

Магнитно-лазерное спекл-модулированное излучение как один из физиотерапевтических методов в комплексном лечении туберкулеза легких

А.В. Карпов, М.Г. Даниловских, Д.С. Карпов, П.А. Гудзь, Л.И. Винник

Новгородский областной противотуберкулезный диспансер

Magnetic-laser speckle-modulated radiation as one of physiotherapeutic methods in complex treatment of pulmonary tuberculosis

A. Karpov, M. Danilovskikh, D. Karpov, P. Gudz, L. Vinnik

Novgorod Regional Antituberculosis Dispensary

© Коллектив авторов, 2017 г.

Резюме

В статье рассматривается эффективность применения спекл-модулированного излучения магнито-лазерного аппарата «МИЛТА Ф-8-01» в комплексном лечении активных форм туберкулеза легких. Данный метод физиотерапии позволяет улучшить результаты лечения туберкулеза легких.

Ключевые слова: низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ), трехмерная дифракционная решетка (ТДР), биологически-активная добавка (БАД), магнито-лазеротерапия (МЛТ), спекл-модулированная магнито-лазеротерапия (СММЛТ)

Summary

Efficacy of speckl-modulated radiation produced by the magneto-laser device «MILTA F-8-01» in complex treatment of active pulmonary tuberculosis is considered in the article. The mentioned physiotherapy method allows to improve pulmonary tuberculosis treatment results.

Keywords: low-intensive laser radiation (LILR), the three-dimensional diffraction lattice (TDDL), dietary supplement (DS), magneto-laserotherapy (MLT), the speckl-modulated magneto-laserotherapy (SMMLT)

Туберкулез — давний враг человечества. Исторически сложилась правильная точка зрения на туберкулез как на социальную проблему [1]. Это «лакмусовая бумага» уровня жизни населения и маркер состояния общества [2].

В России после периода относительной стабилизации заболеваемости по туберкулезу вновь наступил этап ухудшения эпидемической ситуации [3]. Наблюдается «реверсия туберкулеза», т.е. простое возвращение заболевания к формам доантибактери-

ального периода [4]. Этому способствовали социальные потрясения, произошедшие за последние 20 лет в России, сформировавшие благоприятный фон для распространения этого заболевания. Причинами сохраняющейся напряженной эпидемической ситуации в России являются наличие большого резервуара туберкулезной инфекции, неудовлетворительное социально-экономическое положение в стране [5]. Существенное влияние на ухудшение течения эпидемического процесса оказало сокращение финанси-

вания противотуберкулезных мероприятий, а также снижение уровня организации противотуберкулезной помощи населению [3].

Все вышеуказанное привело к тому, что в последнее время регистрируется значительное увеличение числа больных с поздно выявленными, тяжелыми формами легочного туберкулеза, такими как казеозная пневмония и милиарный туберкулез [6–8].

Именно поэтому поиск новых методов лечения туберкулеза является актуальной задачей современной фтизиатрии.

Из всех методов физиотерапевтического воздействия в последние десятилетия особое место стала занимать лазеротерапия (ЛТ). В отличие от физических факторов, использовавшихся ранее (ультразвук, магнитное поле, электромагнитные колебания различных длин волн), лазерное излучение имеет ряд преимуществ, а именно монохроматичность, когерентность и высокую направленность потока излучения. По этой причине лазеротерапия находит широкое применение в лечении многих заболеваний, в том числе туберкулеза [9].

На сегодняшний день нет единой, всеми признанной теории механизмов биологического воздействия НИЛИ, которая позволила бы объяснить и объединить все имеющиеся данные научных исследований и практики [10]. Механизмы действия НИЛИ сложны и в большинстве случаев до сих пор рассматриваются на уровне гипотез. Ни одна из существующих ныне гипотез не раскрывает полностью механизм влияния лазерного излучения, а лишь демонстрирует множественность его точек приложения [11].

Как известно, лазеротерапия может осуществляться посредством электромагнитных полей оптического диапазона. Согласно гипотезе [12] эффект лазеротерапии проявляется при условии «согласования пространственного распределения интенсивности поля лазерного излучения (спекл-структуры) со структурой биологического объекта, характеризующейся конформационными состояниями макромолекул».

