



Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

№ 1

**Russian Journal of
Environmental and Rehabilitation Medicine**

Российский журнал экологической и восстановительной медицины

ISSN: 2949-083

Москва 2023 год

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР РЕАБИЛИТАЦИИ И КУРОРТОЛОГИИ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ЭЛЕКТРОННОЕ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ
RUSSIAN JOURNAL OF ENVIRONMENTAL AND REHABILITATION MEDICINE (RJERM)
РОССИЙСКИЙ ЖУРНАЛ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ (РЖЭВМ)**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор:

Бобровницкий Игорь Петрович, д.м.н., проф., чл.-корр. РАН

Заместители главного редактора:

Фесюн Анатолий Дмитриевич, д.м.н.

Яковлев Максим Юрьевич, д.м.н.

Нагорнев Сергей Николаевич, д.м.н., проф.

Водянова Мария Александровна, к.б.н.

Ответственный секретарь: Березкина Елена Сергеевна, к.б.н.

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ

Агасаров Лев Георгиевич, д.м.н., проф.

Митрохин Олег Владимирович, д.м.н., проф.

Айвазян Татьяна Альбертовна, д.м.н., проф.

Пономаренко Геннадий Николаевич, д.м.н., проф., чл.-корр. РАН

Александрин Сергей Сергеевич, д.м.н., проф., чл.-корр. РАН

Пузин Сергей Никифорович, д.м.н., проф., акад. РАН

Баджиева Виктория Асланбековна, д.м.н., проф., чл.-корр. РАН

Рахманин Юрий Анатольевич, д.м.н., проф., акад. РАН

Бояринцев Валерий Владимирович, д.м.н., проф.

Рачин Андрей Петрович, д.м.н., проф.

Бухтияров Игорь Валентинович, д.м.н., проф., акад. РАН

Русаков Николай Васильевич, д.м.н., проф., акад. РАН

Герасименко Николай Федорович, д.м.н., акад. РАН

Рыбников Виктор Юрьевич, д.м.н., д.п.н., проф.

Гильмутдинова Лира Талгатовна, д.м.н., проф.

Салтыкова Марина Михайловна, д.б.н.

Гончаров Сергей Федорович, д.м.н., проф., акад. РАН

Сичинава Нина Владимировна, д.м.н.

Даминов Вадим Дамирович, д.м.н.

Скальный Анатолий Викторович, д.м.н., проф.

Ефименко Наталья Викторовна, д.м.н., проф.

Ушаков Игорь Борисович, д.м.н., проф., акад. РАН

Ингель Фаина Исаковна, д.б.н.

Хан Майя Алексеевна, д.м.н., проф.

Капцов Валерий Александрович, д.м.н., чл.-корр. РАН

Хотимченко Сергей Анатольевич, д.м.н., проф., чл.-корр. РАН

Киричук Анатолий Александрович, д.б.н.

Хрипач Людмила Васильевна, д.б.н.

Князева Татьяна Александровна, д.м.н., проф.

Шабров Александр Владимирович, д.м.н., проф., акад. РАН

Кончугова Татьяна Венедиктовна, д.м.н., проф.

Шакула Александр Васильевич, д.м.н., проф.

Корчажкина Наталья Борисовна, д.м.н., проф.

Шашлов Сергей Валентинович, к.м.н.

Круглова Лариса Сергеевна, д.м.н., проф.

Юдин Владимир Егорович, д.м.н., проф.

Кузьмина Людмила Павловна, д.б.н., проф.

Юрова Ольга Валентиновна, д.м.н., проф.

Мешков Николай Алексеевич, д.м.н., проф.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Разумов Александр Николаевич, д.м.н., проф., акад. РАН (Москва) – председатель

Зилов Вадим Георгиевич, д.м.н., проф., акад. РАН (Москва)

Быков Анатолий Тимофеевич, д.м.н., проф., чл.-корр. РАН (Сочи) – заместитель председателя

Каспаров Эдуард Вильямович, д.м.н., проф. (Красноярск)

Беляев Анатолий Федорович, д.м.н., проф. (Владивосток)

Куликова Наталья Геннадьевна, д.м.н., проф. (Москва)

Белякин Сергей Анатольевич, д.м.н., проф. (Москва)

Левицкий Евгений Федорович, д.м.н., проф. (Томск)

Бойко Евгений Рафаилович, д.м.н., проф. (Сыктывкар)

Никитюк Дмитрий Борисович, д.м.н., проф., акад. РАН (Москва)

Владимирский Евгений Владимирович, д.м.н., проф. (Пермь)

Полунина Наталья Валентиновна, д.м.н., проф., акад. РАН (Москва)

Воевода Михаил Иванович, д.м.н., проф., акад. РАН (Новосибирск)

Попов Валерий Иванович, д.м.н., проф., чл.-корр. РАН (Воронеж)

Гигинейшвили Георгий Ревазович, д.м.н., проф. (Москва)

Рассулова Марина Анатольевна, д.м.н., проф. (Москва)

Гильмутдинова Ильмира Ринатовна, к.м.н. (Москва)

Соколов Александр Владимирович, д.м.н., проф. (Московская обл.)

Горбатова Любовь Николаевна, д.м.н., проф. (Архангельск)

Тутельян Виктор Александрович, д.м.н., проф., акад. РАН (Москва)

Гусакова Елена Викторовна, д.м.н. (Москва)

Чащин Максим Валерьевич, д.м.н., проф. (Санкт-Петербург)

Еделев Дмитрий Аркадьевич, д.м.н., проф. (Москва)

Giancarlo Pantaleoni, проф. (Рим, Италия)

Olga Palumbo (Лугано, Швейцария)

Umberto Solimene, проф. (Милан, Италия)

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	2
ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ, ИНТЕРФЕРЕНЦТЕРАПИИ, НАДСОСУДИСТОЙ ЛАЗЕРОТЕРАПИИ И АППАРАТНЫХ СТАТО-КИНЕТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК У ПАЦИЕНТОВ С ДЕГЕНЕРАТИВНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПОЗВОНОЧНИКА В ПОЗДНИЙ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЙ ПЕРИОД	
Кончугова Т.В., Кульчицкая Д.Б., Гущина Н.В., Рябков Е.Н.....	3
ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ, ВОЗДУШНОЙ ЛОКАЛЬНОЙ КРИОТЕРАПИИ, МАССАЖА И РОБОТИЗИРОВАННОЙ МЕХАНОТЕРАПИИ С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА В ПОЗДНИЙ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЙ ПЕРИОД	
Кульчицкая Д.Б., Фесюн А.Д., Кончугова Т.В., Рябков Е.Н., Колбахова С.Н.....	11
ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ И СОСУДИСТЫЕ ДИСФУНКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ, ОПЕРИРОВАННЫХ ПО ПОВОДУ ОРТОГНАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ, ДО/ПОСЛЕ ФИЗИОТЕРАПИИ	
Жилоков З.Г., Чхеидзе Т., Куликова Н.Г., Ткаченко А.С.	16
БАЛЬНЕОТЕРАПИЯ В КОМПЛЕКСНЫХ ПРОГРАММАХ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ИНФЕКЦИОННО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ МУЖСКОЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ, ОСЛОЖНЕННЫМИ ЭРЕКТИЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИЕЙ	
Кульчицкая Д.Б., Фесюн А.Д., Кияткин В.А, Стафорандова Н.В., Машнин В.В.....	23
ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ СЛАБЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СЛОЖНОМОДУЛИРОВАННЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ	
Ступаков Г.П., Ушаков И.Б., Широков Е.А., Щербинина Н.В., Прудникова Н.Н.	28
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОБОТИЗИРОВАННОЙ МЕХАНОТЕРАПИИ С СИСТЕМОЙ У ПАЦИЕНТОВ С ПОВРЕЖДЕНИЕМ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА	
Кольшеников В.А., Фесюн А.Д., Яковлев М.Ю.....	37
НЕКРОЛОГ Качуровский Игорь Александрович	41

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 616.711.9

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ,
ИНТЕРФЕРЕНЦТЕРАПИИ. НАДСОСУДИСТОЙ ЛАЗЕРОТЕРАПИИ И
АППАРАТНЫХ СТАТО-КИНЕТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК У ПАЦИЕНТОВ С
ДЕГЕНЕРАТИВНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПОЗВОНОЧНИКА В
ПОЗДНИЙ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЙ ПЕРИОД**

Кончугова Т.В. *, Кульчицкая Д.Б., Гущина Н.В., Рябков Е.Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

Резюме. Проблема разработки эффективных реабилитационных программ для пациентов, перенесших операции по поводу межпозвонковых грыж позвоночника высоко актуальна. Развитие болевых синдромов и неоптимальных отдаленных результатов оперативных вмешательств диктует необходимость включения в реабилитационные комплексы, наряду с разными формами лечебной физкультуры, современных методов физиотерапии в поздний послеоперационный период. Результаты проведенного рандомизированного клинического исследования у пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника через 4-6 недель после операции свидетельствуют о преимуществах реабилитационного комплекса, включающего магнитную стимуляцию, интерференцтерапию и общую лазерную терапию по надсосудистой методике на фоне аппаратных стато-кинетических нагрузок с биологической обратной связью по сравнению с использованием программы, не включающей физиотерапию. Это проявляется более значимым уменьшением болевого синдрома, увеличением силы мышц спины, улучшением показателей микроциркуляции, что приводит к повышению двигательной и повседневной активности у пациентов основной группы. Представляется также важным, что все включенные в комплекс методики продемонстрировали высокую степень безопасности. Таким образом, внедрение в широкое практическое здравоохранение разработанной реабилитационной программы позволит существенно повысить качество жизни и улучшить отдаленные результаты хирургического лечения пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника.

Ключевые слова: послеоперационная реабилитация, магнитная стимуляция, интерференцтерапия, надсосудистая лазеротерапия, аппаратные стато-кинетические нагрузки, дегенеративные заболевания позвоночника.

*Адрес для переписки:

Кончугова Татьяна Венедиктовна, konchugovaTV@nmicrk.ru

Цитирование: Кончугова Т.В., Кульчицкая Д.Б., Гущина Н.В., Рябков Е.Н. Эффективность магнитной стимуляции, интерференцтерапии, надсосудистой лазеротерапии и аппаратных стато-кинетических нагрузок у пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника в поздний послеоперационный период. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 1: 3-10.

Citation: Konchugova T.V., Kulchitskaya D.B., Gushchina N.V., Ryabkov E.N. Effectiveness of magnetic stimulation, interference therapy, supravascular laser therapy and apparatus stato-kinetic loading in patients with degenerative spinal diseases in the late postoperative period. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 1: 3-10.

Введение

Проблема разработки эффективных реабилитационных программ для пациентов, перенесших операции по поводу межпозвонковых грыж позвоночника, приобретает все большую актуальность. По разным источникам, потребность в хирургическом лечении у пациентов с дегенеративно-дистрофическими изменениями позвоночника достаточно высока и составляет от 5 % до 33 % пациентов. Установлена взаимосвязь частоты встречаемости межпозвонковых грыж и увеличения среднего возраста населения, при этом дегенеративно-дистрофические изменения позвоночника отмечаются среди лиц активной социальной группы. В последние годы также зарегистрировано существенное увеличение числа случаев временной нетрудоспособности по данному заболеванию [1,2].

Анализ результатов проведенного хирургического лечения по поводу межпозвонковых грыж на пояснично-крестовом уровне свидетельствует о том, что в определенном проценте случаев отмечаются послеоперационные осложнения, связанные с развитием ишемии, воспаления, симптоматических рубцов в позвоночном или дугоотростчатом каналах. У ряда пациентов выявляется неполный регресс дооперационных клинических проявлений заболевания, нестабильность позвоночно-двигательного сегмента и поздние рецидивы грыж на уровне оперированных межпозвонковых дисков [3,4]. Развитие болевых синдромов и неоптимальных отдаленных результатов оперативных вмешательств диктует необходимость разработки программ реабилитации как в ранние сроки после операции на этапе заживления послеоперационной раны, так и в период 4-6-й недели после операции, когда можно существенно расширить спектр реабилитационных мероприятий.

Ведущее место в программах реабилитации придается различным формам лечебной физкультуры (лечебной гимнастике в зале, гидрокинезотерапии, механотерапии с биологической обратной связью (БОС), координационной гимнастике), направленным не только на укрепление глубокой стабилизационной системы позвоночника и постизометрическую мышечную релаксацию, но и на формирование правильной осанки и стереотипа движения [5-7]. Если в ранний послеоперационный период спектр используемых реабилитационных методов весьма ограничен из-за послеоперационного отека и выраженности болевого синдрома, в период 4-6 недель, относящийся к позднему послеоперационному периоду, возможно проведение реабилитационных мероприятий по восстановлению двигательной активности в полном объеме. Важными задачами этого этапа являются формирование мышечного корсета и стимуляция метаболических и микроциркуляторных процессов в тканях позвоночника [8-10]. В отдельных научных исследованиях оценивалась эффективность некоторых методов физиотерапии в различные сроки после проведенных по поводу межпозвонковых грыж операций [11]. В то же время, существует необходимость в разработке эффективных комплексов, направленных не только на укрепление мышц спины и локальное воздействие на уровне определенного сегмента позвоночника, но и на существенное повышение функциональных возможностей пациентов за счет включения в программы реабилитации физических факторов, обладающих общесистемным характером воздействия.

В настоящее время имеется большое количество отечественных и зарубежных публикаций, неопровержимо доказывающих многообразные лечебные возможности интерференцтерапии, что связано с активацией микроциркуляции и регенерации тканей, противовоспалительным и обезболивающим действием этого физического фактора [12]. Научные исследования по изучению терапевтических возможностей магнитной стимуляции показали ее высокую эффективность в лечении болевых синдромов, в коррекции нарушений метаболизма и кровообращения, улучшении функционального состояния периферических нервов. Применение магнитной стимуляции в поздний послеоперационный период у пациентов, перенесших операции на позвоночнике, представляется обоснованным, потому что ранее проведенными исследованиями установлено улучшение периневральной микроциркуляции, процессов миелинизации, регенерации поврежденных нервов, активизация резорбции продуктов распада в пострадавшем нерве и устранение периневрального отека [13].

Существенное значение в лечебном действии низкоинтенсивного лазерного излучения имеют положительные изменения в системе микроциркуляции, в том числе в отношении основных гемореологических показателей (снижается вязкость крови, агрегационная и адгезивная способность тромбоцитов). Установлены факты стимулирующего действия низкоинтенсивного лазерного излучения на процессы неоваскулогенеза. При этом наиболее значимые положительные сдвиги в иммунной и антиоксидантной системах выявлены при реализации общих методик лазерного воздействия, в частности, надсосудистого лазерного облучения крови [14].

Магнитная стимуляция, интерференцтерапия, общее лазерное воздействие по надсосудистой методике способны оказывать мультифокальное влияние на регулирующие системы организма, ответственные за формирование анальгетического эффекта, повышение нейро-трофического обеспечения процессов регенерации в области операции. Предполагается, что применение этих инновационных физиотерапевтических методов на фоне механотерапии с БОС позволит достичь более выраженной клинической эффективности, повысит качество жизни и снизит риски повторных операций и частоту инвалидизации пациентов, прошедших оперативное лечение по поводу поражения межпозвоночных дисков поясничного отдела позвоночника.

Целью данного исследования явилось изучение клинической эффективности реабилитационного комплекса, включающего магнитную стимуляцию, интерференцтерапию, общее лазерное воздействие по надсосудистой методике на фоне аппаратных стато-кинетических нагрузок с БОС у пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника в поздний послеоперационный период (через 4-6 недель после операции).

Материалы и методы

Проведено рандомизированное клиническое исследование у 60 пациентов (22 мужчины и 38 женщин) в возрасте от 35 до 70 лет (средний возраст $51,3 \pm 11,2$ лет). Критерием включения был верифицированный диагноз дегенеративного поражения межпозвоночных дисков поясничного отдела позвоночника через 4-6 недель после операций (согласно международной классификации болезней (МКБ) 10-го пересмотра М51). Пациенты проходили реабилитацию в период с 2020 по 2021 гг. на базе отделения медицинской реабилитации пациентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России. У большинства пациентов (49 человек) была выполнена микродискэктомия, у 11 человек – эндоскопическая дискэктомия. У всех наблюдавшихся пациентов не было выявлено осложнений оперативных вмешательств воспалительного характера, также никто из включенных в исследование пациентов не получал реабилитационные мероприятия в ранний послеоперационный период. Все пациенты добровольно подтвердили свое желание участвовать в исследовании письменным информированным согласием.

Критериями не включения в исследование были: все заболевания в острой стадии, хронические заболевания в стадии обострения, злокачественные новообразования, нуждающиеся в радикальном лечении и при наличии рецидива, все болезни крови в острой стадии и в стадии обострения, острые инфекционные заболевания до окончания срока изоляции, в том числе заболевания, передающиеся половым путем в контагиозной форме, психические заболевания с симптомами острого психического расстройства, болезнь Альцгеймера, деменция, выраженные расстройства поведения и социальной адаптации, все формы наркомании и хронический алкоголизм, беременность, судорожные припадки и их эквиваленты, лица моложе 35 и старше 70 лет и военнослужащие.

После определения соответствия критериям включения и не включения пациенты были разделены на 2 рандомизированные группы (каждая из 30 лиц), различающихся по методам реабилитации.

Пациенты 1-й группы (основной) получали реабилитационный комплекс, включающий магнитную стимуляцию, интерференционные токи и надсосудистую лазерную терапию на фоне проведения аппаратных стато-кинетических нагрузок с БОС.

Пациенты 2-й группы (группы сравнения) не получали физиотерапевтические воздействия, им проводилась только лечебная физкультура в форме аппаратных стато-кинетических нагрузок с БОС.

