

# Применение магнитолазерной терапии во фтизиатрии

М.М. Юсупалиева, Д.С. Чудинова, А.В. Головатый

## Application of magnetic laser therapy in phthisiology

М.М. Yusupalieva, D.S. Chudinov, V.A. Holovaty.

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Медицинская академия имени С.И. Георгиевского, г. Симферополь

**Ключевые слова:** магнитолазерная терапия, туберкулез, патогенетическая терапия, физиотерапевтический эффект, фтизиатрия.

### Резюме

#### Применение магнитолазерной терапия во фтизиатрии

М.М. Юсупалиева, Д.С. Чудинова, А.В. Головатый

В данной статье описывается эффективность применение магнитолазерной терапии, как патогенетического средства борьбы с туберкулезом, имеющим длительный срок химиотерапии. Метод основан на сочетанном воздействии низкоинтенсивного лазерного излучения, с длиной волны инфракрасного диапазона 0.8-0.9 мкм, в постоянном магнитном поле (10-50мТл). На примере исследований, проводимых клиницистами из разных стран мира, получены данные подтверждающие положительное воздействие МЛТ на ткани легкого, а именно иммуномодулирующий, регенераторный и противовоспалительный эффекты. Также было замечено существенное снижение выделения микобактерий туберкулеза больными в окружающую среду. Не смотря на эффективность применения данной методики в лечении туберкулеза легких, примеров ее использования во фтизиатрической практике описано незначительно, что является поводом для новых исследований и экспериментов.

**Ключевые слова:** магнитолазерная терапия, туберкулез, патогенетическая терапия, физиотерапевтический эффект, фтизиатрия.

### Abstract

#### Application of magnetic laser therapy in phthisiology

М.М. Yusupalieva, D.S. Chudinov, V.A. Holovaty.

This article describes the effectiveness of the use of magnetic laser therapy as a pathogenetic means of fighting tuberculosis that has a long period of chemotherapy. The method is based on the combined effect of low-intensity laser radiation, with an infrared wavelength of 0.8-0.9 microns, in a constant magnetic field (10-50mTl). Based on the example of studies conducted by clinicians from different countries, data confirming the positive effect of MLT on lung tissue, namely, immunomodulatory, regenerative

*М.М. Юсупалиева., доктор медицинских наук, профессор кафедры фтизиатрии и пульмонологии факультета подготовки медицинских кадров высшей квалификации и дополнительного профессионального образования Медицинской академии имени С.И. Георгиевского Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского». Контактная информация: 1717rul@gmail.com, 295051, Республика Крым, г. Симферополь, Б-р Ленина 5/7, Медицинская академия имени С.И. Георгиевского*  
*Д.С. Чудинова – ассистент кафедры фтизиатрии и пульмонологии Медицинской академии имени С.И. Георгиевского Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского». Контактная информация: d.chudinova90@gmail.com, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская 179а.*  
*А. В. Головатый- ассистент кафедры фтизиатрии и пульмонологии Медицинской академии имени С.И. Георгиевского Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского». Контактная информация: aleksandr22.89@mail.ru, 295051, Республика Крым, г. Симферополь, б-р Ленина 5/7, Медицинская академия имени С.И. Георгиевского.*

and anti-inflammatory effects, were obtained. There was also a significant decrease in the release of *Mycobacterium tuberculosis* by patients into the environment. Despite the effectiveness of this technique in the treatment of pulmonary tuberculosis, there are few examples of its use in phthisiological practice, which is a reason for new research and experiments.

Key words: magnetic laser therapy, tuberculosis, pathogenetic therapy, physiotherapy effect, phthisiology.

**Т**уберкулез легких на сегодняшний день, как и прежде, остаётся сложной социально-биологической проблемой, несмотря на успехи современной медицины и фарминдустрии. Наблюдалась тенденция к снижению эффективности проводимой химиотерапии, что связано с ростом лекарственной устойчивости микобактерий туберкулеза к противотуберкулезным препаратам и снижением иммунитета больных. [9].

В связи с этим, даже при проведении адекватной химиотерапии, не всегда можно достигнуть ожидаемых результатов лечения – регрессии воспалительного процесса, закрытия полости распада и прекращения бактериовыделения. Для достижения результата необходимо в сочетании с основной противотуберкулезной терапией использовать и патогенетическую, направленную на восстановление гомеостаза больных. Среди методов патогенетической терапии важное место занимает применение магнитолазерной терапии. [9].

Магнитолазерная терапия – это широко применяемый физиотерапевтический метод, основанный на сочетанном воздействии низкоинтенсивного лазерного излучения, с длиной волны инфракрасного диапазона 0.8-0.9 мкм, в постоянном магнитном поле (10-50 мТл). Впервые этот метод был предложен А.К. Полонским и его соавторами в 1977 году. [4].

