

Патогенетические эффекты низкоинтенсивной лазерной терапии при хронической обструктивной болезни легких

И.З. АКСЕНОВА, Н.М. БУРДУЛИ

ГБОУ ВПО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздрава России, Владикавказ, РСО-Алания, Россия

Резюме

Цель исследования. Изучить влияние низкоинтенсивной лазерной терапии (НИЛТ) на типовые патологические процессы нарушений регуляции агрегатного состояния крови и микроциркуляции (МКЦ) у больных хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ).

Материалы и методы. В динамике методом фотооптической агрегатометрии исследована агрегационная функция тромбоцитов у пациентов с ХОБЛ, МКЦ оценивали методом лазерной доплерофлоуметрии.

Результаты. Выявлены разнонаправленные изменения агрегационной функции тромбоцитов с преобладанием гиперагрегации и достоверное улучшение показателей агрегации на фоне НИЛТ; показано независимое корректирующее действие НИЛТ на нарушения МКЦ у пациентов с ХОБЛ при спастическом и застойно-стазическом типах МКЦ, доминирующих у большинства пациентов.

Заключение. Применение лазерной терапии в комплексном лечении больных ХОБЛ способствует коррекции типовых патологических процессов.

Ключевые слова: микроциркуляция, лазерная доплерофлоуметрия, агрегация тромбоцитов, хроническая обструктивная болезнь легких, низкоинтенсивная лазерная терапия.

Pathogenetic effects of low-intensity laser therapy for chronic obstructive pulmonary disease

I.Z. AKSENOVA, N.M. BURDULI

North Ossetian State Medical Academy, Ministry of Health of Russia, Vladikavkaz, Republic of North Ossetia-Alania, Russia

Aim. To study the impact of low-intensity laser therapy (LILT) on typical pathological processes of impairments in platelet aggregation and microcirculation (MC) in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD).

Subjects and methods. A photo optical aggregatometric method was used to investigate platelet aggregation function in patients with COPD and MC was estimated by laser Doppler flowmetry over time.

Results. There were multidirectional changes in platelet aggregation function with a predominance of hyperaggregation, as well as a significant improvement in aggregation indicators during LILT; the latter was shown to have a correcting impact on MC disorders in patients with COPD in the presence of the spastic and stagnant-stasic types of MC, which were prevalent in the majority of patients.

Conclusion. Laser therapy used in the combination treatment of patients with COPD promotes correction of the typical pathological processes.

Keywords: microcirculation, laser Doppler flowmetry, platelet aggregation, chronic obstructive pulmonary disease, low-intensity laser therapy.

ВЛОК — внутривенное лазерное облучение крови
ЗСТМ — застойно-стазический тип микроциркуляции
ИЭМ — индекс эффективности микроциркуляции
ЛДФ — лазерная доплеровская флоуметрия
МКЦ — микроциркуляция
НИЛТ — низкоинтенсивная лазерная терапия
ОП — окклюзионная проба

перф. ед. — перфузионные единицы
ПМ — показатель микроциркуляции
РАСК — регуляция агрегатного состояния крови
РКК — резерв капиллярного кровотока
СТМ — спастический тип МКЦ
ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) — заболевание, характеризующееся персистирующим ограничением скорости воздушного потока, которое обычно прогрессирует и связано с выраженным хроническим воспалительным ответом легких на действие патогенных частиц или газов. ХОБЛ является чрезвычайно

распространенным и неблагоприятным заболеванием; по данным Всемирной организации здравоохранения, ХОБЛ стала 4-й лидирующей причиной смерти в мире. В экономически развитых странах общие экономические расходы, связанные с ХОБЛ, в структуре легочных заболеваний занимают 2-е место после рака легких и 1-е место по пря-

Сведения об авторах:

Бурдули Николай Михайлович — проф., зав. каф. внутренних болезней №5, научный руководитель

Контактная информация:

Аксенова Ирина Завуровна — доц. каф. внутренних болезней №5; e-mail: crocon@mail.ru

мым затратам. В России экономическое бремя ХОБЛ с учетом непрямых затрат составляет 24,1 млрд руб.

Цель патогенетического лечения ХОБЛ — улучшение прогноза и качества жизни пациента путем модификации клинически значимых механизмов (хронический воспалительный процесс с ремоделированием системы внешнего дыхания, частично обратимая обструкция бронхов, инфекция нижних дыхательных путей, хроническая дыхательная недостаточность и др.), предупреждения и быстрого купирования обострений и осложнений.

