

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЭЛЕКТРОАКУПУНКТУРЫ В ЛЕЧЕНИИ БРОНХООБСТРУКТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Хохлов М.П., Песков А.Б., Юдина Е.Е., Голубцова Т.С., Прибылова С.А., Керова И.Р.,  
Каширина А.Н.

*ГОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», Ульяновск, e-mail: mikhokhlov@yandex.ru*

**Цель:** оценить связь динамики электрического сопротивления биологически активных точек с эффективностью компьютерной электроакупунктуры (КЭАП) в лечении пациентов, страдающих бронхиальной астмой (БА) и хронической обструктивной болезнью лёгких (ХОБЛ). Проведено три исследования по оценке влияния величины показателя прогнозируемой эффективности лечения (ППЭЛ) на эффективность КЭАП в лечении пациентов, страдающих БА и ХОБЛ. Пациенты были стратифицированы на три группы в зависимости от ППЭЛ, рассчитанного на основании динамики электрического сопротивления биологически активных точек в ходе лечения методом КЭАП. Группа 1 – пациенты со значениями ППЭЛ > 1; группа 2 - ППЭЛ от 0 до 1; группа 3 – ППЭЛ < 0. Пациенты всех групп дополнительно к назначенной фармакотерапии получили один курс КЭАП, состоявший из пяти ежедневных сеансов. В исследовании I (лечение пациентов с БА) после курса КЭАП лишь в группе 2 зарегистрирован рост ОФВ1 (с 62,2±1,3 до 68,0±1,2%). Значимой динамики среднесуточного расхода бронходилататоров короткого действия не было отмечено ни в одной из групп сравнения. В исследовании II (лечение пациентов с ХОБЛ) рост ОФВ1 был отмечен только в группе 2 (с 56,3±3,1 до 65,8±3,4%), а также уменьшение выраженности одышки по опроснику mMRC (с 2,0±0,2 до 1,5±0,2 балла). Применение КЭАП в комплексном лечении БА и ХОБЛ наиболее эффективно у пациентов с ППЭЛ, находящимся в интервале от 0 до 1.

**Ключевые слова:** бронхиальная астма, хроническая обструктивная болезнь лёгких, акупунктура, компьютерная электроакупунктура, рефлексотерапия.

## PREDICTION OF THE EFFICIENCY OF COMPUTER ELECTROACUPUNCTURE IN TREATMENT OF BRONCHOBSTRUCTIVE DISEASES

Khokhlov M.P., Peskov A.B., Yudina E.E., Golubtsova T.S., Pribilova S.A., Kerova I.R.,  
Kashirina A.N.

*Ulyanovsk state university, Ulyanovsk, e-mail: mikhokhlov@yandex.ru*

**Objective:** to evaluate the influence of the dynamics of the electrical resistance of biologically active points on the prediction of the effectiveness of computerized electroacupuncture (CEAP) in the treatment of patients with bronchial asthma (BA) and chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Three studies have been conducted to assess the impact of the predicted efficacy index (PEEL) on the effectiveness of CEAP in the treatment of patients with asthma and COPD. Patients were stratified into three groups depending on the PEEL, calculated on the basis of the dynamics of the electrical resistance of biologically active points during treatment with the CEAP method. Group 1 – patients with PEEL values > 1; group 2 - PEEL from 0 to 1; group 3 - PEEL < 0. In addition to the prescribed pharmacotherapy, patients of all groups received one course of CEAP, which consisted of five daily sessions. In study I (treatment of patients with BA), after a course of CEAP, only in group 2 an increase in FEV1 was registered (62.2±1.3 to 68.0±1.2%). Significant dynamics of the average daily consumption of short-acting bronchodilators was not observed in any of the comparison groups. In study II (treatment of patients with COPD), an increase in FEV1 was observed only in group 2 (56.3±3.1 to 65.8±3.4%), as well as a decrease in the severity of dyspnea according to the mMRC questionnaire (from 2.0± 0.2 to 1.5±0.2 points). The use of CEAP in the complex treatment of BA and COPD is the most effective in patients with PEEL ranging from 0 to 1.

**Keywords:** bronchial asthma, chronic obstructive pulmonary disease, acupuncture, computerized electroacupuncture, reflexology.