Для оценки эффективности реабилитации проводился неврологический осмотр, оценивались объем движений в позвоночнике и фактическая сила мышц с помощью диагностической системы Back-Check, состояние микроциркуляторного русла (по данным лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) с помощью аппарата ЛАКК-01). Для оценки выраженности болевого синдрома использовали визуальную аналоговую шкалу (ВАШ). Для оценки степени нарушения жизнедеятельности, обусловленного патологией позвоночника, была использована шкала Освестри.

Пациенты обеих групп получали аппаратные стато-кинетические нагрузки с БОС. Аппаратные стато-кинетические нагрузки с БОС (10 процедур) проводились в исходном положении лежа и стоя. Режим – амплитуда движения 50 % от возможной, 1-2 уровень сложности, 2-3 подхода по 10-15 повторений. Система БОС представляет собой высокочувствительные датчики, регистрирующие движения и связанные с оптическим дисплеем. Пациент контролирует движения в заданном режиме. Продолжительность процедуры 15 мин, ежедневно, № 10.

Тренировки с БОС по опорной реакции проводились после тестирования на удержание равновесия с открытыми и закрытыми глазами, а также на симметричность опоры на левую и правую ногу. В процессе тренировок уровень сложности заданий повышался. Пациент решал двигательные задачи, связанные с точностью и временем движения (достижения цели в более короткий срок) во фронтальной плоскости. Тренируются равновесие, координация, сила, когнитивные способности, планируются движения с визуальной и звуковой БОС. Уровень сложности 1-2. Тренировка в течение 15-20 минут (10 процедур).

Физиотерапевтические методы реабилитации в основной группе:

- интерференцтерапия (расположение электродов на область пояснично-крестцового отдела позвоночника по паравертебральной методике с несущей частотой 4 кГц, 15 минут на процедуру, ежедневно, 10 процедур на курс),

- лазеротерапия по надсосудистой методике (излучатель располагается на подколенную ямку, инфракрасный спектр, импульсный режим, частота следования импульсов 80 Гц, 5-10 минут, 10 ежедневных процедур),

- магнитная стимуляция (воздействие высокоинтенсивным импульсным магнитным полем на область мышц спины и конечностей, индукция 1-1,2 Тл, 8-10 минут на поле ежедневно 10 процедур).

Следует отметить, что пациенты обеих групп во время курса реабилитации не принимали медикаментозную терапию.

Статистическая обработка полученных данных проведена с использованием пакета прикладных программ statistica (StatSoft Inc. версия 8.0, USA). Количественные переменные представлены в виде среднего арифметического значения (M), для непараметрических данных использовали медиану и 25—75 % квартили (Me [Q1; Q3]). При проверке статистических гипотез критический уровень значимости принимали равным 0,05.

Результаты и обсуждение

В ходе исследования все пациенты хорошо переносили назначенные процедуры, не было выявлено нежелательных явлений, что подтверждает безопасность разработанных реабилитационных методик.

Исходно все пациенты, находившиеся под наблюдением, предъявляли жалобы на боли в пояснично-крестцовой области различной степени выраженности, чаще всего усиливающиеся во время ходьбы и в положении стоя. Для оценки динамики болевого синдрома использовались диагностические шкалы. По результатам реабилитации установлена достоверная положительная динамика показателя ВАШ у пациентов основной группы с 5 [3,5; 6,5] до 4 [2; 5,5] ($p = 0,013$ по критерию Вилкоксона). В группе сравнения показатель ВАШ изменился в меньшей степени с 5 [3; 7] до 5 [3; 6] ($p = 0,081$ по критерию Вилкоксона).

До курса реабилитации у пациентов, перенесших операции по поводу межпозвонковых грыж в поясничном отделе позвоночника, были определены умеренные нарушения жизнедеятельности, характеризующиеся значительными болями и трудностями при сидении, при поездках, поднимании предметов и стоянии. При этом медиана значений по опроснику Освестри составила 31,23 и 30,47 баллов в 1-й и 2-й группах соответственно.

По результатам комплексной реабилитации у пациентов основной группы отмечено достоверное ($p = 0,002$) уменьшение показателя по шкале Освестри — с 31,23 [23,55; 34,00] балла до 11,85 [10,40; 20,45] балла, что свидетельствует о снижении степени ограничения жизнедеятельности на фоне значимого уменьшения выраженности болевого синдрома. Этот показатель отражает также улучшение двигательной и повседневной активности. У пациентов группы сравнения не было выявлено достоверной динамики по данному показателю.

По результатам оценки фактической силы мышц с помощью диагностической системы Back-Check у пациентов обеих исследовательских групп отмечено достоверное увеличение силовых показателей мышц поясничного отдела позвоночника, что можно объяснить тренирующим действием аппаратных статико-кинетических нагрузок с БОС (табл.1).

Представляется важным, что достоверные изменения показателей ЛДФ наблюдались только при комплексной реабилитации, включающей применение преформированных физических факторов и аппаратных статико-кинетических нагрузок с БОС. В частности, при спастическом типе микроциркуляции кровотоков улучшился за счет снижения тонуса артериол, при этом показатель ALF/CKOx100 % в 1-й группе снизился с $141,6 \pm 1,2$ до $134,8 \pm 1,4$ ($p < 0,05$). Об устранении застойных явлений в веноулярном звене микроциркуляции свидетельствовало снижение показателя ANF/CKOx100 % с $64,8 \pm 1,3$ до $58,9 \pm 1,1$ ($p < 0,05$).

Таблица 1. Оценка силы мышц поясничного отдела позвоночника у пациентов, прошедших реабилитацию

Показатель	Основная группа	Группа сравнения
Сила МС, в кг		
до	28,70 [25,40; 31,12]	27,75 [24,50; 31,75]
после	31,15 [27,95; 37,85]	29,50 [26,55; 35,75]
р	0,005	0,006
Сила МР, в кг		
до	31,45 [26,55; 35,50]	32,00 [26,25; 35,75]
после	40,75 [35,50; 45,625]	39,55 [34,50; 44,25]
р	0,005	0,008
Сила ПБС, в кг		
до	26,25 [24,375; 31,55]	26,75 [23,25; 30,55]
после	32,75 [28,00; 37,125]	32,25 [27,50; 36,15]
р	0,007	0,006
Сила ЛБС, в кг		
до	23,55 [20,25; 25,50]	22,75 [19,75; 26,50]
после	28,75 [26,00; 31,75]	29,25 [25,50; 30,55]
р	0,007	0,006

Примечание. МС — мышцы-сгибатели; МР — мышцы-разгибатели; ПБС — правые боковые мышцы-сгибатели; ЛБС — левые боковые мышцы-сгибатели.

У пациентов с гиперемическим типом микроциркуляции установлено преобладающее влияние активных механизмов модуляции кровотока (увеличение ALF/СКОх100 % с $90,6 \pm 2,3$ до $107,2 \pm 2,8$ ($p < 0,05$), что свидетельствует о нормализации объема крови в резистивных и нутритивных сосудах микроциркуляторного русла. Показатель АСФ/СКОх100 %, напротив, снизился с $49,7 \pm 1,2$ до $40,8 \pm 1,3$ ($p < 0,05$), что указывает на ограничение пассивных механизмов и улучшение капиллярного кровотока.

Во 2-й группе и при спастическом, и при гиперемическом типах реагирования прослеживалась лишь тенденция к улучшению отдельных показателей ЛДФ. Таким образом, было установлено преимущество комплексного применения преформированных физических факторов и ЛФК.

Заключение

Результаты проведенного клинического исследования свидетельствуют о целесообразности включения в программы реабилитации пациентов с дегенеративным поражением межпозвоночных дисков поясничного отдела позвоночника в поздний послеоперационный период через 4-6 недель после операций современных методов физиотерапии: магнитной стимуляции, интерференцтерапии и лазерной терапии по общей надсосудистой методике (на проекцию подколенной ямки). Выявлены преимущества такого системного комбинированного подхода к выбору реабилитационных мероприятий по сравнению с применением только различных форм лечебной физкультуры. Значимые достоверные сдвиги по всем исследуемым параметрам были получены только в основной группе, получавшей на фоне аппаратных статико-кинетических нагрузок вышеперечисленные преформированные физические факторы. Разработанная программа реабилитации пациентов, перенесших оперативные вмешательства по поводу межпозвоночных грыж пояснично-крестцового отдела позвоночника, продемонстрировала достаточно высокую клиническую эффективность за счет научного обоснованного комплексирования физиотерапевтических методов различной физической природы и аппаратных статико-кинетических нагрузок, направленных на различные звенья патогенеза заболевания. Представляется также важным, что все включенные в комплекс методики продемонстрировали высокую степень безопасности. Таким образом, внедрение в широкое практическое здравоохранение разработанной реабилитационной

программы позволит существенно повысить качество жизни и улучшить отдаленные результаты у пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника.

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

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Литература / References:

1. Oosterhuis T., Costa L.O., Maher C.G., de Vet H.C. Rehabilitation after lumbar disc surgery. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2014; 14 (3). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003007.pub3>.
2. Куликов А.Г., Воронина Д.Д., Луппова И.В., Абрамов С.Г. Новый подход к реабилитации пациентов после оперативного лечения грыж межпозвонковых дисков. *Медико-социальная экспертиза и реабилитация.* 2016; 19(3): 125-128.
Kulikov A.G., Voronina D.D., Luppova I.V., Abramov S.G. New approach to rehabilitation of patients after surgical treatment of herniated intervertebral discs. *Medico-Social Expertise and Rehabilitation.* 2016; 19(3): 125-128 (In Russ.).
3. Дракин И.А., Басков В.А., Древаль О.Н., Басков А.В. Факторы риска рецидивов грыж межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника и методы их профилактики. *Тихоокеанский медицинский журнал.* 2015; 4: 11-16.
Drakin I.A., Baskov V.A., Dreval O.N., Baskov A.V. Risk factors for recurrence of intervertebral disc hernias of the lumbosacral spine and methods of their prevention. *Pacific Medical Journal.* 2015; 4: 11-16 (In Russ.).
4. Greenwood J., McGregor A., Jones F., Mullane J., Hurley M. Rehabilitation Following Lumbar Fusion Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2016; 41(1): E28-36. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001132>.
5. Wylde V., Dennis J., Beswick A.D., Bruce J., Eccleston C., Howells N., Peters T.J., Gooberman-Hill R. Systematic review of management of chronic pain after surgery. *Br J Surg.* 2017; 104(10): 1293-1306. <https://doi.org/10.1002/bjs.10601>.
6. Сичинава Н.В., Стяжкина Е.М., Гуркина М.В., Яшина И.В., Нувахова М.Б. Физическая реабилитация больных с дорсопатиями после декомпрессионных операций на пояснично-крестцовом отделе позвоночника. *Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК.* 2013; 6: 18-22.
Sichinava N.V., Styazhkina E.M., Gurkina M.V., Yashina I.V., Nuvakhova M.B. Physical rehabilitation of patients with dorsopathies after decompression operations on the lumbosacral spine. *Problems of balneology, physical therapy and exercise therapy.* 2013; 6:18-22 (In Russ.).
7. Madera M., Brady J., Deily S., McGinty T., Moroz L., Singh D., Tipton G., Truumees E. The role of physical therapy and rehabilitation after lumbar fusion surgery for degenerative disease: a systematic review. *J Neurosurg Spine.* 2017; 26(6): 694-704. <https://doi.org/10.3171/2016.10.spine16627>.
8. Geneen L.J., Moore R., Clarke C., Martin D., Colvin L.A., Smith B.H. Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2017; 4: CD011279. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd011279.pub3>.
9. Задорина-Негода Г.Н., Ачкасов Е.Е. Особенности комплексной физической терапии при реабилитации пациентов с неспецифической болью в спине. *Вестник восстановительной медицины.* 2021; 20 (2): 94-103. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-2-94-103>.
Zadorina-Negoda G.N., Achkasov E.E. Peculiarities of complex physical therapy in rehabilitation of patients with nonspecific back pain. *Bulletin of Rehabilitation Medicine.* 2021; 20 (2): 94-103. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-2-94-103> (In Russ.).
10. Михайлова А.А., Котенко К.В., Корчажкина Н.Б., Конева Е.С. Современные подходы к разработке реабилитационных программ для повышения мышечной силы и объема движений в конечностях у больных после ишемического инсульта. *Физиотерапевт.* 2021; 5: 38-45 <https://doi.org/10.33920/med-14-2110-02>.
Mikhailova A.A., Kotenko K.V., Korchazhkina N.B., Koneva E.S. Modern approaches to the development of rehabilitation programs to increase muscle strength and range of motion in the extremities in patients after ischemic stroke. *Physiotherapy.* 2021; 5: 38-45 <https://doi.org/10.33920/med-14-2110-02> (In Russ.).
11. Масловская С.Г. Криомассаж и форец лекарственных веществ в терапии больных с дегенеративным заболеванием позвоночника после декомпрессионных операций на пояснично-крестцовом уровне. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры.* 2008; 2: 6-10.

- Maslovskaya S.G. Cryomassage and phoresis of medicinal substances in therapy of patients with degenerative disease of the spine after decompression operations on the lumbosacral level. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Physical Therapy*. 2008; 2: 6-10 (In Russ.).
12. Бородулина И.В., Арестов С.О., Гуща А.О., Бадалов Н.Г., Мухина А.А. Послеоперационная реабилитация при дегенеративных заболеваниях позвоночника. *Ульяновский медико-биологический журнал*. 2019; 1: 17-25 <https://doi.org/10.34014/2227-1848-2019-1-17-25>.
Borodulina I.V., Arestov S.O., Guscha A.O., Badalov N.G., Mukhina A.A. Postoperative rehabilitation for degenerative diseases of the spine. *Ulyanovsk medical and biological journal*. 2019; 1: 17-25 <https://doi.org/10.34014/2227-1848-2019-1-17-25> (In Russ.).
13. Smania N., Corato E., Fiaschi A., Pietropoli P., Aglioti S.M., Tinazzi M. Therapeutic effects of peripheral magnetic stimulation on myofascial pain syndrome. *Clin. Neurophysiol.* 2003; 114: 350-358. [https://doi.org/10.1016/s1388-2457\(02\)00367-x](https://doi.org/10.1016/s1388-2457(02)00367-x).
14. Basford J.R., Sheffield C.G., Harmsen W.S. Laser therapy: a randomized, controlled trial of the effects of low-intensity Nd:YAG laser irradiation on musculoskeletal back pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1999; 80(6): 647-652. [https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(99\)90167-3](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(99)90167-3).

EFFECTIVENESS OF MAGNETIC STIMULATION, INTERFERENCE THERAPY. SUPRAVASCULAR LASER THERAPY AND APPARATUS STATO-KINETIC LOADING IN PATIENTS WITH DEGENERATIVE SPINAL DISEASES IN THE LATE POSTOPERATIVE PERIOD

Konchugova T.V., Kulchitskaya D.B., Gushchina N.V., Ryabkov E.N.

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

Abstract. The problem of developing effective rehabilitation programs for patients who underwent surgery for intervertebral herniations of the spine is highly relevant. The development of pain syndromes and suboptimal long-term results of surgical interventions dictates the need to include modern methods of physical therapy in the late postoperative period into rehabilitation complexes, along with various forms of physical therapy. The results of a randomized clinical trial in patients with degenerative diseases of the spine 4-6 weeks after surgery indicate the benefits of the rehabilitation complex including magnetic stimulation, interference therapy and general laser therapy according to the supravascular technique against the background of hardware stato-kinetic loads with biofeedback compared to using the program not including physiotherapy. This is manifested by a more significant reduction of pain syndrome, increased strength of the back muscles, improved microcirculation indices, which leads to increased motor and daily activities in the patients of the main group. It also seems important that all the techniques included in the complex demonstrated a high degree of safety. Thus, the introduction of the developed rehabilitation program into general practical health care will significantly improve the quality of life and the long-term results of surgical treatment of patients with degenerative diseases of the spine.

Keywords: postoperative rehabilitation, magnetic stimulation, interference therapy, supravascular laser therapy, hardware stato-kinetic loads, degenerative diseases of the spine.

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 paper.

Сведения об авторах

Кончугова Татьяна Венедиктовна, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой восстановительной медицины, физической терапии и медицинской реабилитации, ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва, <https://orcid.org/0000-0003-0991-8988>

Кульчицкая Детелина Борисова, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва, <https://orcid.org/0000-0002-7785-9767>

Гуцина Надежда Витальевна, к.м.н., старший научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва, <https://orcid.org/0000-0001-7069-4472>

Рябков Евгений Николаевич, заведующий отделением реабилитации пациентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва, <https://orcid.org/0000-0001-5246-9917>

Стяжкина Елена Михайловна, ведущий научный сотрудник ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва, <https://orcid.org/0000-0003-4612-5119>

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 615.8

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ, ВОЗДУШНОЙ ЛОКАЛЬНОЙ КРИОТЕРАПИИ, МАССАЖА И РОБОТИЗИРОВАННОЙ МЕХАНОТЕРАПИИ С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА В ПОЗДНИЙ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЙ ПЕРИОД

Кульчицкая Д.Б.^{1*}, Фесюн А.Д.¹, Кончугова Т.В.¹, Рябков Е.Н.¹, Колбахова С.Н.²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

² Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации - Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна», ФМБА России, Москва, Россия

Резюме. Статья посвящена научному обоснованию целесообразности комплексного применения электростимуляции, воздушной локальной криотерапии, массажа и роботизированной механотерапии с биологической обратной связью (БОС) у пациентов после тотального эндопротезирования коленного сустава. В данное исследование были включены 60 пациентов, в возрасте от 54 до 75 лет, которые поступали на реабилитацию через 2 месяца после операций по замене коленного сустава. Все обследуемые были разделены на 2 группы. Установлено, что у пациентов, получавших комплекс, включающий воздушную криотерапию, электростимуляцию, массаж и роботизированную механотерапию с БОС выявлено более значимое улучшение регионарной гемодинамики коленного сустава, снижение интенсивности болевого синдрома, повышение объема движений в коленном суставе, расширение двигательного режима, улучшение качества жизни по сравнению с группой не получавших роботизированную механотерапию с БОС.

