

© Коллектив авторов, 2026

УДК 615.8; 616.7; 616.8; 616-08; 616-009

Лушников К.В.¹, Федотчев А.И.², Бондарь А.Т.², Полевая С.А.¹, Кашехлебов К.Ю.³, Рудакова У.В.³, Мелерзанов А.В.⁴, Ведунова М.В.¹

Эффекты аудиовизуальной стимуляции мозга в диапазоне альфа-частот у пациентов с неврологическими нарушениями

¹Институт биологии и биомедицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 603022, Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 23

²Институт биофизики клетки РАН, 142290, Пущино Московской области, ул. Институтская, д.3

³Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Областной клинический лечебно-реабилитационный центр», 170026, Тверь, ул. Горького, д. 50

⁴Институт биофизики будущего, Московский физико-технический институт, 141700, Долгопрудный, Институтский пер., д. 9, стр. 7

Резюме. Разработка немедикаментозных методов коррекции функциональных нарушений мозга остаётся актуальной задачей современности. Аудиовизуальный метод стимуляции мозговой активности на частоте альфа-колебаний (8–13 Гц) является перспективным направлением. В данной работе представлены результаты исследования влияния альфа-стимуляции у четырех групп пациентов: с нарушениями сна; с тревожными расстройствами; с когнитивными нарушениями; с органическими нарушениями (последствия инсульта). Общее количество пациентов $n = 288$, дизайн исследования – открытый, с активной контрольной группой. Эффекты альфа-стимуляции оценивали с помощью валидных психологических тестов до и после курса стимуляции. Основной эффект, наблюдаемый у всех групп пациентов, – значительное (около 30 %) снижение выраженности тревоги (по HADS), а также улучшение показателей социального функционирования и психического здоровья (по SF-36). В меньшей степени снижались показатели выраженности депрессии. В статье обсуждается связь между показателями тревожности, уровнем кортизола и физиологическим состоянием организма. Также рассматривается предположение о том, что альфа-стимуляция может быть эффективна при более широком спектре патологических состояний.

Ключевые слова: аудиовизуальная стимуляция мозга; альфа-стимуляция; нарушения сна; тревожное расстройство; депрессия; когнитивные нарушения; инсульт; психическое здоровье; социальное функционирование; кортизол

Для цитирования: Лушников К.В., Федотчев А.И., Бондарь А.Т., Полевая С.А., Кашехлебов К.Ю., Рудакова У.В., Мелерзанов А.В., Ведунова М.В. Эффекты аудиовизуальной стимуляции мозга в диапазоне альфа-частот у пациентов с неврологическими нарушениями. *Патологическая физиология и экспериментальная терапия*. 2026; 70(2): 126–134.

DOI: 10.48612/pfiet/0031-2991.2026.02.126-134

Участие авторов: концепция и дизайн исследования – Лушников К.В., Полевая С.А., Рудакова У.В.; сбор и обработка материала – Лушников К.В., Рудакова У.В., Кашехлебов К.Ю.; написание текста – Лушников К.В., Мелерзанов А.В.; редактирование – Ведунова М.В., Федотчев А.И. Утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех ее частей – все соавторы.

Для корреспонденции: Лушников Константин Васильевич, к.б.н., старший научный сотрудник кафедры общей и медицинской генетики Института биологии и биомедицины Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, e-mail: kolushn1@yandex.ru

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания FSWR-2025-0009 «Исследование когнитивного долголетия и способов его продления».

Конфликт интересов. Отсутствует.

Поступила 03.03.2026

Принята в печать 20.05.2026

Опубликована 30.06.2026

Lushnikov K.V.¹, Fedotchev A.I.², Bondar A.T.², Polevaya S.A.¹, Kashekhlebov K.Yu.³, Rudakova U.V.³, Melerzanov A.V.⁴, Vedunova M.V.¹

Effects of audiovisual brain stimulation in the alpha frequency range in patients with neurological disorders

¹Institute of Biology and Biomedicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, 23 Gagarina Avenue, Nizhny Novgorod, 603022

²Institute of Cell Biophysics of the Russian Academy of Sciences

³Institutskaya Street, Pushchino, Moscow Region, 142290 3 State Budgetary Healthcare Institution "Regional Clinical Medical and Rehabilitation Center", 50 Gorky Street, Tver, 170026

⁴Institute of Future Biophysics, Moscow Institute of Physics and Technology, 141700, Dolgoprudny, Institutsky Lane, 9, Building 7

