast Today*. 2022 Dec 5;19:101066. DOI: 10.1016/j.artd.2022.10.016.
 12. Shah K, Mohammed A, Patil S, McFadyen A, et al. Circulating cytokines after hip and knee arthroplasty: a preliminary study. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;457:946-951.
 13. Pongcharoen P, Pongcharoen B, Disphanurat W. The effectiveness of a 595 nm pulsed-dye-laser in the treatment of surgical scars following a knee arthroplasty. *J Cosmet Laser Ther.* 2019;21(6):352-356. DOI: 10.1080/14764172.2019.1661488.
 14. Kryuchok VG, Malkevich LA, Liskovskaya YO. Vliyanie fotomagnitoterapii na pokazateli perifericheskogo krovoobrashcheniya u pacientov posle total'nogo endoprotezirovaniya tazobedrennyh sostavov [Influence of peripheral blood circulation in patients after total hip arthroplasty]. Innovacionnye tekhnologii v medicinskoj reabilitacii, fizioterapii, kurortologii i sportivnoj medicine [Innovative technologies in medical rehabilitation, physiotherapy, balneology and sports medicin]. 2013:75-8. (In Russian).
 15. Lifshitz VB, Rukin EM, Simonova EA, Tvorogova AV. Spektrofototerapiya – novyj podhod k lecheniyu i profilaktike [Spectrophototherapy is a new approach to treatment and prevention]. Byulleten' medicinskikh internet-konferencij [Bulletin of Medical Internet Conferences]. 2013;3(1):38-9. (In Russian).
 16. Madara KC, Marmon A, Aljehani M et al. Progressive rehabilitation after total hip arthroplasty: a pilot and feasibility study. *Int J Sports Phys Ther.* 2019 Jul;14(4):564-581.
 17. Konnyu KJ, Pinto D, Wangnan C et al. Rehabilitation for Total Hip Arthroplasty: A Systematic Review. *Am J Phys Med Rehabil.* 2023 Jan 1;102(1):11-8. DOI: 10.1097/PHM.0000000000002007.

Поступила: 14.02.2025

Принята в печать: 16.06.2025

Авторы

Кустова Оксана Вячеславовна – кандидат медицинских наук, доцент, заместитель главного врача по реабилитации – руководитель центра физической и реабилитационной медицины ФГБУ ФНОЦ МСЭ и Р им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Бестужевская ул., д. 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; доцент кафедры физической и реабилитационной медицины ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, Пискаревский пр., д. 47, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; e-mail: o.v.kustova.med@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0007-1408-7492>.

Александрова Татьяна Александровна – главный врач Центра Спектральной Фототерапии, Ленинский проспект, д. 150, Москва, 119571, Российская Федерация; e-mail: tatsiana.bessarab@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0003-7794-195X>.

Пономаренко Геннадий Николаевич – член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор, генеральный директор ФГБУ ФНОЦ МСЭ и Р им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Бестужевская ул., д. 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; заведующий кафедрой физической и реабилитационной медицины ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, Пискаревский пр., д. 47, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; e-mail: ponomarenko_g@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7853-4473>.

Хозяинова Стелла Самвеловна – ассистент кафедры физической и реабилитационной медицины ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, Кирочная ул., д.41, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация; ассистент кафедры физической и реабилитационной медицины ФГБУ ФНОЦ МСЭ и Р им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Бестужевская ул., д. 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; преподаватель кафедры физической и реабилитационной медицины ФГБОУ ВО Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова Минобороны России, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: stella.khozyainova@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-7231-6018>.

Authors

Kustova Oksana Vyacheslavovna – PhD in Medical sciences (Cand. Med. Sci.), associate professor, Head of the Center for Physical and Rehabilitation Medicine, Albrecht Federal Scientific and Educational Centre of Medical and Social Expertise and Rehabilitation, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation; associate professor of the Department of Physical and Rehabilitation Medicine, Mechnikov North-Western State Medical University, 41 Kirochnaya St., 191015 St. Petersburg, Russian Federation; e-mail: o.v.kustova.med@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0007-1408-7492>.

Aleksandrova Tatyana Aleksandrovna – Chief Physician of the Center for Spectral Phototherapy, 150 Leninsky Ave, 119571 Moscow, Russian Federation; e-mail: tatsiana.bessarab@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0003-7794-195X>.

Ponomarenko Gennadiy Nikolaevich – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Grand PhD in Medical sciences (Dr. Med. Sci), Professor, Director General of the Albrecht Federal Scientific and Educational Centre of Medical and Social Expertise and Rehabilitation, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation; Head of the Department of Physical and Rehabilitation Medicine of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 47 Piskarevskiy Avenue, 195067 St. Petersburg, Russian Federation; e-mail: ponomarenko_g@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7853-4473>.

Khozainova Stella Samvelovna – Lecturer of the Department of Physical and Rehabilitation Medicine of the Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, 6 Akademika Lebedeva St., Saint Petersburg, 194044, Russian Federation; assistant of the Department of Physical and Rehabilitation Medicine of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 47 Piskarevskiy Avenue, 195067 St. Petersburg, Russian Federation; assistant of the Department of Physical and Rehabilitation Medicine, Albrecht Federal Scientific and Educational Centre of Medical and Social Expertise and Rehabilitation, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation; e-mail: stella.khozyainova@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-7231-6018>.