

УДК 616.24-002.5

<https://doi.org/10.52420/umj.23.3.108>

<https://elibrary.ru/JFLWGD>



Последовательное применение методов физиотерапии в лечении больных туберкулезом легких: клинический случай

Татьяна Васильевна Сираева¹✉, Марина Владимировна Буракова^{1,2},
Оксана Геннадьевна Комиссарова^{1,3}, Владимир Викторович Романов¹,
Анжела Сергеевна Полякова¹

¹ Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза, Москва, Россия

² Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия

³ Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия

✉ tatjana.siraeva1972@gmail.com

Аннотация

Введение. Одной из проблем отечественной фтизиатрии является низкая эффективность лечения, для повышения которой, наряду с противотуберкулезной химиотерапией, используются методы патогенетического воздействия, в т. ч. физиотерапевтические процедуры. Применение нескольких физических факторов в лечении туберкулеза легких показывает большую терапевтическую эффективность по сравнению с монофакторным воздействием. Однако работ, освещающих комбинированное воздействие физических факторов при туберкулезе органов дыхания, применяющихся последовательными курсами с учетом фазы специфического процесса и механизмов лечебного воздействия физических методов, недостаточно.

Цель работы — продемонстрировать эффективность последовательного применения методов физиотерапии в лечении больных туберкулезом легких.

Материалы и методы. Материалами исследования послужили медицинские карты стационарного больного и результаты комплексного обследования.

Результаты и обсуждение. Представленный клинический пример демонстрирует эффективность последовательного применения физиотерапевтических процедур в комплексном лечении больной с инфильтративным туберкулезом легких. Уже через 1 мес. с начала лечения отмечена ускоренная положительная клиническая динамика, прекращение бактериовыделения, частичное рассасывание инфильтративных изменений в легких, ко 2 мес. — закрытие полостей распада, через 4 мес. пациентка выписана с минимальными рентгенологическими изменениями для продолжения лечения в амбулаторных условиях.

Заключение. Последовательное применение физических факторов может явиться одним из действенных методов повышения эффективности лечения туберкулеза легких. Необходимо проведение дальнейших исследований для обоснования эффективности предложенной методики.

Ключевые слова: туберкулез легких, патогенетическое лечение, физические факторы, физиотерапия, крайне высокочастотная терапия, низкоинтенсивная лазерная терапия, ультразвуковая терапия

Финансирование. Статья подготовлена в ходе выполнения работы по теме НИР Центрального научно-исследовательского института туберкулеза № 122041100206-7 «Инновационные подходы к диагностике и лечению больных лекарственно-устойчивым туберкулезом органов дыхания, в том числе с сопутствующей патологией».

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии явных или потенциальных конфликтов интересов.

Соответствие принципам этики. От пациента получено информированное согласие на проведение диагностических и лечебных мероприятий, а также на возможность клинической демонстрации и публикации. Исследование проводится в соответствии с этическими стандартами, изложенными в Хельсинской декларации, одобрено комитетом по этике Центрального научно-исследовательского института туберкулеза (протокол № 12/1 от 16 ноября 2021 г.).

Для цитирования: Последовательное применение методов физиотерапии в лечении больных туберкулезом легких: клинические наблюдения / Т.В. Сираева, М.В. Буракова, О.Г. Комиссарова [и др.] // Уральский медицинский журнал. 2024. Т. 23, № 3. С. 108–119. DOI: <https://doi.org/10.52420/umj.23.3.108>. EDN: <https://elibrary.ru/JFLWGD>.

Consistent Application of Physiotherapy Methods in the Treatment of Patients with Pulmonary Tuberculosis: A Clinical Case

Tatjana V. Siraeva¹✉, Marina V. Burakova^{1,2}, Oksana G. Komissarova^{1,3}, Vladimir V. Romanov¹, Angela S. Polyakova¹

¹ Central Tuberculosis Research Institute, Moscow, Russia

² Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

³ N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

✉ tatjana.siraeva1972@gmail.com

Abstract

Introduction. One of the problems of domestic phthisiology is the low effectiveness of treatment, which, along with anti-tuberculosis chemotherapy, uses pathogenetic methods, including physiotherapy procedures. The use of several physical factors in the treatment of pulmonary tuberculosis shows great therapeutic effectiveness. However, there are not enough works highlighting the combined effects of physical factors in tuberculosis of the respiratory system, applied in successive courses, taking into account the phase of a specific process and the mechanisms of therapeutic effects of physical methods.

The purpose of the study — is to demonstrate the effectiveness of consistent application of physiotherapy methods in the treatment of patients with pulmonary tuberculosis.

Materials and methods. The materials of the study were the medical records of the inpatient and the results of a comprehensive examination.

Results and discussion. The presented clinical example demonstrates the effectiveness of consistent application of physiotherapy procedures in the complex treatment of a patient with infiltrative pulmonary tuberculosis. After 1 month from the start of treatment, accelerated positive clinical dynamics was noted, cessation of bacterial excretion, partial resorption of infiltrative changes in the lungs, by 2 months — closure of the decay cavities, after 4 months the patient was discharged with minimal radiological changes to continue treatment on an outpatient basis.

