

Островский Е.И.¹, Александрова Н.П.², Карандашов В.И.³, Зубов Б.В.⁴

ФОТОГЕМОТЕРАПИЯ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ

¹ ГБУЗ МО «МОНИКИ им. В.Ф. Владимирского», 129110, Москва;² ГБУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» Департамента здравоохранения г. Москвы, 105120, Москва;³ ФГБУ «Государственный научный центр лазерной медицины» ФМБА России, 121165, Москва;⁴ ФГБУН «Институт общей физики им. А.М. Прохорова» РАН, Москва, Россия

В статье приведены результаты применения фототерапии в комплексном лечебно-восстановительном процессе у больных бронхиальной астмой (БА). Оценка эффективности воздействия проводилась на основании изменения показателей реологии крови как одного из звеньев патогенеза БА и клинических показателей протекания БА. Установлено, что по сравнению с результатами базисного лечения (42 пациента) у 74 больных БА под воздействием фототерапии происходило статистически достоверное улучшение измененных реологических параметров крови и улучшалось клиническое течение БА. Эффект воздействия оптического излучения синего и красного света на клиническое течение БА по сравнению с традиционным медикаментозным лечением более выражен. Он практически одинаков по критериям эффективности лечения, но различается по механизму воздействия на организм.

Ключевые слова: *фототерапия; реология крови; оптическое излучение; синий свет; красный свет.*

Для цитирования: Островский Е.И., Александрова Н.П., Карандашов В.И., Зубов Б.В. Фототерапия в комплексном лечении больных бронхиальной астмой. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.* 2017; 16 (2): 89-93. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1681-3456-2017-16-2-89-93>

Для корреспонденции: Александрова Наталья Павловна, д-р биол. наук, проф., ведущий научный сотрудник ГБУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» ДЗ г. Москвы, 105120, Москва, Россия. E-mail: anatalyp@yandex.ru.

Ostrovskiy E.I.¹, Aleksandrova N.P.², Karandashov V.I.³, Zubov B.V.⁴

PHOTHEMOTHERAPY IN THE COMBINED TREATMENT OF THE PATIENTS PRESENTING WITH BRONCHIAL ASTHMA

¹ State budgetary healthcare institution of Moscow region «M.F. Vladimirsky Moscow Regional Clinical and Research Institute», 129110, Moscow, Russia;² State budgetary healthcare facility «Moscow Research and Practical Centre for Medical Rehabilitation, Remedial and Sports Medicine», Moscow Health Department, 105120, Moscow, Russia;³ Federal state budgetary institution «State Research Centre of Laser Medicine», Federal Medico-Biological Agency of the Russian Federation, 121165, Moscow, Russia;⁴ Federal state budgetary institution of science «A.M. Prokhorov Institute of General Physics», Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

The article presents the results of the application of photochemotherapy for the combined rehabilitation treatment of the patients suffering from bronchial asthma. The assessment of the effectiveness and the impact of this treatment was made on the basis of changes of the indicators of blood rheology as one of the components of pathogenesis of this disease with due regard for the signs and symptoms characterizing the clinical course of this condition. It has been demonstrated that 74 patients presenting with bronchial asthma experienced the statistically significant restoration of the altered rheological parameters of blood and the general improvement of the clinical course of the disease under the influence of photochemotherapy in comparison with the results of the baseline treatment obtained in the remaining 42 patients. The effect of optical radiation of blue and red light on the clinical course of bronchial asthma was more pronounced than that of the conventional treatment. The two therapeutic modalities were virtually identical when evaluated based on the effectiveness criteria, but differed in terms of the mechanism of action on the body.

