

2. Костинов, М.П., Костинова Т.А., Золотарева Т.А. Возможности вакцинации против гриппа пациентов группы риска // Лечащий врач. 2001. № 10.

3. Черняк, Б.А., Воржеева И.И. Агонисты бета-2-адренергических рецепторов в терапии бронхиальной астмы: вопросы эффективности и безопасности // Consilium Medicum. 2006. Т. 8 (№ 10). С. 66–72

4. От профилактического к терапевтическому эффекту вакцин против пневмококковой и гемофильной типа b инфекций у пациентов с бронхолегочной патологией / Под ред. М.П. Костинова. М.: Общероссийский общественный фонд «Здоровье человека», 2007

5. Чучалин, А.Г. Хроническая обструктивная болезнь легких и сопутствующие заболевания. Ч. II. ХОБЛ и некардиальные поражения // РМЖ. С. 246

6. Earl S. Ford, MD, MPH, David M. Mannino, MD, FCCP and Seymour G. Williams, MD Asthma and Influenza Vaccination. CHEST September 2003 vol. 124 no. 3; 783–789.

7. PhunsupWongsurakiat, MD, FCCP, KhunNantaMaranetra, MD, ChantapongWasi, MD, Acute Respiratory Illness in Patients With COPD and the Effectiveness of Influenza Vaccination. CHEST-June 2004 vol. 125 no. 6; 2011–2020

8. Шмелев, Е.И. Бактериальная иммунокоррекция при хроническом бронхите и хронической обструктивной болезни легких // Атмосфера; Пульмонология и аллергология. 2005 (№1). С. 35–38.

9. Балкарова, Е.О., Чучалин А.Г. Бронхиальная астма и респираторная вирусная инфекция // РМЖ. 1998. Т. 6 (№17). С. 1092–1101

10. Чучалин, А.Г. Тяжелая бронхиальная астма // РМЖ. 2000. Т. 8 № 12

11. Хаитов, М.Р., Царев С.В. Роль респираторных вирусов при бронхиальной астме // РМЖ. С. 136.

12. Зверков, И.В., Ерофеева М.К., Максакова В.Л. и др. Разработка и внедрение в практику здравоохранения РФ новой отечественной расщепленной виросомальной вакцины против гриппа // Лечащий врач. 2008. № 9.

13. Петров, Р.В. Вакцинация против гриппа: проблемы и успехи // Лечащий врач. 2007 (№9). С. 93–96

14. Бекетов, А.С., Белоусов Д.Ю., Белоусов Ю.Б., Бойко Е.А., Омеляновский В.В. Экономический анализ вакцинопрофилактики гриппа у детей и подростков // РМЖ. С. 1681

PREVENTIVE MEASURES AGAINST INFLUENZA AT PATIENTS WITH BRONCHIAL ASTHMA

A.V. KRUCHKOVA, YE.S. GROSHEVA

Voronezh State Medical Academy after N.N.Burdenko

Flu aggravates the course of bronchial asthma in more than 70% of cases, even in the conditions of adequate basic therapy. A most effective method of treatment combining high specificity, preventive efficiency and profitability, is vaccination. Flu vaccinal prevention is focused on immunization of persons with high risk of infection.

Key words: bronchial asthma, virus infection, prevention.

УДК 616.248-08:615.831

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ВОПРОСЕ СВЕТОЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

А.В. КРЮЧКОВА*

Обзор посвящен вопросам рационального использования методик светотерапии в комплексном лечении больных бронхиальной астмой. Путем анализа данных классических и современных источников литературы регламентированы основы применения светотерапии (лазерных и нелазерных источников света) в лечении больных.

Ключевые слова: бронхиальная астма, светолечения, лазеротерапия.

В последние десятилетия бронхиальная астма стала весьма распространенным хроническим заболеванием во всем мире, в том числе в России, и число пациентов, страдающих бронхиальной астмой, продолжает расти. Симптомы бронхиальной астмы могут

появиться в любом возрасте, но обычно возникают в детстве и часто сохраняются в течение всей жизни.

Неуклонный рост заболеваемости бронхиальной астмой, склонность к рецидивирующему течению, развитию тяжелых и осложненных форм заболевания, возрастающая частота инвалидизации и смертности, большие экономические потери определяют медицинскую и социальную значимость разработки новых методов лечения и реабилитации больных. Все чаще встречаются тяжелые фармакорезистентные формы, увеличивается число побочных эффектов традиционной медикаментозной терапии, количество больных с индивидуальной непереносимостью медикаментов. Эти факторы способствуют ослаблению лечебного эффекта обычной терапии, ухудшению прогноза заболевания и осложнению его течения. Это определяет необходимость поиска новых направлений по оптимизации терапии бронхиальной астмы. Учитывая, что современная фармакотерапия направлена на коррекцию конечных звеньев патогенеза бронхиальной астмы путем восполнения некоторых активных факторов, участвующих в обеспечении нормальной проходимости бронхов, возрастает роль немедикаментозных методов коррекции механизмов обструкции бронхов у больных бронхиальной астмой. Увеличение числа заболеваний устойчивых к медикаментозной терапии, появление аллергических и лекарственных форм заболеваний вынуждает ученых искать другие методы лечения: безвредные и более эффективные, способные повысить иммунитет и защитные силы организма.

