

УДК 616.233-008.8

## РОЛЬ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ТОЧЕК ПРИ ЛЕЧЕНИИ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ МЕТОДОМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЭЛЕКТРОАКУПУНКТУРЫ

А.Б. Песков<sup>1</sup>, М.П. Хохлов<sup>1</sup>, В.М. Стучебников<sup>2</sup>, Н.С. Лыкова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ульяновский государственный университет

<sup>2</sup>ЗАО «МИДАУС», г. Ульяновск

Исследуется оценка значимости частоты, длительности стимулирующих импульсов, а также общей продолжительности стимуляции биологически активных точек (БАТ) для улучшения бронхиальной проходимости при проведении сеансов компьютерной электроакупунктуры (КЭАП) больным бронхиальной астмой (БА). В исследовании приняли участие 130 больных БА. По результатам исследования оказалось, что применение одинаковых частот стимуляции и длительности стимулирующих импульсов во всех БАТ оказывает меньшее влияние на показатели функции внешнего дыхания, по сравнению с эмпирически подобранными различными частотами стандартной схемы. Увеличение кратности повторов схемы КЭАП в пределах одного сеанса приводит к усилению бронходилатирующего эффекта методики.

**Ключевые слова:** компьютерная электроакупунктура, бронхиальная астма, точка акупунктуры, рефлексотерапия, параметры электростимуляции, частота импульса.

**Введение.** Бронхиальная астма (БА) – одно из наиболее распространенных в мире заболеваний [1]. Современные стандарты лечения БА включают в себя исключительно фармакологические препараты [4]. Однако недостаточная эффективность, высокая стоимость и наличие побочных эффектов фармакологической терапии БА [3] обусловили поиск дополнительных, немедикаментозных средств лечения заболевания. Среди относительно новых направлений исследований в этой области – применение компьютерной электроакупунктуры (КЭАП). Исследования по оценке клинической эффективности КЭАП в комплексной терапии БА показали возможность потенцирования действия лекарственных препаратов и, как следствие, снижение их доз – при улучшении основных показателей ФВД [6, 7, 12]. Открытыми остаются вопросы подбора оптимальной комбинации биологически активных точек (БАТ) и режимов их электрической стимуляции при проведении КЭАП.

**Материалы и методы.** По дизайну исследование было поисковое, проспективное,

типа «случай – контроль». В исследовании участвовали 130 больных БА. Диагноз «бронхиальная астма» был верифицирован согласно «Национальному консенсусу по бронхиальной астме» [9, 10].

Из исследования были исключены лица, страдающие нарушениями ритма сердца (постоянной формой мерцательной аритмии, синдромом Вольфа–Паркинсона–Уайта, атриовентрикулярной блокадой), тактильной гиперчувствительностью, непереносимостью электрического тока, онкологическими заболеваниями, заболеваниями системы крови, любыми хроническими заболеваниями в стадии декомпенсации и лица с имплантированным кардиостимулятором.

Среди больных, включенных в исследование, было 48 мужчин (37,0 %) и 82 женщины (63,0 %). Средний возраст пациентов составлял  $39,3 \pm 1,4$  лет (от 19 до 69 лет). Возрастно-половая характеристика контингента пациентов представлена в табл. 1.

Все пациенты, принявшие участие в исследовании, получали фармакотерапию в соответствии со стандартами лечения БА [9].

Таблица 1

## Возрастно-половая характеристика пациентов

Возраст	Мужчины	Женщины	Всего
18–29 лет	20	25	45
30–39 лет	9	18	27
40–49 лет	17	31	48
Старше 50 лет	2	8	10
Всего	48	82	130

КЭАП была включена в схему лечения всех пациентов. Применяли «Комплекс аппаратно-программный для электропунктурной стимуляции КЭС-01-МИДА» (КЭС) производства ЗАО «МИДАУС», г. Ульяновск. Курс КЭАП состоял из пяти сеансов, проводившихся ежедневно в утренние часы. Применяли биарикулярные схемы точек акупунктуры ТА, рекомендованные Л.С. Песиковым и С.Я. Рыбалко [5].