Акупунктура и её модификации являются одними из распространенных методов немедикаментозной терапии внутренних болезней [1-3]. Включение акупунктурных вмешательств в комплексное лечение заболеваний способствует повышению эффективности

проводимой терапии без увеличения фармакологической нагрузки на организм пациента [4-6]. К одной из современных модификаций акупунктуры относится компьютерная электроакупунктура (КЭАП) - методика, предполагающая применение компьютерных технологий для обеспечения электрической стимуляции биологических точек (БАТ) [7-9]. Проведенные ранее исследования подтвердили эффективность КЭАП в лечении пациентов, страдающих бронхиальной астмой (БА) и хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) [8; 9]. Однако в этих работах положительная клиническая динамика была зарегистрирована лишь у части пациентов. И, напротив, у некоторых пациентов - участников исследований, результаты которых не подтвердили эффективность КЭАП при ХОБЛ, зарегистрирован положительный клинический ответ [9]. Результаты вышеупомянутых исследований позволяют предположить возможность повышения эффективности тестируемого вмешательства на основании оптимизации отбора пациентов для лечения КЭАП. Для отбора пациентов с высокой вероятностью позитивного ответа от применения КЭАП целесообразен поиск таких исходных клинических характеристик, наличие которых у пациентов повышает эффективность метода (предикторы эффективности). В одной из работ по изучению эффектов КЭАП при БА авторами было отмечено, что у пациентов с позитивным клиническим ответом на применение КЭАП динамика электрической стимуляции биологически активных точек (БАТ) в ходе лечения отличалась от динамики электрической стимуляции БАТ пациентов с отсутствием положительного ответа. На основании этих наблюдений был разработан и апробирован показатель прогнозируемой эффективности лечения (ППЭЛ) у пациентов, страдающих БА, основанный на измерении электрической стимуляции БАТ, используемых в сеансах КЭАП. Учитывая положительный опыт применения ППЭЛ при БА, представляется актуальным вопрос об использовании ППЭЛ у пациентов, страдающих другими заболеваниями внутренних органов.

#### **Материал и методы исследования**

Проведено два исследования (I и II) по оценке влияния ППЭЛ на эффективность КЭАП в лечении пациентов, страдающих БА и ХОБЛ. Всего в исследования было включено 128 чел., средний возраст –  $51,4 \pm 1,7$  года. Мужчин – 48%, женщин – 52%. В таблицах 1, 2 представлены возрастно-половые характеристики пациентов, принимавших участие в исследованиях. Проведение исследования было одобрено этическим комитетом ГУЗ «Ульяновская областная клиническая больница». Пациенты подтвердили своё добровольное участие в исследованиях подписанием информированного согласия.

Критерии включения в исследование I: верифицированный диагноз БА; как минимум шестимесячный анамнез лечения БА; наличие у пациента знаний о правильном применении

противоастматических препаратов и владение «шаговой» системой увеличения/снижения доз.

Критерии включения в исследование II: верифицированный диагноз ХОБЛ; возраст старше 39 лет; анамнез курильщика не менее 10 пачек-лет; ОФВ1 вне обострения в интервале 30-80%.

Критерии исключения (общие для всех исследований): наличие сопутствующих заболеваний, существенно влияющих на клиническое течение основного заболевания (БА, ХОБЛ); постоянная форма мерцательной аритмии, синдром Вольфа – Паркинсона - Уайта, атриовентрикулярные блокады и другие состояния, представляющие значительный риск развития опасных для жизни нарушений ритма сердца; наличие имплантированного кардиостимулятора; тактильная гиперчувствительность, непереносимость электрического тока; опухоли; геморрагический синдром; острые инфекционные заболевания; хронические инфекционные заболевания в стадии обострения; резкое истощение; воспалительные процессы ушной раковины; беременность; острые воспалительные процессы опорно-двигательного аппарата.