Все вышеизложенное показывает, что бронхиальная астма является актуальной проблемой здравоохранения, как в нашей стране, так и во всем мире.

В свете современных представлений бронхиальная астма – хроническое заболевание дыхательных путей, в котором принимают участие многие клетки: тканевые базофилы (тучные клетки), эозинофилы и Т-лимфоциты. У предрасположенных лиц это воспаление приводит к повторным эпизодам хрипов, одышки, тяжести в грудной клетке и кашлю, особенно ночью и/или ранним утром. Эти симптомы сопровождаются распространенной, но вариабельной обструкцией бронхиального дерева, которая, по крайней мере, частично обратима, спонтанно или под влиянием лечения. Воспаление также вызывает увеличение ответа дыхательных путей на различные стимулы (гиперреактивность).

В результате воспалительного процесса возникает четыре формы бронхиальной обструкции: острый бронхоспазм, отек стенки бронха, хроническая обструкция слизи и ремоделирование стенки бронха.

При микроскопическом исследовании обычно наблюдается выраженная инфильтрация просвета и стенок бронхов эозинофилами и лимфоцитами, сопровождающаяся вазодилатацией, признаками увеличения микроваскулярной проницаемости и разрушением эпителия.

У больных бронхиальной астмой при функциональном исследовании отмечается ограничение воздушного потока. Обструктивные нарушения у этих больных достаточно вариабельны и их выраженность может изменяться спонтанно или под воздействием проведенной терапии. Такие изменения указывают на то, что у больных повышена чувствительность дыхательных путей к окружающим раздражителям, приводящая к острому сужению просвета бронхов. Воспалительные процессы в дыхательных путях – основная причина их гиперреактивности. Для бронхиальной астмы характерна склонность дыхательных путей к чрезмерному сужению в ответ на воздействие широкого спектра стимулов.

Механизмы развития бронхиальной гиперреактивности. Гиперреактивность дыхательных путей является комплексным физиологическим нарушением, обусловленным гетерогенностью механизмов при астме. Множество эндо- и экзогенных факторов влияют на формирование повышенной реактивности дыхательных путей. Однако механизмы, лежащие в основе развития гиперреактивности бронхов, все еще мало изучены. Предполагают, что среди этих механизмов основную роль играют повреждение эпителия, повышение сосудистой проницаемости, отек стенки бронхов, медиаторы эффекторных клеток воспаления и нарушение функции вегетативной нервной системы. Важным является представление о том, что в становлении феномена бронхиальной гиперреактивности участвует нехолинергическая и неадренергическая иннервация и что этот феномен возникает как результат воспалительного процесса в слизистой оболочке бронхов. Это позволило выдвинуть концепцию нейрогенного воспаления в дыхательных путях.

* ГОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н. Н. Бурденко» Минздрава России, 8(4732)-35-58-45, 8-910-348-49-59, e-mail: ann1059@yandex.ru

Эффекторные клетки воспаления и их медиаторы. В патогенезе астмы принимают участие многие клетки, среди которых особое внимание уделяют тканевым базофилам, эозинофилам и лимфоцитам. В ранней астматической реакции, возникающей после контакта с аллергеном, тканевые базофилы легких в результате опосредованной IgE дегрануляции выбрасывают хемотаксический фактор эозинофилов и нейтрофилов и такие медиаторы, как гистамин, серотонин, лейкотриены V_4 , C_4 , D_4 , E_4 (ЛТВ $_4$, ЛТС $_4$, ЛТД $_4$, ЛТЕ $_4$), и фактор активирующий тромбоциты (ФАТ), оказывающие бронхосуживающее действие. Таким образом, тканевые базофилы выступают в роли триггера, запускающего воспалительную реакцию в дыхательных путях. Кроме того, они могут поддерживать ее. В патогенезе бронхиальной гиперреактивности активное участие принимают и другие эффекторные клетки воспаления. Макрофаги могут быть активированы через IgE-зависимые механизмы и неаллергическими раздражителями. Это позволяет предположить, что они также могут быть вовлечены в воспалительный процесс при бронхиальной астме. Стимуляция альвеолярных макрофагов приводит к выработке таких медиаторов воспаления, как тромбоксан, простагландины и ФАТ, определяющих развитие поздней фазы аллергических реакций. Исследования на модели аллергического воспаления дыхательных путей *in vitro* показали, что повышение гиперреактивности коррелирует с эозинофильной и нейтрофильной инфильтрацией. Нейтрофилы высвобождают такие воспалительные медиаторы, как деструктивные протеазы, способные повреждать ткань легкого. Кроме того, они являются источником цитокинов, таких как интерлейкин (ИЛ) 8, воспалительный белок макрофагов 1а и 1б. Цитокины могут в дальнейшем усиливать нейтрофильную инфильтрацию и служить хемотаксическим фактором для лимфоцитов и эозинофилов. Это позволяет предположить, что нейтрофилы играют важную роль в патогенезе бронхиальной гиперреактивности. Эозинофильная инфильтрация дыхательных путей является характерной чертой астмы и позволяет дифференцировать это заболевание от других воспалительных процессов в дыхательных путях. Эозинофилы высвобождают различные медиаторы, включая ЛТС $_4$, ЛТВ $_4$, тромбоксан A_2 , ФАТ, кислородные радикалы, а также основные белки (большой основной белок и эозинофильный катионный белок), которые токсичны для эпителия бронхов. Активированные эозинофилы могут, таким образом, приводить к повреждению эпителия, что также характерно при астме. Согласно данным литературы, на длительное сохранение воспалительного процесса при астме оказывают влияние лимфоциты. Несмотря на то, что В-лимфоциты участвуют в продукции IgE, Т-лимфоциты CD4 $^{+}$ и их продукты – ИЛ-2, 3, 4, 5, колоние-стимулирующий фактор гранулоцитов и макрофагов (GM-CSF) и g-интерферон – являются более значимыми при хроническом воспалении. Они играют важную роль и в продукции IgE В-лимфоцитами, и в активации эозинофилов, тканевых базофилов при астме. Таким образом, воспалительные клетки играют важную роль в патогенезе бронхиальной гиперреактивности и бронхиальной астмы. Взаимодействие между клетками происходит в комплексе с их продуктами, в результате чего воспалительный процесс при астме отличается от других.

