

## **ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ИМПУЛЬСНОЙ ЭЛЕКТРОТЕРАПИИ (ЭЛЕКТРОСОНТЕРАПИИ) НА НЕЙРОПЕПТИДНО-ЦИТОКИНОВЫЙ ПРОФИЛЬ ПРИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ, ПРОТЕКАЮЩЕЙ НА ФОНЕ АСТЕНО-НЕВРОТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ, У МУЖЧИН МОЛОДОГО ВОЗРАСТА ИЗ ГРУППЫ НАПРЯЖЕННЫХ ПРОФЕССИЙ**

**Герцев А.В., Ищук В.Н.**

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия  
Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им А.М. Никифорова МЧС России,  
Санкт-Петербург, Россия

**Резюме.** Характер нарушений в функционировании основных регуляторных систем у больных с соматической патологией обусловил необходимость разработки новых эффективных комплексных подходов к их лечению и профилактике. Среди таких методов лечения эффективным является импульсная электротерапия (электросонотерапия). Однако, несмотря на наличие результатов исследований, доказывающих высокую эффективность электросонотерапии в терапевтической практике, открытыми остаются вопросы о влиянии данного метода лечения на нейропептидно-цитокиновый пул иммунной системы, являющийся одним из важных эффекторных звеньев патогенеза при сердечно-сосудистых заболеваниях, у лиц молодого возраста с артериальной гипертензией из группы напряженных специальностей.

В связи с этим целью нашего исследования явилось изучение влияния электросонотерапии на нейропептидно-цитокиновый профиль при артериальной гипертензии, протекающей с астено-невротическими нарушениями, у мужчин молодого возраста из группы напряженных профессий. Были сформированы группы: 1-я (n = 12) — проводили антигипертензивную терапию; 2-я (n = 10) — получали в комплексе терапевтических мероприятий кроме гипотензивной терапии малые транквилизаторы; 3-я (n = 12) — проводили электросонотерапию. Нейропептидно-цитокиновый профиль исследовали по уровню содержания в сыворотке крови  $\beta$ -эндорфина, провоспалительных (TNF $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6) и противовоспалительных (IL-4, IL-10) цитокинов.

В ходе проведенного клинико-лабораторного обследования авторами установлено, что электросонотерапия в комплексе основного лечения гипотензивными препаратами больных с артериальной гипертензией и астено-невротическими нарушениями оптимизирует функционирование нейропептидно-цитокинового пула иммунной системы и проявляется стимуляцией продукции  $\beta$ -эндорфина, снижением через эффекторные звенья регуляции провоспалительных (TNF $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6) и увеличением противовоспалительных (IL-4, IL-10) цитокинов.

**Ключевые слова:** электротерапия, электросон, артериальная гипертензия, астенция,  $\beta$ -эндорфин, цитокины

### **Адрес для переписки:**

Герцев Алексей Владимирович  
Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова  
195220, Россия, Санкт-Петербург, ул. Гжатская, 5,  
корп. 3, кв. 177.  
Тел.: 8 (904) 600-87-86.  
E-mail: starcom50@mail.ru

### **Address for correspondence:**

Gertsev Alexei V.  
S. Kirov Military Medical Academy  
195220, Russian Federation, St. Petersburg, Gzhatskaya str., 5,  
bldg 3, apt 177.  
Phone: 7 (904) 600-87-86.  
E-mail: starcom50@mail.ru

### **Образец цитирования:**

А.В. Герцев, В.Н. Ищук «Особенности влияния импульсной электротерапии (электросонотерапии) на нейропептидно-цитокиновый профиль при артериальной гипертензии, протекающей на фоне астено-невротических нарушений, у мужчин молодого возраста из группы напряженных профессий» // Медицинская иммунология, 2018. Т. 20, № 1. С. 123–128. doi: 10.15789/1563-0625-2018-1-123-128