Таблица 1

Возрастно-половая характеристика пациентов, принимавших участие в исследовании I

| Параметры            | Группа 1  | Группа 2  | Группа 3  | p    |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|------|
| Женщины, n (%)       | 18 (72,0) | 20 (80,0) | 16 (76,2) | 0,77 |
| Мужчины, n (%)       | 7 (28,0)  | 5 (20,0)  | 5 (23,8)  |      |
| Возраст (M±SD, годы) | 47,1±12,9 | 43,8±15,8 | 47,5±14,7 | 0,31 |

Таблица 2

Возрастно-половая характеристика пациентов, принимавших участие в исследовании II

| Параметры            | Группа 1  | Группа 2 | Группа 3 | p    |
|----------------------|-----------|----------|----------|------|
| Женщины, n (%)       | 4         | 5        | 3        | 0,80 |
| Мужчины, n (%)       | 16        | 15       | 14       |      |
| Возраст (M±SD, годы) | 61,2±8,24 | 60,9±7,7 | 62,3±6,9 | 0,85 |

Схема терапии КЭАП реализована на «Комплексе аппаратно-программном КЭС-1 МИДА». Согласно рекомендациям Я.С. Песикова и С.Я. Рыбалко подобрана группа используемых в схеме биологически активных точек [10]. Начальные параметры стимуляции биологически активных точек заданы эмпирически на основании данных Ф. Крамера [11]. Программа сеанса КЭАП пациентов, принимавших участие в исследованиях I и II, представлена в таблице 3.

## Программа сеанса КЭАП пациентов, принимавших участие в исследованиях I и II

| №  | Аурикулярные БАТ    | Тип импульса* | Длительность импульса, мс | Частота, Гц | Длительность стимуляции, сек. ** |
|----|---------------------|---------------|---------------------------|-------------|----------------------------------|
| 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                               |

\* Положительная равнобедренная трапеция.

\*\* Устанавливается пациентами самостоятельно, по субъективным ощущениям.

Результатом двух первых проведенных сеансов КЭАП стал расчёт показателя ожидаемой эффективности анализируемого вмешательства. Были зарегистрированы значения электрической стимуляции (ЭС) всех БАТ, используемых в схеме, перед проведением сеанса КЭАП и сразу после его окончания, вычислены средние значения. Использовалась следующая методика расчёта:

$$ППЭЛ = \frac{R1 - R2}{R3 - R4}, \text{ где}$$

*R1* – среднее начальное ЭС всех БАТ перед I сеансом;

*R2* – среднее конечное ЭС всех БАТ после I сеанса;

*R3* – среднее начальное ЭС всех БАТ перед II сеансом;

*R4* – среднее конечное ЭС всех БАТ после II сеанса.

В каждом исследовании было набрано три группы сравнения: группа 1 – пациенты со значениями ППЭЛ>1; группа 2 - пациенты со значениями ППЭЛ от 0 до 1; группа 3 – пациенты со значениями ППЭЛ<0. Пациенты всех групп сравнения дополнительно к назначенной фармакотерапии получили один курс КЭАП, состоявший из пяти ежедневных сеансов.

Дизайн исследования предполагал две контрольные точки, соответствовавшие началу и завершению курса КЭАП. Протокол контрольных точек в исследованиях I:

спирография, расход короткодействующих бронходилататоров (КДБА); исследование II: спирография, опросник mMRC.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с помощью программного пакета Statistica 10.0 (для сравнения групп использовали U-критерий Манна - Уитни), статистическая значимость различия подтверждалась значениями  $p < 0,05$ .

### Результаты исследования и их обсуждение

*Оценка влияния динамики электрической стимуляции БАТ на эффективность КЭАП при БА (исследование I).*

У пациентов групп 1 (с ППЭЛ >1) и 3 (с ППЭЛ <0) ОФВ<sub>1</sub> в ходе исследования не претерпел значимых изменений ( $p > 0,05$ ; табл. 4), в то время как у пациентов в группе 2 зарегистрировано статистически значимое увеличение объема форсированного выдоха за 1 секунду с  $62,2 \pm 1,3$  до  $68,0 \pm 1,2\%$  ( $p < 0,01$ ). До тестируемого вмешательства (контрольная точка 1) уровень ОФВ<sub>1</sub> статистически не различался между выделенными группами, по окончании тестируемого вмешательства (контрольная точка 2) уровень ОФВ<sub>1</sub> в группе 2 достоверно выше такового в группе 3 ( $p < 0,01$ ).