Ключевые слова: электростимуляция, воздушная локальная криотерапия, массаж, роботизированная механотерапия с биологической обратной связью, эндопротезирования коленного сустава.

*Адрес для переписки:

Кульчицкая Детелина Борисовна, deti_ku@mail.ru

Цитирование: Кульчицкая Д.Б., Фесюн А.Д., Кончугова Т.В., Рябков Е.Н., Колбахова С.Н. Применение электростимуляции, воздушной локальной криотерапии, массажа и роботизированной механотерапии с биологической обратной связью у пациентов после эндопротезирования коленного сустава в поздний послеоперационный период. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 1: 11-15.

Citation: Kulchitskaya D.B., Fesyun A.D., Konchugova T.V., Ryabkov E.N., Kolbakhova S.N. The use of electrical stimulation, local air cryotherapy, massage and robotic mechanotherapy with biofeedback in patients after knee replacement in the late postoperative period. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 1: 11-15.

Введение

Операция по замене коленного сустава является одной из наиболее часто выполняемых операций на опорно-двигательном аппарате. Хотя тотальное эндопротезирование коленного сустава (ТЭКС) является эффективным методом лечения, встречаются послеоперационные осложнения такие как образование тромбов, инфекции и ослабление или неправильное расположение компонента протеза [1].

По оценкам, от умеренной до тяжелой степени постоянной боли в колене страдают до 25 % людей в течение 3 месяцев или более после полной замены коленного сустава [2].

Таким образом, требуется разработка новых эффективных программ реабилитации пациентов после ТЭКС с целью уменьшения послеоперационных осложнений и улучшения качества жизни.

В настоящее время доказано, что в лечении пациентов после эндопротезирования крупных суставов наиболее эффективно комбинирование различных методов физиотерапии и лечебной физкультуры для достижения выраженного и пролонгированного лечебного результата [3-8].

Целью настоящего исследования являлось изучение клинической эффективности комплексного применения электростимуляции, воздушной локальной криотерапии, массажа и роботизированной механотерапии с биологической обратной связью у пациентов после тотального эндопротезирования коленного сустава.

Материалы и методы

В данном исследовании были включены 60 пациентов, в возрасте от 54 до 75 лет, которые поступали на реабилитацию через 2 месяца после операций по замене коленного сустава. Все обследуемые были разделены на 2 группы. 1 группа (30 пациентов) получали электростимуляцию четырехглавых мышц, воздушную локальную криотерапию и массаж на курс 10 процедур. 2 группа (30 пациентов) получали электростимуляцию четырехглавых мышц, воздушную локальную криотерапию, массаж и роботизированную механотерапию с биологической обратной связью на курс 10 процедур.

Электростимуляцию осуществляли на область четырехглавых мышц бедер с использованием синусоидально модулированной формы тока низкой частоты, несущая частота 2000 Гц. Длительность процедуры 10 минут, на курс № 10 процедур.

Воздушная локальная криотерапия осуществлялась с помощью аппарата «Фригострим». Воздух, взятый из помещения, охлаждается до $t -32^{\circ}\text{C}$ и подается через шланг, который не контактирует с кожей. Зазор между шлангом и телом пациента составлял 10 см. Применяли лабильную методику, при этом холодную воздушную струю направляли на область четырехглавых и икроножных мышц. Время воздействия 5 минут, № 10 ежедневных процедур.

Процедуры на роботизированном аппаратном комплексе с БОС Con-trex проводили в изокинетическом баллистическом режиме с заданной скоростью и с постепенным увеличением градуса сгибания-разгибания в суставах нижних конечностей. Тренировка проводилась в интервальном режиме, в чередовании работы в изокинетическом и СРМ режимах, в 3 подхода по 10 повторений, с отдыхом в режиме СРМ 120 сек. Тренировка проводилась в условиях БОС, т.е. максимальный вращающийся момент определялся пациентом по «внутреннему комфорту». Процедура длительностью 15-20 мин.

Для изучения эффективности предложенного комплекса лечения пациентов после ТЭКС применяли визуальную аналоговую шкалу боли (ВАШ), шкалу KSS. А также проводили тест 10-метровой ходьбы. Микроциркуляторную перфузию изучали, используя метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ).

Статистическую обработку осуществляли, применяя программу STATISTICA 10.0, при этом достоверность различий определяли с помощью критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

Все пациенты, которые были включены в исследование поступали через 2 месяца после операций ТЭКС. У большинства пациентов при поступлении, по результатам теста 10-метровой ходьбы выявлено снижение уровня мобильности. Сумма баллов по двум частям шкалы KSS у подавляющего числа пациентов составила в среднем $63,2 \pm 3,9$, а интенсивность болевого синдрома по ВАШ $4,6 \pm 0,5$ балла.

После проведения лазерной доплеровской флоуметрии выявлены микроциркуляторные нарушения, которые у 51 % обследуемых были по спастическому типу, а у 49 % по спастически застойному типу.

У подавляющего числа пациентов установлено снижение перфузии в нутритивном звене микроциркуляторного русла, что являлось результатом фиксированных нарушений миогенных, нейрогенных и эндотелиальных осцилляции. Вышеуказанные изменения были более существенные у обследуемых со спастически-застойным типом, у которых установлены и значимые нарушения в веноулярном звене.

В результате проведенного лечения у большинства пациентов установлена положительная динамика клинической симптоматики, которая выражалась в уменьшении болевых ощущений по ВАШ с $4,5 \pm 0,7$ до $2,4 \pm 0,6$ балла ($p < 0,05$) и с $4,6 \pm 0,5$ до $1,4 \pm 0,5$ балла ($p < 0,001$) соответственно по группам (табл.1). У подавляющего числа обследуемых увеличился уровень мобильности. Так по результатам теста 10 метровой ходьбы пациенты первой группы проходили дистанцию за $14,1 \pm 1,0$ секунд, пациенты второй группы за $13,0 \pm 1,0$ секунд. Выявлено улучшение функции коленного сустава, о чем свидетельствовало изменение показателя по двум составляющим шкалы KSS. Так у пациентов 1-ой группы в среднем количество баллов увеличилось с $63,2 \pm 3,9$ до $75,8 \pm 3,2$ ($p < 0,01$), в 2-ой группе с $62,9 \pm 3,0$ до $88,1 \pm 2,5$ ($p < 0,001$).

Таблица 1. Динамика болевого синдрома по ВАШ и функции коленного сустава по KSS у пациентов после ТЭКС до и после курса лечения

Баллы/Место оценки	1 группа		2 группа	
	до курса	после курса	до курса	после курса
шкала KSS	$63,2 \pm 3,9$	$75,8 \pm 3,2^{**}$	$62,9 \pm 3,0$	$88,1 \pm 2,5^{***\#}$
опросник ВАШ	$4,5 \pm 0,7$	$2,4 \pm 0,6^*$	$4,6 \pm 0,5$	$1,4 \pm 0,5^{***\#}$

Примечание: $p < 0,05^*$, $p < 0,01^{**}$, $p < 0,001^{***}$ - достоверность различий по сравнению с исходными показателями (парный t-критерий Стьюдента); $\#p < 0,05$ – анализ межгрупповых различий произведен по t-критерию Стьюдента для независимых выборок, $p < 0,05$.

У пациентов со спастическим типом МЦ данные полученные при проведении ЛДФ указывали на улучшение перфузии в нутритивном звене микроциркуляторного русла. Что подтверждалось улучшением миогенных осцилляции на 17 % ($p < 0,01$) в первой группе и на 33 % ($p < 0,001$) во второй. Показатель $A\alpha/3 \sigma \times 100$ изменился на 25 % ($p < 0,01$) в первой группе и на 37 % ($p < 0,001$) - во второй, что указывает на улучшение эндотелиальной функции.

Подобная динамика показателей ЛДФ наблюдались у обследуемых со спастически-застойным типом МЦ. Устранение наблюдаемых вазоспастических изменений артериол и нормализация функциональной активности эндотелия привела к улучшению микроциркуляторной перфузии. Однако, более существенные достоверные изменения показателей ЛДФ были установлены у пациентов второй группы. У обследуемых данной группы выявлено значительно улучшение веноулярного оттока. Показатель $A\alpha/3 \sigma \times 100$ изменился с $13,4 \pm 0,6$ % до $8,7 \pm 0,5$ % ($p < 0,001$).

Заключение

Таким образом, проведенное исследование показало, что предложенный немедикоментозный комплекс, включающий применение преформированных физических факторов, лечебного массажа и роботизированной механотерапии с биологической обратной связью, повышает клиническую эффективность реабилитации пациентов после операций по замене коленного сустава. Доказанное положительное действие криотерапии на состояние микроциркуляторного русла приводит к устранению отечности оперированной конечности, что создает предпосылки для более выраженного положительного действия электростимуляции. А включение в комплекс роботизированной механотерапии с биологической обратной связью, позволяет в большей степени повысить клиническую эффективность по сравнению с применяемыми только преформированными физическими факторами. Так, у пациентов, получавших комплекс, включающий воздушную криотерапию, электростимуляцию, массаж и роботизированную механотерапию с БОС выявлено более значимое улучшение регионарной гемодинамики коленного сустава, снижение интенсивности болевого синдрома, повышение объема движений в коленном суставе, расширение двигательного режима, улучшение качества жизни.

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Литература / References:

1. Yau L.K., Henry F.U., Man Hong C., Amy C., Wai Kwan Vincent C., Ping Keung C., Kwong Yuen C. Swelling assessment after total knee arthroplasty. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2022; 30(3): 10225536221127668. <https://doi.org/10.1177/10225536221127668>.
2. Johns N., Naylor J., McKenzie D., Brady B., Olver J. Is inpatient rehabilitation a predictor of a lower incidence of persistent knee pain 3-months following total knee replacement? A retrospective, observational study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2022; 23(1): 855. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05800-0>.
3. Alghadir A.H., Iqbal Z.A., Anwer S., Anwar D. Comparison of simultaneous bilateral versus unilateral total knee replacement on pain levels and functional recovery. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020; 21(1): 246. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03269-3>.
4. Fatoye F., Wright J.M., Yeowell G., Gebrye T. Clinical and cost-effectiveness of physiotherapy interventions following total hip replacement: a systematic review and meta-analysis. *Rheumatology International*. 2020; 40(9): 1385-1398. <https://doi.org/10.1007/s00296-020-04597-2>.
5. Wang X., Hunter D.J., Vesentini G., Pozzobon D., Ferreira M.L. Technology-assisted rehabilitation following total knee or hip replacement for people with osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2019; 20(506): Epub. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2900-x>.
6. Кульчицкая Д.Б., Фесюн А.Д., Самойлов А.С., Колбахова С.Н. Применение физических факторов в программах реабилитации пациентов после тотального эндопротезирования коленного сустава. *Вестник восстановительной медицины*. 2022; (2): 46-52. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-2-46-52>.
Kulchitskaya D.B., Fesyun A.D., Samoilov A.S., Kolbakhova S.N. The use of physical factors in rehabilitation programs for patients after total knee replacement. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; (2): 46-52. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-2-46-52> (In Russ.).
7. Колбахова С.Н., Конева Е.С., Кульчицкая Д.Б., Струков Р.Н., Хаптагаев Т.Б. Применение стабилотренинга в программах реабилитации у пациентов после тотального эндопротезирования коленного сустава в позднем восстановительном периоде. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2022; 99 (6-2): 31-35.
Kolbakhova S.N., Koneva E.S., Kulchitskaya D.B., Strukov R.N., Naptagaev T.B. The use of stability training in rehabilitation programs for patients after total knee replacement in the late recovery period. *Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical culture*. 2022; 99(6-2): 31-35. (In Russ.).
8. Кульчицкая Д.Б., Фесюн А.Д., Самойлов А.С., Колбахова С.Н., Гущина Н.В., Астахова К.А. Применение реабилитационных программ для пациентов в раннем восстановительном периоде после тотального эндопротезирования коленного сустава. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2022; 99 (2): 32-36.
Kulchitskaya D.B., Fesyun A.D., Samoilov A.S., Kolbakhova S.N., Gushchina N.V., Astakhova K.A. The use of rehabilitation programs for patients in the early recovery period after total knee replacement. *Questions of balneology, physiotherapy and therapeutic physical culture*. 2022; 99 (2): 32-36 (In Russ.).

THE USE OF ELECTRICAL STIMULATION, LOCAL AIR CRYOTHERAPY, MASSAGE AND ROBOTIC MECHANOTHERAPY WITH BIOFEEDBACK IN PATIENTS AFTER KNEE REPLACEMENT IN THE LATE POSTOPERATIVE PERIOD

Kulchitskaya D.B.¹, Fesyun A.D.¹, Konchugova T.V.¹, Ryabkov E.N.¹, Kolbakhova S.N.²

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

² A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia

Abstract. The article is devoted to the scientific substantiation of the expediency of the complex application of electrical stimulation, local air cryotherapy, massage and robotic mechanotherapy with biofeedback (BOS) in patients after total knee replacement. This study included 60 patients, aged from 54 to 75 years, who were admitted to rehabilitation 2 months after knee replacement surgery. All the subjects were divided into 2 groups. It was found that patients who received a complex including air cryotherapy, electrostimulation, massage and robotic mechanotherapy with biofeedback revealed more significant improvement of regional hemodynamics of the knee joint, decrease in

intensity of pain syndrome, increase in the volume of movements in the knee joint, expansion of motor mode, improvement in the quality of life compared with the group that did not receive robotic mechanotherapy with biofeedback.

Keywords: electrical stimulation, local air cryotherapy, massage, robotic mechanotherapy with biofeedback, knee replacement.

Сведения об авторах

Кульчицкая Детелина Борисовна, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии, ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва, E-mail: deti_ku@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7785-9767>

Фесюн Анатолий Дмитриевич, д.м.н., и.о. директора, ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва, <https://orcid.org/0000-0003-3097-8889>

Кончугова Татьяна Венедиктовна, д.м.н., профессор, заведующий отделом физиотерапии и рефлексотерапии, ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва, <https://orcid.org/0000-0003-0991-8988>

Рябков Евгений Николаевич, заведующий отделением реабилитации пациентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва, <https://orcid.org/0000-0001-5246-9917>

Колбахова Светлана Николаевна, к.м.н., заведующая кафедрой восстановительной медицины, физиотерапии Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, <https://orcid.org/0000-0003-0191-5272>

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК. 615.8; 616.3

**ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ И СОСУДИСТЫЕ ДИСФУНКЦИИ У
ПАЦИЕНТОВ, ОПЕРИРОВАННЫХ ПО ПОВОДУ ОРТОГНАТИЧЕСКОЙ
ПАТОЛОГИИ, ДО/ПОСЛЕ ФИЗИОТЕРАПИИ**

Жилоков З.Г.¹, Чхеидзе Т.¹, Куликова Н.Г.^{1,2*}, Ткаченко А.С.¹

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия,

² Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов», г. Москва, Россия

Резюме. Актуальность исследования посвящена вопросам рисков формирования воспалительных и сосудистых осложнений у пациентов, оперированных по поводу ортогнатической патологии, что требует разрешения данной проблемы с включением в стандарт лечения преформированных методов физиотерапии. **Цель:** повысить эффективность лечения пациентов с ортогнатической патологией преформированными методами физиотерапии, снизить риски воспалительных осложнений. **Материалы и методы:** проведена оценка стоматологического статуса пациентов, оперированных по поводу ортогнатической патологии. Изучены стоматологические индексы, сосудистые риски воспалительных осложнений по уровню VEGF и рецепторам - sVEGF-R1; sVEGF-R2. Все пациенты, вошедшие, в основные и группы сравнения в раннем послеоперационном периоде получили лазерную терапию (НИЛИ). Акцент делали на применении электромагнитного излучения 635 нм (Сравнение I) и 904 нм (Сравнение II). Одновременно НИЛИ разной длины волны (635 и 904 нм) проводили непосредственно на вестибулярную и оральную поверхности десневых тканей в зоне операции и на кожно в проекционных зонах верхней и нижней челюстей (Основная). **Результаты:** полученные результаты свидетельствуют о доминировании более высокой клинической эффективности в отношении коррекции коллатерального отека раны в раннем послеоперационном периоде, снижая воспалительные риски у пациентов, получивших комбинацию электромагнитного излучения разной длины волны, что отразилось на показателях VEGF-R1 и VEGF-R2. **Выводы:** применение комбинированного спектра лазерного излучения разной

*Адрес для переписки:

Куликова Наталья Геннадьевна, KulikovaNG@nmicrk.ru

Цитирование: Жилоков З.Г., Чхеидзе Т., Куликова Н.Г., Ткаченко А.С. Воспалительные и сосудистые дисфункции у пациентов, оперированных по поводу ортогнатической патологии, до/после физиотерапии. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 1: 16-22.

Citation: Zhilokov Z.G., Chkheidze T., Kulikova N.G., Tkachenko A.S. Endothelial-vascular dysfunctions and inflammatory complications in patients operated on for orthognathic pathology, before / after physiotherapy. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 1: 16-22.

длины волны в раннем послеоперационном периоде у оперированных стоматологических больных корректирует соотношение между рецепторами VEGF-R1/VEGF-R2, позволяя устранить сосудистую дисфункцию и снизить воспалительные риски в послеоперационном периоде.

Ключевые слова: низкоинтенсивное лазерное излучение, разная длина волны, ортогнатическая патология, ранний послеоперационный период, воспалительные риски, сосудистая дисфункция.