При астме наблюдается десквамация эпителия дыхательных путей с обтурацией просвета бронхов слизистыми пробками с примесью эозинофилов. Было обнаружено, что мокрота больных астмой содержит агглютинаты эпителиальных клеток и их количество значительно увеличивается во время обострения астмы. Десквамация эпителия является наиболее характерной находкой на аутопсии у больных бронхиальной астмой, аналогичные изменения были обнаружены и при бронхобиопсии у пациентов с астмой легкого течения. Различные эпителиальные повреждения могут быть следствием высвобождения из эозинофилов основных белков, а также результатом высвобождения различными эффекторными клетками воспаления кислородных радикалов и, возможно, следствием отека подслизистой оболочки. Эпителиальное повреждение может влиять на бронхиальную гиперреактивность. Поврежденные клетки эпителия высвобождают провоспалительные медиаторы (эпителиальные клетки человека высвобождают продукты 15-липоксигеназы, которые являются хемотаксическими факторами для других клеток воспаления), воздействие которых на субэпителиальные чувствительные рецепторы и нервные окончания может привести к активации нервно-рефлекторных механизмов. Кроме этого, эпителиальное повреждение может облегчить доступ антигена и других макромолекул к клеткам

подслизистого слоя. Механическое удаление эпителия может усиливать констрикторный эффект спазмогенов. Однако нельзя объяснить констрикцию бронхов только облегченным доступом медиаторов. Эпителиальные клетки важны для выброса или разрушения медиаторов. Так, эпителиальные клетки богаты металлоэндопептидазой (энкефалиназой), которая разрушает тахикинины; удаление эпителия заметно усиливает реакцию на тахикинины. Подобный эффект наблюдается при воздействии ингибитора энкефалиназы – фосфорамидона. Эпителий дыхательных путей выделяет непростаноидный фактор торможения, дающий выраженный дилататорный эффект.

Многие медиаторы воспаления при астме, включая гистамин, брадикинин, лейкотриены и ФАТ, приводят к повышению проницаемости сосудов в дыхательных путях. Вследствие повышенной сосудистой проницаемости к бронхиальному секрету примешивается серозный белковый компонент, вязкость которого возрастает при пропотевании из сосудов легких альбумина. Повышение проницаемости сосудов приводит к отеку слизистой оболочки дыхательных путей, который может привести к увеличению реактивности по геометрическим причинам. Известно, что сопротивление дыхательных путей воздушному потоку обратно пропорционально радиусу в 4 степени. Поэтому даже небольшое уменьшение просвета дыхательных путей может привести к значительному повышению аэродинамического сопротивления. В результате отека может произойти также повреждение эпителия. Экссудация плазмы имеет патогенетические последствия: белки плазмы могут взаимодействовать со слизью, вырабатываемой бокаловидными клетками, с образованием слизистых пробок, которые обтурируют периферические дыхательные пути. Плазма также может служить источником воспалительных медиаторов, таких как фрагменты комплемента C3а и C5а (анафилотоксины), и высокомолекулярного кининогена, из которого образуется брадикинин.

Нейрогенный контроль дыхательных путей человека сложен, и роль нейрогенных механизмов в патогенезе бронхиальной гиперреактивности все еще остается неясной. Поскольку изменения в тонусе мускулатуры бронхов при астме происходят быстро, давно было сделано предположение, что при этом заболевании может иметь место расстройство регуляции вегетативной нервной системы, проявляющееся дисбалансом между возбуждающим и тормозящим влиянием, приводящее к чрезмерной «судорожности» дыхательных путей. В дополнение к классическим адренергическим и холинергическим механизмам существуют неадренергические и нехолинергические (НАНХ). Однако трудно определить, первичны нарушения функционирования вегетативной нервной системы или вторичны по отношению к заболеванию и его терапии.