Больные БА были разделены на 13 групп: группы 1–13. В ходе исследования было проведено 3 серии наблюдений. Первая серия наблюдений предполагала оценку значения частоты стимулирующих импульсов в оптимизации бронходилатационного ответа. Для этого все БАТ (в традиционной комбинации) стимулировали импульсами с частотами 31, 53, 75, 125 Гц (у пациентов групп 2–5 соответственно). Продолжительность импульсов стимуляции устанавливали одинаковую – 4 мс. Частоты были выбраны из диапазона

наиболее часто встречающихся в методической литературе по ЭАП и КЭАП [8]. Во второй серии производили аналогичную оценку значимости продолжительности импульсов стимуляции: импульсы продолжительностью 4, 10, 15, 20 мс применяли у пациентов групп 6–9 соответственно. В третьей серии наблюдений определяли значение общей продолжительности стимуляции БАТ для получения оптимального бронходилатационного ответа. Применяли стандартную схему КЭАП, продолжительность сеанса изменяли за счет числа ее повторов (1, 3, 5, 7 раз для пациентов групп 10–13 соответственно). Режим стимуляции больных группы 1 соответствовал стандартной схеме КЭАП (табл. 2). Группы были одинаковыми по численности (n=10).

Использовали индивидуальные посеребренные акупунктурные иглы длиной 25 мм, с диаметром сечения 0,25 мм (производство Suzhou Medikal Appliance Factory,

Таблица 2

## Программа сеанса КЭАП-терапии больных БА

№	Аурикулярные ТА	Тип импульса*	Длительность импульса, мс	Частота, Гц	Длительность стимуляции, с
1	Шэнь-мэнь (лев.)	1	4	75	30
2	Шэнь-мэнь (прав.)	1	4	75	30
3	«Астма» (лев.)	1	4	50	20
4	«Астма» (прав.)	1	4	50	20
5	Надпочечник (лев.)	1	4	70	30
6	Надпочечник (прав.)	1	4	70	30
7	Сердце 1 (лев.)	1	10	30	15
8	Сердце 1 (прав.)	1	10	30	15
9	ЖВС (лев.)	1	4	70	30
10	ЖВС (прав.)	1	4	70	30
11	Лоб (лев.)	1	10	30	15
12	Лоб (прав.)	1	10	30	15
13	Затылок (лев.)	1	10	30	15
14	Затылок (прав.)	1	10	30	15

Примечание. \* – положительная равнобедренная трапеция.

Китай). Поиск ТА осуществляли с помощью специального режима КЭС. Установку игл производили в соответствии с правилами классической акупунктуры. Далее акупунк-

турные иглы соединяли с электродами стимуляции (рис. 1). В левую кисть пациента вкладывали контрольный электрод, покрытый увлажняющим кремом.



Рис. 1. Установленные акупунктурные иглы с соединительными проводами

В начале лечения пациенты самостоятельно выбирали исходную амплитуду стимуляции каждой ТА (режим адаптации), а затем изменяли ее on-line в ходе лечения с помощью пульта управления, ориентируясь на формулу «стимуляция должна быть наиболее сильной, но не болезненной». ТА в ходе сеанса стимулировались поочередно. Число повторов схемы за сеанс (от 1-го к 5-му сеансу): 3–5–7–5–3.

Перед началом первого и после окончания каждого сеанса у пациентов с помощью комплекса «Валента+» (производство НПП «НЕО», г. Санкт-Петербург) определяли следующие параметры внешнего дыхания: объем форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ1), форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ), индекс Тиффно (ИТ). Исследуемые параметры являются общепризнанными показателями бронхиальной обструкции [2].

Проводили анализ динамики показателей ФВД и их изменений (приростов, в % от исходного уровня) у пациентов вышеописанных групп.

Анализ данных осуществляли с помощью системы Statistica 6.0 (t-test для связанных и несвязанных случаев). Данные в таб-

лицах представлены в виде среднего арифметического  $\pm$  стандартной ошибки. Различия считали достоверными при  $p < 0,05$ .

**Результаты и обсуждение.** Первая серия наблюдений предполагала оценку значимости частоты стимулирующих импульсов для улучшения показателей ФВД при проведении сеансов КЭАП больным БА.