© Герцев А.В., Ищук В.Н., 2017

### **For citation:**

A.V. Gertsev, V.N. Ischuk "Characteristic influence of pulse electrotherapy (electrical sleep) at a neuropeptide-cytokine links in arterial hypertension accompanied by a asthenoneurotic disturbances in young men employed in stressful professions", Medical Immunology (Russia)/Meditsinskaya Immunologiya, 2018, Vol. 20, no. 1, pp. 123–128. doi: 10.15789/1563-0625-2018-1-123-128

DOI: 10.15789/1563-0625-2018-1-123-128

# CHARACTERISTIC INFLUENCE OF PULSE ELECTROTHERAPY (ELECTRICAL SLEEP) AT A NEUROPEPTIDE-CYTOKINE LINKS IN ARTERIAL HYPERTENSION ACCOMPANIED BY A ASTHENONEUROTIC DISTURBANCES IN YOUNG MEN EMPLOYED IN STRESSFUL PROFESSIONS

Gertsev A.V., Ischuk V.N.

*S. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russian Federation*

*A. Nikiforov Russian Centre of Emergency and Radiation Medicine, St. Petersburg, Russian Federation*

**Abstract.** Disorders in functioning of major regulatory systems in patients with somatic diseases required development of new and effective integrated approaches to their treatment and prevention. Effective electrotherapy (electrical sleep) is among these methods. Despite existence of studies proving high efficiency of electrical sleep results in therapeutic practice, some open questions remain concerning impact of this treatment upon neuropeptide-cytokine links of immune system, which is one of the most important effector of pathogenesis in cardiovascular diseases in young persons with hypertension from the group occupied with stressful jobs.

In this connection, the aim of our study was to investigate the influence on electrical sleep upon neuropeptide-cytokine profile in arterial hypertension conditions accomplished by asthenic-neurotic disorders in young men from the group of stressful activities. The following treatment groups were formed: 1<sup>st</sup> (n = 12), antihypertensive therapy; 2<sup>nd</sup> (n = 10), complex therapeutic measures added to antihypertensive therapy plus minor tranquilizers; in the 3<sup>rd</sup> group (n = 12), electric sleep was performed. Neuropeptide-cytokine profile was investigated as serum contents of  $\beta$ -endorphin, proinflammatory (TNF $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6) and anti-inflammatory (IL-4, IL-10) cytokines.

In the course of the clinical and laboratory examination, the authors have found that electric sleep applied in a complex primary schedule, with antihypertensive drug treatment in patients with hypertension and asthenic-neurotic disorders proved to exert optimizing effect upon functioning of neuropeptide-cytokine pool of immune system, which manifested by stimulation of beta-endorphin production, a decrease *via* regulation of proinflammatory effectors (TNF $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6), and increased anti-inflammatory cytokines (IL-4, IL-10).

**Keywords:** *electrosomotherapy, electrical sleep, hypertension, asthenia,  $\beta$ -endorphin, cytokines*

## Введение

В последние десятилетия имеется тенденция к увеличению частоты встречаемости депрессивных расстройств в клинике внутренних болезней среди лиц молодого возраста, что обусловлено изменениями их психического статуса [2, 3]. Частота депрессий в общесоматической сети у таких больных сопоставима с частотой такого распространенного заболевания, как артериальная гипертензия (АГ) [4]. Установлено, что среди больных АГ часто возникают эмоциональные нарушения в виде тревоги, подавленности, фиксация на своих болезненных ощущениях и переживаниях [7]. По мере прогрессирования гипертонической болезни (ГБ) тревожно-депрессивные нарушения превращаются в непосредственный фактор усугубления патологических нарушений, при этом складывается жесткий стереотип реагирования на психоэмоциональную нагрузку [5]. Возникновение этих нарушений связано с преморбидными особенностями личности (тревно-мнительные) и особенностями течения ГБ [10].