Предполагают, что существует некоторое взаимодействие между нейрогенными и воспалительными механизмами. Некоторые из воспалительных медиаторов влияют на высвобождение нейротрансмиттеров из нервных окончаний дыхательных путей или могут действовать на рецепторы вегетативной нервной системы. Нейрогенные механизмы также вносят свой вклад в развитие воспалительной реакции. Таким образом, концепция нейрогенного воспаления может быть применена к дыхательным путям. Так как холинергические нервы являются доминантным нервным путем бронхоконстрикции у человека, предполагали, что имеет место нарушение функционирования мускариновых холинорецепторов. Было продемонстрировано наличие тормозящих мускариновых рецепторов (ауторецепторов) в дыхательных путях у животных *in vivo* и у человека *in vitro* и *in vivo*. Мускариновые ауторецепторы принадлежат к подтипу M2 и отличны от мускариновых рецепторов M3 гладкой мускулатуры дыхательных путей. Холинергические агонисты, которые селективно активируют ауторецепторы, ингибируют холинергическую рефлекторную бронхоконстрикцию у здоровых, но не у больных бронхиальной астмой; это позволило сделать предположение о некотором нарушении функции этих ауторецепторов.

Поскольку адренергические агонисты оказывают значительное влияние на астматическую бронхоконстрикцию, облегчая ее, возможно, что при бронхиальной астме существует нарушение адренергической регуляции. В модели аллергически индуцированного воспаления дыхательных путей на животных было показано, что количество β -адренорецепторов в легких снижено, тогда как α -адренорецепторов – увеличено. Была выявлена дисфункция β -адренорецепторов гладкой мускулатуры у больных

бронхиальной астмой. Вероятно, она является вторичной по отношению к интенсивному воспалению дыхательных путей или к адrenomергической терапии.

Остается неясной роль НАНХ-нервов. Нарушение функционирования может возникнуть при повреждении этих нервов (что представляется маловероятным) или быть результатом повышенного разрушения нейротрансмиттера (которым может быть вазоактивный интестинальный пептид – ВИП). При введении ВИП больным бронхиальной астмой он вызывал бронходилатацию и оказывал протективное действие на бронхоконстрикторные раздражители. Воспалительные клетки высвобождают ряд пептидов, которые могут привести к быстрому разрушению ВИП в дыхательных путях при астме, что в свою очередь может привести к повышенной бронхоконстрикции. Однако более вероятным нарушением является повышение активности возбуждающих НАНХ-нервов. Данные экспериментальных работ позволили сделать предположение, что НАНХ-бронхоконстрикция является следствием высвобождения нейропептидов из сенсорных нервных окончаний С-волокон, таких как субстанция Р и нейрокинин А. В результате воздействия на терминалы С-фибрилл эпителиальных клеток и высвобождения таких медиаторов, как брадикинин, активируются эти сенсорные нервные окончания и может быть запущен аксоновый рефлекс. Высвобождение сенсорных нейропептидов будет приводить к бронхоконстрикции, гиперемии, повышению сосудистой проницаемости и гиперсекреции слизи. Так как эпителиальные клетки могут играть важную роль в разрушении тахикининов, любое повреждение целостности пласта эпителия будет приводить к усилению эффекта нейропептидов, высвобождаемых из сенсорных нервных окончаний при астме. Дополнительно сенсорные нервы могут передавать сигнал в холинергические ганглии дыхательных путей, приводя к местной рефлекторной бронхоконстрикции. Таким образом, нейрогенное воспаление может играть важную роль в усилении воспаления дыхательных путей при астме и развитии гиперреактивности бронхов.

В формировании и развитии бронхиальной астмы выделяют несколько этапов.

Начало бронхиальной астмы характеризуется биологическими дефектами у практически здоровых людей: нарушениями нервно-эндокринной регуляции иммунного гомеостаза, функциональными особенностями ЦНС и парасимпатической нервной системы и другими. Изменения чувствительности и реактивности бронхов на этом этапе чаще не имеют клинических проявлений и выявляются путем проведения провокационных проб.

Для второго этапа формирования бронхиальной астмы – предастмы характерно наличие комплекса признаков, представляющих реальную угрозу возникновения заболевания. К числу таких признаков относят наличие одного из неспецифических заболеваний легких, протекающих с обратимой обструкцией бронхов и обязательно в сочетании или с наследственной предрасположенностью к аллергическим заболеваниям и БА, или внегочечными проявлениями аллергии (ринит, синусит, крапивница, нейродермит, мигрень) или эозинофилией крови (и/или наличие эозинофилов в мокроте), обусловленной иммунологическими или неиммунологическими механизмами патогенеза.

Третий этап – клинически выраженная бронхиальная астма, основным проявлением которой является приступ экспираторного удушья, в основе патогенеза которого лежит измененная реактивность бронхов на воздействие специфических (аллергенов) и неспецифических стимулов (биологически активных веществ, бронхоконстрикторных и делятирующих препаратов, ингаляций, холодного воздуха, гипер- и гипоосмолярных растворов, физической нагрузки, агрессивных факторов внешней среды), приводящая к бронхоспазму, дискринии и отеку слизистой бронхов.

Четвертый этап характеризуется исчезновением у 50-60% больных клинической симптоматики БА.

Хромотерапия (фототерапия, светотерапия) так же стара, как человечество. Издревле люди знали целительную сущность солнечного света. Значительные практические результаты эмпирических изысканий в области лечебного воздействия света и цвета на организм человека были получены жрецами Египта и брахманами Индии, даосами в Китае.