Введение

На протяжении последних 15 лет шло постоянное редактирование методик лазерной терапии в стоматологической практике [9]. Акцент делали на лазерное излучение ($\lambda = 810$ нм), способствующее снижению бактериальной обсемененности эндодонтической системы [1]. Но при этом отмечены явления повышения температуры в дентине и пародонте, что ограничивает применение лазерного излучения данной длины волны в послеоперационном периоде при условии длительного освечивания зон пародонта и периодонта [2,11]. Отмечено, что проведение освечивания в течение 20, 40, 60 секунд зоны пародонта и периодонта обеспечивает эффективное обеззараживание дентинных канальцев (1 балл по Хьюльсман) [11]. С другой стороны, лазерное излучение большей длины волны (940 и 980 нм) не способствует полной деконтаминации всех зон оперативного поля и корневых каналов, поскольку инфракрасный спектр не способен удалять бактериальную биопленку [3,12]. Воздействие красным спектром лазерного излучения (635 нм) демонстрирует высокие клинические эффекты в отношении большинства патогенных микроорганизмов в ротовой полости [12]. Однако в настоящее время в стоматологической практике концепция комбинированного применения лазерного излучения разной длины волны является недостаточно репрезентативной, как в отношении бактерицидного эффекта, так и в отношении снижения рисков воспалительных осложнений, что требует дальнейшего изучения. Несмотря на то, что методы преформированной физиотерапии нашли широкое применение в стоматологической практике, многие аспекты, в том числе целесообразность их применения в раннем послеоперационном периоде с целью устранения сосудистых дисфункций, не изучены. К настоящему времени нет четких методических рекомендаций по их применению, в том числе у оперированных ортогнатических пациентов, свидетельствуя об актуальности проблемы [1-3].

В раннем послеоперационном периоде у пациентов после ортогнатических операций необходимо улучшить микроциркуляцию в тканях пародонта [12-13], повысить дренажную активность, устранить зоны локального воспаления и болевого синдрома, создать оптимальные условия для регенерации поврежденных тканей [6-7]. Установлено, что в раннем послеоперационном периоде сосудистые процессы связаны с гипоксией клеток, с эндотелиальными дисфункциями, изменяя уровни фактора роста VEGF и его рецепторов [10-11]. Исследования специалистов по данному вопросу демонстрируют факт неоднозначного влияния физиотерапевтических факторов на сосудистые функции, участвующие в реализации воспалительных осложнений [8-9]. Так, оптическое лазерное излучение позволяет без фармакологической нагрузки потенцировать иммунные, саногенные, сосудистые и противовоспалительные эффекты, что крайне важно, поскольку сосуды и, особенно, микрососуды, вовлекаясь в постстрессовый механизм послеоперационного периода, нуждаются в мягкой коррекции [4-5].

Цель: повысить эффективность лечения пациентов с ортогнатической патологией методами физиотерапии с целью снижения рисков воспалительных осложнений.

Материалы и методы

Пациенты в первый день после оперативного воздействия включающую комбинацию лазерного излучения длиной волны 635 нм непосредственно на вестибулярную и оральную поверхности десневых тканей и в зоне операции, лабильно, в сканирующей методике, 1,5 минуты (мощность 5 Вт), а затем выполняли импульсную лазерную терапию (ИКЛТ) длиной волны 904 нм (длительность светового импульса 100 с, мощность 15 Вт, 1500 Гц) наочно в проекционных зонах (четыре контрольные точки верхней и нижней челюстей) операции через кожу щеки контактно зонам воздействия, по стабильной методике (1,5 минуты) с временным диапазоном между подачей НИЛИ красной и инфракрасной длины волны не выше 100 с (1,5 минут), что доказано экспериментально в работах Москвина С.В. [3,5]. Процедуры НИЛИ у оперированных больных выполняли излучателем для полостного воздействия - С1 (коэффициент пропускания - 0,6 нм) и С3 (коэффициент пропускания - 0,45 нм.) для наружно-наочного проведения лазерной терапии. Курс лечения - 10 процедур, ежедневно или ч/з день. Использовали лабильно-сканирующую методику, 1,5 минуты (мощность 5 Вт) [14]. Импульсная подача инфракрасной лазерной энергии (ИКЛТ) длиной волны 904 нм проведена при длительности светового импульса 100 с, мощности 15 Вт и частоте 1500 Гц, наочно в проекционных зонах верхней и нижней челюстей.

Возрастно-половой состав исследуемых пациентов, которые были распределены на группы сравнения (Сравнение I, Сравнение II) и в Основную группу, отражён в табличном материале, отражает однородность групп (табл.1).

Таблица 1. Возрастно-половой состав исследуемых стоматологических пациентов в раннем послеоперационном периоде в зависимости от применяемой длины волны лазерного излучения ($M \pm m$)

Параметры		Группы ортогнатических пациентов			
		Основная НИЛИ 635 и 904 нм (n = 39)	Сравнение I НИЛИ 635 нм (n = 40)	Сравнение II НИЛИ 904 нм (n = 40)	Контроль (n = 29)
Возраст, лет		37,2 ± 0,3	36,9 ± 0,51	37,3 ± 0,56	37,2 ± 0,55
Пол	Мужчины	15 (8,3 %)	15 (9,0 %)	15 (9,03 %)	14 (9,03 %)
	Женщины	15 (11,6 %)	16 (11,6 %)	16 (10,9 %)	15 (10,3 %)

Примечание: возраст пациентов представлен в виде $M \pm m$. По критерию хи-квадрат группы однородны ($p < 0,05$), пациенты в среднем имеют возраст $37,2 \pm 0,5$ лет с незначительным стандартным отклонением.

Результаты и обсуждение

Полученные клинические эффекты моновоздействий НИЛИ сравнивали с клиническими эффектами комбинированной лазерной терапии, основанной на применении электромагнитных волн разной длины [13-14], что представлено в таблице (табл.2). Акцент в оценке клинической эффективности делали на степень выраженности коллатерального отека, который оценивали по 4-бальной шкале (от 0 до 4 баллов) [15-16].

Представленный материал свидетельствует, что наиболее высокая клиническая эффективность была достигнута после комбинации лазерных излучений разной длины, как в раннем послеоперационном периоде (1-е сутки), так и в отдаленном периоде (10-е сутки), что имело место в отношении устранения коллатерального отека в зоне операции, что способствовало прекращению кровоточивости в первые дни после лазерного воздействия (рис. 1).

После применения комбинированной лазерной терапии разной длины волны в первые сутки отмечали не только достоверные визуальные эффекты, но и их подтверждение в виде балльных показателей: 1-е сутки после ЛТ - снижение от $2,83 \pm 0,9$ до $2,69 \pm 0,65$ ($p < 0,05$) до $0,39 \pm 0,01$ к 10-у дню, тогда как к этому периоду балльные оценки коллатерального отека после применения лазерного воздействия 635 нм регистрировались на уровне $1,61 \pm 0,61$ баллов, а после лазерного воздействия 904 нм - $1,02 \pm 0,33$ балл, демонстрируя значимую разницу в снижении кровотоковости и степени выраженности отека. По данным оценки ультразвуковой доплерографии (УЗД) и состояния сосудистых систем фактора роста (VEGF) и его рецепторов (VEGF-R1, VEGF-R2) выявленные высокие клинические эффекты комбинированной лазерной терапии подтвердились.

Таблица 2. Клиническая эффективность моно воздействий лазерной терапии и в виде комбинации разных длин волн НИЛИ по динамике выраженности коллатерального отека раны у оперированных ортогнатических пациентов (баллы, $M \pm SD$)

Группы	1-е сутки до ЛТ	1-е сутки после ЛТ	2-е сутки после ЛТ	3-е сутки после ЛТ	5-е сутки после ЛТ	10-е сутки после ЛТ
I Сравнение	$2,85 \pm 0,84^{**}$	$2,78 \pm 0,65^{####}$	$3,15 \pm 0,38^{**}$	$3,01 \pm 0,41^{***}$	$2,04 \pm 0,32^*$	$1,61 \pm 0,31$
II Сравнение	$2,86 \pm 0,93^{**}$	$2,71 \pm 0,55^{#####}$	$2,81 \pm 0,39^{**}$	$2,77 \pm 0,421^{**}$	$1,9 \pm 0,32^*$	$1,02 \pm 0,33^{**}$
Основная	$2,83 \pm 0,91^{**}$	$2,69 \pm 0,65^{#####}$	$2,61 \pm 0,45^{**}$	$2,46 \pm 0,45^{**}$	$1,39 \pm 0,25^*$	$0,39 \pm 0,01^{***}$
Контроль	$2,83 \pm 0,88^{**}$	$2,99 \pm 0,65^{**}$	$3,24 \pm 0,45^{***}$	$3,16 \pm 0,45^{***}$	$2,19 \pm 0,25^{**}$	$1,92 \pm 0,01^{**}$

Примечание: * - достоверность различия показателя до/после ЛТ в 1-е сутки по критерию Стьюдента в каждой группе, # – достоверность показателя 1-х суток после ЛТ к 10-у дню в каждой группе по критерию Стьюдента; • динамика на всем периоде по ANOVA по отношению к 10-у дню в каждой группе; " межгрупповая достоверность (по столбцам) по Краскала-Уоллису к 10-у дню по отношению к Сравнение I (- $p < 0,05$; - $p < 0,01$; - $p < 0,001$).

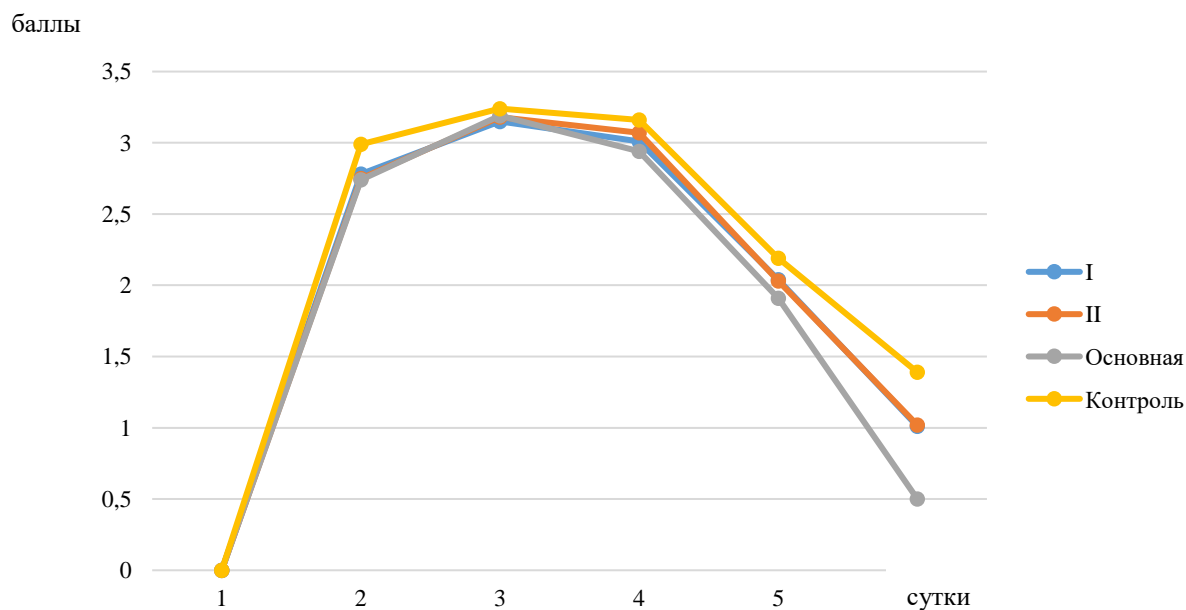


Рисунок 1. Динамика выраженности коллатерального отека раны у пациентов в разных группах после физиотерапии

Результаты статистического анализа позволяют судить о том, что после применения комбинированного спектра лазерного излучения отмечали достоверное снижение в крови уровней VEGF на 45,5 % ($p < 0,01$), рецепторов VEGF-R2 на 34,6 % ($p < 0,01$) и подъем уровней рецепторов VEGF-R1 - на 46,6 % ($p < 0,001$), что нормализует соотношение между гетеродимерами VEGF-R1/VEGF-R2 (от $0,57 \pm 0,03$ до $1,25 \pm 0,05$ усл.ед.), свидетельствуя об устранении сосудистых дисфункций, лежащих в основе формирования коллатерального отека и воспалительных реакций.

Можно утверждать, что биопотенциалы комбинированного спектра лазерного излучения разной длины волны обеспечивают более быстрое восстановление саногенных механизмов, потенцируют механизмы регенераторной геморегуляции, что сопровождается уже в первые сутки воздействия ЛТ купированием коллатерального отека в периваскулярной зоне оперированных пародонтальных тканей.

Представленный материал позволяет считать, что биопотенциалы красного и инфракрасного электромагнитного лазерного излучения в их комбинированном исполнении обеспечивают высокоэффективное устранение сосудистых дисфункций, что может более широко использоваться в раннем послеоперационном периоде для снижения рисков воспалительных осложнений у оперированных ортогнатических пациентов.

Заключение

Применение комбинированного спектра лазерного излучения разной длины волны в раннем послеоперационном периоде у оперированных стоматологических больных в первые сутки способствует снижению болевого синдрома, согласно классификации ВАШ, в 2,5 раза активнее устраняет кутикулярный отек и синдромальные проявления коллатерального воспаления, развивающиеся после оперативного воздействия и достоверно корригирует сосудистые дисфункции раннего послеоперационного периода в виде нормализации соотношения VEGF-R1/VEGF-R2.

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Литература / References:

1. das Neves LM, Leite GP, Marcolino AM, Pinfieldi CE, Garcia SB, de Araújo JE, Guirro EC. Laser photobiomodulation (830 and 660 nm) in mast cells, VEGF, FGF, and CD34 of the musculocutaneous flap in rats submitted to nicotine. *Lasers in Medical Science*. 2017; 32(2): 335-341. <https://doi.org/10.1007/Lmc-10103-016-2118-1>.
2. Иванов А.С. Руководство по лазеротерапии стоматологических заболеваний. СПб.: СпецЛит; 2014. 246с. Ivanov A.S. Manual on laser therapy of dental diseases. St. Petersburg: SpetsLit; 2014. 246с. (In Russ.).
3. Куликова Н.Г., Жилоков З.Г., Ткаченко А.С. Лазерная терапия у больных, оперированных по поводу ортогнатической патологии. *Физиотерапевт*. 2021; 2: 32-37. Kulikova N.G., Zhilokov Z.G., Tkachenko A.S. Laser therapy in patients operated for orthognathic pathology. *Fizioterapevt*. 2021; 2: 32-37. <https://doi:10.33920/med-14-2104-04> (In Russ.).
4. de Jesus JF, Spadacci-Morena DD, Dos Anjos Rabelo ND, Pinfieldi CE, Fukuda TY, Plapler H. Low-level laser therapy (780 nm) on VEGF modulation at partially injured Achilles tendon. *Photomedicine and Laser Surgery*. 2018; 34(8): 331-335. <https://doi.org/10.1089/pho.2016.4092>.
5. Шустов М.А., Шустова В.А. Физиотерапия в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. СПб.: СпецЛит; 2019. 128с. Shustov MA, Shustova VA. *Fizioterapiya v stomatologii i chelyustno-licevoj hirurgii*. SPb.: SpecLit; 2019. 128 с. (In Russ.).
6. Куликова Н.Г., Нестерова Е.В., Ткаченко А.С., Жилоков З.Г. К вопросу о применении комбинированной лазерной терапии разной длины волны в раннем послеоперационном периоде. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2021; 98(3-2): 109. <https://doi.org/10.17116/kurort20219803221>.

- Kulikova N.G., Nesterova E.V., Tkachenko A.S., Zhilokov Z.G. To the question of the use of combined laser therapy of different wavelengths in the early postoperative period. *Issues of balneology, physiotherapy and physical therapy*. 2021; 98(3-2): 109. <https://doi.org/10.17116/kurort20219803221> (In Russ.).
7. Куликова Н.Г., Жилоков З.Г., Ткаченко А.С. Иммунные ответы после применения лазерной терапии у оперированных ортогнатических больных. *Вестник последипломного медицинского образования*. 2021; 2(1): 32-34. <https://doi.org/10.17116/kurort20229901128>.
Kulikova N.G., Zhilokov Z.G., Tkachenko A.S. Immune responses after laser therapy in operated orthognathic patients. *Vestnik poslediplomnogo medicinskogo obrazovaniya*. 2021; 2(1): 32-34. <https://doi.org/10.17116/kurort20229901128> (In Russ.).
 8. Kawano Y., Utsunomiya-Kai Y., Kai K., Miyakawa I., Ohshiro T., Narahara H. The production of VEGF involving MAP kinase activation by low level laser therapy in human granulosa cells. *Laser Therapy*. 2018; 21(4):269-274. <https://doi.org/10.5978/islsm.12-OR-15>.
 9. de Jesus J.F., Spadacci-Morena D.D., Dos Anjos Rabelo N.D., Pinfildi C.E., Fukuda T.Y., Plapler H. Low-level laser therapy (780 nm) on VEGF modulation at partially injured Achilles tendon. *Photomedicine and Laser Surgery*. 2018; 34(8): 331-335. <https://doi.org/10.1089/pho.2016.4092>.
 10. Iyomasa M.M., Rizzi E.C., Leão J.C., Issa J.P., Dias F.J., Pereira Y.C., Fonseca M.J., Vicentini F.T., Watanabe I.S. Zymographic and ultrastructural evaluations after low-level laser irradiation on masseter muscle of HRS/J strain mice. *Lasers in Medical Science*. 2018; 28(3): 777-783. <https://doi.org/10.1007/s10103-012-1156-6>.
 11. Корепанов В.И. Лазерная терапия в стоматологии. *Российский стоматологический журнал*. 2000; 2(1): 37-38.
Korepanov V.I. Laser therapy in dentistry. *Russian stomatological journal*. 2000; 2(1): 37-38.
 12. Кречина Е.К., Маслова В.В., Шидова А.В., Москвин С.В. Сравнительная оценка воздействия на микроциркуляцию низкоинтенсивного импульсного и непрерывного лазерного излучения красного и инфракрасного диапазонов спектра в комплексной терапии хронического пародонтита. *Лазерная медицина*. 2009; 13(2): 22-26.
Krechina EK, Maslova VV, Shidova AV, Moskvina SV. Comparative assessment of the effects on microcirculation of low-intensity pulse and continuous laser radiation of red and infrared spectrum in complex therapy of chronic periodontitis. *Lazernaya medicina*. 2009; 13(2): 22-26 (In Russ.).
 13. Рожкова В.П., Аль-Замиль М., Куликова Н.Г., Миненко И.А., Васильева Е.С., Жук Ю.М. Сочетание демиелинизирующего поражения спинного мозга, атрофии головного мозга, прогрессирующей демиелинизирующей полиневропатии у пациента с болезнью Лебера. Клинический случай. *Клиническая неврология*. 2019. 1(1): 3-7. <https://doi.org/10.1016/j.micron.2011.08.005>.
Rozhkova V.P., Al-Zamil M., Kulikova N.G., Minenko I.A., Vasilyeva E.S., Zhuk Yu.M. Combination of demyelinating lesions of the spinal cord, brain atrophy, progressive demyelinating polyneuropathy in a patient with Leber's disease. *Clinical neurology*. 2019. 1(1): 3-7. <https://doi.org/10.1016/j.micron.2011.08.005> (In Russ.).
 14. Куликова Н.Г., Жилоков З.Г., Ткаченко А.С., Чхейдзе Т. К вопросу о применении лазерной терапии в стоматологии. *Физиотерапевт*. 2022; 1: 33-40. <https://doi.org/10.33922/med-14-2206-03>.
Kulikova N.G., Zhilokov Z.G., Tkachenko A.S., Chkheidze T. To the question of the use of laser therapy in dentistry. *Physiotherapist*. 2022; 1: 33-40. <https://doi.org/10.33922/med-14-2206-03> (In Russ.).