Характер нарушений в функционировании основных регуляторных систем у больных с со-

матической патологией обусловил необходимость разработки новых эффективных комплексных подходов к их лечению и профилактике [9]. Среди таких методов лечения эффективным является импульсная электротерапия (электросонотерапия). До настоящего времени накопилось множество клинических данных, свидетельствующих об эффективности данного метода терапии импульсными токами больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Так, применение электросонотерапии в лечении ГБ способствует нормализации нейрогуморальной регуляции функции сердечно-сосудистой системы, снижает симпатикотонию и оптимизирует центральную гемодинамику через влияние на подкорковые центры и гипоталамическую систему вегетативной нервной системы (ВНС) [1, 6]. Кроме того, применение импульсных токов, путем активации серотонинергических нейронов дорсального ядра шва головного мозга, приводит к накоплению серотонина в подкорковых структурах центральной нервной системы (ЦНС), тем самым препятствуя развитию депрессивных состояний, что позволяет устранить психоэмоциональное напряжение, болезни стресса и повысить

устойчивость больных с АГ к неблагоприятным факторам риска [8, 11]. Таким образом, воздействуя на основные эффекторные звенья регуляции у больных с кардиологической патологией, электросонотерапия приводит к активации сано-генетических механизмов в сердечно-сосудистой системе и тем самым способствует ее адаптации к новым условиям функционирования.

Несмотря на наличие результатов исследований, доказывающих высокую эффективность электросонотерапии в терапевтической практике, открытыми остаются вопросы о влиянии данного метода лечения на нейропептидно-цитокиновый пул иммунной системы, являющийся одним из важных эффекторных звеньев патогенеза при сердечно-сосудистых заболеваниях, у лиц молодого возраста с АГ из группы напряженных специальностей.

**Цель исследования** — изучение влияния электросонотерапии на нейропептидно-цитокиновый профиль при АГ, протекающей на фоне астено-невротических нарушений, у мужчин молодого возраста из группы напряженных профессий.

## Материалы и методы

Провели клинико-лабораторное обследование 34 больных (мужчин) в возрасте от 30 до 45 лет со средним возрастом  $34,0 \pm 8,4$  лет. У 34 обследуемых имелась впервые выявленная ГБ I и II стадии (I10 по МКБ-10), без постоянной гипотензивной терапии в анамнезе и астено-невротическое расстройство с тревожными и депрессивными проявлениями (F48 по МКБ-10). Длительность наблюдения за больными была  $14 \pm 2,6$  сут.

Контрольную группу (КГ) составили 15 относительно здоровых лиц (мужчин).

Для решения цели исследования сформировали группы больных с АГ и астено-невротическими нарушениями:

1-я ( $n = 12$ ) — проводили стандартную антигипертензивную терапию;

2-я ( $n = 10$ ) — получали в комплексе терапевтических мероприятий, кроме стандартной гипотензивной терапии, психотропные препараты (малые транквилизаторы);

3-я ( $n = 12$ ) — больные с АГ, которым, кроме стандартного лечения антигипертензивными препаратами, проводили электросонотерапию. Данный метод электролечения заключался в воздействии прямоугольным импульсным током низкой частоты и малой интенсивности на ЦНС непосредственно или через рецепторный аппарат в целях нормализации ее функционального состояния.

Основным в механизме биологического действия электросонотерапии является прямое действие тока на структурные образования головного мозга в виде его распространения через зрительный анализатор в подкорково-стволовые отделы ЦНС (гипоталамус, гипофиз, ретикулярную формацию) и воздействуя непосредственно

на заложенные вегетативно-эндокринные центры регуляции функций организма.

Длительность одного сеанса электросна составляла 20-30 минут в утреннее время в течение всего периода нахождения больного на стационарном лечении (12-16 сут.). Использовали прямоугольные импульсы тока низкой частоты (5-20 Гц) частотой и длительностью 0,2-0,5 мс. Сила импульсного тока не превышала 8-10 мА.

Критерием исключения являлись пациенты с активным воспалительным процессом, онкологическими заболеваниями и заболеваниями иммунной системы.

В группах обследования нейропептидно-цитокиновый профиль исследовали по уровню функционирования надсегментарного аппарата ВНС (определение уровня содержания в сыворотке крови  $\beta$ -эндорфина) и иммунной системы (уровень продукции провоспалительных и противовоспалительных цитокинов).