В соответствии с этой гипотезой процессы взаимодействия НИЛИ с биологическими системами могут быть связаны с конформационными изменениями и структурной альтерацией в белковых структурах, биологических жидкостях или иных неравновесных системах, исследование которых прослеживается в работах В.М. Чудновского, Р.И. Минц, С.Д. Захарова [13], А.Н. Малова и др. [14]. Авторы развивают подход, связанный со свойствами биологических сред и клеточных структур как структурированной среды, схожей с жидкими кристаллами, т.е. структурной матрицы, изменяющей свои свойства под действием внешнего фактора НИЛИ с очень малым энергозатратением, подобно «моментальной» кристаллизации пересыщен-

ного раствора при внесении в него небольшого центра кристаллизации. При этом лазерное излучение, слабо воздействуя на некоторый бифуркационный параметр среды, резко меняет сценарий развития динамической клеточной системы. Теоретические построения в данном случае подтверждаются многочисленными экспериментальными данными, полученными на различных эмульсиях, растворах и растениях.

Спекл-поле, формируя на облучаемой поверхности микронеоднородную структуру с определенными характеристиками, является наиболее биологически активным, что позволяет достичь значительного лечебного эффекта при лазеротерапии. И поэтому, формируя электромагнитные поля с близкими для облучаемой биосистемы пространственно-временными характеристиками (спекл-структурами), можно получить более существенный эффект лазеротерапии.

Для формирования такого электромагнитного поля применяется трехмерная дифракционная решетка [15]. Трехмерная дифракционная решетка — это многослойная структура со случайно неоднородной средой, заключенная между двумя прозрачными пластинами. В качестве компоненты многослойной структуры используется биологически активная добавка (БАД) Чаванпраш, которая наносится тонким слоем на одно из стекол и ламинируется вторым стеклом при соблюдении следующих параметров:

- коэффициент пропускания — 41%;
- оптическая плотность — 0,39.

Облучение проекции патологического процесса, осуществляемое магнито-лазерным аппаратом «МИЛТА Ф-8-01» проводилось с соблюдением следующих параметров:

- лазерное излучение с длиной волны 0,85 нм, импульсной мощностью 7 Вт, частотой следования импульсов 5 кГц, длительностью импульса 260 нс, частотой модуляции 80 Гц и максимальной плотностью мощности — не менее 0,5 мВт/см²;
- светодиодное излучение длиной волны 0,89 нм, с суммарной мощностью 100 мВт, частотой модуляции 80 Гц, форма импульса меандр, максимальной плотностью мощности — не менее 30 мВт/см²;
- общее время экспозиции — 2 мин на каждое поле, продолжительность одного сеанса — 8 мин, курс лечения — 10 сеансов, проводимых ежедневно;
- магнитная индукция на оси магнита в плоскости выходной апертуры терминала составляет 60 мТл;
- методика сканирующая — излучающую головку устанавливают контактно; в качестве насадки используется трехмерная дифракционная

решетка, которая устанавливается на магнит и фиксируется гайкой терминала; один курс состоит из 10 процедур.

Спекл-модулированная магнито-лазеротерапия назначается через 3–4 нед после начала лечения, совместно с химиотерапией больным проводят накожное облучение проекции патологического процесса в легких с трех полей, а затем селезенки. Спекл-модулированная магнито-лазеротерапия проводилась согласно схеме (рисунок). По результатам РГ-контроля назначается повторная СММЛТ, 1–2 курса в активную фазу процесса.

При этом режимы лечения туберкулеза должны соответствовать национальным стандартам. При распространенных процессах, наличии осложнений предусматривается I режим химиотерапии (изониазид, рифампицин, пипразинамид, этамбутол), дезинтоксикационная терапия, глюкокортикоиды, витамины. При ограниченных процессах назначаются III режим (изониазид, рифампицин, этамбутол), витаминотерапия. В наших исследованиях I режим химиотерапии назначался при распространенных процессах в легочной ткани, III — при ограниченных. В качестве патогенетической терапии использовались глюкокортикоиды (*per os*), 30% тиосульфат Na внутривенно, электрофорез с CaCl_2 , MgSO_4 , KI, лидазой на фоне витаминотерапии. Тяжесть состояния больного туберкулезом определялась выраженностью синдрома интоксикации, дыхательных расстройств и сердечно-сосудистых изменений.

Всего в исследование по апробации метода включены 115 больных. Основную группу составили 69 пациентов — 30 мужчин и 39 женщин, находившихся на лечении в ГОБУЗ «Новгородский областной противотуберкулезный диспансер» г. Великий Новгород для лечения туберкулеза всех форм, с впервые выявленным активным туберкулезом легких и получавших спекл-модулированную магнито-лазеротерапию.