ENDOTHELIAL-VASCULAR DYSFUNCTIONS AND INFLAMMATORY COMPLICATIONS IN PATIENTS OPERATED ON FOR ORTHOGNATHIC PATHOLOGY, BEFORE / AFTER PHYSIOTHERAPY

Zhilokov Z.G.¹, Chkheidze T.¹, Kulikova N.G.^{1,2}, Tkachenko A.S.¹

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

² Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

Abstract. Introduction: The article is devoted to reducing the risks of the formation of inflammatory and vascular complications in patients operated on for orthognathic pathology. Objective: to increase the effectiveness of treatment of patients with orthognathic pathology with physiotherapy methods and reduce the risks of inflammatory complications. *Materials and methods:* an assessment of the dental status of patients operated on for orthognathic pathology was carried out. Dental indices and vascular risks of inflammatory complications (VEGF levels, receptors - sVEGF-R1; sVEGF-R2) were studied. All patients who entered the main and comparison groups in the early postoperative period received laser therapy (NILI). Emphasis was placed on the use of electromagnetic radiation of 635 nm (Comparison I) and 904 nm (Comparison II). At the same time, NILs of different wavelengths (635 and 904 nm)

were carried out directly on the vestibular and oral surfaces of the gingival tissues in the operation zone and cutaneously in the projection zones of the upper and lower jaws (Main). *Results.* The results obtained indicate the dominance of higher clinical efficacy in relation to the correction of collateral wound edema in the early postoperative period and a decrease in inflammatory risks in patients who received a combination of electromagnetic radiation of different wavelengths, which, first of all, affected the indicators of VEGF-R1 and VEGF-R2. *Conclusions:* the use of a combined spectrum of laser radiation of different wavelengths in the early postoperative period in operated dental patients corrects the ratio between the VEGF-R1 / VEGF-R2 receptors, which eliminates vascular dysfunction and reduces inflammatory risks in the postoperative period.

Keywords: low-intensity laser radiation, different wavelength, orthognathic pathology, early postoperative period, inflammatory risks, vascular dysfunctions.

Сведения об авторах

Жилоков З.Г., соискатель кафедры физиотерапии, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва, <https://orcid.org/0000-0001-8583-0556>

Чхеидзе Тинатин, заведующий лабораторией кафедры физиотерапии, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва, <https://orcid.org/0000-0003-1797-1324>

Куликова Наталья Геннадьевна, академик РАМТН, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник, ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, заведующий кафедрой физиотерапии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва, <https://orcid.org/0000-0002-6895-0681>

Ткаченко Альбина Сергеевна, к.м.н., доцент кафедры физиотерапии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва, <https://orcid.org/0000-0001-8506-8562>

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 615.8

БАЛЬНЕОТЕРАПИЯ В КОМПЛЕКСНЫХ ПРОГРАММАХ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ИНФЕКЦИОННО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ МУЖСКОЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ, ОСЛОЖНЕННЫМИ ЭРЕКТИЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИЕЙ

Кульчицкая Д.Б. *, Фесюн А.Д., Кияткин В.А., Стафорандова Н.В., Машнин В.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

Резюме. Статья посвящена изучению эффективности новых комплексных программ для лечения пациентов с хроническим простатитом, осложненным эректильной дисфункцией в санаторно-курортных условиях. Под наблюдением находилось 20 пациентов с хроническим простатитом, осложненным эректильной дисфункцией, в неактивной фазе. Обследуемые были разделены на 2 группы. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о достаточно высокой эффективности предложенных новых комплексных программ для лечения пациентов с простатитом, осложненным эректильной дисфункцией. Однако, более значимые изменения установлены у пациентов, получавших санаторно-курортный комплекс с включением общих хлоридно-натриевых ванн, восходящего душа, аромасихотерапии, терренкура, лечебной физкультуры при болезнях мужских половых органов: массажа надлонной и крестцовой области. У пациентов данной группы отмечено более существенное улучшение клинической симптоматики по данным шкалы NIH-CPSI и опросника МИЭФ-5 и пенильной гемодинамики.

Ключевые слова: хронический простатит, эректильная дисфункция, хлоридно-натриевые ванны, восходящий душ, санаторно-курортное лечение.

Введение

Разработка новых комплексных немедикаментозных технологий восстановительной медицины для лечения пациентов с инфекционно-воспалительными заболеваниями мужской репродуктивной системы, осложненными ЭД, является важной медико-социальной проблемой и отвечает приоритетам Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 в части перехода к персонализированной медицине и технологиям здоровьесбережения.

*Адрес для переписки:

Кульчицкая Детелина Борисовна, deti_ku@mail.ru

Цитирование: Кульчицкая Д.Б., Фесюн А.Д., Кияткин В.А., Стафорандова Н.В., Машнин В.В. Бальнеотерапия в комплексных программах санаторно-курортного лечения пациентов с инфекционно-воспалительными заболеваниями мужской репродуктивной системы, осложненными эректильной дисфункцией. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 1: 23-27.

Citation: Kulchitskaya D.B., Fesyun A.D., Kiyatkin V.A., Staforandova N.V., Mashnin V.V. Balneotherapy in complex programs of sanatorium-resort treatment of patients with infectious and inflammatory diseases of the male reproductive system complicated by erectile dysfunction. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 1: 23-27.

На сегодняшний день хроническим простатитом (ХП) страдают 30-40 % урологических пациентов. Простатит часто развивается в наиболее трудоспособном возрасте (25-40 лет), что имеет социальное значение. У 30-40 % пациентов ХП наблюдается бесплодие [1,2].

Несмотря на многочисленные предложенные методы лечения данного заболевания, тенденция к его снижению пока отсутствует [3,4,5,6,7]. Это связано с особенностями анатомического строения предстательной железы, недостаточным проникновением медикаментов, в частности антибиотиков, в ее ткань при пероральном введении. Все это является предпосылкой для более широкого применения естественных и преформированных физических факторов в терапии пациентов хроническим простатитом и его осложнениями. Известно, что природные и преформированные физические факторы обладают противовоспалительным, обезболивающим эффектом, нормализуют и стимулируют многие важные функции организма. Вызывают существенное улучшение кровообращения в предстательной железе и близлежащих тканях, а также нормализуют гормональные иммунные нарушения в организме, возникающие в результате длительного протекающего хронического простатита [8,9,10].

Существующие на сегодняшний день научные публикации в основном посвящены изучению действия аппаратной физиотерапии (ультразвук, лазер, токи) у пациентов ХП. Тогда, как, очень мало исследований, изучающих влияние бальнеотерапии для данной категории пациентов. В ФГБУ «НМИЦ РК» МЗ РФ в конце прошлого века (тогда - ЦНИИ курортологии и физиотерапии) были проведены научные исследования, которые доказали, что как природные сульфидные минеральные воды (типа мацеста), так и искусственно приготовленные в виде сульфидных полуванн и микроклизм, улучшают нарушенное кровообращение предстательной железы у пациентов ХП и способствуют уменьшению воспалительного процесса. Научными сотрудниками данного Центра был изучен и механизм действия скипидарных ванн из белой эмульсии. Установлено, что эти ванны обладают сосудорасширяющим, обезболивающим действием, уменьшают воспалительный процесс в предстательной железе и оказывают благоприятное влияние на сперматогенез: увеличивается количество сперматозоидов, их подвижность [11,12]. В свою очередь, оценка эффективности санаторно-курортного лечения пациентов с сочетанными урологическими нарушениями, в частности больных с хроническим простатитом, осложненным эректильной дисфункцией (ЭД) пациентов до сих пор проводилась недостаточно.

Все вышеизложенное определило цель настоящего исследования: изучение эффективности новых немедикаментозных комплексных программ для лечения пациентов с инфекционно-воспалительными заболеваниями мужской репродуктивной системы, осложненными эректильной дисфункцией в санаторно-курортных условиях.

Материалы и методы

Под наблюдением находилось 20 пациентов с ХП, осложненным ЭД, в неактивной фазе. Обследуемые были разделены на 2 группы. Первая группа - 10 пациентов получали: общие хлоридно-натриевые ванны, восходящий душ, аромасихотерапию, терренкур, лечебную физкультуру при болезнях мужских половых органов - массаж надлонной и крестцовой области. 2 группа (группа сравнения) пациентов в количестве 10 получали все вышеизложенное за исключением хлоридно-натриевых ванн.

Концентрация хлоридно-натриевых ванн составляла 20-30 г/л. Ванны проводились в течении 8-15 минут с температурой 36-37 °С, на курс 7 ванн, которые осуществлялись через день. Давление восходящего душа, который проводили на область промежности пациента, составляло 1-1,5 атм. (100-150 кПа), при индифферентной температуре воды и времени воздействия - 3-5 мин; ежедневно, курс - 7 процедур. Аромасихотерапия проводилась в специальном кресле, в положении полулежа, при включенной релаксирующей музыке с программой психоэмоциональной разгрузки с аэрофитогенератором «СОМ-01» с использованием композиции масел «От стресса» (бергамот, мирт, сосна). Длительность сеанса 30 минут, при отсутствии освещения. Курс 10 процедур. Терренкур проходил по маршруту № 1 с расстоянием 3600 м при медленном темпе ходьбы (70-80 шаг/мин), 1-2 раза в сутки, на протяжении 14-21 суток.

Для анализа клинической эффективности до и после окончания курса проведенной терапии назначали следующие исследования: общий клинический анализ крови и мочи, микроскопическое исследование секрета предстательной железы, показатели кровотока в половом члене по данным УЗДГ кавернозной артерии. Выраженность клинических симптомов ХП интерпретировалась с применением метода вербально-коммуникативного обследования и оценивались по шкале симптомов хронического простатита, National Institutes of Health Chronic Prostatitis Symptom Index (NIH-CPSI), а степень выраженности эректильной дисфункции определяли по международному индексу эректильной дисфункции (МИЭФ-5).

Статистическую обработку осуществляли, применяя программу STATISTICA 10.0. Анализ внутригрупповых различий произведен по критерию Вилкоксона, анализ для межгрупповых различий произведен по критерию Манна-Уитни.

Результаты и обсуждение

У большинства пациентов при поступлении клинически заболевание проявлялось периодически возникающими болями в промежности, частыми позывами к мочеиспусканию, нарушением копулятивной функции в виде ослабления эрекции, преждевременной эякуляции, снижения либидо.

По данным опросника МИЭФ установлено, что большинство пациентов до курса лечения были с легкой степенью ЭД. После курса лечения суммарный балл опросника МИЭФ-5 увеличился, что свидетельствовало об улучшении эрекции (табл.1).

Таблица 1. Динамика показателей опросника МИЭФ5 у пациентов до и после лечения

Группа пациентов	МИЭФ5 Суммарный балл	
	до лечения	после лечения
1 группа	15,11 [9,1; 17,2]	18,91*# [12,9; 21,1]
2 группа	15,5 [10,1; 18,9]	16,8# [11,9; 19,7]

*Примечание: Данные представлены Медианой (Me), 1 и 3 квартилями [Q1; Q3]. *Анализ внутригрупповых различий произведен по критерию Вилкоксона, $p < 0,05$. #Анализ для межгрупповых различий произведен по критерию Манна-Уитни, $p < 0,05$.*

В начале курсовой терапии у большинства обследуемых данные микроскопического исследования секрета простаты указывали на повышенное количество лейкоцитов. После курсового лечения установлено уменьшение их количества с 18,3 [12,21; 21,1] до 10,1 [7,11; 13,2] у пациентов 1 группы и с 17,9 [12,23; 22,08] до 14,3 [9,82; 20,47] ($p < 0,05$) по критерию Вилкоксона. у пациентов 2 группы.

В результате проведенной терапии у пациентов обеих групп отмечено уменьшение суммарного балла по шкалы NIH-CPSI, что свидетельствовало о положительной динамике клинических симптомов хронического простатита. В первой группы суммарный балл снизился с 17,0 [11,8; 28,2] до 10,1[6,3; 15,7] ($p < 0,05$), а в 2 группы с 17,2[11,7; 27,5] до 10,2[6,3; 17,85] ($p < 0,05$) по критерию Вилкоксона.

После курсового лечения у всех пациентов не было выявлено изменений в показателях общеклинического анализа крови и мочи.

Результаты, полученные по данным УЗДГ кавернозной артерии у пациентов с ХП, осложненным ЭД свидетельствовали о гемодинамических нарушениях. После санаторно-курортного лечения установлено улучшение артериального кровообращения в половом члене. При этом данные изменения были более выражены у пациентов первой группы, у которых общая эффективность санаторно-курортного лечения составила 90,0 %, а во второй - 70,0 %.

Заключение

Проведенный анализ научных источников, свидетельствует об эффективности различных физиотерапевтических воздействий у пациентов с андрологическими заболеваниями. В свою очередь, оценка эффективности санаторно-курортного лечения пациентов с сочетанными урологическими нарушениями, в частности больных с хроническим простатитом, осложненным ЭД до сих пор проводилась недостаточно. По литературным материалам установлено, что хлоридные воды имеют исключительно широкое распространение и составляют основную массу подземных минеральных вод и занимают более 60-70% всей территории России. В проведенных работах (Олефиренко В.Т.1986) было установлено, что хлоридные натриевые ванны оказывают регулирующее влияние на функциональное состояние центральной нервной системы, в значительной степени изменяют кровообращение, трофику тканей, течение обменных процессов. Влияние данных ванн у пациентов с ХП, осложненным ЭД мало изучено. В связи с этим для внедрения в конкретные программы санаторно-курортного лечения пациентов с ХП, осложненным ЭД разработан метод с применением общих хлоридно-натриевых ванн, восходящего душа, аромасихотерапии, терренкура, лечебной физкультуры при болезнях мужских

половых органов, массажа надлонной и крестцовой области. Результаты проведенного исследования указывают на достаточно высокую эффективность предложенной новой комплексной программы для санаторно-курортного лечения пациентов с хроническим простатитом, осложненным эректильной дисфункцией. У пациентов первой группы, получавших санаторно-курортный комплекс с включением хлоридно-натриевых ванн установлено значимое улучшение клинической симптоматики по данным шкалы NIH-CPSI и опросника МИЭФ-5, а также пенильной гемодинамики. При этом у пациентов данной группы общая эффективность санаторно-курортного лечения составила 90,0%,

Таким образом, полученные результаты могут найти эффективное применение в разработке индивидуальных программ санаторно-курортного лечения пациентов с инфекционно-воспалительными заболеваниями мужской репродуктивной системы, осложненными эректильной дисфункцией.