Для количественного определения показателей продукции нейропептидов группы пропиемеланокортина ( $\beta$ -эндорфина), провоспалительных (TNF $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6) и противовоспалительных (IL-4, IL-10) цитокинов в сыворотке крови больных применялся метод иммуноферментного анализа (ИФА). Использовали тест-системы для определения провоспалительных и противовоспалительных цитокинов — IL-1 $\beta$ , IL-4, фирмы BioSource International (США, Калифорния) и TNF $\alpha$ , IL-6, IL-10, фирмы ProCon (Санкт-Петербург, Россия). Показатели продукции  $\beta$ -эндорфина определяли с использованием тест-систем фирмы BioSource International (США, Калифорния). Чувствительность тест-систем для определения цитокинов — 2 пг/мл,  $\beta$ -эндорфина — 0,04-0,06 пг/мл.

Клиническое обследование и лечение пациентов проводили в клинике военно-морской госпитальной терапии, кафедре курортологии и физиотерапии (с курсом медицинской реабилитации) Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург).

Все лабораторные исследования проводили в научно-исследовательской лаборатории клеточного и гуморального иммунитета Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург).

Математическую обработку данных исследования осуществили на IBM-совместимом персональном компьютере. Электронная база данных создана в программной среде Microsoft Excel — 2003-2007, статистический анализ выполнен с помощью пакета прикладных программ Statistica for Windows, v. 6.0 (StatSoft, США). Предварительно оценивали соответствие исследуемых выборок закону нормального распределения. Определяли среднее арифметическое и его стандартное отклонение ( $M \pm SD$ ), 95%-доверительный интервал для среднего ( $M \pm m$ ). Кро-

ме того, провели оценку качественных и количественных парных корреляционных связей между основными показателями, характеризующими функционирование надсегментарного аппарата ВНС ( $\beta$ -эндорфин), провоспалительных (TNF $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6) и противовоспалительных (IL-4, IL-10) цитокинов. Оценивались взаимосвязи при коэффициенте корреляции  $r < 0,3$  как слабые,  $0,3 < r < 0,4$  как средние,  $0,4 < r < 0,7$  как умеренные и  $r > 0,7$  как сильные. Оценивались взаимосвязи при коэффициенте корреляции  $r < 0,3$  как слабые,  $0,3 < r < 0,4$  как средние,  $0,4 < r < 0,7$  как умеренные и  $r > 0,7$  как сильные.

## Результаты

### Состояние вегетативной регуляции

При проведении клинико-лабораторных исследований было выявлено достоверно значимое повышение уровня продукции  $\beta$ -эндорфина (табл. 1) в 3-й группе пациентов по отношению к 1-й ( $p < 0,05$ ) и 2-й ( $p < 0,05$ ) группам. Уровень  $\beta$ -эндорфина в сыворотке крови больных 2-й группы также значимо превышал таковые показатели 1-й группы ( $p < 0,05$ ).

Высокие показатели продукции  $\beta$ -эндорфина в 3-й группе и повышение его значений во 2-й свидетельствуют о положительных тенденциях в регуляторных процессах надсегментарной области ВНС.

### Состояние иммунной системы

Все показатели цитокинов провоспалительного и противовоспалительного спектра также изменялись в широких пределах в зависимости от проводимого лечения (табл. 2). Установлено статистически значимое снижение уровня TNF $\alpha$  во всех группах у пациентов после проведенного лечения. В 3-й группе пациентов уменьшение показателей TNF $\alpha$  было более выражено и они приближались по значимости к данным КГ (табл. 2).

После проведенного лечения у больных происходит снижение продукции и других провоспалительных (IL-1 $\beta$ , IL-6) цитокинов. Но в 3-й группе пациентов уменьшение по сравнению с другими больными более выражено. Как правило, данные провоспалительных цитокинов у пациентов 3-й группы после проведенного лечения и лиц КГ статистически не различались (табл. 2).