Клиническая медицина с самых различных методических позиций на всех уровнях организации живого изучает структурно-функциональные закономерности возникновения, развития и исходов болезни, опираясь на детальное знание патологических процессов, при этом врач стремится использовать патогенетические подходы для модификации реакций организма [1, 2]. Типовым патологическим процессом являются нарушения системы регуляции агрегатного состояния крови (РАСК). В основе организации РАСК лежат три взаимодействующих функционально-структурных компонента: стенки кровеносных сосудов, клетки крови и плазменные ферментные системы, объединенные в функциональную систему сложными многоуровневыми связями [3]. Явления вторичного дисбаланса системы РАСК относятся к типовым наднозологическим патологическим процессам, определяющим тяжесть течения основной болезни, клинические проявления, вероятность развития острых сосудистых катастроф и прогноз в целом. В связи с этим целью работы явились оценка изменений микроциркуляции (МЦК), показателей системы РАСК при ХОБЛ и определение возможности коррекции выявленных нарушений с помощью низкоинтенсивной лазерной терапии (НИЛТ). Перфузия тканей и органов определяется как состоянием сосудов микроциркуляторного русла, так и структурно-функциональными особенностями крови. В этой связи важно сопоставить агрегационные свойства тромбоцитов с показателями лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) и оценить возможности терапии, в том числе НИЛТ, в данном аспекте заболелания.

Динамическое наблюдение за состоянием МЦК и агрегационной активности тромбоцитов как интегрального показателя сосудисто-тромбоцитарного звена системы РАСК у пациентов с ХОБЛ стало основной задачей исследования. В задачи исследования входила также сравнительная оценка эффективности различных лечебных технологий — традиционный комплексный медикаментозный подход и медикаментозная терапия в сочетании с внутривенным лазерным облучением крови (ВЛОК) — в отношении показателей МЦК и агрегационного состояния крови.

ВЛОК как метод НИЛТ применяется при лечении заболеланий внутренних органов, в том числе бронхолегочной патологии, уже более 50 лет, однако вопросы патогенетической обоснованности лазерной терапии решены не в полной мере, что препятствует широкому внедрению и использованию ВЛОК в клинической практике [4—6].

Материалы и методы

Исследовали в динамике состояние 86 пациентов с ХОБЛ, разделенных на две сопоставимые группы (табл. 1). Пациенты

Таблица 1. Характеристика больных основной и контрольной групп

Показатель	Основная группа (n=54)	Контрольная группа (n=32)
Пол:		
мужчины	35 (64,8)	20 (62,5)
женщины	19 (35,2)	12 (37,5)
Возраст, годы		
50—55	22 (40,7)	19 (59,8)
56—60	32 (59,3)	13 (40,6)
ОФВ ₁ , % от должного		
59—45	21 (38,9)	14 (43,75)
менее 45	33 (61,1)	18 (56,25)
Группа пациентов с ХОБЛ*		
С	34 (63)	23 (71,9)
Д	20 (37)	9 (28,1)

Примечание. В скобках процент. * — разделение пациентов на группы осуществлено в соответствии с рекомендациями GOLD 2014: пациенты группы С имели 1—2 обострения, обусловившие необходимость госпитализации в стационар в течение предшествующего года, ОФВ₁ ≤50% от должной величины (постбронхолитическое значение), выраженность симптомов по шкале САТ менее 10; комбинированная базисная терапия будесонид 160 мкг + формотерол 4,5 мкг 2 раза в сутки; пациенты группы Д имели 1—2 обострения, обусловившие необходимость госпитализации в стационар в течение предшествующего года, ОФВ₁ ≤50% от должной величины (постбронхолитическое значение), выраженность симптомов по шкале САТ более 10; комбинированная базисная терапия будесонид 160 мкг + формотерол 4,5 мкг 2 раза в сутки.