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Литература / References:

1. Пушкарь Д.Ю., Камалов А.А., Аль-Шукри С.Х., Ерквич А.А., Коган М.И., Павлов В.Н., Журавлев В.Н., Берников А.Н. Эпидемиологическое исследование распространенности эректильной дисфункции в Российской Федерации. РМЖ. 2012; (3): 112.
Pushkar D.Yu., Kamalov A.A., Al-Shukri S.H., Yerkovich A.A., Kogan M.I., Pavlov V.N., Zhuravlev V.N., Bernikov A.N. Epidemiological study of the prevalence of erectile dysfunction in the Russian Federation. RMJ. 2012; (3): 112 (In Russ.).
2. Урология. Российские клинические рекомендации /под ред Ю.Г. Аляева, П.В. Глыбочко, Д.Ю. Пушкаря. 2017. 544 с. Urology. Russian clinical recommendations /edited by Yu.G. Alyaev, P.V. Glybochko, D.Yu. Pushkar. 2017. 544 p. (In Russ.).
3. Божедомов В.А. Хронический простатит: новая парадигма лечения. Урология. 2016; 3: 1–12.
Bozhedomov V.A. Chronic prostatitis: a new paradigm of treatment. Urology. 2016; 3: 1–12. (In Russ.).
4. Magri V., Boltri M., Cai T., Colombo R., Cuzzocrea S., De Visschere P. Multidisciplinary approach to prostatitis. Archivio italiano di urologia, andrologia. 2019; 90(4): 227-248. <https://doi.org/10.4081/aiua.2018.4.227>.
Shakur A., Hames K., O'Shea A., Harisinghani M.G. Prostatitis: imaging appearances and diagnostic considerations. Clinical Radiology 2021; 76(6): 416-426. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2021.01.007>.
Wong L., Hutson P.R., Bushman W. Resolution of chronic bacterial-induced prostatic inflammation reverses established fibrosis. Prostate. 2015; 75(1): 23-32. <https://doi.org/10.1002/pros.22886>.
Polackwich A.S., Shoskes D.A. Chronic prostatitis / chronic pelvic pain syndrome: a review of evaluation and therapy. Prostate Cancer Prostatic Dis. 2016; 19(2): 132–138. <https://doi.org/10.1038/pcan.2016.8>.
Карпухин И.В., Ли А.А., Миненков А.А., Кияткин В.А. Физическая и курортная терапия в урологии. ИД «ИнтелПринт». Москва, 2003. 490 с.
Karpukhin I.V., Li A.A., Minenkov A.A., Kiyatkin V.A. Physical and spa therapy in urology. ID "IntelPrint". Moscow, 2003. 490 p. (In Russ.).
5. Кульчицкая Д.Б., Фесюн А.Д., Кияткин В.А., Кончугова Т.В., Яковлев М.Ю., Бобровницкий И.П. Применение высокоинтенсивного импульсного магнитного поля у пациентов с хроническим простатитом, осложненным эректильной дисфункцией: рандомизированное проспективное исследование. Вестник восстановительной медицины. 2022; 21 (6): 91-98. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-6-91-98>.
Kulchitskaya D.B., Fesyun A.D., Kiyatkin V.A., Konchugova T.V., Yakovlev M.Yu., Bobrovnikitsky I.P. High Intensity Pulsed Magnetic Field Application in Patients with Chronic Prostatitis Complicated by Erectile Dysfunction: a Randomized Prospective Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2022; 21 (6): 91-98. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-6-91-98> (In Russ.).
6. Боков А.И., Кончугова Т.В., Кияткин В.А., Кульчицкая Д.Б., Кызласов П.С. Вакуум-интерференцтерапия в комплексном лечении пациентов с хроническим бактериальным простатитом. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2021; 98(4): 18–24. <https://doi.org/10.17116/kurort20219804118>.
Bokov A.I., Konchugova T.V., Kiyatkin V.A., Kulchitskaya D.B., Kyzlasov P.S. Vacuum interference therapy in the complex treatment of patients with chronic bacterial prostatitis. Questions of balneology, physiotherapy and therapeutic physical culture. 2021; 98(4):18-24. <https://doi.org/10.17116/kurort20219804118> (In Russ.).
7. Боголюбов В.М. Физиотерапия и курортология: Руководство для врачей. М., 2008. 378с.
Bogolyubov V.M. Physiotherapy and balneology: A guide for doctors. M., 2008. 378 s. (In Russ.).
8. Боголюбов В.М. Курортология и физиотерапия: Руководство для врачей. М., 1985. 640с.
Bogolyubov V.M. Balneology and physiotherapy: A guide for doctors. M., 1985. 640 s. (In Russ.).

BALNEOTHERAPY IN COMPLEX PROGRAMS OF SANATORIUM-RESORT TREATMENT OF PATIENTS WITH INFECTIOUS AND INFLAMMATORY DISEASES OF THE MALE REPRODUCTIVE SYSTEM COMPLICATED BY ERECTILE DYSFUNCTION

Kulchitskaya D.B., Fesyun A.D., Kiyatkin V.A., Staforandova N.V., Mashnin V.V.

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

Abstract. The article is devoted to the study of the effectiveness of new personalized complex programs for the sanatorium treatment of patients with infectious and inflammatory diseases of the male reproductive system complicated by erectile dysfunction. 20 patients with chronic prostatitis complicated by erectile dysfunction, in the inactive phase, were under observation. The subjects were divided into 2 groups. The results of the study indicate a sufficiently high efficiency of the proposed new personalized comprehensive programs for the spa treatment of patients with chronic prostatitis complicated by erectile dysfunction. However, more significant changes were found in patients who received a sanatorium-resort complex with the inclusion of common sodium chloride baths, an ascending shower, aromapsychotherapy, exercise therapy, physical therapy for diseases of the male genitals: massage of the supragloneal and sacral area. Patients in this group showed a more significant improvement in clinical symptoms according to the NIH-CPSI scale and the ICEF-5 questionnaire and penile hemodynamics.

Keywords: chronic prostatitis, erectile dysfunction, sodium chloride baths, ascending shower, spa treatment.

Сведения об авторах

Кульчицкая Детелина Борисовна, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии, ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва, <https://orcid.org/0000-0002-7785-9767>
Фесюн Анатолий Дмитриевич, д.м.н., и.о. директора, ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва, <https://orcid.org/0000-0003-3097-8889>

Кияткин Владимир Александрович, к.м.н., доцент, ведущий научный сотрудник отдела соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия, ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва, <https://orcid.org/0000-00024132-2853>

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК: 616-005.3

**ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ СЛАБЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ
СЛОЖНОМОДУЛИРОВАННЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ**

Ступаков Г.П.¹, Ушаков И.Б.², Широков Е.А.^{3*}, Щербинина Н.В.¹, Прудникова Н.Н.⁴

¹ АНО ВО «Российский новый университет», г. Москва, Россия

² ФГБУН ГНЦ РФ «Федеральный медицинский биофизический центр
имени А.И. Бурназяна» ФМБА РФ, г. Москва, Россия

³ Филиал ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны
Российской Федерации (г. Москва)», г. Москва, Россия

⁴ ФГКУ «Консультативно-диагностический центр Генерального штаба Вооруженных Сил
Российской Федерации», г. Москва, Россия

Резюме. Статья посвящена анализу эффективности терапевтического воздействия на организм человека слабых динамических сложно модулированных магнитных полей (СДСМП). В исследование включено 45 пациентов в возрасте 35–50 лет с клиническими признаками декомпенсации хронических заболеваний. В качестве источника СДСМП применяли аппарат электромагнитного излучения общего воздействия «Мультимаг». Установлено, что неспецифическое воздействие СДСМП может выражаться в энергопродуцирующих и энергосберегающих эффектах. Сигнал СДСМП является триггерным, запускающим процессы регуляции и синхронизации функций организма. Магнитотерапия с применением алгоритмов СДСМП приводит к улучшению показателей гемостаза, обмена веществ.

Ключевые слова: низкочастотная магнитотерапия, магнитное поле, медико-биологические эффекты, функциональные резервы человека.

Введение

Здоровье является важнейшим показателем качества жизни, политики государства и мерой духовной культуры нации. Сохранение здоровья — это продление здорового рода, созидательный труд, яркая полноценная жизнь. Но организм человека ежедневно испытывает значительные нагрузки. Помимо физической, это воздействие экзофакторов (воздух, вода, пища: токсические вещества, свободнорадикальные соединения, несбалансированный рацион макроэлементов, недостаток витаминов и микроэлементов), и эндофакторов (нарушение внутренней среды человека, обусловленное наличием патогенов бактериальной, вирусной, грибковой и паразитарной природы). Нельзя не учитывать влияния образа и качества жизни, возраста, генетических особенностей метаболизма, стресса. Воздействие этих факторов приводит к снижению иммунитета, энергообеспечения организма, уменьшению функциональных резервов и, в результате, возникновению или обострению хронических заболеваний.

*Адрес для переписки:

Широков Евгений Алексеевич, Evg-747747@yandex.ru

Цитирование: Ступаков Г.П., Ушаков И.Б., Широков Е.А., Щербинина Н.В., Прудникова Н.Н. Терапевтические эффекты слабых динамических сложно модулированных магнитных полей. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 1: 28-36.

Citation: Stupakov G.P., Ushakov I.B., Shirokov E.A., Shcherbinina N.V., Prudnikova N.N. Therapeutic effects of weak dynamic complex modulated magnetic fields. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 1: 28-36.

В соответствии с концепцией Восстановительной медицины исторически было принято считать, что для реабилитации и укрепления здоровья пациентов, имеющих хронические заболевания или перенесших острые формы заболеваний (в том числе вирусные инфекции), необходимо использовать комплексы немедикаментозных технологий, действие которых направлено на повышение сниженных за время болезни функциональных резервов и адаптивных возможностей организма [1]. Терапевтические эффекты магнитных полей в лечении различных патологических процессов хорошо известны, но влияние общего воздействия магнитного поля на функциональные резервы организма человека открывают новые перспективы [2-4]. Такая технология имеет самый многомерный вектор биотропного, энерго-информационного воздействия, включающего временные, частотные, амплитудные, пространственные, скоростные, фазовые и другие компоненты [5,6]. Слабые динамические сложно модулированные магнитные поля (СДСМП) предполагают использование алгоритмов, выстроенных в соответствии с индивидуальными характеристиками пациента. Оценка эффективности применения СДСМП у пациентов со сниженными функциональными резервами организма, демонстрирующих признаки декомпенсации функций органов и систем, является целью работы.

Материалы и методы

Методика применения СДСМП строилась на основе показателей, характеризующих следующую последовательность развития неблагоприятных сдвигов в организме:

- нарушения информационного обеспечения функций организма за счет изменения триггерных и исполнительных реакций, например, вследствие десенситизации клеточных структур;
- нарушения синхронизации процессов гомеостаза;
- нарушения обмена веществ;
- нарушения энергообмена;
- разрушения структур [7].

В исследование включено 45 пациентов различного пола в возрасте 35–50 лет, предъявлявших нечетко выраженные неспецифические жалобы в виде чувства усталости, снижения физической и умственной работоспособности, тревожности, раздражительности, расстройств сна, нестабильности артериального давления (АД). Признаки неблагополучия оценивались врачами как следствие имеющихся хронических заболеваний и снижения функциональных резервов как органов, так и систем организма (система кровообращения, легкие, печень, желчный пузырь, почки и др.).

Референтную группу из 80 человек составили практически здоровые люди сопоставимой возрастной категории.

Применяли воздействия на организм человека СДСМП. Длительность выбранного сигнала варьировалась от 0,001 до 10 с. Периодичность сеансов СДСМП — через день, их общее количество — 10, длительность сеанса составляла 20 минут. В качестве источника СДСМП применяли аппарат электромагнитного излучения общего воздействия «Мультимаг» [7,8] (Регистрационное удостоверение от 15 июня 2015 года, № ФСР 2011/11524, Декларация о соответствии от 28.05.2020 РОСС RU Д- RU. АБ69. В. 03963/20).

Техническое устройство аппарата «Мультимаг» позволяет создавать искусственную магнитную среду вокруг тела пациента или отдельной его части, что связано с созданием современных микропроцессорных средств с использованием нового типа оконечного устройства [9]. Направленность поля соответствует направленности земного магнетизма со знакопостоянной характеристикой сигнала. Напряженность магнитного поля, генерируемая около 400-ми магнитными индукторами, с воздействием на все тело пациента, составляет 1 мТл и определяется программой. Возможность регулировать разнообразные формы сигналов (знакопостоянные, знакопеременные с многообразной конфигурацией: П-образные и различные треугольные с мгновенным или минимальным фронтом нарастания индукции), подбирать разночастотные гармоники, соответствующие основным временным характеристикам функциональных процессов тех или иных органов, позволяет доктору выбирать оптимальные режимы воздействия [7,10]. В результате реализуется возможность создать программы воздействия (их около 60-ти) не только на определенные системы, но и на соответствующие органы, что обеспечивает адресность регуляции морфофункционального состояния конкретных систем [11].

Существуют общие правила выбора сигнала для воздействия на пациента. Например, при высоких морфофункциональных резервах (молодой возраст, непродолжительное и нетяжелое течение заболевания) рекомендуется воздействие сигналов с большей плотностью потока мощности — П-образных и треугольных с

максимальным фронтом нарастания. Эти же режимы рекомендуется использовать при локальных заболеваниях (облитерирующие заболевания артерий нижних конечностей, травмы, некоторые формы псориаза и др.). Пациентам с низкими морфофункциональными резервами (пожилой возраст, длительное, хроническое течение заболевания, сложная, сочетанная патология) рекомендуются «мягкие» сигналы с минимальным фронтом нарастания — треугольные равнобедренные и трапециевидные.

Еще пример. Артериальная и венозная патологии. Существуют два варианта режима пространственно-временной структуры бегущей волны с последовательным формированием максимумов индукции вдоль тела пациента. При нарушениях функций артериальной системы (облитерирующий эндартериит, атеросклероз сосудов нижних конечностей, диабетическая ангиопатия, расстройство микроциркуляции и другие сосудистые артериальные заболевания) используется артериальный тип СДСМП с вектором бегущей волны от центра к периферии. Полярность индукции должна быть положительной. При венозном типе сосудистых нарушений (хроническая венозная недостаточность, трофические язвы и другие сосудистые венозные заболевания) используется вектор бегущей волны от периферии к центру. Полярность индукции должна быть отрицательной [7,12,13]. Использование режимов бегущей волны применяется, главным образом, для сосудистой патологии верхних и нижних конечностей [7].

Методика исследования строилась на основе двух подходов. Первый определял функциональное состояние органов и систем организма человека с использованием электронной органометрии [14], позволяющей количественными показателями дифференцировать нормальное морфофункциональное состояние органов, токсическую нагрузку и воспалительный процесс.

Электронная органометрия использовалась для идентификации патологического процесса и выявления остаточных латентно протекающих очагов инфекции. Основное преимущество метода — выявление морфофункциональных изменений органов и систем, не верифицируемых традиционными методами исследований.

В основной группе регистрировались (выполнено д.м.н. В.А. Пастушенковым и к.м.н. В.В. Ивановым) снижение общего потенциала (норма 90–95 у.е.) и выраженная токсическая нагрузка в тестируемых системах, органах и структурах (норма 50–65 у.е.). Особенно высокие показатели были характерны для легких, системы кровообращения, миокарда, тонкого кишечника, печени, почек, суставов.

В контрольной группе показатели электронной органометрии либо приближались к верхней границе нормы, либо несколько ее превышали.

Все значения электропроводности выше 65 у.е. интерпретировали как нарушение функций соответствующих органов и систем без уточнения характера процесса.

После курса СДСМП восстанавливались показатели общего потенциала и снижались показатели основной группы до пределов физиологической нормы, см. таблицу 1.

Второй подход основывался на биохимических тестах [15]:

- время свертывания эуглобулиновой фракции (ВСЭУФ);
- время лизиса эуглобулиновой фракции (ВЛЭУФ);
- время рекальцификации (ВР);
- концентрация глюкозы (ГЛ);
- коэффициент атерогенности (КА);
- протромбиновое время (ПВ);
- протромбиновый индекс (ПИ);
- тромбиновое время (ТВ);
- триглицериды (ТГ);
- тромботест (ТТ);
- фибриноген (ФГ).

По данным коагулограммы (выполнено И.П. Бобровническим), до лечения, в 82 % случаев отмечалось выраженное удлинение времени рекальцификации (ВР), а в 63 % случаев — увеличенное в разной степени протромбиновое время (ПВ) и, соответственно, сниженный протромбиновый индекс (ПИ). Параметры фибриногена (ФГ), тромбинового времени (ТВ), тромботеста (ТТ), времени свертывания эуглобулиновой фракции (ВСЭУФ) и времени лизиса эуглобулиновой фракции (ВЛЭУФ), в основном, не выходили за рамки клинических нормативов (табл.2).

Таблица 1. Динамика показателей электронной органометрии после курса магнитотерапии

Системы, органы, структуры	Количественные характеристики в группах, М ± m			t
	контрольной	основной		
		фон	после курса	
общий потенциал	91,8 ± 1,20	86,5 ± 1,30	92,2 ± 0,80*	3,734
ЦНС	64,21 ± 0,72	69,2 ± 1,20	60,5 ± 0,70*	6,262
система кровообращения	69,10 ± 0,85	70,7 ± 1,80	64,1 ± 0,70*	3,417
миокард	69,7 ± 0,73	70,8 ± 2,10	60,4 ± 1,90*	3,672
сердечное сплетение	60,2 ± 0,82	72,5 ± 2,42	63,3 ± 1,70*	3,111
тонкий кишечник	72,7 ± 1,17	78,3 ± 2,21	61,4 ± 0,73*	7,261
легкие	64,7 ± 1,40	75,5 ± 2,10	65,0 ± 0,81*	4,665
поджелудочная железа	62,3 ± 0,81	72,5 ± 1,90	61,3 ± 1,54*	4,579
желудок	75,0 ± 1,40	72,2 ± 1,83	62,3 ± 1,75*	3,91
легкие	65,7 ± 1,23	84,1 ± 2,67	60,8 ± 0,94*	8,231
желчный пузырь	66,4 ± 2,00	69,4 ± 1,58	62,3 ± 1,59*	3,167
печень	70,1 ± 1,32	85,2 ± 2,62	66,5 ± 0,92*	6,734
почки	64,2 ± 0,81	81,8 ± 2,50	64,8 ± 1,39*	5,943
суставы	60,3 ± 1,07	70,0 ± 2,21	61,0 ± 1,56*	3,327

Примечание: все показатели таблицы при доверительном коэффициенте $|t| > 2$ являются достоверными, т.е. существенными и неслучайными; * — $p < 0,005$ по сравнению с фоном. Математическая обработка таблиц выполнена к.т.н. А.В. Шуляковым.

Таблица 2. Динамика биохимических показателей в плазме крови после курса магнитотерапии (n = 11)

Показатель	Количественная характеристика, М ± m		t
	фон	после курса	
ХС	4,80 ± 0,228	4,61 ± 0,227	0,591
Альфа-ХС	1,26 ± 0,075	1,35 ± 0,070	0,877
КА	2,94 ± 0,178	2,34 ± 0,175*	2,404
ТГ	1,03 ± 0,136	0,94 ± 0,142	0,458
ГЛ	5,21 ± 0,187	4,71 ± 0,201	1,821
ФГ	3,16 ± 0,135	2,92 ± 0,175	1,086
ТВ	23,00 ± 2,710	14,25 ± 1,196*	2,954
ВР	507,81 ± 41,670	480,80 ± 38,569	0,476
ПВ	36,25 ± 3,433	30,00 ± 2,256	1,521
ПИ	70,90 ± 6,517	69,00 ± 4,328	0,243
ТТ	5,15 ± 0,191	5,50 ± 0,194	1,286
ВСЭуФ	83,55 ± 4,739	71,70 ± 5,808	1,581
ВЛЭуФ	190,91 ± 11,713	162,90 ± 12,498	1,635

Примечание: * — $p < 0,005$ по сравнению с фоном.