Анализ приростов показателей ФВД, полученных в результате пятидневного вмешательства, представлен в табл. 3.

Из таблицы хорошо видна тенденция к увеличению приростов всех проанализированных показателей при увеличении частоты стимуляции БАТ. Вместе с тем, абсолютно очевидно ухудшение результатов в группах 2 и 3, по сравнению со стандартной схемой, предполагающей разные частотные режимы стимуляции БАТ. Относительно сопоставимыми с традиционной схемой оказались данные групп 4 и 5 (с примененными частотами стимуляции 75 и 125 Гц). Достоверные различия значений ОФВ1 с исходным фоном в группах 2 и 3 не зарегистрированы ни в одной КТ; различия в группах 4 и 5 получены в конце курса вмешательства (табл. 4). Межгрупповые различия не установлены ни в одной КТ.

Таблица 3

**Влияние частоты стимулирующих импульсов  
на показатели ФВД у пациентов, находившихся под наблюдением  
(приросты показателей после 5-дневного курса КЭАП, %)**

Группа пациентов	ΔОФВ1	ΔФЖЕЛ	Δ Индекса Тиффно
1 (стандартная схема)	16,5±4,7	9,0±4,0	14,7±4,5
2 (частота стимуляции всех БАТ 31 Гц)	0,8±5,3	0±6,2	0,1±6,4
3 (частота стимуляции всех БАТ 53 Гц)	2,9±5,6	1,6±7,8	-0,7±6,7
4 (частота стимуляции всех БАТ 75 Гц)	9,5±5,1	7,4±5,5	8,3±5,0
5 (частота стимуляции всех БАТ 125 Гц)	8,5±6,0	6,0±6,0	7,7±4,9

Таблица 4

**Динамика ОФВ1 при применении разных частот стимулирующих импульсов  
в КЭАП-терапии БА у пациентов, находившихся под наблюдением  
(% от индивидуальной нормы)**

Контрольные точки	Группы пациентов				
	1 (стандартная схема)	2 (ν=31 Гц)	3 (ν=53 Гц)	4 (ν=75 Гц)	5 (ν=125 Гц)
1 (исходный фон)	71,9±4,3	69,4±6,2	69,9±5,1	66,8±5,2	66,3±5,4
2 (после 1 сеанса)	84,5±5,0*	73,7±6,9	68,2±5,5	72,6±5,1	69,1±5,7
3 (после 3 сеанса)	88,8±5,1*	71,0±5,0	74,4±5,3	76,5±6,8*	63,1±5,3
4 (после 5 сеанса)	86,7±5,7*	70,2±5,4	73,2±5,0	78,3±5,6*	78,5±6,1*

**Примечание.** \* – различия с исходным фоном достоверны (p<0,05 по t-тесту для связанных случаев).

Вторая серия наблюдений была проведена с целью оценки значимости длительности стимулирующих импульсов для улучшения показателей ФВД при проведении сеансов КЭАП больным БА. В табл. 5 представлен анализ приростов показателей ФВД, полученных в результате пятидневного лечебного вмешательства посредством КЭАП.

Наиболее высокие приросты ОФВ1, ФЖЕЛ и ИТ у больных БА за пять сеансов КЭАП имели место в группах больных с длительностью импульсов 4 и 10 мс (табл. 5). Приросты показателей ФВД в группах с примененной длительностью импульса 15 и 20 мс были статистически незначимыми.

Статистически значимое увеличение ОФВ1 зарегистрировано при применении длительности импульсов стимуляции 4 и 10 мс, а также у больных, в лечении которых использовали стандартную схему сеанса КЭАП (табл. 6). Применение длительности импульсов 15 и 20 мс не привело к значимым изменениям показателя.

В третьей серии наблюдений была применена стандартная схема КЭАП-терапии БА. В табл. 7 приведена статистика показателей ФВД, полученная в результате пятидневного применения КЭАП. Межгрупповые различия показателей установлены не были; тенденция средних величин указывала на повышение эффективности схемы при увеличении числа ее повторов в пределах сеанса.