Conclusion. Consistent application of physical factors can be one of the effective methods of improving the effectiveness of treatment of pulmonary tuberculosis, as demonstrated by the presented clinical examples. Further research is needed to substantiate the effectiveness of the proposed methodology.

Keywords: pulmonary tuberculosis, pathogenetic treatment, physical factors, physiotherapy, extremely high-frequency therapy, low-intensity laser therapy, ultrasound therapy

Funding. The article was prepared in the course of work on the research topic of the Central Tuberculosis Research Institute of No. 122041100206-7 “Innovative Approaches to the Diagnosis and Treatment of Patients with Drug-Resistant Tuberculosis of the Respiratory System, Including with Concomitant Pathology”.

Conflicts of interest. The authors declare the absence of obvious or potential conflicts of interest.

Conformity with the principles of ethics. Informed consent has been received from the patient for diagnostic and therapeutic measures, as well as for the possibility of clinical demonstration and publication. The study was conducted in accordance with the ethical standards set out in the Helsinki Declaration, was approved by the Ethics Committee of the Central Tuberculosis Research Institute (protocol No. 12/1 dated 16 November 2021).

For citation: Siraeva TV, Burakova MV, Komissarova OG, Romanov VV, Polyakova AS. Consistent application of physiotherapy methods in the treatment of patients with pulmonary tuberculosis: A clinical case. *Ural Medical Journal*. 2024;23(3):108–119. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.52420/umj.23.3.108>. EDN: <https://elibrary.ru/JFLWGD>.

Список сокращений

БАЛ — бронхоальвеолярный лаваж

в/в — внутривенно

ДНК — дезоксирибонуклеиновая кислота

КВЧ-терапия — крайне высокочастотная терапия

КУМ — кислотоустойчивые микобактерии

ЛУ — лекарственная устойчивость

МБТ — микобактерии туберкулеза

ММ-волны — миллиметровые волны

МСКТ ОГК — мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки

ОАК — общий анализ крови

ПТП — противотуберкулезные препараты

СОЭ — скорость оседания эритроцитов

УЗТ — ультразвуковая терапия

ХТ — химиотерапия

ЦНИИТ — Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза

ЭМИ — электромагнитное излучение

SpO₂ — периферическая сатурация кислорода (*англ.* Saturation of Peripheral Oxygen)

Введение

По данным Всемирной организации здравоохранения, сохраняется тенденция к увеличению уровня заболеваемости туберкулезом во всем мире, в т. ч. с его лекарственноустойчивыми формами, а показатели эффективности лечения сохраняются на низком уровне¹. Лечение больных туберкулезом легких с применением только этиотропной химиотерапии (ХТ) является недостаточным. Российская школа фтизиатрии традиционно использует методы патогенетического воздействия для ускорения процесса выздоровления пациентов с формированием минимальных остаточных изменений в легких².

Физические методы лечения заняли значительное место в комплексной терапии этого заболевания³. Существуют доказательства эффективности воздействия физических факторов в лечении туберкулеза легких, таких как электрическое поле ультравысокой частоты, лекарственный электрофорез, магнитная, лазерная терапии, аэрозольтерапия [1].

Особое значение придается применению комплекса физических факторов в лечении туберкулеза легких, при котором показана большая терапевтическая эффективность по сравнению с монофакторными воздействиями. Комплексное применение физических факторов осуществляется в сочетанной и комбинированной формах. Сочетанное лечение предполагает одновременное воздействие на патологический очаг несколькими физическими факторами⁴. Сведения об эффективном сочетании различных физических факторов встречаются при лечении деструктивного туберкулеза легких [2, 3]. К сожалению, в настоящее время весьма ограничено количество работ, освещающих комбинированное воздействие физических факторов при легочном туберкулезе, применяющихся последовательно,

¹ Global Tuberculosis Report 2023 / World Health Organization. 2023. XIV, 57 p. URL: <https://clck.ru/3Vch9B> (date of access: 17.03.2024).

² Туберкулез у взрослых : клинические рекомендации М-ва здравоохранения РФ / Рос. о-во фтизиатров ; Ассоц. фтизиатров. URL: <https://clck.ru/3VchUP> (дата обращения: 17.05.2024).

³ Ломаченков В. Д., Стрелис А. К. Физиотерапия при туберкулезе легких. М. : Медицина, 2000. 136 с.

⁴ Пономаренко Г. Н. Общая физиотерапия : учебник. 5-е изд., перераб. и доп. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. С. 42.

сменяющимися друг друга курсами с учетом фазы специфического процесса и механизмов лечебного воздействия физического фактора.