Хотя светолечение стало применяться более двух тысяч лет назад, его подлинный расцвет наступил лишь в первой трети XX века, когда были опубликованы монографии «Светолечение» Н.Финсена (1901), «Светолечение» Н.Ридера,

Ж.Маркусе (1902), «Применение света в медицине» В.Вие (1906), «Свет-целитель (светолечение)» В.Н.Жука (1909), «Руководство по светолечению» под редакцией В.Н.Хаузмана (1929), отражавшие достижения крупнейших европейских клиницистов в этой области. В 30-х годах к методам светолечения интерес снизился, что, очевидно, связано с выдающимися достижениями лекарственной терапии – открытием сульфаниламидов, а затем и антибиотиков. Наступила эра фармакологии и фармацевтики. Химические препараты имели очевидные преимущества перед светолечением: ясный механизм действия на весь организм, каждую клетку и субклеточную структуру, их было легко дозировать, получая, таким образом, необходимый эффект; наконец, были известны их метаболизм и скорость выведения из организма. Современная медикаментозная терапия позволяет достаточно быстро и эффективно справляться с острой патологией, ликвидировать выраженное обострение хронических заболеваний. Однако часто повторяющаяся, длительная, и тем более, постоянная медикаментозная терапия связана с возможностью развития аллергических и токсических реакций, появлению антибиотикоустойчивых штаммов микроорганизмов, все большему распространению дисбактериозов и других побочных явлений и состояний. Разумеется, никому не придет в голову отказываться от лекарственных средств. Невозможно представить себе современную медицину без антибиотиков, стероидных препаратов, диуретиков, антигистаминных, противоопухолевых средств и т.п. В то же время недостатки лекарственной терапии обостряют интерес к альтернативным методам лечения. Накопленный в нашей стране опыт показывает, что методы светотерапии, учитывая их значительную эффективность, имеют ряд преимуществ перед традиционными медикаментозными методами лечения. Прежде всего они не вызывают осложнений, т.е. чрезвычайно физиологичны. Кроме того они дешевы и доступны больным с любым материальным положением.

В последнее время возрастает интерес врачей и ученых к лечебным свойствам цвета. По их мнению, болезни начинаются тогда, когда человек недополучает необходимое ему количество цветов солнечного спектра. Несложный анализ позволяет сделать вывод о том, что солнечный свет используется человеческим организмом в качестве внешнего стабильного генератора частот (своего рода «мировой эталон частот»), по которому «сверяется» функционирование динамичной многочастотной иерархии процессов жизнедеятельности и корректируются возникшие нарушения (десинхронозы). Поэтому использование «родственных» организму внешних полей электромагнитной природы (самостоятельно или совместно с другими физическими факторами) таит в себе огромные возможности для профилактики и лечения заболеваний.

Уходя своими корнями в глубину тысячелетий, светолечение (фототерапия) и цветолечение – хромотерапия (лечебное применение различных участков видимого электромагнитного излучения) претерпели несколько подъемов и спадов, и в XX веке приобрели новое дыхание. Это связано с глубоким проникновением науки в физику электромагнитного излучения и появлением принципиально новых источников света и лазерной энергии.

Свет – электромагнитные волны, для которых характерна высокая частота (10-14 Гц) и малая длина волны, определяемая в нм или в мкм. Спектр электромагнитных волн представлен тремя диапазонами:

- инфракрасное излучение от 400 до 0,780 мкм;
- видимое излучение – от 0,780 до 0,380 мкм;
- ультрафиолетовое излучение – от 0,380 до 0,180 мкм.

Свет обладает двойственными свойствами: он не только волна, но и поток частиц (фотонов, или квантов). Длина волны определяет глубину проникновения того или иного вида излучения в биологические ткани. Инфракрасные лучи проникают в ткани на глубину до 23 см, видимый свет – до 1 см, ультрафиолетовые лучи – на 0,5-1 см. Размер кванта увеличивается с уменьшением длины волны. Видимое излучение имеет более короткую длину волны и поэтому кванты видимого излучения обладают большей энергией, чем кванты инфракрасного излучения и из этого следует, что наряду с тепловым воздействием видимый свет может влиять на биохимические процессы, вызывая фотохимический эффект. Видимое излучение способно приводить атомы в возбужденное состояние, повышая способность веществ вступать в химические реакции. Энергия видимого диапазона света (35,5-53,8 мол.квант/ккал) достаточна для активации многих химических реакций с участием не только тех молекул, которые способ-

ны поглощать видимый свет, но и других, вследствие возможности миграции к ним энергии.

Лазерная терапия (ЛТ) использующая лечебные свойства *низкоинтенсивного лазерного излучения* (НИЛИ), благодаря своей уникальной эффективности, отсутствию побочных эффектов и специфических противопоказаний, а также простоте и низкой себестоимости уже давно заняла прочные позиции в современной медицине. Более того, научно-практическая основа ЛТ активно развивается, разрабатываются новые, более эффективные методики и аппаратура для их реализации. Современные лазерные аппараты позволяют применить методы ЛТ при лечении многих заболеваний и патологических состояний, в отношении которых еще недавно не существовало действенных методов лечения.