Таблица 5

**Влияние продолжительности стимулирующих импульсов  
на показатели ФВД у пациентов, находившихся под наблюдением  
(приросты показателей после 5-дневного курса КЭАП, %)**

Группа пациентов	ΔОФВ1	ΔФЖЕЛ	Δ Индекса Тиффно
1 (стандартная схема)	16,5±4,7	9,0±4,0	14,7±4,5
6 (длительность импульсов 4 мс)	12,8±6,9	9,2±6,1	9,6±6,4
7 (длительность импульсов 10 мс)	8,7±6,4	7,2±6,7	8,0±6,8
8 (длительность импульсов 15 мс)	1,5±7,5	-1,3±6,2	0,1±5,3
9 (длительность импульсов 20 мс)	-1,0±6,0	0,4±7,6	0±6,0

Таблица 6

**Динамика ОФВ1 при применении стимулирующих импульсов различной продолжительности в КЭАП-терапии БА у пациентов, находившихся под наблюдением (% от индивидуальной нормы)**

Контрольные точки	Группы пациентов				
	1 (стандартная схема)	6 ( $\tau=4$ мс)	7 ( $\tau=10$ мс)	8 ( $\tau=15$ мс)	9 ( $\tau=20$ мс)
1 (исходный фон)	71,9±4,3	68,1±6,3	64,4±5,1	65,1±6,0	70,3±5,6
2 (после 1 сеанса)	84,5±5,0*	76,7±5,4	68,8±6,1	63,2±6,7	72,7±6,5
3 (после 3 сеанса)	88,8±5,1*	80,9±5,5*	74,5±5,2*	66,0±7,9	70,6±5,4
4 (после 5 сеанса)	86,7±5,7*	79,2±6,0*	76,0±6,3*	67,4±6,8	69,3±7,9

**Примечание.** \* – различия с исходным фоном достоверны ( $p < 0,05$  по t-тесту для связанных случаев).

Таблица 7

**Влияние общей продолжительности сеанса КЭАП на показатели ФВД у пациентов, находившихся под наблюдением (прироста показателей после 5-дневного курса КЭАП, %)**

Группа пациентов	$\Delta$ ОФВ1	$\Delta$ ФЖЕЛ	$\Delta$ Индекса Тиффно
10 (однократный повтор схемы)	8,3±5,3	5,2±4,4	7,4±4,9
11 (трехкратный повтор схемы)	13,1±5,8	8,8±5,4	10,0±5,7
12 (пятикратный повтор схемы)	17,7±5,2	10,6±5,6	13,7±5,3
13 (семикратный повтор схемы)	15,9±5,1	11,5±5,5	12,8±6,0

Динамика ОФВ1 в контрольных точках пятой серии наблюдений представлена в табл. 8. Обращает на себя внимание воспроизводимость результатов, касающихся стандартной схемы: данные группы 12 близки к таковым в группе 4. Сemicратный повтор алгоритма (группа 13) также был максимально

близок по эффективности к пятикратному; однократный (группа 10) оказался самым неэффективным. В целом, любое из протестированных вмешательств приводило к позитивным изменениям показателей ФВД больных БА; достоверные межгрупповые различия не были установлены ни в одной КТ.

Таблица 8

**Динамика ОФВ1 при применении различной общей продолжительности сеансов стандартной схемы КЭАП-терапии БА у пациентов, находившихся под наблюдением (% от индивидуальной нормы)**

Контрольные точки	Группы пациентов			
	15 ( $q=1$ )	16 ( $q=3$ )	17 ( $q=5$ )	18 ( $q=7$ )
1 (исходный фон)	71,6±6,6	69,8±5,8	68,4±5,2	74,2±6,7
2 (после 1 сеанса)	74,0±6,3	77,9±6,1	79,7±6,0*	81,5±6,4
3 (после 3 сеанса)	75,3±6,2	85,5±6,9*	85,1±6,1*	89,4±6,3*
4 (после 5 сеанса)	81,2±6,4*	86,8±7,5*	87,6±7,0*	89,9±7,2*

**Примечание.** \* – различия с исходным фоном достоверны ( $p < 0,05$  по t-тесту для связанных случаев).

**Заключение.** Применение одинаковых частот стимуляции во всех БАТ протестированной схемы КЭАП-терапии оказывает меньшее влияние на показатели ФВД, по сравнению с эмпирически подобранными различными частотами стандартной схемы. В ряду частот стимуляции {31, 53, 75,

125} Гц наилучшими в отношении бронходилатационного ответа являются частоты 75 и 125 Гц; частоты 31 и 53 Гц не оказывают существенного влияния на показатели ФВД.