В международных базах данных сведения о применении физических факторов в комплексном лечении больных туберкулезом легких немногочисленны. Наиболее убедительные доказательства эффективности их использования во фтизиатрии получены при проведении экспериментальных и клинических исследований в отношении крайне высокочастотной (КВЧ) терапии, низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ), ультразвуковой терапии (УЗТ) [4]. По этой причине при выборе физических факторов для последовательного включения в комплекс лечебных мероприятий больных туберкулезом легких приоритет нами был отдан в пользу именно представленных методов, который определялся механизмом лечебного воздействия каждого из этих физических факторов на этапах течения специфического процесса.

Рациональное применение лечебных физических факторов у конкретного больного предполагает дифференцированный выбор используемой энергии и конкретных методик процедур. Одним из принципов лечебного применения физических факторов является принцип единства синдромно-патогенетического и клинико-функционального подходов. Синдромно-патогенетический подход предполагает назначение физических факторов с учетом особенностей их действия на основные патологические процессы и системы организма. Клинико-функциональный подход составляет целенаправленный выбор факторов, действие которых направлено на регенерацию поврежденных тканей, разрешение патологического процесса, ликвидацию его остаточных проявлений и восстановление нарушенных функций различных органов и систем. В острый период заболевания воздействие на очаг воспаления рекомендуется начинать с низкоинтенсивных методов воздействия, в подострую и хроническую фазу заболевания интенсивность факторов, воздействующих местно, усиливается¹.

В связи с вышеизложенным в начальном периоде заболевания применение методов физиотерапии направлено на ограничение распространения экссудативно-некротического воспаления, повышения концентрации противотуберкулезных препаратов (ПТП) в очаге поражения, активацию защитных тканевых реакций. Этим критериям соответствует метод КВЧ-терапии, механизм лечебного воздействия которого основан на теории Г. Фрелиха, доказавшего продуцирование живыми клетками переменных электромагнитных полей, наличие в биологических системах поляризационных колебаний. При воздействии миллиметровых волн (ММ-волн) на структурные элементы кожи в воде и связанных с ней белковых молекулах аккумулируется энергия электромагнитного излучения (ЭМИ), в результате возникают волны, распространяющиеся в этой среде практически без потерь [5]. Первичными акцепторами выступают кровеносные сосуды и клетки крови, что подтверждается экспериментальными данными по воздействию ЭМИ КВЧ *in vitro* и клиническими исследованиями системы гемостаза [6].

При возникновении патологии в организме амплитуда клеточных колебаний человека снижается, этот недостаток энергии восполняется внешним ММ-излучением, в результате происходит синхронизация угасших колебаний в мембранах клеток и восстановление их до нормального уровня. Слабый сигнал КВЧ-воздействия трансформируется через каналы передачи информации, и ответная реакция проявляется по типу кожно-висцеральных рефлексов и общей реакции, направленной на повышение адаптационно-приспособительных реакций².

¹ Пономаренко Г. Н. Общая физиотерапия. С. 30–32.

² Чужан Е. Н., Джельдубаева Е. Р. Низкоинтенсивное миллиметровое излучение: нейроиммуноэндокринные механизмы адаптационных реакций. Симферополь : Ариал, 2020. 624 с. EDN: <https://elibrary.ru/sxmeeew>.

В эксперименте на животных доказано положительное влияние ММ-волн на течение воспалительного процесса, в т. ч. при туберкулезе¹. Исследования, проведенные *in vitro* показали благоприятное воздействие ЭМИ КВЧ на функциональный статус фагоцитов [7].

При переходе острого в подострый период течения воспалительного процесса назначаются физические факторы, воздействующие как на этиологический момент, так и на основные звенья патогенеза. Применение НИЛИ на настоящем этапе течения специфического процесса будет способствовать усилению противовоспалительного эффекта за счет улучшения кровообращения и микроциркуляции, активации трофических процессов, формирования нейтрофильного и моноцитарного барьеров, повышения продукции бактерицидных субстанций, увеличения митотической активности клеток и активации реакции соединительной ткани, что способствует разрешению инфильтративно-экссудативных процессов и ускорению пролиферации в очаге воспаления. При этом активизируются энергетические процессы в клетках, стимулируются процессы кроветворения, лимфопоэза, деятельность эндокринных желез, улучшаются реологические свойства крови, происходит активация клеточного и гуморального иммунитета, повышение общих защитно-приспособительных реакций организма² [8–9]. Доказано ингибирующее действие НИЛИ на микобактерии туберкулеза (МБТ) [10, 11].