Метод основан на суммации и взаимном потенцировании эффектов биологического воздействия в одной процедуре. При их одновременном воздействии может возникнуть фотомагнитоэлектрический эффект (эффект Кикоина Носкова, электродвижущая сила). Наведение электродвижущей силы, как известно, может существенно сказаться на свойствах и функциях жидкостей организма, в частности влиять на реологию и свертываемость крови, микроциркуляцию и проницаемость сосудов. Постоянное магнитное поле вызывает ориентацию молекулярных диполей вдоль силовых линий, направленных вглубь облучаемой ткани, что повышает проникающую способность лазерного излучения, благодаря чему действие лазера распространяется на глубину 80-100 мм. [4].

Механизм терапевтического воздействия лазера на клеточном уровне все еще не до конца изучен, однако имеется ряд гипотез. Одна из них говорит, что биологический эффект низкоинтенсивных лазерных лучей, достигается путем конформационной перестройки белков мембран с дальнейшим изменением их функциональной активности, а также

циклоаденезинмонофосфат (цАМФ). Это связано с тем, что под воздействием ионизирующего излучения изменяется пространственная структура доменов, составляющих каталитическое ядро цАМФ, что в свою очередь приводит к изменению каталитической активности ферментов и увеличению количества цАМФ. Повышение уровня цАМФ приводит к изменению концентрации мессенджеров многих метаболических процессов, вызывает активацию таких ферментов, как  $Ca^{2+}$ - и  $Mg^{2+}$ -АТФазы, никотинамидадениндинуклеотид (НАД)- и никотинамидадениндинуклеотидфосфат (НАДФ)-дегидрогеназа, лактат- и малатдегидрогеназа, трансаминаз, которые играют важную роль в аэробном и анаэробном энергообразовании. Тем самым это воздействие улучшает метаболизм на тканевом уровне [3].

Существует гипотеза, основанная на фотосенсибилизации эндогенных фотоакцепторов – порфиринов, входящих в состав гемопротеидов (гемоглобина, миоглобина, церулоплазмينا, цитохромов) и металлосодержащих ферментов – пероксидазы, супероксиддисмутаза (СОД), каталаза. В условиях недостаточного кровоснабжения, в связи с деформирующими и воспалительными тканевыми реакциями, прогрессирует гипоксия органов и тканей, приводящая к росту эндогенных порфиринов. Они являются высокоактивными веществами, влияющими на активность синтеза оксида азота (NOS) и гуанилатциклазы, что делает ее фотоакцепторной в связи с большим содержанием порфириновых комплексов. В итоге, вытекающие из этих процессов биохимические реакции приводят к ингибированию агрегации тромбоцитов и препятствуют вазоконстрикции, путем вазодилатации [3].

Известно, что под воздействием лазерных лучей на гемоглобин изменяется структура гемма и полипептидных цепочек, что приводит к конформационным перестройкам молекулы гемоглобина. Тем самым повышается кислородотransпортирующая функция крови.

Лазерное излучение при локальном применении в малых дозировках оказывает выраженное противовоспалительное действие, что объясняется улучшением кровообращения и нормализацией нарушенной микроциркуляции, активацией трофических процессов, уменьшением отека тканей, оптимальным формированием нейтрального и моноцитарного барьеров, повышением продукции бактерицидных субстанций, предотвращением развития ацидоза и гипоксии, ускорением регенерации поврежденной ткани вследствие стимуляции

системы ДНК – РНК – белок, увеличением митотической активности клеток и активации реакции соединительной ткани. Лазерный свет способствует усиленному потреблению кислорода воспаленными тканями, что весьма благоприятно для исхода воспалительного процесса. Под влиянием лазерного излучения малой мощности увеличивается число эритроцитов и ретикулоцитов. В костном мозге при этом возрастает число базофильных и полихромных эритроцитов, усиливается митотическая активность костномозговых клеток. Одновременно в селезенке наблюдается рост числа молодых лимфоцитов, что свидетельствует об активации лимфоцитоза. Лазерная стимуляция кроветворения сказывается на морфологическом составе крови. Противовоспалительный эффект лазерного света связывают также с его стимулирующим действием на эндокринные железы в частности на надпочечники. [2].

Совместное применение обеих физиотерапевтических методик нашло свое применение во фтизиатрической практике для комплексного воздействия на патологический очаг с целью скорейшего затихания воспалительного процесса.

В литературе описан случай эффективного применения магнитолазерной терапии для лечения активного туберкулеза легких. В ходе эксперимента было задействовано 70 пациентов, которые были разделены на две группы: одной группе проводилась комплексная химиотерапия совместно с магнитолазерным излучением, а второй группе, группе контроля, только химиотерапия. Курс состоял из 15-20 процедур длительностью 2-3 минуты. Использовался прибор «МЛАДА», работающий в импульсном режиме генерации излучения с длиной волны 0,8-0,9 мкм, мощностью импульса 2-15 Вт и длительностью его  $10^{-7}$ - $10^{-9}$ сек. В результате у больных из первой группы симптомы интоксикации исчезли в 1,8 раз быстрее, чем в группе контроля. К концу 3-4 месяца было достигнуто рассасывание инфильтративных изменений и уменьшение полостей на 85% в первой группе и 46% в группе контроля. Через три месяца было отмечено снижение бактериовыделения на 92% в основной и 72% в контрольных группах. Наблюдался заметный иммуномодулирующий эффект на 90% в первой и 52% в контрольной группах. [1].