Key words: *photochemotherapy, blood rheology, optical radiation, blue light, red light.*

For citation: Ostrovskiy E.I., Aleksandrova N.P., Karandashov V.I., Zubov B.V. Photochemotherapy in the combined treatment of the patients presenting with bronchial asthma. *Fizioterapiya, Bal'neologiya i Reabilitatsiya (Russian Journal of the Physical Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation).* 2017; 16 (2): 89-93. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1681-3456-2017-16-2-89-93>

For correspondence: Natal'ya P. Aleksandrova, PhD, DSc, Prof., leading researcher, State budgetary healthcare facility «Moscow Research and Practical Centre for Medical Rehabilitation, Remedial and Sports Medicine», Moscow Healthcare Department, 105120, Moscow, Russia. E-mail: anatalyp@yandex.ru.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received 24 November 2016
Accessed 17 January 2017

В последнее время в литературе достаточно активно обсуждаются вопросы фототерапии (ФТ) как одного из немедикаментозных методов коррекции различных гомеостатических расстройств, сопровождающих многочисленными заболеваниями. ФТГТ относится к лечебно-преформированным физическим факторам воздействия на организм и является простым и высокоэффективным методом [1, 2].

С позиции современной физиотерапии в выборе оптимальных физических методов лечения наиболее рациональным и перспективным является синдромно-патогенетический подход. Основная характеристика физических факторов воздействия – гетерогенность их лечебного влияния на конкретные патологические изменения в организме.

По синдромно-патогенетической классификации физических методов лечения ФТГТ относится к органонеспецифическим методам, купирующим преобладающие синдромы заболевания: болевой, воспалительный, интоксикационный, метаболический, дистрофический, иммунной дисфункции и др. В основе ее лечебного эффекта лежит ряд фотохимических реакций: электромагнитные колебания, фотоионизация, фотоокисление, фотовосстановление, изменение пространственной структуры молекул и их фотодиссоциации [3]. Поглощение энергии физических факторов различными типами восприимающих клеток и биологических структур свидетельствует о том, что преформированные физические факторы дают различные клинические эффекты.

Вышесказанное послужило основанием для настоящего научного исследования, целью которого является изучение эффективности применения квантовой ФТГТ красным и синим светом в комплексной терапии больных бронхиальной астмой (БА) среднетяжелого персистирующего течения.

Известно, что многофакторность этиологии и патогенеза БА, инертный хронический характер данного заболевания с периодами сильнейших обострений, наличие сопутствующих патологий у страдающих БА значительно затрудняют терапию этого заболевания.

Основными медикаментозными средствами лечения больных БА служат ингаляционные глюкокортикоиды, пролонгированные β_2 -агонисты, ингаляционные холинолитики, противоаллергические препараты, препараты для иммунотерапии и кардиотропные средства.

При воздействии на все патогенетические звенья БА данными препаратами лечение нередко приобретает длительный и малоэффективный характер.

Ранее проведенные нами исследования показали, что для хронических обструктивных заболеваний легких характерны гемореологические расстройства, проявляющиеся нарушением структуры кровотока, сгущением крови за счет полицитемии и увеличением количества и размеров циркулирующих эритроцитов. Все это существенно изменяет характеристики кровотока и усугубляет течение заболевания [4].

В настоящее время ни одно из применяемых для лечения БА медикаментозных средств не влияет на вяз-

кость крови, гематокрит и деформируемость эритроцитов. В то же время в последние годы в комплексном лечебно-восстановительном процессе БА все более широко применяются методы немедикаментозного (оптического) воздействия на кровь в сочетании с лекарственной терапией. Установлено, что из всех методов ФТГТ наиболее эффективным является воздействие на кровь пациента оптическим излучением красного и синего диапазонов.

Материал и методы

Комплексное клиничко-лабораторное обследование было проведено в 1-м терапевтическом отделении ГБУЗ МО «МОНИКИ им. В.Ф. Владимирского» у 116 больных с обострением персистирующей БА средней степени.

У всех больных при поступлении в стационар наблюдался респираторный синдром различной степени выраженности, который характеризовался появлением или учащением приступов удушья, в том числе ночных приступов, количество которых росло с увеличением степени тяжести БА.

Диагноз БА был подтвержден клинически и функционально (с помощью спирометрии и теста на обратимость бронхообструкции β_2 -агонистом короткого действия). Длительность заболевания составляла в среднем $14,9 \pm 2,4$ года. У подавляющего большинства частота обострений составляла 3–4 раза в год. Все больные обращались за неотложной помощью с последующей госпитализацией (только 6% больных не были госпитализированы в течение последнего года). Исследуемые больные имели проявления атопии и других аллергических заболеваний.