В завершающую фазу лечения в качестве физического фактора, направленного на ускорение регенеративно-репаративных процессов, минимизацию остаточных посттуберкулезных изменений предложена УЗТ. Распространение УЗ-волн через живые ткани вызывает тепловые, механические и физико-химические эффекты, обуславливающие их терапевтическое применение. При этом повышается проницаемость тканевых мембран, в т. ч. для антибактериальных препаратов, усиливается образование в них биологически активных веществ, что способствует уменьшению и рассасыванию отеков. Повышение активности лизосомальных ферментов клеток под действием УЗ приводит к очищению воспалительного очага от клеточного детрита и патогенной микрофлоры в экссудативную фазу воспаления. Усиление метаболизма клеток стимулирует репаративную регенерацию тканей, усиливает местный кровоток, индуцирует ангиогенез. Дефиброзирующий эффект УЗ связан с усилением экспрессии генов фактора роста в фибробластах и синтеза волокон соединительной ткани, что приводит к формированию пространственно организованных рубцов, обладающих повышенной прочностью и эластичностью по сравнению с незвученной тканью. При продолжительных курсах лечения УЗ вызывает перестройку патологической грануляционной ткани с частичной резорбцией фиброзно-рубцовой ткани с переориентацией в ней коллагеновых волокон [12–14].

Таким образом, последовательное применение физических факторов с учетом в комплексном лечении больных туберкулезом способствует повышению его эффективности, сокращению сроков стационарного лечения, минимизации остаточных посттуберкулезных изменений.

Цель работы — продемонстрировать эффективность последовательного применения методов физиотерапии в лечении больных туберкулезом легких.

Материалы и методы

Назначение физических факторов в комплексном лечении больных туберкулезом осуществлялось после проведения клинико-лабораторного обследования пациента, включа-

¹ Туманянц Е. Н., Туманянц К. Н. Исследования противовоспалительного действия низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ // Наука и инновации — современные концепции : сб. науч. ст. М. : Инфинити, 2020. С. 73–80. EDN: <https://elibrary.ru/zjprzv>.

² Гаврильев С. С., Винокурова М. К., Мордовская Л. И. Полупроводниковые лазеры во фтизиатрии: новые технологии лечения. Новосибирск : Наука, 2004. 150 с. EDN: <https://elibrary.ru/qlgofh>.

ющего в себя физикальный осмотр, микробиологическое исследование мокроты на МБТ с определением спектра лекарственной устойчивости (ЛУ) возбудителя, проведения мульти-спиральной компьютерной томографии органов грудной клетки (МСКТ ОГК), установления клинического диагноза и назначения противотуберкулезной ХТ с учетом данных ЛУ МБТ.

Через 2–3 недели с начала адекватной ХТ пациент консультирован врачом-физиотерапевтом для определения возможности и основных задач проведения физиотерапевтических методик в комплексном лечении заболевания. Назначение физиотерапевтических процедур осуществлялось последовательно: в острую фазу воспаления — КВЧ-терапия; далее — курс НИЛИ; на завершающем этапе — УЗТ на ОГК. Оценка эффективности проводимого комплексного лечения по критериям прекращения бактериовыделения, закрытию полостей распада и рассасыванию очагово-инфильтративных изменений в легочной ткани проводилась через 2 и 4 мес. с начала лечения.

Примером успешного применения такой методики служит следующее клиническое наблюдение.

Результаты

Пациентка К., 25 лет, находилась на стационарном лечении во фтизиатрическом отделении Центрального научно-исследовательского института туберкулеза (ЦНИИТ; Москва) с 30 июня 2023 г.

Анамнез

Ранее туберкулезом не болела, последнее рентгенологическое обследование в феврале 2022 г. — без патологии. С февраля 2022 г. стали беспокоить сухой кашель, одышка при физической нагрузке, слабость. Самостоятельно выполнила МСКТ ОГК в частной клинике, при обследовании реакция на пробу с аллергеном туберкулезным рекомбинантным — положительная, в мокроте кислотоустойчивые микобактерии (КУМ) и дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) МБТ не обнаружены. Для уточнения диагноза пациентка К. направлена в один из центров фтизиопульмонологии, где изменения на МСКТ были расценены как поствоспалительные, рекомендован МСКТ-контроль в июне 2023 г. Контроль МСКТ ОГК от 15 июня 2023 г. показал выраженную отрицательную динамику в виде нарастания инфильтративных изменений в легких, появления полостей деструкции. Самостоятельно обратилась в ЦНИИТ, госпитализирована в отделение фтизиатрии для уточнения диагноза и дальнейшей тактики лечения.

При поступлении предъявляла жалобы на сухой кашель, чувство дискомфорта в груди.

Объективный статус

Общее состояние удовлетворительное. Телосложение нормостеническое, рост — 168 см, вес — 61 кг, индекс массы тела — 21,61. Кожные покровы и видимые слизистые физиологической окраски, без высыпаний. Периферические лимфатические узлы не пальпируются. Температура тела — 36,6 °С. Периферических отеков нет. Грудная клетка симметричная, участвует в акте дыхания. При аускультации дыхание везикулярное, проводится во все отделы, хрипы не выслушиваются, частота дыхательных движений — 16 в минуту. SpO₂¹ — 97%. Тоны сердца ясные, ритм правильный. Частота сердечных сокращений — 78 в минуту, артериальное давление — 120/75 мм рт. ст. Язык влажный, обложен сероватым налетом. Живот мягкий, безболезненный. Печень у края реберной дуги. Селезенка, почки не пальпируются. Симптом поколачивания отрицательный с обеих сторон. Физиологические отправления не нарушены.