После магнитотерапии в 70 % случаев наблюдалось заметное укорочение ВР. Однако показатель ВР оставался несколько увеличенным по сравнению с нормой. В 30 % случаев ВР показало некоторое удлинение, также выпадавшее за пределы клинических нормативов. Параметр ПВ в 50 % случаев обнаруживал выраженную тенденцию к увеличению, а ПИ — соответственно снижались. У остальных (50 % случаев) отмечалось укорочение ПВ и увеличение ПИ, не выходящее за рамки клинических норм. В 70 % случаев также наблюдалась выраженная тенденция к усилению фибринолиза, обусловленная, вероятно, активацией гемодинамики. При этом в 60 % случаев параллельно снижалась концентрация фибриногена (ФГ). В целом динамика показателя ФГ — в пределах общеклинических норм. Другие параметры — ТВ, ТТ, ВСЭУФ обнаружили разнонаправленные изменения в процессе магнитотерапии.

Представленные биохимические показатели подтверждают выявленную по большинству случаев положительную динамику в сторону нормализации гемостаза: снижение содержания ФГ, укорочение ВР, ускорение фибринолиза и уменьшение вариабельности других показателей коагулограммы.

После курса магнитотерапии наметилась тенденция к снижению уровней липидов крови, общего холестерина (ХС), триглицеридов (ТГ). Альфа-холестерин (Альфа-ХС), напротив, несколько возрос, в связи с чем коэффициент атерогенности незначительно понизился.

Содержание глюкозы после проведенного курса понизилось на 10 % от исходного. И хотя все изменения были недостоверны, направленность их у 10 человек была благоприятна. И только у одного проведенный курс привел к повышению показателей липидного обмена и глюкозы, причем, если липидные показатели оставались в пределах нормы, то содержание глюкозы повышалось до 6,3 мм/л. Это можно объяснить его индивидуальной чувствительностью к данному воздействию.

Проведенные исследования показателей активности перекисного окисления липидов (ПОЛ) позволили установить, что курс магнитотерапии вызывал достоверное снижение ацилгидроперекиси (АГП) и триеновой конъюгаты (ТК) на 29,16 % и на 26,21 % соответственно (табл. 3).

Таблица 3. Влияние курса магнитотерапии на концентрацию продуктов липопероксидации в сыворотке крови

Показатель (ед. изм)	Фон	После курса
АГП (нмоль/мл)	13,03 ± 1,93	9,23 ± 0,87 *
МДА (нмоль/мл)	3,08 ± 0,13	3,07 ± 0,17
ТК (ед. оп. пл./мл)	0,10 ± 0,02	0,07 ± 0,01 *

Примечание: * — $p < 0,005$ по сравнению с фоном.

Изменения концентрации малонового альдегида (МДА) не наблюдалось. Таким образом, курс магнитотерапии вызывал угнетение процессов липопероксидации. Однако реально данный вопрос представляется более сложным, так как если средняя величина концентрации АГП и ТК изменилась на 29,16 % и 26,21 % соответственно, то у отдельных испытуемых, характеризующихся высокой концентрацией продуктов липопероксидации и, соответственно, значительной активацией перекисного метаболизма, наблюдались более выраженные изменения указанных продуктов. С другой стороны, у лиц с исходно низкой концентрацией продуктов перекисного окисления липидов мы наблюдали рост соответствующих показателей. Можно предположить, что магнитотерапия обладает способностью, как уменьшать концентрацию первичных и вторичных продуктов липопероксидации, так и увеличивать, в зависимости от исходного состояния перекисного метаболизма.

Полученные данные, несмотря на недостоверные результаты, свидетельствуют о влиянии проведенных сеансов магнитотерапии на биохимический статус человека. Отмеченная динамика носит позитивный характер и свидетельствует о тенденциях оптимизации биологических процессов в системах гемостаза, липидного и углеводного обмена, которые, в частности, проявляются в нормализации агрегатного состояния крови, особенно антикоагулянтного и фибринолитического потенциала, снижении гликемии, атерогенных проявлений и повышенной активности перекисного окисления липидов.

Обсуждение

Механизмы неспецифического воздействия СДСМП на организм человека имеют сложный характер и вызывают реакции на разных структурных уровнях (кровь, сердечно-сосудистая, эндокринная, иммунная системы, центральная, периферическая нервная система и другие системы и органы).

Особенностью этого воздействия является соотношение напряженности эндогенного магнитного поля на поверхности мембран клеток и экзогенного магнитного поля. Напряженность эндогенных полей значительно превышает напряженность экзогенных магнитных полей [16–18]. Поэтому механизмы их внешнего влияния на организм не находят объяснения с позиций электродинамики. Наиболее полно биологические эффекты могут быть объяснены с позиции квантовой механики. Эффекты влияния СДСМП на высшие структурные уровни, вплоть до организменного, могут быть рассмотрены в качестве производных процессов, обусловленных квантовыми механизмами.

Наиболее распространенной точкой зрения, объясняющей сущность этих механизмов, является теория продольных волн, генерируемых подобными магнитными полями. Влияние СДСМП на биологические структуры проявляется в виде разнообразных эффектов. Так, продольная волна изменяет сложную кластерную структуру воды, которая в результате приобретает свойство сверхпроводимости. Прохождение волны вдоль спиральных белковых молекул вызывает самосогласование его колебаний с колебаниями пептидных групп белков, обеспечивая резонансное взаимодействие между этими группами - синхронизацию колебаний белковых структур [18,19].

Перенос электрона волной вдоль спиральной молекулы белка осуществляется без затрат энергии. Такой же эффект формируется и при переносе электрона вглубь молекулы и трансмембранно в субклеточные структуры. Это особенно важно для повышения активности окислительно-восстановительных ферментов. Такой перенос сопряжен с активацией синтеза аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ), что способствует накоплению энергетического субстрата клетки и сохранению энергетических резервов [19,20].

Влияние СДСМП распространяется и на сократительные белки с фазовым переходом их состояния от сокращения к расслаблению и наоборот, что приводит к улучшению микроциркуляции крови [19]. На тканевом уровне происходит изменение функциональной активности клеток в сторону ее увеличения или уменьшения — в зависимости от морфофункционального состояния тканей. После сеанса магнитотерапии активность возвращается или приближается к исходному состоянию. Другими словами, клеточную активность можно характеризовать рядом переходных процессов, что, по сути, соответствует понятию тренинга, повышающему резервные возможности тканевых структур и улучшающему их функции. Это позволяет выйти на более высокий адаптационный уровень [21].

Особенности биологического времени и синергетика при воздействии магнитных полей показывают, что даже слабая связь периодических процессов порождает синхронизацию внешнего магнитотерапевтического сигнала с внутренними характеристиками колебательных процессов органов и систем. При общем воздействии на организм СДСМП результирующий ответ может быть более существенным, чем при местных воздействиях. Это в полной мере соответствует тому принципу, что слабые раздражители способствуют формированию в организме наиболее адекватных адаптивных реакций [20].

Действия СДСМП однотипны, а общие закономерности влияния сводятся к увеличению энергетических ресурсов за счет интенсивности метаболических процессов в организме. Ими можно объяснить такие биологические эффекты как повышение насыщения крови кислородом и, следовательно, повышение парциального давления кислорода в крови; повышение защитных функций иммунной системы; возрастание базального метаболизма (нормализация обменных процессов); стабилизация клеточных мембран; улучшение микроциркуляции крови; ускорение регенерации клеток и тканевых структур; восстановление функциональных резервов организма человека [32,22]. Активация базального метаболизма способствует ускорению репаративной регенерации тканей при острых травмах мягких и твердых тканей. Поэтому происходит исчезновение болезненных проявлений, улучшение общего состояния, повышение жизненного тонуса. Изменение общего состояния, как правило, соответствует данным объективного обследования [23].

Существует несколько общих закономерностей развития тех или иных форм заболеваний: это изменения энергообмена организма на разных структурных уровнях и дисрегуляция процессов внутри- и межсистемного взаимодействия. Исходя из этих закономерностей, система лечения при общем воздействии магнитного поля на организм отвечает требованиям неспецифического (энергетического) и специфического (информационного) влияния. Общее, неспецифическое воздействие направлено на интенсивность метаболических процессов в организме, информационное — на нормализацию межсистемной регуляции [10,23,24].

Выводы

Общее неспецифическое воздействие СДСМП на организм человека выражается в энергопродуцирующих и энергосберегающих эффектах. Другими словами, перенос электронов без потерь энергии усиливает энергообеспечение клеточных структур, что увеличивает эффективность лечения.

Сигнал СДСМП является триггерным, запускающим процессы регуляции и синхронизации функций организма.

Общее воздействие магнитных полей на организм делает результирующий ответ более существенным, чем местное воздействие и способствует формированию в организме адекватных адаптивных реакций.

Воздействие СДСМП определенных характеристик обеспечивает большой диапазон биологических эффектов, включая изменение реологических и коагуляционных свойств крови, улучшение микроциркуляции и гемодинамики в целом, противовоспалительное и противоотечное действие.

Низкочастотная магнитотерапия общего действия ведет к обратному развитию неблагоприятных изменений в организме, что объясняет выбор этого метода для лечебных, профилактических и восстановительных программ.

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Литература / References:

1. Бобровницкий И.П., Фесюн А.Д., Яковлев М.Ю., Туманова-Пономарева Н.Ф. Исторические, концептуальные и прикладные аспекты развития восстановительной медицины как научной основы здоровьесбережения населения Российской Федерации. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2022; 3: 2-21.
Bobrovnikskiy I.P., Fesyun A.D., Yakovlev M.Yu., Tumanova-Ponomareva N.F. Historical, conceptual and practical aspects of the development of rehabilitation medicine as a scientific basis for health saving the population of the Russian Federation. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2022. 3: 2-21.
2. Vadalà M., Morales-Medina J.C., Vallelunga A., Palmieri B., Laurino C., Iannitti T. Mechanisms and therapeutic effectiveness of pulsed electromagnetic field therapy in oncology. *Cancer Med*. 2016; 5(11): 3128-3139. <https://doi.org/10.1002/cam4.861>.
3. Kanat E., Alp A., Yurtkuran M. Magnetotherapy in hand osteoarthritis: a pilot trial. *Complement Ther Med*. 2013; 21(6): 603-8. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2013.08.004>.
4. Ступаков Г.П., Щербинина Н.В. Теоретические основы и эффективность применения нового принципа лечения артериальной гипертензии. Артериальная гипертония: от научных исследований к клинической практике. Сб. материалов Межрегион. конф. Нижний Новгород. 2011. с. 6-7.
Stupakov G.P., Shcherbinina N.V. Theoretical foundations and effectiveness of the new principle of treatment of hypertension. Arterial hypertension: from scientific research to clinical practice. Proceedings of the Interregional Conference. Nizhny Novgorod: 2011. 6-7 pp. (In Russ.).
5. Бинги В.Н. Магнитобиология: эксперименты и модели. М. «МИЛТА». 2002. 592 с.
Bingi V.N. Magnetobiology: experiments and models. M. "MILTA". 2002. 592 p. (In Russ.).
6. Онищенко Г.Г., Ступаков Г.П. Методологические построения высокоэффективных магнитотерапевтических систем нового поколения. *Валеология*. 2002; 3: 54-60.
Onishchenko G.G., Stupakov G.P. Methodological constructions of highly effective magnetotherapeutic systems of a new generation. *Valeology*. 2002; 3: 54-60 (In Russ.).
7. Методические рекомендации по использованию системы комплексной многопараметрической магнитотерапии с биоадекватной обратной связью на основе методов хронобиологии «Мультимаг». Под ред. Г.П. Ступакова. М.: Горизонт. 2002. 44с.
Methodological recommendations on the use of a system of complex multiparametric magnetotherapy with bioadjective feedback based on the methods of chronobiology "Multimag". Ed. by G.P. Stupakov. M.: Horizon. 2002. 44 p. (In Russ.).
8. Жулев В.И., Кряков В.Г., Прошин Е.М., Гуржин С.Г., Григорьев Е.М., Ступаков Г.П., Щербинина Н.В. Технология хрономагнитотерапии – новое направление в создании высокоэффективных средств магнитотерапии. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2016; 2(2): 67-68.
Zhulev V.I., Kryakov V.G., Proshin E.M., Gurzhin S.G., Grigoriev E.M., Stupakov G.P., Shcherbinina N.V. Chronomagnitotherapy technology is a new direction in the creation of highly effective means of magnetotherapy. Questions of balneology, physiotherapy and therapeutic physical culture. M.: Media Sphere. 2016; 2(2): 67-68 (In Russ.).
9. Гуржин С.Г., Жулев В.И., Никитин С.В. Датчики на основе новых магниторезистивных эффектов. Датчики и системы. 2008; 9: 54-63.

- Gurzhin S.G., Zhulev V.I., Nikitin S.V. Sensors based on new magnetoresistive effects. *Sensors and systems*. 2008; 9: 54–63 (In Russ.).
10. Пономаренко Г.Н. Сложномодулированная низкочастотная магнитотерапия с применением аппаратно-программного комплекса «Мультимаг»: Методические рекомендации. СПб.: 2014. 28 с.
Ponomarenko G.N. Complex modulated low-frequency magnetotherapy using the hardware and software complex "Multimag": Methodological recommendations. St. Petersburg: 2014. 28 p. (In Russ.).
 11. Комплексная хрономагнитотерапия: методы и средства биоадаптации воздействия. Монография / под ред. С.Г. Гуржина и Е.М. Прошина. – М.: Радиотехника, 2015. 212 с.
Complex chronomagnetotherapy: methods and means of bioadaptation effects. Monograph / ed. by S.G. Gurzhin and E.M. Proshin. Moscow: Radiotekhnika, 2015. 212 c. (In Russ.).
 12. Онищенко Г.Г., Ступаков Г.П., Разумов А.Н. Первый опыт коррекции экологически обусловленных изменений здоровья с использованием общего магнитотерапевтического воздействия и патогномоничной модуляции магнитного поля. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры*. 2004; 3: 3-7.
Onishchenko G.G., Stupakov G.P., Razumov A.N. The first experience of correction of environmentally caused health changes using general magnetotherapeutic effects and pathognomonic modulation of the magnetic field. *Questions of balneology, physiotherapy and physical therapy*. 2004; 3: 3-7. (In Russ.).
 13. Симоненко В.Б., Ступаков Г.П., Щербинина Н.В., Пономаренко Г.Н. Лечебно-профилактическое применение хрономагнитотерапевтического комплекса «Мультимаг». *Медицинская технология*. М.: 2012. 18 с.
Simonenko V.B., Stupakov G.P., Shcherbinina N.V., Ponomarenko G.N. Therapeutic and prophylactic use of the chronomagnetotherapy complex "Multimag". *Medical technology*. M.: 2012. 18 p. (In Russ.).
 14. Великов В.А. Руководство по практическому применению метода Р.Фолля и электропунктурной диагностики и гомеотерапии. Изд. «Экономика и информатика», 2-е дополненное, Том 1. Москва. 2005. 499 с.
Velikov V.A. Guide to the practical application of the R. Folle method and electropuncture diagnostics and homeotherapy. Ed. "Economics and Informatics", 2nd edition, Vol. 1. Moscow. 2005. 499 p. (In Russ.).
 15. Мухамбетова Л.Х. Разработка биохимических подходов к оценке влияния на организм химического загрязнения окружающей среды. Итоги и перспективы исследований по проблеме экологии человека и гигиены окружающей среды. Сборник материалов научно-практической конференции «Окружающая среда и здоровье населения», 03.10.2002. С.171-179.
Mukhambetova L.H. Development of biochemical approaches to assessing the effect of chemical pollution on the body of the environment. Results and prospects of research on the problem of human ecology and environmental hygiene. Collection of materials of the scientific and practical conference "Environment and public health", 03.10.2002. pp.171-179. (In Russ.).
 16. Тирас Х.П., Петрова О.Н., Мыкишева С.Н., Асланиди К.Б. Биологические эффекты слабых магнитных полей: сравнительный анализ. *Фундаментальные исследования*. 2014; 12-7: 1442-1451.
Tiras H.P., Petrova O.N., Myakisheva S.N., Aslanidi K.B. Biological effects of weak magnetic fields: comparative analysis. *Fundamental research*. 2014; 12-7: 1442-1451. (In Russ.).
 17. Ступаков Г.П., Беркутов А.М., Щербинина Н.В. Биомедицинские основы хрономагнитотерапии. *Биомедицинские технологии и радиоэлектроника*. 2004; 7: 4-11.
Stupakov G.P., Berkutov A.M., Shcherbinina N.V. Biomedical fundamentals of chronomagnetotherapy. *Biomedical technologies and radio electronics*. 2004; 7: 4-11 (In Russ.).
 18. Пономаренко Г.Н., Турковский И.И. Биофизические основы физиотерапии. Изд. ЯПК. Ярославль. 2006. 171 с.
Ponomarenko G.N., Turkovsky I.I. Biophysical foundations of physiotherapy. Ed. YAPK. Yaroslavl. 2006. 171 p. (In Russ.).
 19. Частная физиотерапия: учеб. пособие / ред. Г. Н. Пономаренко. М.: Медицина, 2005. 744 с.
Particular physiotherapy: textbook / ed. by G. N. Ponomarenko. M.: Medicine, 2005. 744 p. (In Russ.).
 20. Ступаков Г.П. Концепция здоровья человека. М.: ГИНФО, 1999. 48с.
Stupakov G.P. The concept of human health. M.: GINFO, 1999. 48s. (In Russ.).
 21. Ступаков Г.П., Беркутов А.М., Щербинина Н.В., Быстрых Д.Л. Фундаментальные основы лечения магнитными полями сложной конфигурации. *Вестник восстановительной медицины*. 2014; 2: 52-56.
Stupakov G.P., Berkutov A.M., Shcherbinina N.V., Bystykh D.L. Fundamental principles of treatment with magnetic fields of complex configuration. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2014; 2: 52-56. (In Russ.).
 22. Пономаренко Г.Н. Физические методы лечения: Справочник. СПб.: «ИИЦ ВМА», 2006. 336 с.
Ponomarenko G.N. Physical methods of treatment: Handbook. St. Petersburg: "IIC VMA", 2006. 336 p. (In Russ.).
 23. Ступаков Г.П., Щербинина Н.В., Половинка В.С. Эффективность магнитотерапевтического комплекса «Мультимаг» при лечении некоторых хронических заболеваний. *Клиническая медицина*. 2010; 6: 52-54.
Stupakov G.P., Shcherbinina N.V., Polovinka V.S. The effectiveness of the magnetotherapy complex "Multimag" in the treatment of certain chronic diseases. *Clinical medicine*. 2010; 6: 52-54. (In Russ.).
 24. Казначеев В.П., Михайлова Л.П. Биоинформационная функция естественных электромагнитных полей. Новосибирск: Наука, 1985. 196 с.
Kaznacheev V.P., Mikhailova L.P. Bioinformatic function of natural electromagnetic fields. Novosibirsk: Nauka, 1985. 196 p. (In Russ.).