Для проведения настоящего исследования все больные были разделены на 3 группы: 1-я группа ($n = 42$; 54% женщин и 46% мужчин) получала общепринятую базисную терапию; во 2-й группе ($n = 44$; 60% женщин и 40% мужчин) проводилось базисное лечение в сочетании с ФТГТ синим светом; 3-я группа ($n = 30$; 57% женщин и 43% мужчин) получала базисную терапию в сочетании с воздействием на кровь гелий-неонового излучения (красного света).

Для ФТГТ синим светом применяли светодиодный аппарат «АФС Соларис». Излучающую головку-модуль, снабженную волоконно-оптической насадкой, излучающей синий свет с длиной волны 450 ± 10 нм, вводили в локтевую вену большого БА. Мощность на конце световода составляла 1,0–1,5 мВт. Воздействие синим светом продолжалось 30 мин, выполнялось через день и в целом составляло 5–6 процедур. Для ФТГТ красным светом применяли лазерный аппарат для внутривенного облучения крови «АЗОР-ВЛОК», излучающий свет с длиной волны 632 нм. Воздействие красным светом осуществлялось по той же методике, что и синим, продолжалось 30 мин, проводилось через день и составляло 5–6 процедур.

В процессе выполнения настоящего исследования был использован комплекс общепринятых методов оценки реологических свойств крови: вискозиметрия

Показатели реологии крови у больных БА при поступлении в стационар и в динамике лечения с проведением медикаментозной и базисной терапии в сочетании с ФГТ

Показатель	Практически здоровые лица	Больные БА до лечения в стационаре	1-я группа	2-я группа	3-я группа
<i>n</i>	34	116	42	44	30
Структурная вязкость крови при $\gamma = 1 \text{ с}^{-1}$, сПз	18,9 ± 0,94	48,39 ± 3,1*	48,39 ± 3,1	36,04 ± 3,21 ⁺	37,01 ± 2,74 ⁺
Динамическая вязкость крови при $\gamma = 128 \text{ с}^{-1}$, сПз	3,59 ± 0,06	5,41 ± 0,11*	5,39 ± 0,12	4,42 ± 0,13 ⁺	4,46 ± 0,11 ⁺
Вязкость плазмы при $\gamma = 128 \text{ с}^{-1}$, сПз	1,18 ± 0,04	1,63 ± 0,14*	1,57 ± 0,11	1,24 ± 0,15 ⁺	1,31 ± 0,12 ⁺
Агрегация эритроцитов, %	34,9 ± 1,5	55,7 ± 4,1*	53,1 ± 5,1	43,04 ± 3,26 ⁺	42,07 ± 2,91 ⁺
Фильтруемость эритроцитов, мл/мин, деформируемость	5,7 ± 0,2	4,4 ± 0,2*	4,3 ± 0,3	5,0 ± 0,2 ⁺	5,2 ± 0,1 ⁺

Примечание. * – $p < 0,05$ при сравнении с показателями у практически здоровых лиц; ⁺ – $p < 0,05$ при сравнении с показателями в 1-й группе.

проводилась на вискозиметре «Lowshear», агрегация эритроцитов – на нефелометре-калориметре «ФЭК-56М», гематокрит измеряли на центрифуге «Аутокрит», деформируемость эритроцитов определяли с помощью фильтрационной установки «Sartorius». Контроль за состоянием больных осуществляли с помощью Опросника по контролю симптомов астмы ASQ-5.

Результаты и обсуждение

В настоящее время достоверно установлено, что БА сопровождается выраженными гемореологическими расстройствами в виде повышения вязкости крови, нарушения текучести ее форменных элементов и последующего изменения кровотока в системе микро- и макрогемодинамики [5, 6]. В этой связи, оценивая причины нередко малой эффективности базисного медикаментозного лечения больных БА, можно предположить, что в условиях недостаточности системы кровообращения и нарушения структуры самой крови препараты, назначаемые больным, не всегда достигают своей цели.

Нами было обследовано 116 больных с обострением персистирующей БА средней степени тяжести до начала ФГТ в сочетании с базисной терапией и после нее.