¹ SpO₂ — периферическая сатурация кислорода (англ. Saturation of Peripheral Oxygen).

При обследовании выявлены изменения в общем анализе крови (ОАК) в виде ускорения скорости оседания эритроцитов (СОЭ) до 59 мм/ч. В мокроте методом микроскопии обнаружены КУМ 9 в 100 полях зрения, ДНК МБТ (в недостаточном количестве для постановки теста на ЛУ). Посевы мокроты на жидкие и плотные питательные среды дали рост МБТ, лекарственная чувствительность МБТ к ПТП основного и резервного ряда сохранена. По данным фибробронхоскопии выявлены признаки диффузного двустороннего неспецифического бронхита 1 степени интенсивности воспаления. Проведена процедура бронхоальвеолярного лаважа (БАЛ). При микробиологическом исследовании материала БАЛ обнаружены КУМ, ДНК МБТ, молекулярно-генетическими методами определена чувствительность МБТ к изониазиду, рифампицину, фторхинолонам. Посев материала БАЛ на жидкие питательные среды дал рост МБТ, подтверждена лекарственная чувствительность к ПТП.

МСКТ ОГК от 15 июня 2023 г.

В верхней доле правого легкого участок инфильтрации с полостью распада. В S6 слева — инфильтративные изменения с полостью распада. В верхней доле правого легкого и S6 обоих легких определяются разнокалиберные очаги и единичные небольшие участки уплотнения (максимальный размер до 2 см) на фоне ретикулярных изменений и расширенных просветов бронхов, стенки которых уплотнены (рис. 1).

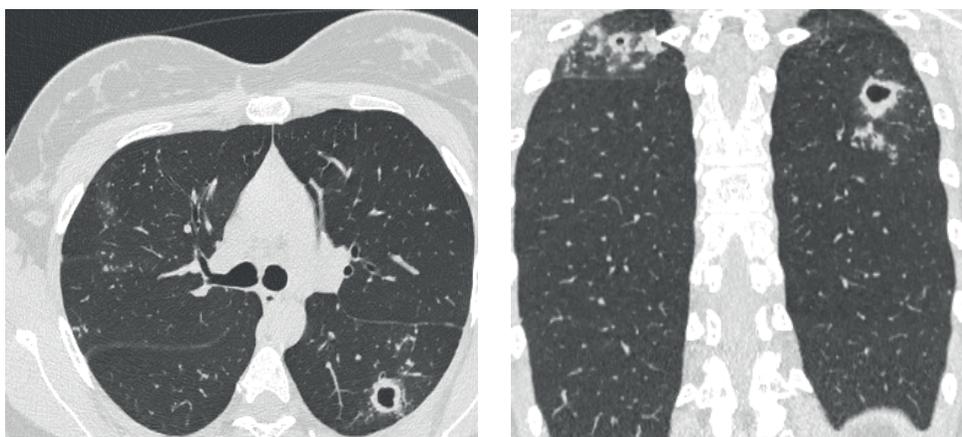


Рис. 1. МСКТ ОГК пациентки К. при поступлении

По результатам проведенного обследования установлен основной диагноз — инфильтративный туберкулез легких в фазе распада и обсеменения, МБТ (+), лекарственная чувствительность МБТ сохранена.

Развернута ХТ по режиму лекарственно-чувствительного туберкулеза в объеме:

- 1) изониазид — 0,6 г/сутки, внутривенно (в/в), капельно;
- 2) рифампицин — 0,6 г/сутки, в/в, капельно;
- 3) пиразинамид — 1,5 г/сутки, per os;
- 4) этамбутол — 1,2 г/сутки, per os, с удовлетворительной переносимостью.

Консультация врачом-физиотерапевтом от 14 июля 2023 г.

С учетом анамнеза, результатов проведенного обследования определены основные задачи физических методов лечения: потенцирование базисной противомикробной терапии, купирование воспаления, стимуляция репаративно-регенеративных процессов, улучшение микроциркуляции, уменьшение фиброзирования легочной ткани. Для решения постав-

ленных задач по поводу основного заболевания назначен комплекс физиотерапевтических процедур согласно следующему плану:

- 1) через 2 недели после начала адекватной ХТ — курс КВЧ-терапии на ОГК от аппарата КВЧ-НД:
 - длина волн 7,1 мм, режим непрерывный, методика контактная, стабильная, время воздействия — 30 мин.;
 - курс лечения — 15 процедур по режиму 5 дней в неделю, 2 дня перерыв;
- 2) через 1,5 мес. от начала ХТ — курс НИЛИ на ОГК от аппарата лазерной терапии «Мустанг 2000+» излучателями МЛ01 К (60 Вт) и ЛО-2-2000 (7 Вт):
 - частота 80 Гц, по 2 мин. на поле (3 поля), методика контактная стабильная, общая продолжительность 6 мин.;
 - курс лечения — 12 процедур по режиму 5 дней в неделю, 2 дня перерыв;
- 3) через 2,5 мес. от начала ХТ — курс УЗТ на ОГК от аппарата ультразвуковой терапии ВТЛ:
 - частота 1 МГц, методика контактная, лабильная на зоны: паравертебрально (интенсивность 0,2–0,4 Вт/см²) справа и слева по 2–3 мин., на зону проекции патологического очага (интенсивность 0,7–1,0 Вт/см²) в течение 5–7 мин.;
 - курс лечения — 15 процедур по режиму 5 дней в неделю, 2 дня перерыв.