Таблица 4

Значения показателя ОФВ<sub>1</sub> пациентов, находившихся под наблюдением (% от индивидуальной нормы)

| Контрольная точка | Группа / величина ППЭЛ |                       |                    | Статистическая значимость различий между группами |                  |                  |
|-------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|---|------------------|------------------|
|                   | Группа 1 / ППЭЛ >1     | Группа 2 / ППЭЛ 0 – 1 | Группа 3 / ППЭЛ <0 | p <sub>1,2</sub>                                  | p <sub>2,3</sub> | p <sub>1,3</sub> |
| 1                 | 64,3±1,7               | 62,2±1,3              | 61,7±1,6           | 0,35  | 0,79             | 0,29             |
| 2                 | 66,0±1,1               | 68,0±1,2*             | 61,9±1,8           | 0,37  | <0,01            | 0,11             |

Статистически значимых изменений среднесуточного расхода КДБА после проведения курса КЭАП не было зарегистрировано ни в одной из групп сравнения (табл. 5). Тенденция к снижению показателя отмечена в группах 1 и 2, а в группе 3 наблюдали тенденцию к увеличению потребности в КДБА с  $543 \pm 42$  до  $567 \pm 37$  мкг/сут. Пациенты группы 3 продемонстрировали увеличение суточного использования КДБА, однако данное возрастание статистически не значимое.

Таблица 5

Среднесуточный расход бронходилататоров в пересчете на фенотерол у пациентов, находившихся под наблюдением (в мкг/сут.)

| КТ | Группа / величина ППЭЛ | Статистическая значимость |
|----|------------------------|---------------------------|
|----|------------------------|---------------------------|

|   |                       |                          |                       | различий между группами |                  |                  |
|---|-----------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|------------------|
|   | Группа 1 /<br>ППЭЛ >1 | Группа 2 /<br>ППЭЛ 0 – 1 | Группа 3 /<br>ППЭЛ <0 | p <sub>1,2</sub>        | p <sub>2,3</sub> | p <sub>1,3</sub> |
| 1 | 572±41                | 568±39                   | 543±42                | 0,94                    | 0,66             | 0,63             |
| 2 | 516±41                | 484±39                   | 567±37                | 0,57                    | 0,14             | 0,37             |

*Оценка влияния динамики электрической стимуляции БАТ на эффективность КЭАП при ХОБЛ (исследование II).*

При сравнении спирометрических показателей, характеризующих бронхиальную проходимость, до и после курса КЭАП, у пациентов группы 2 выявлено статистически значимое увеличение ОФВ<sub>1</sub> (табл. 6). Показатели бронхиальной проходимости пациентов групп 1 и 3 не изменились. При оценке достоверности различий показателей бронхиальной проходимости между группами пациентов после курса КЭАП выявлено, что ОФВ<sub>1</sub> у пациентов в группе 3 значимо ниже, чем ОФВ<sub>1</sub> у пациентов в группе 2.

Таблица 6

Значения показателя ОФВ<sub>1</sub> пациентов, находившихся под наблюдением  
(% от индивидуальной нормы)

| КТ | Группа / величина ППЭЛ |                          |               | Статистическая значимость различий между группами |                  |                  |
|----|------------------------|--------------------------|---------------|---|------------------|------------------|
|    | Группа 1 /<br>ППЭЛ >1  | Группа 2 /<br>ППЭЛ 0 – 1 | Группа 3 / <0 | p <sub>1,2</sub>                                  | p <sub>2,3</sub> | p <sub>1,3</sub> |
| 1  | 55,5±3,2               | 56,3±3,1                 | 54,6±2,8      | 0,85  | 0,69             | 0,84             |
| 2  | 57,8±3,2               | 65,8±3,4 *               | 53,4±2,5      | 0,1   | <0,01            | 0,29             |

По завершении курса КЭАП-терапии зафиксированы следующие результаты: показатель выраженности одышки, согласно шкале mMRC, в группе 1 значимо не изменился, в группе 2 данный показатель статистически значимо снизился с 2,0±0,2 до 1,5±0,2 балла, а в группе 3 - статистически значимо увеличился с 1,5±0,2 до 2,8±0,2 балла (табл. 7).