На первом этапе исследования мы определяли гемореологический статус больных БА до лечения в стационаре, и у всех больных БА выявили выраженные нарушения реологических свойств крови (табл. 1).

На следующем этапе исследования мы изучали влияние актуального базисного лечения и базисной терапии в сочетании с внутривенным воздействием синего и красного диапазонов на реологические свойства крови у больных БА. Фототерапия достаточно давно применяется в лечебной практике. В частности, под действием синего света кислород-транспортная функция эритроцитов и их реологические свойства улучшаются, что приводит к усилению микроциркуляции и активации трансорганического кровотока в органах и тканях [7]. Фотоэффект красного излучения выражается в повышении уровня биосинтетических процессов в клетке и усилении их способности утилизировать кис-

лород; отмечается увеличение электрокинетического потенциала эритроцитов и, как следствие, снижение их агрегационных свойств [8].

Анализ гемореологических параметров у больных БА 1-й группы после двухнедельного базисного медикаментозного лечения показал отсутствие статистически достоверных изменений в показателях вязкости крови и плазмы, агрегации и деформируемости эритроцитов, а также в значении гематокрита по сравнению с этими же показателями при поступлении больных в стационар (см. табл. 1).

Иная картина наблюдалась в группе больных, получавших базисную терапию в сочетании с ФГТ: структурная вязкость крови при малой скорости сдвига у больных в обеих группах в среднем снизилась по сравнению с исходным значением на 26%, при высокой скорости сдвига – на 18%, вязкость плазмы – на 24%, агрегация эритроцитов уменьшилась на 19%, фильтруемость эритроцитов, отражающая их деформационные свойства, увеличилась в 1,2 раза, показатель гематокрита не изменился (см. табл. 1).

Сравнительный анализ степени изменения гемореологических параметров у больных 2-й и 3-й групп не выявил статистически достоверных различий между ними.

Нужно отметить, что даже при высокой эффективности воздействия оптического излучения синего и красного света на кровь гемореологические показатели у больных БА так и не достигли физиологической нормы. Данное обстоятельство объясняется спецификой патологического процесса, лежащего в основе гемореологических нарушений при БА.

Чтобы ответить на вопрос, какой метод более эффективен в восстановительно-лечебном процессе БА, нами был проведен анализ клинических показателей БА у больных 1, 2 и 3-й групп до и после актуальной базисной терапии и после базисной терапии в сочетании с ФГТ (табл. 2).

Как свидетельствуют полученные данные, после базисного лечения в сочетании с ФГТ по сравнению с группой больных, получавших только базисную те-

Таблица 2

Показатели оценки эффективности базисной терапии и базисной терапии в сочетании с воздействием синего и красного света у больных БА (баллы)

Показатели тяжести течения БА	Больные БА до лечения в стационаре	1-я группа	2-я группа	3-я группа
<i>n</i>	116	42	44	30
Симптомы заболевания дневные	2,80 ± 0,20	2,70 ± 0,27	1,80 ± 0,24*	2,10 ± 0,22*
Симптомы заболевания ночные	1,73 ± 0,20	1,67 ± 0,20	0,90 ± 0,22*	1,30 ± 0,21*
Применение быстродействующих β ₂ -агонистов при необходимости	2,70 ± 0,20	2,50 ± 0,23	1,90 ± 0,25*	2,30 ± 0,23*
Ограниченность физической активности	2,00 ± 0,23	1,70 ± 0,22	1,40 ± 0,23*	1,50 ± 0,21*
Частота госпитализаций в год	2,60 ± 0,20	2,40 ± 0,19	1,90 ± 0,20*	2,30 ± 0,17*
Частота обострений в год	2,60 ± 0,15	2,60 ± 0,15	2,40 ± 0,17	2,50 ± 0,13
Частота внеплановых посещений аллерголога	1,85 ± 0,21	1,70 ± 0,25	1,10 ± 0,24*	1,12 ± 0,21*
Сумма баллов клинических признаков, определяющих степень тяжести БА	15,8 ± 0,98	14,20 ± 1,06	11,20 ± 1,05*	11,90 ± 1,01*

Примечание. * – $p < 0,05$ по сравнению с данными больных до лечения в стационаре.