Реализация физиотерапевтических методов лечения осуществлялась в течение 3 мес. с высокой приверженностью пациентки к лечению и хорошей переносимостью процедур. На фоне комплексного лечения пациентка отмечала улучшение самочувствия, купирование кашля, дискомфорта в груди. По данным результатов лабораторных и инструментальных методов обследования в динамике в ОАК от 30 августа 2023 г. — снижение СОЭ до 32 мм/ч; в ОАК от 30 октября 2023 г. — дальнейшее снижение СОЭ до 15 мм/ч. Микробиологическое исследование мокроты от 26 июля, 17 августа, 12 сентября 2023 г. — КУМ и ДНК МБТ не обнаружено. Посевы мокроты на жидкие питательные среды роста МБТ не дали.

МСКТ ОГК от 28 августа 2023 г. (через 2 мес. с начала лечения)

В сравнении с исследованием от 15 июня 2023 г. отмечена положительная динамика за счет частичного рассасывания участков инфильтрации, закрытия полостей распада, уменьшения в размерах части очагов и участков уплотнения в обоих легких (рис. 2).

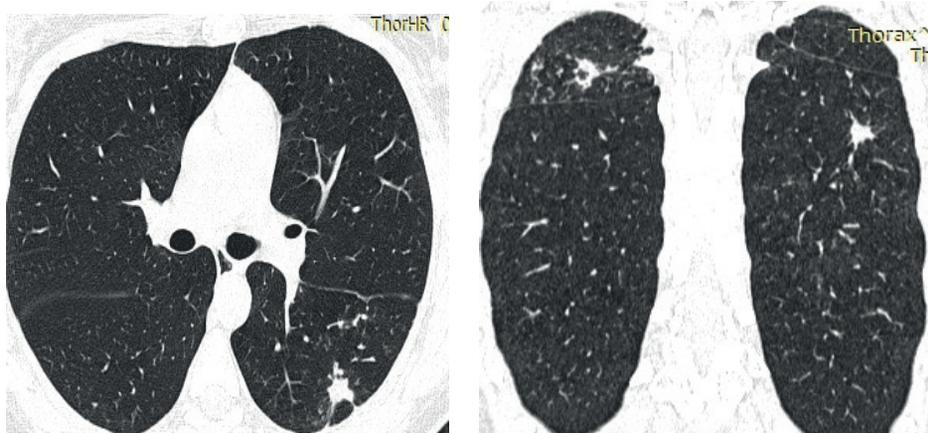


Рис. 2. МСКТ ОГК пациентки К. через 2 мес. с начала лечения

МСКТ ОГК от 27 октября 2023 г. (через 4 мес. с начала лечения)

В сравнении с исследованием от 28 августа 2023 г. отмечена дальнейшая положительная динамика за счет частичного рассасывания участков инфильтрации, уменьшения в размерах части очагов и участков уплотнения в обоих легких. В верхней доле правого легкого и S6 обоих легких сохраняются разнокалиберные очаги и единичные небольшие участки уплотнения (максимальный размер до 2 см) на фоне ретикулярных изменений и расширенных просветов бронхов, стенки которых уплотнены (рис. 3).



Рис. 3. МСКТ ОГК пациентки К. через 4 мес. с начала лечения

В результате комплексного лечения с последовательным применением физиотерапевтических процедур отмечена ускоренная положительная клиническая динамика в виде купирования кашля, симптомов интоксикации, прекращения бактериовыделения уже через 1 мес. с начала лечения, частичного рассасывания инфильтративных изменений в легких, закрытия полостей распада через 2 мес. с начала терапии. Через 4 мес. с начала лечения (3 ноября 2023 г.) пациентка К. выписана в удовлетворительном состоянии с минимальными рентгенологическими изменениями под наблюдение противотуберкулезного диспансера по месту жительства для продолжения лечения в амбулаторных условиях.

Таким образом, представленный клинический пример демонстрирует целесообразность и безопасность последовательного применения физических факторов в лечении больных туберкулезом легких с учетом фазы специфического процесса и механизмов лечебного воздействия каждого метода физиотерапии для повышения эффективности комплексного лечения больных туберкулезом легких.