Был проведен эксперимент, направленный на оценку воздействия магнитолазерного излучения на легочной кровотоки у больных деструктивным туберкулезом легких. Под контролем реопульмонографии исследовали регионарный легочной кровотоки до и после комбинированного воздействия магнитного и лазерного излучения у группы эксперимента, и у группы пациентов, получающих плановую химиотерапию. Было обнаружено, что использование комбинированного воздействия постоянного магнитного поля и лазерного излучения способствует повышению тонуса сосудов легких, улучшению микроциркуляторного кровотока и уве-

личению пульсового кровенаполнения пораженной части легкого. Таким образом, получило подтверждение ускорение регенераторных и противовоспалительных процессов под воздействием МЛТ. [5].

В одной из зарубежных статей приводится пример эффективного применения магнитолазерной терапии совместно с лимфотропной лекарственной терапией. В качестве исследуемых были привлечены 40 подростков с распространенными формами туберкулеза. Под воздействием МЛТ на регионарный лимфоток, модифицируется лимфотропная терапия, что позволяет продлить срок ее применения. МЛТ в сочетании с лимфотропной лекарственной терапией ускорили положительные изменения и, следовательно, повысили эффективность лечения туберкулеза. [8].

Эффективным оказалось комбинированное лечение с использованием высокочастотного электромагнитного излучения в сочетании с антиоксидантами тиосульфатом натрия и альфа-токоферолом, которое проводилось у 27 пациентов с диссеминированным инфильтративным туберкулезом легких. При сравнении пациентов, получающих химиотерапию в сочетании с электромагнитным излучением и пациентов, получающих рутинную химиотерапию, первые получили лучший результат. У них было заметное снижение бактериовыделения и сокращение сроков пребывания в стационаре на 1,5-2 месяца. [6].

В литературе описаны случаи применения магнитолазерной терапии в пульмонологической практике. Хроническая обструктивная болезнь легких, довольно часто встречаемое заболевание, характеризуемое одышкой, а также скелетно-мышечными и системными проявлениями. Описан случай совместного применения МЛТ и фотобиомодуляционной терапии оказывающая положительное влияние на течение заболевания. В результате совместного действия снижалась одышка при сердечно-легочной нагрузке и усталость нижних конечностей. [7].

Однако таких описательных случаев в литературе не так много, что в сфере пульмонологии является актуальным на сегодняшний день поводом, для проведения новых экспериментов, исследований с целью внедрения данного метода в физиотерапевтическую методику лечения.

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что магнитолазерная терапия оказывает весомый терапевтический эффект на фтизиатрических больных. Ее применение усиливает регенерационные процессы, улучшает микроциркуляцию в тканях, оказывает выраженный противовоспалительный, иммуномодулирующий и депонирующий эффекты. При этом сокращается длительность лечения и повышается результативность химиотерапии.

### Литература

1. Ахундова П.М. Применение магнитно-лазерного излучения в комплексном лечении активного туберкулеза легких. // Материалы VII Российского съезда фтизиатров. М.: БИНОМ, 2003.

2. Волотовская А.В. Мембраноклеточные эффекты лазерного облучения крови (экспериментально-клиническое исследование): автореф. дис... канд. мед. наук. – Минск, 2001.
3. Клебанов Г.П. Молекулярно-клеточные основы функционирования биосистем: тез. докл. – Минск, 2000.
4. Москвин С.В. Физические основы лазерной терапии // Низкоинтенсивная лазерная терапия / Под ред. С.В. Москвина, В.А. Буйлина. М.: ТОО «Фирма «Техника», 2000. – С. 20-57.
5. Iakubenia ON, Tostik SI, Iakubenia GI. 1999 Impact of combined magnetic and laser radiation of regional pulmonary blood flow in patients with destructive pulmonary tuberculosis
6. Iakovlena LP, Linena ZE, Mozhokina GN.; 2001; Very high frequency electromagnetic irradiation in multimodal treatment of patients with disseminated infiltrative pulmonary tuberculosis
7. Miranda EF, Diniz WA, Gomes MVN, de Oliveira MFD, de Carvalho PTC, Leal-Junior ECP. 2019; Acute effects of photobiomodulation therapy (PBMT) combining laser diodes, light-emitting diodes, and magnetic field in exercise capacity assessed by 6MST in patients with COPD: a crossover, randomized, and triple-blinded clinical trial
8. Orsiankina ES, Dobkin VG, Kobulashvili MG, Rusakova LI, Gubkina MF. 2000; Magnetic laser therapy in combination with lymphotropic drugs administration in treating teenagers with common forms of tuberculosis.
9. Туберкулез органов дыхания у взрослых. Клинические рекомендации, 2018 года пересмотра.