Таблица 7

Выраженность одышки пациентов, находившихся под наблюдением (по тесту mMRC, баллы)

| КТ | Группа / величина ППЭЛ |                          |                       | Статистическая значимость различий между группами |                  |                  |
|----|------------------------|--------------------------|-----------------------|---|------------------|------------------|
|    | Группа 1 /<br>ППЭЛ >1  | Группа 2 /<br>ППЭЛ 0 – 1 | Группа 3 /<br>ППЭЛ <0 | p <sub>1,2</sub>                                  | p <sub>2,3</sub> | p <sub>1,3</sub> |

|   |         |           |         |      |      |      |
|---|---------|-----------|---------|------|------|------|
| 1 | 1,9±0,2 | 2,0±0,2   | 2,1±0,2 | 0,69 | 0,79 | 0,54 |
| 2 | 2,0±0,2 | 1,5±0,2 * | 2,8±0,2 | 0,09 | 0,03 | 0,02 |

### Заключение

Согласно результатам проведённых исследований, применение КЭАП при БА и ХОБЛ оказалось наиболее эффективным в группах пациентов с ППЭЛ, находящимся в диапазоне от 0 до 1. Пациенты, имеющие отрицательные значения ППЭЛ, демонстрировали минимальные положительные результаты терапии после курса КЭАП среди групп сравнения, а по ряду показателей отмечалась и отрицательная динамика. Эффективность КЭАП у пациентов с ППЭЛ более 1 была ниже по сравнению с группами пациентов с ППЭЛ от 0 до 1, но выше, чем у пациентов с ППЭЛ меньше 0.

### Список литературы

1. Табеева Д.М. Практическое руководство по иглорефлексотерапии. М.: МЕДпресс-информ, 2021. 440 с.
2. Ifrim Chen F., Antochi A.D., Barbilian A.G. Acupuncture and the retrospect of its modern research // Rom J. Morphol Embryol. 2019. № 60 (2). P. 411-418.
3. Торсен Л.В. Современная китайская акупунктура. М.: Профит-Стайл, 2021. 440 с.
4. Xiong J., Qi W., Yang H., Zou S., Kong J., Wang C., Zhou Y., Liang F. Acupuncture Treatment for Cough-Variant Asthma: A Meta-Analysis // Evid Based Complement Alternat Med. 2021. P. 6694936. DOI: 10.1155/2021/6694936.
5. Yan-Ming Chen, Xiao-Lei Xie, Peng-Yun Xiao, Qiu-Hong Wang, Ji-Sheng Wang, Xu-Dong Yu, Sheng Deng, Acupuncture on treating asthma: A protocol for systematic review and meta analysis // Medicine (Baltimore). 2020. № 99 (1). e18457. DOI: 10.1097/MD.00000000000018457.
6. Jiang C., Jiang L., Qin Q. Conventional Treatments plus Acupuncture for Asthma in Adults and Adolescent: A Systematic Review and Meta-Analysis // Evid Based Complement Alternat Med. 2019. P. 9580670. DOI: 10.1155/2019/9580670.
7. Хохлов М.П., Песков А.Б., Климова Н.Н., Голубцова Т.С., Прибылова С.А., Керова И.Р., Юдина Е.Е. Компьютерная электроакупунктура при синдроме раздраженного кишечника: эффективность и поиск предикторов эффективности // Ульяновский медико-биологический журнал. 2022. № 2. С. 38-50. DOI: 10.34014/2227-1848-2022-2-38-50.
8. Голубцова Т.С., Юдина Е.Е., Прибылова С.А., Керова И.Р., Песков А.Б., Волков М.А., Хохлов М.П., Костишко Б.М. Предикторы эффективности компьютерной

электроакупунктуры в лечении бронхиальной астмы // Ульяновский медико-биологический журнал. 2022. № 3 (24). С. 23-34. DOI: 10.34014/2227-1848-2022-3-23-34.

9. Сашко М.И., Мащук В.Н., Хохлов М.П., Песков А.Б., Галушина И.А., Пиякина Н.А. Эффективность компьютерной электроакупунктуры в комплексном лечении больных хронической обструктивной болезнью легких // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2012. № 2. С. 62-68.

10. Песиков Я. С., Рыбалко С.Я. Атлас клинической аурикулотерапии. 2. изд. М.: Медицина, 2000. 254 с.

11. Крамер Ф. Учебник по электроакупунктуре / Пер. с немецкого. М.: ИМЕДИС, 1995. 192 с.