По клиническим формам больные распределились следующим образом: инфильтративный туберкулез легких — 43 (62,4%) (в том числе два случая, осложненных экссудативным плевритом, один — легочным кровотечением), экссудативный плеврит туберкулезной этиологии — 13 (18,9%), очаговый туберкулез легких — 5 (7,2%), туберкулема — 4 (5,8%), диссеминированный туберкулез — 3 (4,3%), туберкулез внутригрудных лимфатических узлов, осложненный гиповентиляцией, — один (1,4%) человек. Тяжелое течение болезни было у 15,9% больных, средней степени тяжести — у 31,9%, легкое — у 52,2%.

Группу сравнения составили 46 больных, находившихся в Новгородском областном противотуберкулезном диспансере и получавших стандартную противотуберкулезную терапию без использования аппарата «МИЛТА Ф-8-01». Инфильтративный туберкулез легких был у 29 человек (63,2%) (в том числе один случай, осложненный экссудативным плевритом, один — легочным кровотечением), экссудативный плеврит — у 9 человек (19,6%), диссеминированный туберкулез легких — у 3 (6,5%), очаговый туберкулез

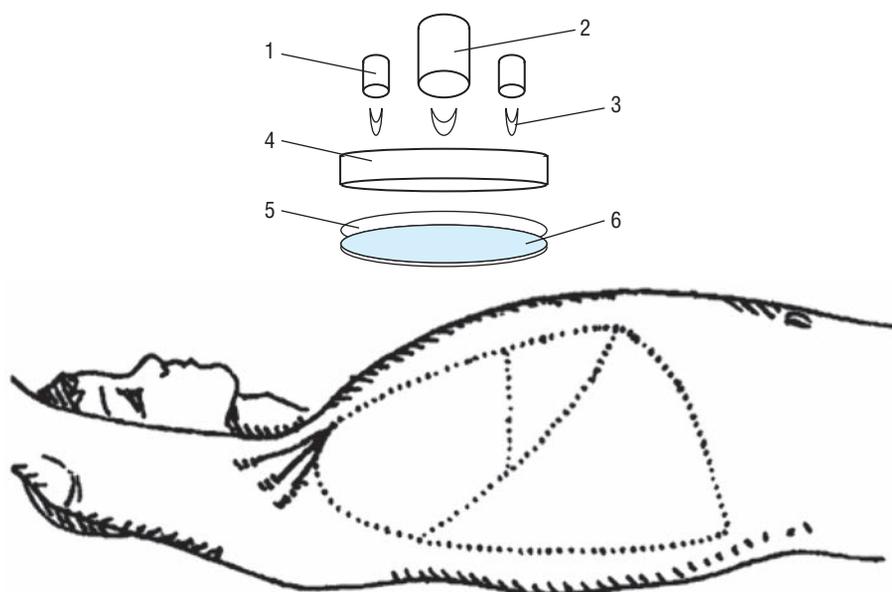


Рисунок. Схема терапии низкоинтенсивным магнито-лазерным аппаратом «МИЛТА Ф-8-01» с насадкой в виде трехмерной дифракционной решетки: 1 — светодиоды; 2 — лазер; 3 — излучение; 4 — кольцевой магнит; 5 — ламинирующее стекло; 6 — стекло с чаванпраш

легких и туберкулема — по 2 случая каждой формы (4,3%), фиброзно-кавернозный — у 1 (2,1%) пациента. Тяжелое течение болезни было у 13% больных, средней степени тяжести — у 34,8%, легкое — у 52,2%.

Выявлено, что при стандартных схемах противотуберкулезной терапии выздоровление с малыми и умеренными остаточными изменениями было достигнуто у 47,8% больных, применение магнито-лазерного аппарата «МИЛТА Ф-8-01» с насадкой в виде трехмерной дифракционной решетки для формирования спекл-модулированного излучения в комплексном лечении позволило повысить их число до 69,6%.

Также установлено, что в группе с применением спекл-модулированного излучения магнито-лазерного аппарата «МИЛТА Ф-8-01» большие остаточные изменения сформировались у 24,2% больных, умеренные — у 51,6% и малые — у 24,2%; при проведении первого курса СММЛТ после 4 мес — 36,1, 41,7 и 22,2% соответственно. Следовательно, СММЛТ в комплексной противотуберкулезной терапии оказывает положительное воздействие на течение заболевания как в ранние сроки (до 4 мес), так и в поздние, однако

эффективность его снижается по мере стихания активности туберкулезного процесса.