Summary. The development of non-pharmacological methods for correcting functional brain disorders remains a relevant task of modern times. The audiovisual method of stimulating brain activity at the alpha frequency (8 – 13 Hz) is a promising approach. This paper presents the results of a study on the effects of alpha stimulation in four groups of patients: those with sleep disorders; those with anxiety disorders; those with cognitive impairments; and those with organic disorders (consequences of stroke). The total number of patients was $n = 288$, and the study design was open-label with an active control group. The effects of alpha stimulation were assessed using validated psychological tests before and after the stimulation course. The main effect observed in all patient groups was a significant (approximately 30%) reduction in anxiety levels (assessed by HADS), as well as improvements in social functioning and mental health indicators (assessed by SF-36). To a lesser extent, depression severity scores decreased. The article discusses the relationship between anxiety indicators, cortisol levels, and the physiological state of the body. It also considers the hypothesis that alpha stimulation may be effective for a broader range of pathologies.

Keywords: audiovisual brain stimulation; alpha stimulation; sleep disorders; anxiety disorder; depression; cognitive impairment; stroke; mental health; social functioning; cortisol

For citation: Lushnikov K.V., Fedotchev A.I., Bondar A.T., Polevaya S.A., Kashekhlebov K.Yu., Rudakova U.V., Melerzanov A.V., Vedunova M.V. Effects of audiovisual brain stimulation in the alpha frequency range in patients with neurological disorders. *Patologicheskaya Fiziologiya i Eksperimental'naya terapiya. (Pathological Physiology and Experimental Therapy, Russian Journal)*. 2026; 70(2): 126-134. (in Russian).

DOI: 10.48612/pfiet/0031-2991.2026.02.126-134

Author's contribution: The concept and design of the study were developed by Lushnikov K.V., Polevaya S.A., and Rudakova U.V.; the collection and processing of the data were carried out by Lushnikov K.V., Rudakova U.V., and Kashekhlebov K.Yu.; the text was written by Lushnikov K.V. and Melerzanov A.V.; and the editing was done by Vedunova M.V. and Fedotchev A.I. All co-authors approved the final version of the article and are responsible for the integrity of all its parts.

For correspondence: *Lushnikov Konstantin Vasilievich*, PhD, Senior Researcher at the Department of General and Medical Genetics at the Institute of Biology and Biomedicine at the National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, e-mail: kolushn1@yandex.ru

Information about the authors:

Lushnikov K.V., <https://orcid.org/0009-0008-4479-024X>

Fedotchev A.I., <https://orcid.org/0000-0001-5332-5309>

Bondar A.T., <https://orcid.org/0000-0002-6211-6864>

Polevaya S.A., <https://orcid.org/0000-0002-3896-787X>

Melerzanov A.V., <https://orcid.org/0000-0002-4749-5851>

Vedunova M.V., <https://orcid.org/0000-0001-9759-6477>

Financing. Funding under the state assignment FSWR-2025-0009 "Research on Cognitive Longevity and Methods of Its Extension".

Conflict of interest. There is no conflict of interests.

Received 03.03.2026

Accepted 20.05.2026

Published 30.06.2026

Введение

В современных условиях при хроническом комплексном действии производственных, социальных и психо-

эмоциональных стрессовых факторов происходит нарушение механизмов адаптации и развитие сначала стойких функциональных нарушений, а затем и серьезных болезней [1].

Разработка немедикаментозных методов своевременной коррекции функциональных нарушений, вызванных стрессом, в настоящее время считается особенно актуальной задачей [2]. Аудиовизуальная альфа-стимуляция (АВС (англ. AVS) – это метод, при котором человек подвергается воздействию световых и звуковых сигналов с частотой, соответствующей альфа-ритму (8–13 Гц). Исследования показывают, что АВС может оказывать значительное влияние на когнитивные функции, такие как внимание, память, скорость обработки информации и эмоциональное состояние [3–5]. Это может быть особенно полезно для людей, испытывающих хронический стресс, так как альфа-ритм играет важную роль в процессах расслабления и восстановления [6].

Результатом исследований отечественных ученых [5, 7–10] стала разработка аудиовизуального комплекса для коррекции психосоматического состояния с системой обратной связи (фиксация частоты сердечного ритма и электроэнцефалограммы по вертексному отведению). С учётом перспективы использования данного комплекса в работе реабилитационных учреждений особый интерес представляет оценка эффектов АВС у пациентов с различными нозологиями.