Обратная тенденция наблюдается в показателях противовоспалительных (IL-4, IL-10) цитокинов. После проведенного лечения у пациентов отмечается их увеличение, более выраженное у больных 3-й группы (табл. 2).

Из приведенных фактов следует заключить, что применение электросоотерапии в комплексе терапевтических мероприятий приводит к снижению через эффекторные звенья регуляции провоспалительных (TNF $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6) и увеличению противовоспалительных (IL-4, IL-10) цитокинов.

### Взаимосвязи показателей функционирования надсегментарного аппарата ВНС и иммунной системы в зависимости от проводимой терапии

Выявлено следующее (табл. 3):

- в 1-й группе больных средние обратные корреляционные связи были установлены между уровнем содержания  $\beta$ -эндорфина и IL-1 $\beta$  ( $p < 0,05$ ), IL-4 ( $p < 0,05$ ); обратные сильные – между показателем содержания  $\beta$ -эндорфина и IL-6 ( $p < 0,01$ ), а также выявлено полное отсутствие взаимосвязей между уровнем содержания показателя  $\beta$ -эндорфина, TNF $\alpha$  и IL-10;

- во 2-й группе обратные сильные корреляционные связи прослеживаются между уровнем содержания  $\beta$ -эндорфина и TNF $\alpha$  ( $p < 0,01$ ), IL-6 ( $p < 0,01$ ), IL-1 $\beta$  ( $p < 0,01$ ), IL-4 ( $p < 0,01$ ) и средние – между уровнем содержания  $\beta$ -эндорфина и IL-10 ( $p < 0,05$ );

- в 3-й группе установлены только обратные сильные корреляционные связи – между уровнем  $\beta$ -эндорфина и TNF $\alpha$  ( $p < 0,01$ ), IL-6 ( $p < 0,01$ ), IL-1 $\beta$  ( $p < 0,01$ ), IL-4 ( $p < 0,01$ ), IL-10 ( $p < 0,01$ ).

- в группе здоровых были определены обратные сильные корреляционные связи между уровнем  $\beta$ -эндорфина и TNF $\alpha$  (0,86;  $p < 0,01$ ), IL-1 $\beta$  ( $p < 0,01$ ), IL-6 ( $p < 0,01$ ), IL-4 ( $p < 0,01$ ) и IL-10 ( $p < 0,01$ ).

## Обсуждение

При лечении предложенными методами нами определена положительная динамика в восстановлении показателей основных регуляторных систем организма. Так, существенные сдвиги к нормализации деятельности надсегментарной области ВНС возникают во 2-й и особенно в 3-й группе пациентов, что по своим показателям соответствует среднестатистическим значениям здоровых людей. В 3-й группе более значимое повышение уровня  $\beta$ -эндорфина свидетельствует об эффективности применения электросоотерапии.

Анализируя состояние иммунной системы после проводимого лечения, было установлено, что во 2-ой и особенно в 3-ей группе больных наблюдается положительная динамика в показателях провоспалительного и противовоспалительного звеньев цитокинового пула иммунитета. В 3-й группе выявлено более значимое снижение уровня продукции провоспалительных (TNF $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6) и повышение противовоспалительных (IL-4, IL-10) цитокинов по сравнению со 2-й группой, что свидетельствует об эффективности лечения, включающего применение импульсной электротерапии.

При сравнении парных корреляционных связей между показателями, характеризующими функционирование вегетативной нервной и иммунной систем, у пациентов молодого возраста с АГ и астено-невротическими нарушениями, на фоне стандартной гипотензивной терапии ГБ

**ТАБЛИЦА 1. УРОВЕНЬ ПРОДУКЦИИ  $\beta$ -ЭНДОРФИНА,  $M \pm SD$  (пг/мл)**

TABLE 1.  $\beta$ -ENDORPHIN AMOUNTS IN BLOOD SERUM,  $M \pm SD$  (pg/ml)

Показатель Index	Группы больных в зависимости от проводимой терапии Groups of patients depending on the therapy			Контроль Control
	1-я 1 <sup>st</sup>	2-я 2 <sup>nd</sup>	3-я 3 <sup>rd</sup>	
$\beta$ -эндорфин $\beta$ -endorphin	2652 $\pm$ 620,7	3546 $\pm$ 762,8*	4131 $\pm$ 712,1**	4649,6 $\pm$ 318,6**

**Примечание.** Различия значимы при  $p < 0,05$  по сравнению: \* – с 1-й группой; # – со 2-й группой; \*\* – с 3-й группой.