THERAPEUTIC EFFECTS OF WEAK DYNAMIC COMPLEX MODULATED MAGNETIC FIELDS

Stupakov G.P.¹, Ushakov I.B.², Shirokov E.A.³, Shcherbinina N.V.¹, Prudnikova N.N.⁴

¹ Russian New University, Moscow, Russia

² A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia

³ Branch of the S.M. Kirov Military Medical Academy (Moscow), Moscow, Russia

⁴ Consultative and Diagnostic Center of the General Staff of the Armed Forces of the Russian Federation, Moscow, Russia

Abstract. The paper is devoted to the analysis of the effectiveness of the therapeutic effect on the human body of weak dynamic complexmodulated magnetic fields (SDSMP). The study included 45 patients aged 35–50 years with clinical signs of decompensation of chronic diseases. As a source of SDSMP, the apparatus of electromagnetic radiation of general impact "Multimag" was used. It has been established that the non-specific impact of SDSMP is expressed in energy-producing and energy-saving effects. The SDSMP signal is a trigger, triggering the processes of regulation and synchronization of body functions. Magnetotherapy with the use of SDSMP algorithms leads to an improvement in hemostasis and metabolism.

Keywords: low-frequency magnetotherapy, magnetic field, medical and biological effects, functional reserves.

Сведения об авторах

Ступаков Гурий Петрович, д.м.н., профессор, академик РАН, научный консультант, АНО ВО «Российский новый университет», г. Москва, Россия, г. Москва

Ушаков Игорь Борисович, д.м.н., профессор, академик РАН, главный консультант, ФГБУН ГНЦ РФ «Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» ФМБА РФ, г. Москва, <https://orcid.org/0000-0002-0270-8622>

Широков Евгений Алексеевич, д.м.н., профессор, Заслуженный врач РФ, профессор кафедры терапии неотложных состояний, Филиал ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации (г. Москва)», г. Москва

Щербинина Нина Владимировна, к.м.н., доцент, ведущий научный сотрудник, АНО ВО «Российский новый университет», г. Москва

Прудникова Надежда Николаевна, врач высшей категории, заведующая хирургическим отделением, ФГКУ «Консультативно-диагностический центр Генерального штаба Вооруженных Сил Российской Федерации», г. Москва

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА МЕДИЦИНСКОЙ
РЕАБИЛИТАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОБОТИЗИРОВАННОЙ
МЕХАНОТЕРАПИИ С СИСТЕМОЙ У ПАЦИЕНТОВ С
ПОВРЕЖДЕНИЕМ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ
СВЯЗКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА**

Колышенков В.А. *, Фесюн А.Д., Яковлев М.Ю.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

Резюме. В статье приводятся результаты оценки эффективности метода медицинской реабилитации с использованием роботизированной механотерапии у пациентов с повреждением передней крестообразной связки в сравнении со стандартным методом.

Ключевые слова: реабилитация, ПКС, биомеханика, изокинетическое тестирование.

Введение

Передняя крестообразная связка играет фундаментальную роль в пассивной и активной стабилизации коленного сустава [1]. Разрывы передней крестообразной связки чаще встречаются у физически активных молодых людей, в основном у профессиональных спортсменов и спортсменов любителей [2,3].

В настоящее время стандартной процедурой лечения физически активных пациентов с разрывом передней крестообразной связки является операция по реконструкции связочного аппарата. Хотя данное оперативное вмешательство восстанавливает механическую стабильность коленного сустава, пациенты в послеоперационном периоде часто испытывают значительный мышечный дефицит, а также снижение биомеханических показателей нижней конечности. В ряде исследований описывается, что мышечный дефицит может сохраняться и до трех лет после реконструкции [4].

Силовые тренировки являются одним из основных аспектов реабилитационных программ после реконструкции передней крестообразной связки [5]. В последние десятилетия в практику медицинской реабилитации стали активно внедряться роботизированные изокинетические комплексы, которые позволяют более точно и дозированно подходить к силовому тренингу нижней конечности.

Цель и задачи: оценить эффективность метода медицинской реабилитации с использованием роботизированной механотерапии у пациентов после пластики передней крестообразной связки по сравнению со стандартным методом.

*Адрес для переписки:
Колышенков Василий Андреевич, vasily4kol@gmail.com

Цитирование: Колышенков В.А., Фесюн А.Д., Яковлев М.Ю. Оценка эффективности метода медицинской реабилитации с использованием роботизированной механотерапии с системой у пациентов с повреждением передней крестообразной связки. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 1: 37-40.

Citation: Kolyshenkov V.A., Fesyun A.D., Yakovlev M. Yu. Evaluation of the effectiveness of a medical rehabilitation method using robotic mechanotherapy with a system in patients with lesion of the anterior cruciate ligament. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 1: 37-40.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 60 пациентов после пластики передней крестообразной связки, сроком после оперативного вмешательства от 3 месяцев. 25 пациентов женского и 35 пациентов мужского пола. Средний возраст составил 30 [24,75; 36,00] лет. В ходе рандомизации пациенты были разделены на две группы: основную и контрольную.

В основную группу были включены пациенты мужского и женского пола, 17 и 13 человек соответственно, средний возраст 29,00 [24,25; 35,00] лет.

Контрольную группу составили 16 пациентов мужского пола и 14 женского, средний возраст 30,50 [25,25; 36,00] лет.

Пациенты контрольной группы получали лечение стандартным методом, включавшим в себя лечебную физкультуру, проводимую малогрупповым методом, процедуры магнитотерапии, дозировкой 35-50 мТл, длительностью 15 минут, лазерную терапию, дозировкой 0,4 – 0,6 Вт/см², длительностью 8 минут, массаж нижней конечности длительностью 20 минут.

Пациенты основной группы на фоне стандартного лечения получали процедуры роботизированной механотерапии. Все процедуры проводились курсом 14 процедур, ежедневно.

Процедуры роботизированной механотерапии и изокинетическое тестирование нижней конечности выполнялись на компьютеризированном роботизированном изокинетическом динамометре Con-Trex MJS (Physiomed, Германия) в соответствии с рекомендациями Швейцарского общества физиотерапии.

Диагностическим тестом был выбран тест разгибание в коленном суставе. Тестирование проводилось в положении сидя, исследуемая нижняя конечность согнута в коленном суставе на 90 градусов. Крепежная манжета устанавливалась на голень пациента и фиксировалась ремнями. Пациентам предлагалось выполнить 5 движений разгибания в коленном суставе с максимально возможной силой.

Все пациенты подписали информированное согласие для участия в исследовании.

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 2.1.0 (разработчик - ООО «Статтех», Россия).

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка (при числе исследуемых менее 50) или критерия Колмогорова-Смирнова (при числе исследуемых более 50).

В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1; Q3).

Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей.

Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью U-критерия Манна-Уитни.

Результаты и их обсуждение

Анализ результатов опросника IKDS показал достоверно значимые улучшения в обоих исследуемых группах ($p < 0,05$), однако степень выраженности изменений была выше в основной группе ($p < 0,05$).

Таблица 1. Динамика опросника IKDS в исследуемых группах

IKDS	Ед. изм.	Основная группа (n = 30)	Контрольная группа (n = 30)
До лечения	Баллы	50,27 [42,07;55,23]	63,3 [54,61;69,19]
После лечения	Баллы	53,83 [41,35;58,98]*Δ	57,59 [47,07;65,19]*Δ

Примечание: Данные представлены медианой (Me) и квартилями [Q₁;Q₃]. * - $p < 0,05$, значение показателя статистически значимо, используемый метод: критерий Уилкоксона, Δ - $p < 0,05$, значение показателя статистически значимо, используемый метод: U – критерий Манна-Уитни.

В ходе проведенного анализа показателей изокинетической динамометрии в тесте разгибание в коленном суставе бы выявлены статистически достоверны отличия ($p < 0,05$) по всем исследуемым биомеханическим показателям в основной и контрольной группе, однако прирост максимального крутящего момента,

среднего крутящего момента, средней мощности и средней работы был достоверно значимо ($p < 0,05$) выше в основной группе.

Таблица 2. Динамика биомеханических показателей в тесте «разгибание» в исследуемых группах

Разгибание		Ед. изм.	Основная группа (n = 30)	Контрольная группа (n = 30)
Крутящий момент	До лечения	Н*м	57,57 [50,73;65,61]	51,68 [46,70;75,55]
	После лечения	Н*м	109,12 [88,58;122,35]*Δ	82,05 [76,11;90,67]*
Средний крутящий момент	До лечения	Н*м	44,04 [38,81;50,19]	48,04 [38,83;54,12]
	После лечения	Н*м	102,10 [93,69;112,88]*Δ	92,34 [83,76;104,71]*
Средняя мощность	До лечения	Вт	9,68 [8,53;11,04]	10,77 [8,43;14,03]
	После лечения	Вт	27,61 [24,65;31,27]* Δ	22,14 [14,39;24,63]*
Средняя работа	До лечения	Дж	33,29 [29,34;37,94]	31,20 [28,61;42,97]
	После лечения	Дж	76,87 [61,93;85,30]* Δ	77,09 [61,92;85,92]*

Примечание: Данные представлены медианой (Me) и квантилями [Q_1 ; Q_3]. * - $p < 0,05$, значение показателя статистически значимо, используемый метод: критерий Уилкоксона, Δ - $p < 0,05$, значение показателя статистически значимо, используемый метод: U – критерий Манна-Уитни.

В ходе проведенного анализа показателей изокинетической динамометрии в тесте разгибание в коленном суставе бы выявлены статистически достоверны отличия ($p < 0,05$) по всем исследуемым биомеханическим показателям в основной и контрольной группе, однако прирост максимального крутящего момента, среднего крутящего момента, средней мощности и средней работы был достоверно значимо ($p < 0,05$) выше в основной группе.

Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что включение роботизированных изокинетических тренажеров в реабилитационный процесс оптимизируют мышечный ответ на силовую нагрузку. Хотя основная механика воздействия изокинетических нагрузок остается не ясной, максимальный крутящий момент, средний крутящий момент скелетных мышц нижней конечности пациентов основной группы достоверно значимо превосходит результаты группы контроля. По всей видимости во время проведения изокинетических тренировок происходит более активное и интенсивное включение мышечных волокон, увеличивается мышечное напряжение, вызванное физической нагрузкой, что является ключевым аспектом мышечной гипертрофии.

При использовании роботизированных изокинетических динамометров появляется возможность выполнять упражнение с максимальным уровнем мышечной силы при каждом суставном угле во всем диапазоне движений. Изокинетические упражнения обеспечивают большую безопасность для пациента по сравнению с традиционными упражнениями, благодаря тому, что пациент не может превысить свой максимальный силовой порог.

Заключение

Включение роботизированной механотерапии и использованием компьютеризированных роботизированных динамометров позволяет существенно улучшить биомеханические показатели коленного сустава в рамках реабилитации после пластики передней крестообразной связки, что выражается в достоверно значимом увеличении силовых показателей и значений мышечной выносливости, что в конечном итоге приводит к сокращению сроков реабилитационного лечения, а следовательно, к сокращению сроков временной нетрудоспособности.

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF A MEDICAL REHABILITATION METHOD USING
ROBOTIC MECHANOTHERAPY WITH A SYSTEM IN PATIENTS WITH LESION OF THE
ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT

Kolyshenkov V.A., Fesyun A.D., Yakovlev M. Yu.

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

Abstract. In the article the results of evaluation of efficiency of the method of medical rehabilitation using robotic mechanotherapy in patients with damage of the anterior cruciform ligament in comparison with the standard method are resulted.

Keywords: rehabilitation, anterior cruciate ligament, ACL, biomechanics, isokinetic testing.

Литература / References:

1. Hougum P.A., Bertoti D.B. 6th ed. Manole; Barueri, SP: 2014. Cinesiologia Clínica de Brunnstrom.
2. Kiarour A.M., Murray M.M. Basic science of anterior cruciate ligament injury and repair. Bone Joint Res. 2014; 3(2):20–31. <https://doi.org/10.1302/2046-3758.32.2000241>.
3. Nagano Y., Yako-Suketomo H., Natsui H. Anterior cruciate ligament injury: identifying information sources and risk factor awareness among the general population. PLoS One. 2018; 13(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190397>.
4. Tie K., Chen L., Hu D., Wang H. The difference in clinical outcome of single-bundle anterior cruciate ligament reconstructions with and without remnant preservation: a meta-analysis. Knee. 2016; 23(4): 566–574. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2015.07.010>.
5. Wilk K.E., Arrigo C.A. Rehabilitation principles of the anterior cruciate ligament reconstructed knee: twelve steps for successful progression and return to play. Clin Sports Med. 2017; 36(1): 189–232. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2016.08.012>.

Сведения об авторах

Кольшенков Василий Андреевич, к.м.н., научный сотрудник, ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва, <https://orcid.org/0000-0002-7211-6198>

Фесюн Анатолий Дмитриевич, д.м.н., и.о. директора, ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва, <https://orcid.org/0000-0003-3097-8889>

Яковлев Максим Юрьевич, д.м.н., заместитель директора по стратегическому развитию медицинской деятельности, ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва, <https://orcid.org/0000-0002-9996-6176>

НЕКРОЛОГ

Качуровский Игорь Александрович



14 января 2023 г., за два месяца до своего 60-летнего юбилея, ушел из жизни полковник медицинской службы в запасе, Отличник здравоохранения РФ, доктор медицины по философии, ветеран Ракетных войск стратегического назначения РФ Качуровский Игорь Александрович.

Он родился 12 марта 1963 года в г. Мончегорске, Мурманской области в семье военного врача, который долгие годы работал врачом-хирургом, и бухгалтера военного госпиталя. В 1980 году поступил на лечебный факультет санитарно-гигиенического медицинского института им. И.И.Мечникова и в 1983 году перевёлся на второй факультет подготовки врачей для сухопутных и ракетных войск Военно-медицинской Ордена Ленина Краснознаменной академии им. С.М. Кирова (г. Ленинград). После окончания с отличием академии в 1986 году проходил службу на должностях от начальника медицинского пункта ракетного полка до главного государственного санитарного врача медицинской службы РВСН и начальника научно-исследовательского отдела НИЦ обитаемости 4 ЦНИИ МО РФ.

После увольнения с военной службы в 2010 году Качуровский И.А. работал советником директора ФГБУ «Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии» Минздрава России, являлся руководителем локального этического комитета и рабочей группы по проведению клинических испытаний медицинской аппаратуры, возглавлял отдел охраны труда, был соавтором нескольких статей в журнале «Вестник восстановительной медицины». С 2015 по 2023 год он работал врачом-эпидемиологом и отдела государственного санитарно-эпидемиологического надзора за объектами РВСН и научным сотрудником 4 ЦНИИ МО РФ.

Игорь Александрович всегда пользовался авторитетом у руководства и заслуженным уважением своих коллег по работе, обладал широким кругозором, большим научным и организационным потенциалом, высокой работоспособностью. Он являлся основателем и ответственным редактором информационного сборника Медицинской службы РВСН «Актуальные вопросы медицинского обеспечения РВСН». В 2007 году удостоен докторской степени по философии. В 2008 году был избран Академическим советником Российской инженерной академии, в 2009 - профессором Академии военных наук РФ, в 2011 - членом-корреспондентом Международной академии проблем человеческого фактора.

За многолетнюю и добросовестную службу, профессиональное мастерство и значительный личный вклад в обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия военнослужащих Качуровский И.А. награждён медалями и знаками отличия Министерства обороны и здравоохранения РФ, общественных организаций. Имеет благодарность от Министра обороны и Верховного Главнокомандующего РФ. Приказом командующего РВСН он удостоен редкой для военного врача награды - знака отличия РВСН «За боевое дежурство» и награждён медалью «За верность профессии». В течение 10 лет он являлся заместителем председателя Совета ветеранов медицинской службы РВСН.

Светлая память об Игоре Александровиче Качуровском навсегда сохранится в наших сердцах.

Редакционная коллегия RJERM

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии»
Министерства здравоохранения Российской Федерации



Издательство:

ФГБУ «Национальный медицинский
исследовательский центр реабилитации
и курортологии» Минздрава России

Адрес редакции:

121099, Москва, Новый Арбат, 32
BerezkinaES@nmicrk.ru
8-499-277-01-05 доб.1065

Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine

Российский журнал экологической и восстановительной медицины

Свидетельство о регистрации СМИ в Роскомнадзоре: Эл № ФС77-82612 от 18 января 2022 г.

[Журнал основан в 2012 году]