Целью данного исследования была оценка влияния АВС (с помощью разработанного комплекса) на пациентов лечебно-реабилитационного центра с психическими и неврологическими расстройствами, а также нейродегенеративными заболеваниями.

Методика

Аудиовизуальный комплекс для коррекции психосоматического состояния «НейроОптим» по ТУ 32.50.50-017-68709709-2022, производства ООО НПФ «Реабилитационные технологии» (г. Нижний Новгород).

Группы испытуемых. В исследование включались мужчины и женщины в возрасте от 18 до 70 лет, подписавшие информированное согласие на участие. Средний возраст составлял 51 год, 63% – женщины, 37% – мужчины.

Были сформированы следующие группы:

Группа 1 (72 пациента): Расстройства сна неорганической этиологии (бессонница неорганической этиологии (F51.0); сонливость (гиперсомния) неорганической этиологии (F51.1); расстройство режима сна и бодрствования неорганической этиологии (F51.2)).

Группа 2 (72 пациента): Реакция на тяжелый стресс и посттравматические нарушения адаптации (паническое расстройство (эпизодическая пароксизмальная тревожность): F41.0; генерализованное тревожное расстройство: F41.1; смешанное тревожное и депрессивное расстройство: F41.2; посттравматическое стрессовое

расстройство: F43.1; расстройство приспособительных реакций F43.2).

Группа 3 (72 пациента): Когнитивные нарушения (легкое когнитивное расстройство: F06.7; специфическое расстройство арифметических навыков: F81.2; смешанное расстройство учебных навыков: F81.3; специфическое расстройство чтения: F81.0; нарушение активности и внимания: F90.0).

Группа 4 (72 пациента): Органические нарушения. Реабилитация последствий цереброваскулярных болезней (последствия инсульта, не уточненные как кровоизлияние или инфаркт мозга: ранний восстановительный, поздний восстановительный период, период последствий).

Одним из методологических ограничений исследования было отсутствие плацебо-контроля, что обусловлено принципиальной невозможностью имитации АВС. Поэтому в каждой группе была выделена контрольная группа (36 пациентов), – получавшая стандартное медикаментозное лечение; и опытная группа (36 пациентов), – получавшая стандартное медикаментозное лечение; дополнительно пациенты проходили сеансы АВС. Данный подход соответствует общемировой практике проведения подобных работ.

Критерии исключения. Участники испытания считались неподходящими для клинического исследования, если присутствовал хотя бы один из следующих критериев: возраст до 18 лет, наличие противопоказаний к применению медицинского изделия, участие в других исследованиях.

Противопоказания к применению: поверхностная травма головы; эпилепсия; нарушение сердечного ритма; сердечная недостаточность тяжелой степени; острое и преходящее психотическое расстройство неуточненное; заболевания глаз (патологии зрительного нерва, век, орбиты глаз, слезных каналов, слезопродуцирующей системы, конъюнктивы, роговицы, сетчатки, хрусталика, кроме аномалий рефракции); инфекционные заболевания органов слуха; лихорадочные и острые инфекционные заболевания; злокачественные и доброкачественные новообразования со склонностью к прогрессированию.

Дизайн исследования. Обследование до и после воздействия включало:

I. Осмотр невролога. II. Заполнение опросников с тестами: Госпитальная шкала тревоги и депрессии (англ. Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS) [11], Шкала самооценки Спилбергера-Ханина (STAI) [12], Опросник оценки приверженности к лечению (КОП-25) [13], Шкала Цунга для самооценки депрессии (англ. Zung Self-Rating Depression Scale) (адаптация Т.И. Балашовой) [14], Методика «Тип отношения к болезни» (ТОБОЛ) [15], Адденбрукская шкала оценки когнитивных функций III (ACE-III)

[16], Опросник SF-36 «Оценка качества жизни» (англ. The Short Form-36) [17].

Альфа-стимуляция. Воздействие состояло из 15 ежедневных сеансов АВС. В контрольных группах люди получали традиционное медикаментозное сопровождение в течение 15 дней. Имитации воздействия в контрольных группах не проводили. После чего пациенты проходили повторное обследование и тестирование.