Применение одинаковых по длительности импульсов во всех ТА протестированной схемы КЭАП-терапии оказывает меньшее

влияние на показатели ФВД, по сравнению со стандартной схемой. В ряду длительностей импульсов {4, 10, 15, 20} мс наиболее эффективными в отношении бронходилатационного ответа являются длительности 4 мс и 10 мс; длительности импульсов 15 и 20 мс не оказывают существенного влияния на показатели ФВД.

Увеличение кратности повторов схемы КЭАП в пределах одного сеанса приводит к усилению бронходилатирующего эффекта методики.

1. Болезни органов дыхания / под ред. Н.Р. Палева. – М.: Медицина, 2000. – 728 с.

2. Доказательная медицина. Ежегодный справочник / пер. с англ. – М., 2003. – Т. 7.

3. Емельянов, А.В. Оценка эффективности и безопасности комбинированной ингаляционной терапии у больных бронхиальной астмой / А.В. Емельянов, Т.Е. Елизарова // Пульмонология. – 2003. – № 1. – С. 63–66.

4. Клинические рекомендации, основанные на доказательной медицине / пер. с англ.; под ред. Ю.Л. Шевченко [и др.]. – М., 2003. – 1248 с.

5. Песиков, Л.С. Атлас клинической аурикулотерапии / Л.С. Песиков, С.Я. Рыбалко. – М.: Медицина, 1990.

6. Продолжительность последействия некоторых эффектов компьютерной электроакупунктуры при лечении бронхиальной астмы / А.Б. Песков [и др.] // Рефлексотерапия. – 2006. – № 2. – С. 44–47.

7. Оценка эффективности «малых воздействий» в клинике внутренних болезней / А.Б. Песков, Е.И. Маевский, М.Л. Учитель. – Ульяновск: УлГУ, 2005. – 198 с.

8. Портнов, Ф.Г. Электростимуляционная рефлексотерапия. – Рига, 1988. – 352 с.

9. Совместный доклад Национального института «Сердце, Легкие, Кровь» (США) и Всемирной организации здравоохранения «Бронхиальная астма. Глобальная инициатива» // Пульмонология. – 1996. – Прил. – С. 1–165.

10. Чучалин, А.Г. Бронхиальная астма / А.Г. Чучалин // Прил. к журн. «Врач». – М.: Издат. дом «Русский врач», 2001. – 144 с.

11. Peskov, A. Objective Measurement of Pain Intensity by Electrostimulation of Biological Active Points / A. Peskov, V. Stuchebnikov // MeMeA 2007. – 2nd International Workshop on Medical Measurement And Applications. – Warsaw, Poland. – 2007. – P. 37–40.

## SIGNIFICANCE OF BIOACTIVE POINTS ELECTROSTIMULATION CHARACTERISTICS FOR BRONCHIAL ASTHMA TREATING WITH THE COMPUTER ELECTROACUPUNCTURE METHOD

A.B. Peskov<sup>1</sup>, M.P. Khokhlov<sup>1</sup>, V.M. Stuchebnikov<sup>2</sup>, N.S. Lykova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ulyanovsk State University

<sup>2</sup>JSC «MIDAUS», Ulyanovsk

The goal of research is to estimate the significance of frequency, duration of stimulating impulses, and total continuance of bioactive points (BAP) stimulation, to improve the bronchial conductivity during the computer electroacupuncture (CEAP) sessions for patients with bronchial asthma (BA). In this research 130 patients was involved. The results show that the use of the same stimulation frequency and duration of stimulating impulses at all BAP influences on external respiration function characteristics less than various stimulation frequencies that got empirically and are in the standard scheme. An increase of the scheme CEAP repetitions within one session leads to improvement of bronchodilatation effect.

**Key words:** computer electroacupuncture, bronchial asthma, acupuncture point, reflexotherapy, electrostimulation characteristics, impulse frequency.