Одним из наиболее распространенных методов ЛТ является *внутривенное лазерное облучение крови* (ВЛОК), которое в настоящее время успешно используется практически во всех областях медицины. Глубокая научная проработка вопроса и прогнозируемость результатов лечения способствуют применению ВЛОК как самостоятельно, так и в комплексе с другими методами терапии. Трудно найти аналог ВЛОК по простоте применения, универсальности и эффективности. В многочисленных публикациях сообщается о положительных результатах применения в медицине гелий-неонового лазера (непрерывное излучение красного спектра, длина волны 0,63 мкм). Однако современные аппараты на основе диодных лазеров (например, АЛТ «Матрикс-ВЛОК») не только имеют лучшие массо-габаритные и энергетические характеристики, но также, благодаря оптимизации параметров излучения, и более эффективны. Разработка одноразовых стерильных световодов КИВЛ-01 позволила сделать эту процедуру абсолютно безопасной и комфортной для пациента [Пат. 2252048 RU]. В 20 годах прошлого века в Германии и немного позднее в России получила распространение методика ультрафиолетового облучения (УФО) крови. Процедуры проводили с помощью ультрафиолетовых ламп экстракорпорально — кровь, облучаемую светом ламп, прокачивали через специальные кюветы. Метод задумывался как способ уничтожения микроорганизмов при сепсисе, однако практически сразу стало понятно, что прямой бактерицидный эффект отсутствует (не могло быть реализован принципиально), и в дальнейшем метод нашел применение при заболеваниях, для которых характерны иммунодефицит и нарушения реологии крови, подразумевая неспецифичность действия УФО-лучей. К сожалению, подобная морально устаревшая и сложная методика еще применяется в настоящее время. Показано, что внутривенный способ УФО крови оказывает сопоставимое с экстракорпоральным методом действие: противовоспалительное, десенсибилизирующее, анагетическое и бронходилатирующее. У больных ХОБЛ уменьшается одышка, исчезает цианоз, наблюдаются активное отхождение мокроты, более быстрая регрессия клинической картины, ускоренное заживление ран мягких тканей. У больных с заболеванием кожи (псориаз, дерматиты) наблюдается инволюция в местах поражения. При сахарном диабете УФО крови вызывает заметный сахароснижающий эффект. Преимущество же внутривенного метода не только в большем удобстве применения, но и в том, что в процессе лечения не отмечается никаких побочных реакций как местного (флебит, тромбоз), так и общего характера (озноб, изменение гемодинамических показателей). В начале 60-х годов XX века появились лазеры — значительно более удобный инструмент в руках врача, поскольку излучение может быть доставлено в любое место без потерь. Но самое главное, лазерное излучение, благодаря своей монохроматичности, оказалось также и значительно более эффективным с точки зрения результатов лечения. На смену лампам пришли лазеры, которые вытеснили устаревшие источники везд, кроме УФО крови. Это объясняется не только определенным консерватизмом, но и отсутствием лазеров с нужными параметрами по доступной цене — использовали то, что имелось, а не то, что нужно. В начале 80-х годов прошлого века появился метод внутривенного лазерного облучения крови — уникальные свойства лазерного света позволили проводить воздействие на кровь внутривенно, что значительно эффективнее, дешевле и проще. Впервые сам метод был предложен Е.Н. Мешалкиным и В.С. Сергиевским (1981) в кардиохирургии, и уже в 1989 году Институтом проблем онкологии им. Р.Е. Кавецкого АН УССР опубликованы результаты проведенной успешной апробации метода в стоматологии, эндокринологии, урологии, кардиологии, хирургии и нейрохирургии, пульмонологии, гастроэнтерологии, онкологии и других областях медицины. Успехи метода в кардиологии были отмечены вручением ряду ученых Го-

сударственной премии СССР. В методике ВЛОК изначально применялось излучение красного спектра (0,63 мкм), а не *ультрафиолетовое* (УФ), поскольку, повторяется, были доступны лазеры только с данной длиной волны. ВЛОК стали ассоциировать только с непрерывным излучением красного спектра (0,63 мкм), а воздействие на кровь с излучением ультрафиолетового диапазона и только с наружным воздействием соответствующими лампами. Воздействуя низкоинтенсивным лазерным излучением с лечебными целями, мы не привносим в организм человека что-то извне, а лишь мягко корректируем, направляем систему *саморегулирования* и *поддержания* гомеостаза. Этим обусловлена не только исключительная универсальность метода, но и его высокая эффективность и безопасность, поскольку осуществляется лишь *результативное*, прямое или косвенное, *нормальных* физиологических реакций организма. Чаще всего мы говорим об усилении этих реакций, с чем связано использование термина «стимуляция», но иногда важно достичь ослабления избыточного действия регулирующих систем, и ВЛОК позволяет вызывать разнонаправленные реакции в зависимости от дозы, состояния организма в целом и особенностей патологического процесса. Понимание данного факта, а также знание механизмов действия НИЛИ обеспечивает абсолютно безопасное и максимально эффективное применение метода. Показано, что после ВЛОК происходит ответная реакция на трех основных уровнях:

- активация форменных элементов крови (эритроциты и иммунокомпетентные клетки);
- изменения свойств крови в целом (состав плазмы, реологические свойства и др.);
- системный отклик на уровне различных органов и тканей.