Таблица 2. Гемодинамические типы МЦК у больных ХОБЛ до лечения, %

Тип МЦК	Здоровые лица	Контрольная группа	Основная группа
Нормоциркуляторный	85	9,6	6,7
Гиперемический	10	13,3	13,3
СТМ	5	46,7	51
ЗСТМ	—	30	29

контрольной группы получали стандартную комплексную терапию с использованием комбинированной противовоспалительной и бронхолитической терапии; в случае наличия признаков инфекционного обострения — эмпирическую антибактериальную терапию. Пациенты основной группы получали стандартную комплексную терапию в сочетании с ВЛОК один раз в день на протяжении 10 дней. НИЛТ проводили методом ВЛОК через одноразовые внутривенные световоды с применением полупроводникового аппарата МУЛАТ («ТЕХНИКА», Россия), технические характеристики: мощность излучения 2 мВт, длина волны 630 нм. Длительность каждой процедуры НИЛТ составляла 20 мин.

В динамике состояние МЦК исследовали методом ЛДФ (ЛАКК, «Лазма»). Запись проводили в течение 10 мин, после чего вычисляли параметры кривой ЛДФ: базальный кровоток, показатели функциональной окклюзионной пробы (ОП) и результаты анализа амплитудно-частотного спектра (АЛФ, АНФ, АСФ). При проведении ОП рассчитывали резерв капиллярного кровотока (РКК). По ЛДФ-грамме и результатам ОП оценивали гемодинамический тип МЦК. Соотношение активных модуляций кожного кровотока, обусловленных миогенным и нейрогенным механизмами, рассчитывали как индекс эффективности МЦК (ИЭМ).

Таблица 3. Динамика показателей ЛДФ-граммы у больных ХОБЛ

Параметр МЦК	Норма	Группа	Нормоциркуляторный тип		СТМ		ЗСТМ	
			до лечения	после лечения	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
ПМ, перф. ед.	4,82±0,1	Контрольная	5,1±0,5	4,2±0,6	2,66±0,8 [#]	2,96±0,5	3,5±1,1	3,85±0,82
		Основная	4,31±0,7	4,5±0,6	2,39±0,4 [#]	3,55±0,3*	3,5±0,6	4,4±0,9
ИЭМ, отн. ед.	1,65±0,35	Контрольная	1,47±0,2	1,4±0,5	1,27±0,55	1,36±0,3	1,17±0,09 [#]	1,37±0,11
		Основная	1,49±0,3	1,53±0,4	1,24±0,3	1,4±0,5	1,1±0,09 [#]	1,53±0,1*
РКК, %	265±25	Контрольная	280,4±20,1	243,2±33,6	417,6±57,1 [#]	330,5±51,2	199,5±18,9 [#]	275,6±38,7
		Основная	255±22,5	260,5±17,5	405,9±36 [#]	312,3±28*	194,43±24 [#]	270±20*

Примечание. Различия достоверны ($p<0,05$) # — до лечения с группой здоровых; * — до и после лечения в пределах одной группы. ПМ — показатель микроциркуляции; перф. ед. — перфузионные единицы.

Таблица 4. Динамика агрегационных свойств тромбоцитов у больных ХОБЛ с исходной гиперагрегацией

Показатель	Норма	Основная группа		Контрольная группа	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Степень агрегации, %	60±2	84,50±2,8	56,84±1,9*	82,2±2,6	72,9±2,1
Скорость агрегации, %/мин	13±1,8	38,94±2,2	12,54±1,1*	40,05±2,0	21,46±2,7*
Время агрегации, мин	8,0±1,5	5,62±0,10	8,14±0,3*	6,02±0,4	7,04±0,46

Примечание. * — различия до и после лечения в пределах одной группы достоверны ($p<0,05$).

Фотооптическим методом оценивали агрегационную активность тромбоцитов (анализатор агрегации «AP 2110», SOLAR). Полученные результаты обрабатывали с использованием компьютерной программы Microsoft Excel. Для оценки достоверности различий показателей до и после лечения в пределах одной группы использовали критерий t Стьюдента. Различия считали достоверными при $p<0,05$.

Результаты и обсуждение

При проведении ЛДФ до лечения преобладали лица со спастическим (СТМ) и застойно-стазическим (ЗСТМ) типами МЦК (табл. 2).

СТМ в контрольной и основной группах (46,7 и 51% соответственно) предполагает неоптимальное функционирование микроциркуляторного русла вследствие спазма и снижения притока крови к капиллярам (табл. 3). Еще более грубые отклонения показателей МЦК отмечаются у пациентов с патологическим ЗСТМ, обнаруженным до лечения у трети обследуемых в обеих группах: снижение ПМ, достоверное снижение ALF и ACF, резерва РКК.