В процессе сеанса стимуляции человек находился в кресле. Аудиовизуальное воздействие осуществлялось с помощью красных светодиодов сквозь закрытые веки (мощность светового потока не более 15 мВт/см²) и одновременно через наушники (модуляция в диапазоне I и II октав). При каждом сеансе на первом этапе проводилось воздействие линейно увеличивающейся частотой от 8 до 14 Гц. В процессе выделялась индивидуальная ведущая частота, измеренная по вертексному отведению ЭЭГ, – максимальный отклик ЭЭГ на стимуляцию в используемом диапазоне. Чаще всего индивидуальная ведущая частота находилась в диапазоне от 9 до 12 Гц, с наибольшей вероятностью – 10 Гц. Далее проводилась стимуляция на данной моно-частоте. В завершение проводилась стимуляция на плавающей частоте, которая по принципу биологической обратной связи подстраивалась под изменение текущей частоты альфа-ритма. Общее время стимуляции составляло 20 минут.

Статистический анализ. Полученные данные были проверены на нормальность распределения с применением критерия Колмогорова-Смирнова. Достоверность статистических различий между выборками определялась с помощью однофакторного дисперсионного анализа ANOVA. Различия между группами считались значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты

Было обнаружено, что во всех четырех группах пациентов эффект от АВС распространяется только на три теста: HADS, STAI, SF-36 (**табл. 1**). Поскольку шкалы в разных тестах отличаются, мы приводим данные в процентах изменения до и после серии АВС.

Показатель тревоги HADS (Т) в среднем снизился наиболее существенно образом – на 30,8%, причем сильнее всего – в группе «Тревожные расстройства». Показатель депрессии HADS (Д) также достоверно снизился во всех группах, но больше всего – в группе «Нарушения сна» (**табл. 1**). Из двух показателей STAI более чувствительным оказался показатель личностной тревожности (ЛТ). SF-36 включает восемь шкал: *физическое функционирование* (ФФ, способность выдерживать физические нагрузки); *ролевое физическое функционирование* (РФФ,

отражает влияние физического состояния на повседневную деятельность); *интенсивность боли* (ИБ, влияние боли на повседневную деятельность); *общее состояние здоровья* (ОСЗ); *общая активность* (ОА, витальность, энергичность); *социальное функционирование* (СФ, качество социальных контактов); *ролевое эмоциональное функционирование* (РФЭ, характеризующее влияние эмоционального состояния на повседневную деятельность) и *психическое здоровье* (ПЗ). При воздействии АВС достоверно изменились в лучшую сторону два показателя: СФ и ПЗ (**табл. 1**). При этом те же показатели контрольных групп практически не изменились (**рис. 1**).

В **таблице 2** приведены заключения невролога для пациентов опытных групп. Отмечается эффективность АВС, которая составляет от 75 до 100% в разных группах. Больше всего эффект выражен в группе 2 у пациентов с тревожными расстройствами. В процессе исследования не было отмечено жалоб и случаев непереносимости АВС.

В целом можно сделать вывод, что эффект АВС, несмотря на различные диагнозы, достаточно однообразен во всех группах пациентов.

Обсуждение

Полученные данные позволяют заключить, что АВС в первую очередь повлияла на тревожность. Эффект довольно существенный – 30%. В меньшей степени эффект коснулся показателя депрессии. При этом HADS (Д) снизился в среднем на 9%. В соответствии с показателями STAI снижение тревожности происходило на уровне личной тревожности (ЛТ), показатель реактивной тревожности (РТ) практически не изменился.

Чтобы оценить смысл полученных результатов, необходимо подробнее рассмотреть показатели ЛТ и РТ. **Личностная тревожность** – это индивидуальная особенность характера и свойство личности, проявляющееся относительно постоянным беспокойством. Человек испытывает почти постоянное чувство опасности, неопределённости; ожидание угрозы без причины, что приводит к замкнутости, малообщительности, боязни новых знакомств и недостатку мотивации и энергии. **Реактивная (ситуативная) тревожность** – это кратковременная реакция на какое-то стрессовое событие. Когда провоцирующий фактор уходит или снижает своё воздействие, состояние человека восстанавливается [12, 18].

Таким образом, воздействие АВС привело к улучшению наиболее угнетающей формы тревожности у пациентов всех четырех групп. Это, в свою очередь, отразилось на улучшении качества жизни по SF-36.