Заключение

Применение СММЛТ в комплексном лечении туберкулеза более эффективно при назначении на сроке до 4 мес специфической терапии, чем при более позднем. Таким образом, применение спекл-модулированного излучения при МЛТ повышает эффективность стандартной противотуберкулезной терапии на 22,0%, позволяет улучшить результаты лечения туберкулеза легких при назначении ее 2–3 курсами в активную фазу процесса (не позднее 4-го месяца противотуберкулезной терапии). Одиночный курс СММЛТ, как и позднее ее назначение, нецелесообразно, так как не дает должного патогенетического эффекта.

На данный способ подана заявка на изобретение «Способ лечения активных форм туберкулеза легких» и получено положительное заключение по результатам экспертизы.

Список литературы

1. Винник Л.А. Туберкулез и лепра: две тени прошлого? Астрахань, 1997. 15 с. *Vinnik L.A. Tuberkulez i lepra: dve teni proshlogo? Astrakhan', 1997. 15 s.*
2. Приймак А.А. Размышления о туберкулезе // Пульмонология. 2005. № 5. С. 35. *Priimak A.A. Razmyshleniya o tuberkuleze // Pul'monologiya. 2005. N 5. S. 35.*
3. Шилова М.В., Хрулева Т.С. Эффективность лечения больных туберкулезом легких на современном этапе // Пробл. туб. и болезней легких. 2005. № 3. С. 3–11. *Shilova M.V., Khruleva T.S. Effektivnost' lecheniya bol'nykh tuberkulezom legkikh na sovremennom etape // Probl. tub. i boleznei legkikh. 2005. N 3. S. 3–11.*
4. Гринберг Л.М. Туберкулез сегодня — негативная фаза патоморфоза или реверсия? // Труды Всерос. науч.-практ. конф. «Туберкулез. Проблема диагностики, лечения и профилактики». СПб., 2003. С. 284. *Grinberg L.M. Tuberkulez segodnya — negativnaya faza patomorfoza ili reversiya? // Trudy Vseros. nauch.-prakt. konf. «Tuberkulez. Problema diagnostiki, lecheniya i profilaktiki». SPb., 2003. S. 284.*
5. Перельман М.И. Ситуация с туберкулезом в России и выполнение Федеральной программы по борьбе с ним // Пробл. туб. 2001. № 8. С. 3. *Perel'man M.I. Situatsiya s tuberkulezom v Rossii i vypolnenie Federal'noi programmy po bor'be s nim // Probl. tub. 2001. N 8. S. 3.*
6. Баласанянц Г.С. Остропрогрессирующий туберкулез легких: диагностика, клиника, лечение: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2000. *Balasan'yants G.S. Ostroprogressiruyushchii tuberkulez legkikh: diagnostika, klinika, lechenie: avtoref. dis. ... d-ra med. nauk. SPb., 2000.*
7. Юкелис Л.И., Садиков П.В., Ефимьевский Л.В. Проблема раннего выявления и диагностики туберкулеза легких // Рус. мед. журнал. 2002. Т. 10, № 16. С. 699. *Yukelis L.I., Sadikov P.V., Efim'yevskii L.V. Problema rannego vyyavleniya i diagnostiki tuberkuleza legkikh // Rus. med. zhurnal. 2002. T. 10, N 16. S. 699.*
8. Бородулин Б.Е. и др. Особенности выявления и течения казеозной пневмонии в Самаре // Пробл. туб. и болезней легких. 2006. № 12. С. 25. *Borodulin B.E. i dr. Osobennosti vyyavleniya i techeniya kazeoznoi pnevmonii v Samare // Probl. tub. i boleznei legkikh. 2006. N 12. S. 25.*
9. Гаврильев С.С., Винокурова М.К., Мордовская Л.И. Полупроводниковые лазеры во фтизиатрии. Новые технологии лечения. Новосибирск, 2004. 9 с. *Gavril'ev S.S., Vinokurova M.K., Mordovskaya L.I. Poluprovodnikovye lazery vo ftiziatrii. Novye tekhnologii lecheniya. Novosibirsk, 2004. 9 s.*
10. Москвин С.В. О механизмах биологического действия низкоинтенсивного лазерного излучения // VI Всерос. Съезда физиотерапевтов: Тезисы докл. СПб., 2006. С. 52. *Moskvin S.V. O mekhanizmax biologicheskogo deistviya nizkointensivnogo lazernogo izlucheniya // VI Vseros. S'ezda fizioterapevtov: Tezisy dokl. SPb., 2006. S. 52.*
11. Борисова А.М., Хорошилова Н.В., Булгакова Г.И. Действие низкоинтенсивного лазерного излучения на иммунную систему // Тер. архив. 1992. Т. 64, № 5. С. 111–112. *Borisova A.M., Khoroshilova N.V., Bulgakova G.I. Deistvie nizkointensivnogo lazernogo izlucheniya na immunnuyu sistemu // Ter. arkhiv. 1992. T. 64, N 5. S. 111–112.*
12. Малов А.Н., Малов С.Н., Черный В.В. Физические основы лазерной терапии. Иркутск: ИФ ИЛФ СО РАН, 1997. Препринт № 2. 46 с. *Malov A.N., Malov S.N., Chernyi V.V. Fizicheskie osnovy lazernoi terapii. Irkutsk: IF ILF SO RAN, 1997. Preprint N 2. 46 s.*
13. Захаров С.Д. и др. Структурная модель неспецифического биостимулирующего действия лазерного излучения: роль слабопоглощающих фоторецепторов и альтерна-