На фоне терапии состояние МЦК значительно улучшилось, что подчеркивает вторичный характер исходных нарушений; однако количественная и качественная динамика состояния микроциркуляторного русла различна — при включении в комплексное лечение ВЛОК определяется достоверная нормализация основных показателей ЛДФ-граммы. ИЭМ до лечения имеет четко выраженную тенденцию к снижению — у пациентов контрольной группы отмечены положительные сдвиги, но только под влиянием лазерной терапии у пациентов с ЗСТМ (мы не обнаружили подобный тип МЦК у здоровых лиц, что позволяет считать его проявлением абсолютной дезадаптации) отмечено достоверное повышение этого интегрального

показателя ЛДФ-граммы (1,1±0,091 — до лечения, 1,53±0,1 — после лечения; $p<0,01$).

Агрегационная активность тромбоцитов изменена с доминирующим гиперагрегационным типом дисфункции (68% пациентов в основной и 62% пациентов в контрольной группе), традиционная медикаментозная терапия ХОБЛ не устраняет перечисленных нарушений (табл. 4). У пациентов основной группы на фоне курса ВЛОК показатели агрегационных свойств тромбоцитов достоверно восстановились до нормы. При анализе агрегационной кривой можно сделать вывод о нормализации функциональных свойств как рецепторного аппарата тромбоцитов (первая, индуцированная фаза), так и реакции высвобождения (вторая фаза).

Отдельного внимания заслуживают результаты лечения пациентов без отклонений показателей агрегации тромбоцитов (16% больных в основной группе и 18% в контрольной). Тромбоциты являются мобильным, динамичным и быстрым эффекторным звеном РАСК, и изменения активности тромбоцитов служат тонким индикатором состояния системы РАСК — отсутствие динамики показателей агрегации при включении в комплексную терапию НИЛТ у больных основной группы подтверждает мнение о безопасности НИЛТ. Кроме того, подтверждается принцип зависимости эффекта лазерной терапии от функционального состояния физиологических систем: чем больше отклоняется система от оптимального уровня, тем более выражено влияние ВЛОК и, наоборот, при гармоничной, сбалансированной работе функциональной системы (в нашем случае — РАСК) модифицирующие эффекты лазерной терапии незначительны [4, 5].

Аналогичное корректирующее влияние НИЛТ определяется и в отношении МЦК, когда исходно показатели

нормоциркуляторного гемодинамического типа, выявленные у 6,7% больных в основной и 9,6% в контрольной группах, не претерпевают динамики. В ходе наблюдения не выявлено побочных эффектов комплексной терапии в обеих группах.

Заключение

НИЛТ может рассматриваться как эффективный и безопасный метод патогенетической коррекции нарушений РАСК. В отличие от методов медикаментозного лечения лазерная терапия оказывает на параметры функцио-

нирования РАСК не принудительные гипокоагулирующие, гипоагрегирующие эффекты, а именно модифицирует состояния системы, стабилизирует баланс, корригирует множественные внутри- и внесистемные взаимодействия, восстанавливает столь необходимую пластичность РАСК. Улучшение показателей РАСК наблюдается на фоне значительных и достоверных положительных изменений МЦК, что обусловлено тесными физиологическими и патофизиологическими взаимосвязями в рамках типовых патологических процессов.

Конфликт интересов отсутствует.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев Е.Ю., Черешнев В.А. Системное воспаление с позиции теории типового патологического процесса. *Цитокины и воспаление*. 2007;4(6):9-21.
2. Сушкевич Г.Н. Патогенез и лабораторная диагностика гемостатических нарушений при тромбофилиях различного генеза. *Лабораторное дело*. 2009;10:11-22.
3. Цыганок С.С., Парахонский А.П. Лазерная терапия в комплексном лечении хронической обструктивной болезни легких. *Современные наукоемкие технологии*. 2008;9:42.
4. Козлов В.И. Система микроциркуляции крови: клинкоморфологические аспекты изучения. Лекция. *Регионарное кровообращение и микроциркуляция*. 2006;1(17):84-101.
5. Волотовская А.В., Слободянина Е.И., Улащик В.С. Мембраноклеточные эффекты лазерного облучения крови. *Лазерная медицина*. 2005;1:58-64.
6. Бурдули Н.М., Крифариди А.С. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на показатели гемокоагуляции у больных хроническим вирусным гепатитом. *Лазерная медицина*. 2009;3:8-14.

Поступила 15.02.2015