Обсуждение

Повышение эффективности лечения туберкулеза легких является одним из важнейших и приоритетных направлений современной фтизиатрии. Трансформированные формы различных видов энергии (электрического тока, магнитных полей, электромагнитных, оптических излучений, считавшихся ранее противопоказанными при активном туберкулезе), в настоящее время занимают значительное место в комплексной противотуберкулезной терапии. Правильное и своевременное применение физических факторов способствует ускоренной регенерации воспалительных изменений, повышению частоты ликвидации деструктивных изменений в легких и прекращению бактериовыделения в более короткие

сроки, что ведет к сокращению сроков стационарного лечения, минимизации остаточных посттуберкулезных изменений, полноценному функциональному восстановлению поврежденной ткани [15–21].

Заключение

Последовательное применение физических факторов может явиться одним из действенных и безопасных методов повышения эффективности лечения туберкулеза легких, что демонстрирует представленный клинический пример. Необходимо проведение дальнейших исследований как для обоснования эффективности предложенной нами методики, так и для изыскания новых дифференцированных подходов к использованию физических факторов с учетом механизмов лечебного воздействия в комплексном лечении туберкулеза.

Список источников | References

1. Komissarova OG, Abdullaev RYu, Siraeva TV. The role of physiotherapy methods in the treatment of pulmonary TB patients. *CTRI Bulletin*. 2023;7(3):18–30. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.57014/2587-6678-2023-7-3-18-30>.
2. Karpov AV, Danilovskikh MG, Karpov DS, Gudz PA, Vinnik LI. Magnetic-laser speckle-modulated radiation as one of physiotherapeutic methods in complex treatment of pulmonary tuberculosis. *Medical Alliance*. 2017;(1):54–58. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/ytdnfz>.
3. Pilnik GV, Khanin AL, Basheva SA. Short-term and long-term destructive pulmonary tuberculosis treatment results from the use of complex physiotherapy. *The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine*. 2017;10(3):38–43. (In Russ.). DOI: [https://doi.org/10.20969/VSKM.2017.10\(3\).38-43](https://doi.org/10.20969/VSKM.2017.10(3).38-43).
4. Grigor'ev YuG. Antifibrotic electromagnetism and laser therapy in phthisiology. *Tuberculosis and Socially Significant Diseases*. 2018;(4):68–77. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/gvhfof>.
5. Gapeev AB. Investigation of the mechanisms of biological action of low-intensity electromagnetic radiation of extremely high frequencies: Successes, problems and prospects. *Biomedical Radioelectronics*. 2014;(6):20–30. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/seaphz>.
6. Kirichuk VF, Malinova LI, Krenitsky AP. Hemorheology and electromagnetic radiation of the EHF band. Saratov: Saratov State Medical University; 2003. 190 p. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/qlppx>.
7. Novikova LN, Kaminskaia GO, Efimova LN. Significance of the functional state of blood phagocytes in the choice of optimal regime of EHF therapy of patients with pulmonary tuberculosis. *Problems of Tuberculosis*. 1995;(6):17–20. (In Russ.). PMID: <https://pubmed.gov/8524760/>.
8. Moskvina SV, Agasarov LG. Laser acupuncture: 35 years of successful application in Russia (Narrative review). *Journal of Lasers in Medical Sciences*. 2020;11(4):381–389. DOI: <https://doi.org/10.34172/jlms.2020.61>.
9. Dos Santos Malavazzi TC, Fernandes KPS, Lopez TCC, Rodrigues MFSD, Horliana ACRT, Bussadori SK, et al. Effects of the invasive and non-invasive systemic photobiomodulation using low-level laser in experimental models: A systematic review. *Lasers in Medical Science*. 2023;38(1):137. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10103-023-03799-x>.
10. Bredikhin DA, Nikonov SD, Cherednichenko AG, Petrenko TI, Ivanenko AV, Mirzoev MM. Effect of laser radiation with 662 nm wave on the growth of Mycobacterium tuberculosis in vitro. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2017;95(8):63–66. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2017-95-8-63-66>.
11. Skvortsova VV, Brill GE, Manaenkova EV. Effect of low-intensity of laser radiation in the growth of drug resistant strains of Mycobacterium tuberculosis. *Bulletin of Medical Internet Conferences*. 2015;5(5):648. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/tuuyor>.
12. Phenix CP, Togtema M, Pichardo S, Zehbe I, Curiel L. High intensity focused ultrasound technology, its scope and applications in therapy and drug delivery. *Journal of Pharmacy & Pharmaceutical Sciences*. 2014;17(1):136–153. DOI: <https://doi.org/10.18433/j3zp5f>.
13. ter Haar G. Therapeutic applications of ultrasound. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*. 2007;93(1–3):111–129. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pbiomolbio.2006.07.005>.
14. Evstaf'ev IuA, Darakhvelidze GF, Luchshev AI. Effect of ultrasonic therapy on capillary circulation in pulmonary tuberculosis. *Problems of Tuberculosis*. 1982;(2):28–31. (In Russ.). PMID: <https://pubmed.gov/7063475/>.
15. Khomenko AG, Chukanov VI, Novikova LN. The effectiveness of treatment of patients with pulmonary tuberculosis with chemotherapy drugs in combination with electromagnetic radiation of extremely high frequency. *Problems of Tuberculosis*. 1994;(4):2–4. (In Russ.).