В то же время мы не отметили влияния АВС на когнитивные функции, которые измерялись с помощью

Таблица 1 / Table 1

Влияние ABC на показатели трех используемых тестов
The effect of AVS on the results of the three tests used

	Госпитальная шкала тревоги и депрессии / Hospital scale of anxiety and depression (HADS), %		Шкала самооценки тревоги Spielberger-Ханина / Spielberger-Khanin Anxiety Self-Assessment Scale (STAI), %		Шкала оценки качества жизни пациентов / The scale of assessment of quality of life of patients (SF-36), %							
	Д D	Т A	ЛТ PA	РТ RA	ФФ PF	РФФ RPF	ИБ PI	ОСЗ OH	ОА OA	СФ SF	РФз RRE	ПЗ MH
Нарушения сна (группа 1) Sleep disorders (group 1)	-12,7 ± 0,9*	-32,7 ± 1,2*	-9,9 ± 0,3*	-4,2 ± 0,2	1,8 ± 0,1	1,9 ± 0,1	0,3 ± 0,1	2,9 ± 0,1	4,8 ± 0,2	15,3 ± 0,8*	3,4 ± 0,3	16,5 ± 0,7*
Тревожные расстройства (группа 2) Anxiety disorders (group 2)	-7,1 ± 0,6*	-39,5 ± 1,2*	-9,3 ± 0,3*	-3,3 ± 0,3	1,8 ± 0,1	2,1 ± 0,1	0,2 ± 0,1	2,9 ± 0,2	5,1 ± 0,3	13,6 ± 0,5*	3,3 ± 0,3	14,9 ± 0,7*
Когнитивные расстройства (группа 3) Cognitive disorders (group 3)	-6,5 ± 0,9*	-25,9 ± 1,1*	-8,3 ± 0,3*	-1,9 ± 0,2	1,5 ± 0,1	-1,2 ± 0,1	0,3 ± 0,1	2,1 ± 0,1	3,8 ± 0,2	12,3 ± 0,6*	2,5 ± 0,3	12,3 ± 0,4*
Органические нарушения (группа 4) Organic disorders (group 4)	-9,1 ± 1,1*	-25,2 ± 1,4*	-10,2 ± 0,5*	-2,8 ± 0,2	1,0 ± 0,2	2,0 ± 0,2	0,8 ± 0,1	3,3 ± 0,1	5,0 ± 0,2	12,9 ± 0,6*	3,1 ± 0,4	12,6 ± 0,5*
Средний эффект	-8,8 ± 1,2*	-30,8 ± 1,3*	-9,4 ± 0,4*	-3,1 ± 0,3	1,5 ± 0,1	1,2 ± 0,1	0,4 ± 0,1	2,8 ± 0,2	4,7 ± 0,3	13,5 ± 0,7*	3,1 ± 0,1	14,1 ± 0,6*

Примечание. Представлен % эффекта в каждой группе, где за 100% принимались показатели тестов до воздействия. HADS (Д – депрессия, Т – тревога), STAI (ЛТ – личностная тревожность, РТ – реактивная тревожность), SF-36 (СФ – социальное функционирование, ПЗ – психическое здоровье). Достоверные отличия наблюдались в отмеченных шкалах у всех представленных групп до и после ABC * $p < 0,05$. Достоверных отличий между группами нет.

Note. The % of effect is presented in each group, where the test results before the intervention were taken as 100%. HADS (D – depression, A – anxiety), STAI (PA – personal anxiety, RA – reactive anxiety), SF-36 (SF – social functioning, MH – mental health). Significant differences were observed in the marked scales in all the groups before and after ABC * $p < 0.05$. There are no significant differences between the groups.