Note. The differences are significant at  $p < 0.05$  when compared to: \*, group 1; #, group 2; \*\*, group 3.

**ТАБЛИЦА 2. ВЕЛИЧИНА ПРОДУКЦИИ ЦИТОКИНОВ,  $M \pm SD$  (пг/мл)**

TABLE 2. CYTOKINE AMOUNTS IN BLOOD SERUM,  $M \pm SD$  (pg/ml)

Показатель Index	Группа больных после лечения Group of patients after treatment			Контроль Control
	1-я 1 <sup>st</sup>	2-я 2 <sup>nd</sup>	3-я 3 <sup>rd</sup>	
TNF $\alpha$	16,1 $\pm$ 1,8	9,7 $\pm$ 3,2*	8,1 $\pm$ 2,3**	8,4 $\pm$ 2,1**
IL-1 $\beta$	3,5 $\pm$ 0,7	3,2 $\pm$ 0,5	2,4 $\pm$ 1,8**	2,6 $\pm$ 1,1**
IL-6	6,9 $\pm$ 1,7	5,1 $\pm$ 0,9*	2,8 $\pm$ 1,7**	2,6 $\pm$ 0,8**
IL-4	3,2 $\pm$ 0,9	4,7 $\pm$ 1,3*	6,5 $\pm$ 2,2**	6,3 $\pm$ 1,2*
IL-10	15,1 $\pm$ 6,7	29,4 $\pm$ 5,7*	31,7 $\pm$ 6,3**	31,3 $\pm$ 1,9*

**Примечание.** Различия значимы при  $p < 0,05$  по сравнению: \* – с 1-й группой; # – со 2-й группой; \*\* – с 3-й группой.

Note. The differences are significant at  $p < 0.05$  when compared to: \*, group 1; #, group 2; \*\*, group 3.

**ТАБЛИЦА 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРНЫХ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ**

**ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НАДСЕГМЕНТАРНОГО АППАРАТА ВНС И ИММУННОЙ СИСТЕМЫ В ГРУППАХ ОБСЛЕДУЕМЫХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОВОДИМОЙ ТЕРАПИИ**

TABLE 3. PAIRED CORRELATIONS BETWEEN THE INDICES OF FUNCTIONING OF THE SUPRASEGMENTARY APPARATUS OF THE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM AND IMMUNE SYSTEM IN THE GROUPS OF SUBJECTS, DEPENDING ON THE THERAPY APPLIED

Цитокины Cytokines	Уровень продукции $\beta$ -эндорфина $\beta$ -endorphin amounts			
	Группы больных в зависимости от проводимой терапии Groups of patients depending on the therapy			Контроль Control
	1-я 1 <sup>st</sup>	2-я 2 <sup>nd</sup>	3-я 3 <sup>rd</sup>	
TNF $\alpha$	-	-0,80; $p < 0,01$	-0,86; $p < 0,01$	-0,86; $p < 0,01$
IL-1 $\beta$	-0,66; $p < 0,05$	-0,79; $p < 0,01$	-0,88; $p < 0,01$	-0,84; $p < 0,01$
IL-6	-0,70; $p < 0,01$	-0,80; $p < 0,01$	-0,86; $p < 0,01$	-0,86; $p < 0,01$
IL-4	-0,66; $p < 0,05$	-0,78; $p < 0,01$	-0,88; $p < 0,01$	-0,86; $p < 0,01$
IL-10	-	-0,58; $p < 0,05$	-0,82; $p < 0,01$	-0,78; $p < 0,01$

(1-й группа), были установлены средние и сильные корреляционные связи между показателем содержания  $\beta$ -эндорфина и IL-1 $\beta$ , IL-6 и IL-4, а также полное отсутствие взаимосвязей между уровнем  $\beta$ -эндорфина, TNF $\alpha$  и IL-10, что свидетельствует о полном отсутствии контроля ВНС над их функциями в иммунной системе и слабым влиянием на другие провоспалительные и противовоспалительные цитокины.