рапию, у больных 2-й и 3-й групп уже на 14-е сутки лечения уменьшилось количество дневных и ночных симптомов заболевания (на 32 и 25% соответственно). Необходимость применения быстродействующих β₂-агонистов сократилась на 30% после воздействия синим светом и на 15% – после воздействия красным светом. Уменьшилась ограниченность физической нагрузки на 30 и 25% соответственно. Снизилась частота госпитализаций в год при воздействии синим светом на 30%, а при воздействии красным светом – на 12%. Частота внеплановых посещений аллерголога снизилась после применения базисной терапии в сочетании с ФГТ во 2-й и 3-й группах больных на 40%. Сумма баллов клинических признаков, определяющих степень тяжести течения БА в соответствии с опросником ASQ-5, до и после проведения базисной терапии в сочетании с воздействием синего света уменьшилась на 30%, а при воздействии красным светом – на 25% (см. табл. 2).

Однако различия в клинических признаках, определяющих эффективность проведенного лечения во 2-й и 3-й группах больных, оказались статистически недостоверными. Это означает, что базисная терапия в сочетании с применением синего и красного света вызывает практически одинаково выраженную положительную динамику клинических симптомов БА.

Различия эффективности воздействия синего и красного света на клиническое течение БА проявляются в том, что исчезновение симптомов БА происходило достоверно быстрее у больных, которым проводилось медикаментозное лечение в сочетании с воздействием красного света. Уже после первого и второго сеансов ФГТ красным светом больные отмечали субъективные признаки улучшения состояния: облегчение дыхания, усиленное отхождение мокроты и снижение дозы преднизолона у гормонозависимых больных с 40–60 до 5–10 мг в день. Однако повторные курсы ФГТ красным светом нередко оказывались малоэффективными (25%

случаев), что, по-видимому, было связано с выработкой организмом пациентов с БА защитных реакций на красный свет как на фактор внешней агрессии. Ремиссия у больных 3-й группы, в которой проводилось воздействие красным светом, длилась от 2 до 3 мес, в то время как у пациентов 2-й группы, получавших воздействие синим светом, ремиссия составила 6 мес у 12 больных и 1 год у 8 больных. Выраженность и частота проявлений симптомов БА достигала минимальных значений на 3–5-й день пребывания в стационаре после воздействия красного света и на 7–10-й день – при воздействии синего света.

О преимуществе влияния комплексного лечения на клиническое течение БА по сравнению с базисной терапией свидетельствуют также результаты шаттл-теста. Установлено, что у всех больных БА, как в контрольной, так и в экспериментальной группах, перед проведением шаттл-теста показатели динамики переносимости физических нагрузок, в частности количество пройденных метров и степень одышки по шкале Борга, были одинаковыми.

В процессе проведения шаттл-теста показатели динамики переносимости физических нагрузок были статистически достоверно лучше у больных экспериментальной группы, которые получали комплексное лечение с воздействием ФГТ. Больные БА, которым проводилось комплексное лечение с использованием ФГТ, смогли передвигаться на более протяженные расстояния. При этом после физической нагрузки у них отмечалось статистически достоверное снижение степени одышки по шкале Борга по сравнению с больными, которым производилось только базовое лечение.

Сравнительный анализ улучшения клинических признаков, характеризующих больных БА, у которых применялась базисная терапия в сочетании с синим светом, по сравнению с красным светом выявил лишь тенденцию более выраженного улучшения отдельных клинических показателей по сравнению с аналогич-

ными показателями у больных, получавших базисную терапию в сочетании с красным светом. По сумме баллов клинических признаков, определяющих степень тяжести течения БА до и после базисной терапии в сочетании с воздействием синего и красного света, такой тенденции не выявлено.

В то же время известно, что синий свет оказывает более выраженное физиологическое воздействие: он оказывает менее стремительное и более пролонгированное положительное влияние на клиническое течение заболевания, в том числе на течение БА. Это можно объяснить тем, что оптическое излучение синего диапазона способствует обеспечению и регуляции жизненно важных функций организма.