16. Yakovleva LP, Lineva ZE, Mozhokina GN. Very high frequency electromagnetic irradiation in multimodal treatment of patients with disseminated infiltrative pulmonary tuberculosis. *Problems of Tuberculosis*. 2001;(2):11–12. (In Russ.). PMID: <https://pubmed.gov/11490454/>.
17. Sutyagina DA, Shprykov AS, Pavlunin AV. Complex therapy of infiltrative pulmonary tuberculosis with the use of low-intensity laser radiation: Features of dynamics of cytokines, the treatment effectiveness. *Journal of New Medical Technologies*. 2019;13(1):193–199. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/2075-4094-2019-16229>.
18. Aliyev VK, Ibryaev AS, Tarasov RV, Asoyan GA, Nikitina NM. Surgical treatment of patients with fibrotic cavernous pulmonary tuberculosis with broad and multidrug-resistant pathogen after intravenous laser irradiation of blood in the preoperative period. *CTRI Bulletin*. 2019;(Suppl 1):106–107. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.7868/S2587667819050558>.
19. Rusakova LI, Dobkin VG, Ovsyankina ES, Firsova VA, Bondarev GB, Sidorov VA. Intravenous laser irradiation of blood in the complex treatment for acute and progressive tuberculosis in adolescents. *Proceedings SPIE*. 2001;(4422):102–105. DOI: <https://doi.org/10.1117/12.425523>.
20. Schapochnik A, Alonso PT, de Souza V, Rodrigues V, Quintela K, Cruz MDP, et al. Intravascular laser irradiation of blood (ILIB) used to treat lung diseases: A short critical review. *Lasers in Medical Science*. 2023;38(1):93. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10103-023-03750-0>.
21. Dominichen MN. Ultrasound in the complex therapy of patients with pulmonary tuberculosis. *Problems of Tuberculosis*. 1984;(1):65–70. (In Russ.). PMID: <https://pubmed.gov/6366783/>.

Информация об авторах

Татьяна Васильевна Сираева  — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела фтизиатрии, заведующий отделением физиотерапии с кабинетом лечебной физкультуры, Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза, Москва, Россия.

E-mail: tatjana.siraeva1972@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8505-5348>

Марина Владимировна Буракова — кандидат медицинских наук, врач-физиотерапевт отделения физиотерапии с кабинетом лечебной физкультуры, Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза, Москва, Россия; ассистент кафедры инфекционных болезней с курсами эпидемиологии и фтизиатрии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия.

E-mail: Marina-burakova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0029-6297>

Оксана Геннадьевна Комиссарова — доктор медицинских наук, доцент, заместитель директора по научной и лечебной работе, Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза, Москва, Россия; профессор кафедры фтизиатрии, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Москва, Россия.

E-mail: oksana.komissarova.72@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4427-3804>

Владимир Викторович Романов — доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом фтизиатрии, Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза, Москва, Россия.

E-mail: romanov-vladimir-vik@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2682-8108>

Ангела Сергеевна Полякова — кандидат медицинских наук, научный сотрудник, заведующий отделением фтизиатрии, Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза, Москва, Россия.

E-mail: angelamid@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8572-3667>

Information about the authors

Tatyana V. Siraeva  — Candidate of Sciences (Medicine), Senior Researcher of the Department of Phthisiology, Head of the Department of Physiotherapy with the Office of Physical Therapy, Central Tuberculosis Research Institute, Moscow, Russia.

E-mail: tatjana.siraeva1972@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8505-53-48>

Marina V. Burakova — Candidate of Sciences (Medicine), Physiotherapist of the Department of Physiotherapy with a Physical Therapy Room, Central Tuberculosis Research Institute, Moscow, Russia; Assistant Professor of the Department of Infectious Diseases with Courses in Epidemiology and Phthysiology Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia.

E-mail: Marina-burakova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0029-6297>

Oksana G. Komissarova — Doctor of Sciences (Medicine), Associate Professor, Deputy Director for Scientific and Therapeutic Work, Central Tuberculosis Research Institute, Moscow, Russia; Professor of the Department of Phthysiology, N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia.

E-mail: oksana.komissarova.72@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4427-3804>

Vladimir V. Romanov — Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Head of the Department of Phthysiology, Central Tuberculosis Research Institute, Moscow, Russia.

E-mail: romanov-vladimir-vik@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2682-8108>

Angela S. Polyakova — Candidate of Sciences (Medicine), Researcher, Head of the Department of Phthysiology, Central Tuberculosis Research Institute, Moscow, Russia.

E-mail: angelamdid@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8572-3667>

Рукопись получена: 7 мая 2024. Одобрена после рецензирования: 29 июня 2024. Принята к публикации: 1 июля 2024.

Received: 7 May 2024. Revised: 29 June 2024. Accepted: 1 July 2024.