В группе пациентов, в комплексное лечение которых были включены психотропные препара-

ты (2-я группа), установлены умеренные и сильные корреляционные связи между уровнем содержания  $\beta$ -эндорфина, провоспалительными (TNF $\alpha$ , IL-1 $\beta$  и IL-6) и противовоспалительными (IL-4 и IL-10) цитокинами, что свидетельствует о недостаточно сильном и умеренном взаимовлиянии между этими регуляторными механизмами, что объективно указывает на эффективность применения психотропных препаратов в комплексной терапии АГ и астено-невротических нарушений.

У больных, в комплексное лечение которых была включена импульсная электротерапия (3-й группа), установлены сильные корреляционные связи между  $\beta$ -эндорфином, провоспалительными (TNF $\alpha$ , IL-1 $\beta$  и IL-6) и противовоспалительными (IL-4 и IL-10) цитокинами, что свидетельствует о сильном взаимовлиянии между этими регуляторными механизмами и эффективности электросонотерапии.

Таким образом, показана достаточно высокая эффективность и однонаправленность лечения регуляторных нарушений у пациентов молодого

возраста с АГ и астено-невротическими нарушениями при включении в комплексное лечение импульсной электротерапии (электросонотерапии). Применение электросонотерапии в комплексном лечении АГ, протекающей с астено-невротическими нарушениями, у лиц молодого возраста напряженных профессий, способствует снижению уровня продукции провоспалительных цитокинов (TNF $\alpha$ , IL-1 $\beta$  и IL-6), повышает содержание  $\beta$ -эндорфина и цитокинов противовоспалительного (IL-4 и IL-10) спектра.