- ции структурного состояния растворов биомолекул // Действие электромагнитного излучения на биологические объекты и лазерная медицина. Владивосток: ДО АН СССР, 1989. 235 с. *Zakharov S.D. i dr. Strukturnaya model' nespetsificheskogo biostimuliruyushchego deistviya lazernogo izlucheniya: rol' slabopogloshchayushchikh fotoretseptorov i al'teratsii strukturnogo sostoyaniya rastvorov biomolekul // Deistvie elektromagnitnogo izlucheniya na biologicheskie ob'ekty i lazernaya meditsina. Vladivostok, DO AN SSSR, 1989. 235 s.*
14. *Малов А.Н. и др. Лазерная биостимуляция как самоорганизующийся неравновесный процесс // Тезисы IV Межд. Конгресса «Проблемы лазерной медицины». М.–Видное, 1997. С. 278–279. Malov A. N. i dr. Lazernaya biostimulyatsiya kak samoorganizuyushchiysya neravnovesnyi protsess // Tezisy IV Mezhd. Kongressa «Problemy lazernoi meditsiny». M.–Vidnoe, 1997, S. 278–279.*
15. *Даниловских М.Г., Винник Л.И. Применение пространственных модуляторов при выращивании и кормлении цыплят-бройлеров с разным уровнем сырого протеина в рационах. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2011. Danilovskikh M.G., Vinnik L.I. Primenenie prostanstvennykh modulyatorov pri vyrashchivani i kormlenii tsyplyat-broilerov s raznym urovnem syrogo proteina v racionakh. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2011.*

Поступила в редакцию 21.11.2016 г.

Сведения об авторах:

Карпов Анатолий Васильевич — доктор медицинских наук, профессор, главный врач ГОБУЗ «Новгородский клинический специализированный центр фтизиопульмонологии», заведующий кафедрой специализированной терапии Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого; 173000, Великий Новгород, Парковая ул., д. 11; e-mail: Anatoly.Karpov@novsu.ru;

Даниловских Михаил Геннадьевич — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого; 173000, Великий Новгород, Большая Санкт-Петербургская ул., д. 41; e-mail: Mikhail.Danilovskikh@novsu.ru;

Карпов Даниил Станиславович — заведующий диспансерным отделением, врач-фтизиатр ГОБУЗ «Новгородский клинический специализированный центр фтизиопульмонологии»; 173000, Великий Новгород, Парковая ул., д. 11; e-mail: novgorodtdisp@mail.ru;

Гудзь Петр Александрович — врач-фтизиатр ГОБУЗ «Новгородский клинический специализированный центр фтизиопульмонологии», ассистент кафедры специализированной терапии Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого; 173000, Великий Новгород, Парковая ул., д. 11; e-mail: novgorodtdisp@mail.ru;

Винник Людмила Ивановна — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого; 173000, Великий Новгород, Большая Санкт-Петербургская ул., д. 41; e-mail: Lyudmila.Vinnik@novsu.ru.