Таким образом, всю совокупность изменений, наблюдаемых при ВЛОК, необходимо рассматривать в значительной степени как системный отклик. Лазерное излучение выступает лишь в качестве внешнего фактора, запускающего механизм через систему неспецифического регулирования и поддержания гомеостаза. И мы сегодня достаточно много знаем как о самих результатах такого влияния, так и, что самое главное, о закономерностях происходящих процессов. В частности, показано, что ответная реакция биологической системы напрямую зависит от степени поглощения НИЛИ, т. е. важным является определение первичной структуры, поглощающей энергию лазерного луча. Оценка степени поглощения НИЛИ с данной длиной волны является принципиальной для прогнозирования эффекта. Ранее была предложена и обоснована модель термодинамического взаимодействия НИЛИ с внутриклеточными компонентами с последующим высвобождением ионов кальция внутри клетки и развитием кальций-зависимых процессов. Такой подход позволил не только однозначно объяснить имеющиеся эффекты как *in vitro*, так и *in vivo*, но также объяснить многочисленные клинические результаты, проследить всю цепочку физиологических реакций организма, обосновать эффективные методики лазерной терапии и прогнозировать результаты лечения.

Исследования выявили многочисленные изменения свойств крови под воздействием НИЛИ на разных уровнях. Установлено, что даже однократное лазерное облучение крови вызывает значительное и длительное (до месяца) изменение ряда морфофункциональных и биохимических показателей крови, максимально выраженных на 15 сутки после проведения процедуры. Микроциркуляция одной из первых реагирует на тканевом уровне на воздействие НИЛИ, ее активизация носит универсальный характер для всех органов и сопровождается их перестройку, связанную с интенсификацией специфических функций клеточных компонентов. Неспецифический характер усиления микроциркуляции под воздействием НИЛИ позволяет рассматривать ее как своего рода индикатор влияния НИЛИ на органы и ткани. Реакция системы микроциркуляции на воздействие НИЛИ обеспечивает приспособление местной гемодинамики к локальным потребностям клеток, осуществляющих специфические функции органов, а также долговременную адаптацию трофических отношений в тканевых микрорегионах. Последнее сопряжено с активизацией неоваскулогенеза, имеющего в своей основе усиление пролиферативной активности эндотелиоцитов.

Улучшение микроциркуляции и обеспечения кислородом различных тканей при использовании ВЛОК также тесно связано с положительным влиянием НИЛИ на обмен веществ: возрастает окисление энергетических материалов — глюкозы, пирувата, лактата. Внутривенное лазерное облучение крови самым активным образом влияет практически на все компоненты иммунной системы.

Светолечение — дозированное воздействие на организм инфракрасного, видимого и ультрафиолетового излучения. Хромо-

терапия – раздел фототерапии, в котором применяются различные спектры видимого излучения. На долю видимого излучения приходится до 15% излучения искусственных источников и до 40% спектрального состава солнечного света.

Видимое излучение представляет гамму различных цветовых оттенков, которые оказывают избирательное действие на возбудимость корковых и подкорковых нервных центров, а, следовательно, модулируют психоэмоциональные процессы в организме.

При поглощении видимого излучения в коже происходит выделение тепла, которое изменяет импульсную активность чувствительных волокон кожи, активирует рефлекторные и местные реакции микроциркуляторного русла и усиливает метаболизм облучаемых тканей.

Процесс фотоактивации проявляется синдромом адаптации, развивающимся в организме под действием света. Реакция целостного организма сопровождается усилением регионарного кровообращения, нормализацией системной гемодинамики, усилением эритропоза, повышением синтеза структурных белков и ферментов, возрастанием уровня энергообмена в клетках, улучшением микроциркуляции и трофики в тканях, иммуномодуляцией, устранением дисбаланса в механизмах регуляции, а также нейротропным действием.

В последнее десятилетие XX века стало бурно развиваться новое направление в светотехническом приборостроении: это светоизлучающие диоды. Они позволяют получать монохроматичный некогерентный свет определенной длины волны. Разработаны светодиоды для генерации красного, желтого, зеленого, синего света оптического диапазона. В связи с этим наше внимание привлекло влияние света видимой части спектра на воспалительные процессы, иммунную систему, нервную и кровеносную системы организма человека.

Современные светодиодные излучатели позволяют осуществлять воздействие «чистым светом» благодаря практически полному отсутствию инфракрасной компоненты в их излучении. Особенности такой терапии следующие:

1. Мощностное излучение, необходимая для индикации его организмом, попадает в область нетеплового воздействия.

2. Нормализующий физиологический эффект сохраняется и после прекращения этого воздействия; продолжительность сохранения эффекта возрастает от сеанса к сеансу, прерываясь в определенный момент времени между сеансами.

3. Лечебный эффект наблюдается в очаге патологии, хотя воздействие может производиться в отдаленной от очага зоне.

Не уступая по компактности полупроводниковым лазерам, светодиоды обладают простотой, надежностью, долговечностью, высокой интенсивностью свечения, безопасностью для пациента и врача.