## Список литературы / References

1. Абрамович С.Г. Физиотерапия гипертонической болезни. Иркутск: ИГМАПО, 1999. 71 с. [Abramovich S.G. Physiotherapy hypertensive disease]. Irkutsk: IGMAPO, 1999. 71 p.
2. Белевитин А.Б., Никитин А.Э., Шамрей В.К., Курасов Е.С. Психические нарушения при гипертонической болезни у военнослужащих молодого возраста // Военно-медицинский журнал, 2010. № 4. С. 7-13. [Belevitin A.B., Nikitin A.E., Shamrei V.K., Kurasov E.S. Mental disorders in hypertension in young military personnel. *Voenno-meditsinskiy zhurnal = Military Medical Journal*, 2010, no. 4, pp. 7-13. (In Russ.)]
3. Давидович И.М., Афонасков О.В. Артериальная гипертензия у мужчин молодого возраста, офицеров сухопутных войск: Психофизиологические особенности // Вестник Росздравнадзора, 2012. № 5. С. 53-57. [Davidovich I.M., Afonaskov O.V. Arterial hypertension in young men, army officers: Psychophysiology aspects. *Vestnik Roszdravnadzora = Bulletin of Roszdravnadzor*, 2012, no. 5, pp. 53-57. (In Russ.)]
4. Довженко Т.В. Взаимосвязь аффективных и сердечно-сосудистых расстройств // Социальная и клиническая психиатрия, 2005. Т. 15, № 3. С. 69-80. [Dovzhenko T.V. The relationship of mood and cardiovascular disorders. *Sotsialnaya i klinicheskaya psixhiatriya = Social and Clinical Psychiatry*, 2005, Vol. 15, no. 3, pp. 69-90. (In Russ.)]
5. Довженко Т.В., Семиглазова М.В., Краснов В.Н., Васюк Ю.А. Тревожно-депрессивные расстройства при сердечно-сосудистых заболеваниях // Доктор.ру, 2010. № 4 (55). С. 39-47. [Dovzhenko T.V., Semiglazova M.V., Krasnov V.N., Vasyuk Yu.A. Anxiety and depressive disorders in cardiovascular diseases. *Doktor.ru = Doctor.ru*, 2010, no. 4 (55), pp. 39-47. (In Russ.)]
6. Кошукова Г.Н., Буглак Н.П. Влияние электросонотерапии на эндорфиновый профиль больных ревматоидным артритом // Вестник физиотерапии и курортологии, 2016. № 1. С. 20-23. [Koshukova G.N., Buglak N.P. The electrotherapy impact on endorphin profile in patients with rheumatoid arthritis. *Vestnik fizioterapii i kurortologii = Journal of Physiotherapy and Health Resort*, 2016, no. 1, pp. 20-23. (In Russ.)]
7. Оганов Р.Г., Ольбинская Л.И., Смулевич А.Б. Депрессии и расстройства депрессивного спектра в общей медицинской практике. Результаты программы КОМПАС // Кардиология, 2004. № 1. С. 48-55. [Oganov R.G., Olbinskaya L.I., Smulevich A.B. Depression and depressive disorders in general practice range. COMPASS program results. *Kardiologiya = Cardiology*, 2004, no. 1, pp. 48-55. (In Russ.)]
8. Олесова В.М., Маркатюк О.Ю., Юрова Ю.Ю., Обрезан А.Г. Электросонотерапия в лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы // Физиотерапевт, 2012. № 8. С. 45-48. [Olesova V.M., Markatyuk O.Yu., Yurova Yu.Yu., Obrezan A.G. Electrosonic therapy in the treatment of diseases of the cardiovascular system. *Fizioterapevt = Physiotherapist*, 2012, no. 8, pp. 45-48. (In Russ.)]
9. Парцерняк С.А. Интегративная медицина: путь от идеологии к методологии здравоохранения. СПб.: Нордмедиздат, 2007. 424 с. [Partsernyak S.A. Integrative Medicine: the path from ideology to the methodology of Health]. St. Petersburg: Nordmedizdat, 2007. 424 p.
10. Полякова Е.О. Пограничные психические расстройства в кардиологической практике: проблемы диагностики и лечения // Кардиологический вестник, 2006. Т. 1, № 2. С. 51-57. [Poliakova E.O. Borderline mental disorders in drug treatment practice: diagnosis and treatment of problems. *Kardiologicheskiy vestnik = Heart Gazette*, 2006, no. 2, pp. 51-58. (In Russ.)]
11. Пономаренко Г.Н. Физические методы лечения. СПб.: Санкт-Петербург, 2011. 344 с. [Ponomarenko G.N. Physical treatment]. St. Petersburg: Saint-Petersburg Publisher, 2011. 344 p.

### Авторы:

**Герцев А.В.** — к.м.н., слушатель ординатуры факультета руководящего медицинского состава Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; научно-исследовательская лаборатория клеточного и гуморального иммунитета, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

**Ишук В.Н.** — к.м.н., доцент кафедры курортологии и физиотерапии (с курсом медицинской реабилитации) Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; научно-исследовательская лаборатория клеточного и гуморального иммунитета, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

Поступила 06.02.2017

Отправлена на доработку 09.02.2017

Принята к печати 22.02.2017

### Authors:

**Gertsev A.V.**, PhD (Medicine), Resident Physician, Managing Staff Faculty, S. Kirov Military Medical Academy; Research Laboratory of Cellular and Humoral Immunity, A. Nikiforov Russian Centre of Emergency and Radiation Medicine, St. Petersburg, Russian Federation

**Ischuk V.N.**, PhD (Medicine), Associate Professor, Department of Balneology, Physiotherapy and Rehabilitation, S. Kirov Military Medical Academy; Research Laboratory of Cellular and Humoral Immunity, A. Nikiforov Russian Centre of Emergency and Radiation Medicine, St. Petersburg, Russian Federation

Received 06.02.2017

Revision received 09.02.2017

Accepted 22.02.2017