Красный свет при лечении больных БА имеет более выраженный характер и вызывает стремительную, скоротечную активацию адаптационных систем организма, временно улучшающих клиническое течение БА. При этом следует помнить, что применение красного света имеет достаточное количество противопоказаний, а при передозировке этого излучения возможны осложнения, в том числе в виде геморрагий и инсультов [9].

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурдули Н.М., Габуева А.А. Влияние низкоинтенсивного лазерного облучения крови на функциональную активность нейтрофилов у больных внебольничной пневмонией. *Вопр. курортол.* 2016; 93 (2): 9–12.
2. Карандашов В.И., Петухов Е.Б., Зродников В.С. *Квантовая терапия.* М.: Медицина; 2004.
3. Пономаренко Г.Н. *Физические методы лечения.* СПб.: ВМедА; 2002.
4. Филагова Е.А., Войцеховский В.В., Гриненко А.А. Особенности эндобронхиальной микрогемодинамики у больных истинной полицитемией. *Бюллетень физиологии и патологии дыхания.* 2013; 47; 55–8.
5. Левичева Е.Н., Каменская О.В., Логинова И.Ю. Резервные возможности микроциркуляторного кровотока периферических тканей при циркуляторной гипоксии. *Регионарное кровообращение и микроциркуляция.* 2012; 11 (3): 34–8.
6. Шарапова Н.В. Вязкость крови, время релаксации и напряжения крови у пациентов с внебольничной пневмонией различной степени тяжести. *Мир науки, образования.* 2012; 1 (32): 252–4.
7. Карандашов В.И. Особенности оптического излучения в синем диапазоне спектра и перспективы использования его в практической медицине. *Лазерная медицина.* 2013; 17 (2): 49–55.
8. Асимов М.М., Королевич А.Н. Лазерно-индуцированная оксигенация биотканей: новая оптическая технология устранения тканевой гипоксии. *Альманах клинической медицины.* 2008. 17 (1): 9–12.
9. Москвин С.В., Азизов Г.А. *Внутривенное лазерное облучение крови.* М.: Матрикс; 2004: 20.

REFERENCES

1. Burduli N.M., Gabueva A.A. Effect of low-intensity laser irradiation of blood on the functional activity of neutrophils in patients with community-acquired pneumonia. *Vopr. kurortol.* 2016; 93 (2): 9–12. (in Russian)
2. Karandashov V.I., Petukhov E.B., Zrodnikov V.S. *Quantum Therapy. [Kvantovaya terapiya].* Moscow: Meditsina; 2004. (in Russian)
3. Ponomarenko G.N. *Physical Methods of Treatment. [Fizicheskie metody lecheniya].* St. Petersburg: VMedA; 2002. (in Russian)
4. Filatova E.A., Voytsekhovskiy V.V., Grinenko A.A. Features of endobronchial microcirculation in patients with polycythemia vera. *Byulleten' fiziologii i patologii dychaniya.* 2013; 47: 55–8. (in Russian)
5. Levicheva E.N., Kamenskaya O.V., Loginova I.Yu. Backup possibilities of microcirculatory blood flow in peripheral tissues during circulatory hypoxia. *Regionarnoe krovoobrashchenie i mikrotsirkulyatsiya.* 2012; 11 (3): 34–8. (in Russian)
6. Sharapova N.V. The blood viscosity, time of relaxation and stress in the blood of patients with community-acquired pneumonia of varying severity. *Mir nauki, obrazovaniya.* 2012; 1 (32): 252–4. (in Russian)
7. Karandashov V.I. Features of the optical radiation in the blue range of the spectrum and perspectives of its use in practical medicine. *Lazernaya meditsina.* 2013; 17 (2): 49–55. (in Russian)
8. Asimov M.M., Korolevich A.N. Laser-induced oxygenation of tissues: new optical technology to eliminate tissue hypoxia. *Al'manakh klinicheskoy meditsiny.* 2008; 17 (1): 9–12. (in Russian)
9. Moskvina S.V., Azizov G.A. *Intravenous Laser Irradiation of Blood. [Vnutrivennoe lazernoe obluchenie krovi].* Moscow: Matrix; 2004: 20. (in Russian)

Поступила 24.11.16
Принята в печать 17.01.17