По данным многих авторов зеленый цвет – прекрасное средство для восстановления и регенерации мышц, костей, тканей всего организма. Его воздействие носит одновременно освежающий и успокаивающий характер, особенно при хронических заболеваниях, стабилизирует эмоции. Зеленое излучение поглощается поверхностными тканями – эпидермисом и дермой, в подкожную жировую клетчатку проникает лишь 7% излучения. Оно избирательно поглощается флавопротеидами дыхательной цепи и белковыми комплексами ионов кальция и способно изменять клеточное дыхание в облучаемых тканях. Зеленый цвет проявляет антисептические и противомикробные свойства; укрепляет мышцы и соединительную ткань; оказывает стимулирующее действие на гипофиз. Нормализует деятельность сердечно-сосудистой системы, снимает сильное сердцебиение, лечит аритмию, снижает сосудистый тонус, расширяет капилляры, стабилизирует артериальное давление и функции нервной (в частности симпатической) системы. Зеленый свет относится к гармонизирующим, так как уравнивает процессы возбуждения и торможения в центральной нервной системе, улучшает вегетативную регуляцию. Отмечено благоприятное действие зеленого цвета на микроциркуляцию, что приводит к ликвидации отеков тканей. Кроме того, зеленое излучение оказывает умеренное антиспастическое действие. Обладая десенсибилизирующим эффектом, оно уменьшает выход гистамина из нейтрофилов. Зеленый цвет эффективен при головных болях, бессоннице, изнурении, утомлении глаз, нарушении зрения. Омолаживает и тонизирует половую деятельность. Увеличивается мышечная активность (по сравнению с обычным светом). Зеленым цветом можно лечить острые простудные заболевания. При отсутствии зеленого цвета воз-

можно развитие повышенной возбудимости, нервозности, раздражительности, а также нецелесообразной гиперактивности.

Синий свет – это «охлаждающие» лучи. Они сдвигают кислотно-щелочное равновесие в кислую сторону. Синие лучи наиболее физиологически эффективны утром и весной. Синий цвет оказывает сдерживающее (ингибирующее) воздействие на все функции организма. Довольно сильный антисептик. Обладает антиканцерогенным действием. Сокращает артерии, вены и капилляры, повышает артериальное давление. Оказывает положительное воздействие на органы дыхания (эффективен при бронхите, пневмонии, астме). Регулирует деятельность щитовидной железы и эпифиза, эффективен при лечении зоба. Синий свет уменьшает воспалительные процессы в слепой кишке (аппендицит) и миндалинах; применяется при расстройствах кишечника; способствует остановке кровотечения, быстрому рубцеванию и заживлению ран, оказывает обезболивающее действие при различных болях, в частности, головных; снимает всевозможные спазмы, уменьшает сердцебиение. Облегчает состояние людей, подверженных меланхолии, ипохондрии, истерии, эпилепсии. Лечит бессонницу. При воздействии синего света увеличивается мышечная активность. Синий свет используется с успехом для лечения болезней глаз, вплоть до катаракты и глаукомы. Эффективен для утомленных глаз, особенно у людей, занимающихся умственным трудом; помогает при миопии.

Таким образом, проанализировав приведенные литературные данные, можно предположить, что применение различных методик фототерапии как поодиночке, так и в комплексе при бронхиальной астме является целесообразным. Существует большой арсенал как медикаментозных, так и немедикаментозных методов лечения. Совершенствование терапии бронхиальной астмы может достигаться комбинированием этих методов лечения для повышения эффективности. Все это и делает наше исследование актуальным.

Литература

1. Бронхиальная астма: руководство для врачей России. Формулярная система. /А.Г.Чучалин, Б.Л.Медников, А.С.Белевский, Н.Ю.Сенкевич, Н.А.Дидковский.– Consilium medicum.– Т.2, №1.– 2000.– С.46–80.
2. А.В. Гейниц, С.В. Москвин Новые технологии внутривенного лазерного облучения крови: «ВЛОК+УФОК» и «ВЛОК-405» / А. В. Гейниц, С. В. Москвин.– М.– Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2009.– 40с.
3. Илларионов В.Е. Основы лазерной терапии /В.Е.Илларионов.– М., 1992.– 123с.
4. Индивидуализация фототерапии – современный подход к реабилитации больных бронхиальной астмой /А.В.Лутай, Е.Г.Ефимова, Е.А.Жук, Д.Л.Петров //Сб.–резюме 8 нац. Конгресса по болезням органов дыхания.– М., 1998.– С.114.
5. Карандашов, В.И. Фототерапия /В.И.Карандашов, Е.Б.Петухов, В.С.Зродников.– М.– 2001.– 345с.
6. Кирьянова, В.В. Перспективы развития светотерапии /В.В.Кирьянова, Г.И.Егорова, А.В.Максимов, А.Ф.Метрофанов, А.Б.Веселовский //I Международный конгресс «Слабые и сверхслабые поля и измерения в биологии и медицине».– СПб.– 1997.– Тез. с. 131–132.
7. Клячкин, Л.М. Физические методы лечения в пульмонологии /Л.М.Клячкин, А.Г.Малаявин, Г.И.Пономаренко, В.О.Самойлов, А.М.Щегольков.– СПб., 1997.– 251с.
8. Козлов, В.И. Лазеротерапия с применением АЛТ «Мус-танг» /В.И. Козлов, В.А. Буйлин.– М., 1995.– 140 с.

MODERN CONCEPTIONS OF PHOTOTHERAPY AT PATIENTS WITH BRONCHIAL ASTHMA (LITERARY REVIEW)

A.V. KRYUCHKOVA

Voronezh State Medical Academy after N.N. Burdenko,
Chair of Nurse Business

The review highlights the questions of rational application of phototherapeutic methods in complex treating patients with bronchial asthma. Main principles of phototherapy (laser and non-laser light sources) are regulated by the data of the analysis of classic and present-day publications.

Key words: bronchial asthma, phototherapy, laser therapy.