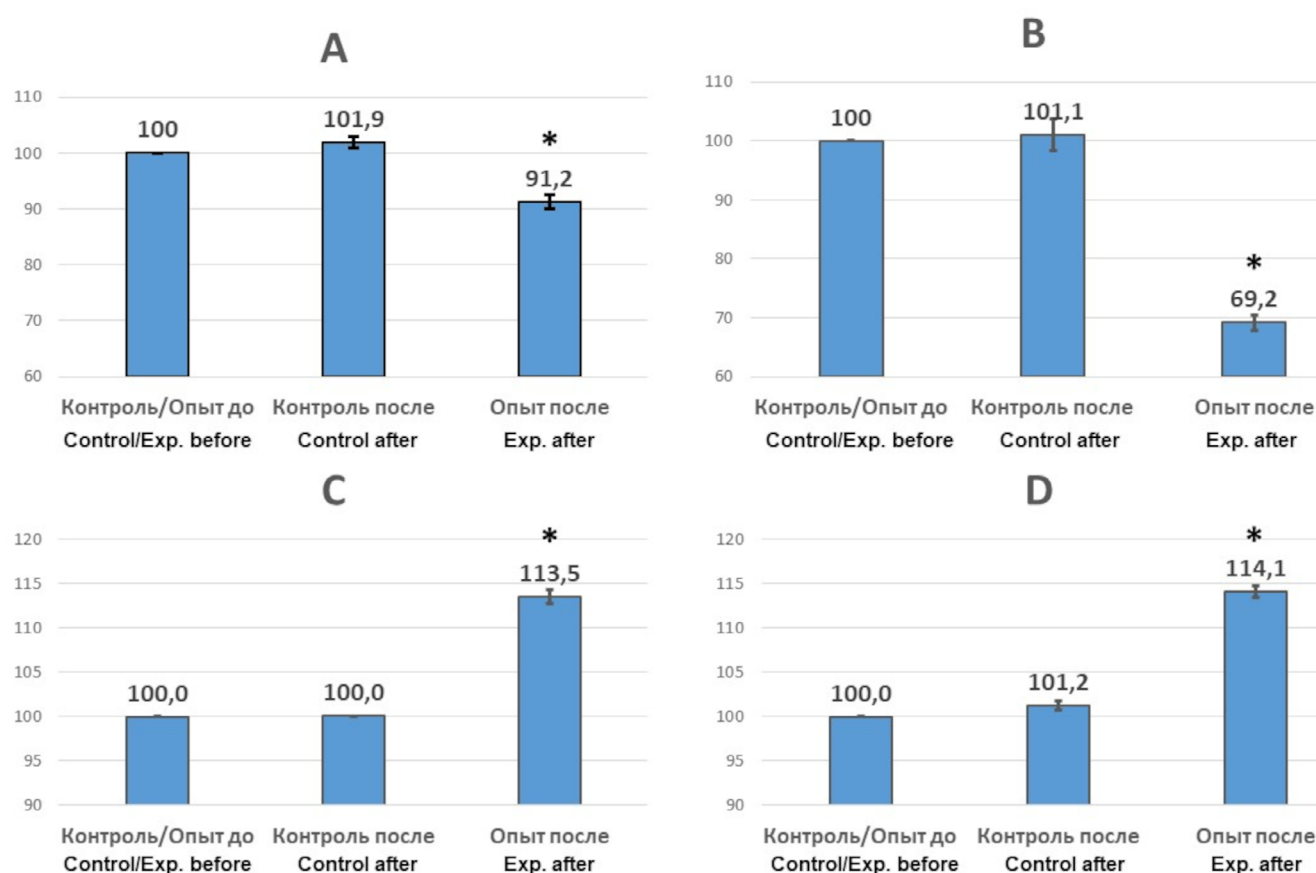


Рис. 1. Изменение показателей чувствительных к АВС в контрольных и опытных группах (суммарно для всех 4 групп пациентов), %. А – депрессия (HADS), В – тревога (HADS), С – социальное функционирование (СФ, SF-36), Д – психическое здоровье (ПЗ, SF-36). Достоверное отличие до и после АВС * $p < 0,05$.

Fig. 1. Changes in AVS-sensitive indicators in control and experimental groups (total for all 4 patient groups), %. А – depression (HADS), В – anxiety (HADS), С – social functioning (SF, SF-36), Д – mental health (MH, SF-36). Significant difference before and after AVS * $p < 0.05$.

АСЕ-III, на мотивационную сферу (КОП-25) и тип отношения к болезни (ТОБОЛ).

Мы считаем, что эффекты АВС могут проявляться на системном уровне и быть значительно больше, чем коррекция тревожных состояний, фиксируемая с помощью психологических тестов. Установлено, что тревожность тесно связана с уровнем кортизола в сыворотке крови [19]. Кортизол является ключевым функциональным биомаркером, реагирующим на стрессовые факторы, воздействующие на мозг [20]. Было показано, что у женщин при показателе STAI выше 40 обнаруживался повышенный уровень кортизола [21, 22]. Кроме того, известно, что показатели HADS также коррелируют с уровнем кортизола [6, 23]. Зафиксирована связь концентрации кортизола с различными физическими и психологическими симптомами, такими как хроническая боль [24], риск инфаркта [25], депрессия и психические заболева-

ния [26, 27], а также когнитивными показателями у здоровых пожилых людей [28].

Считается, что биохимическим выражением тревожности является отношение кортизола и дегидроэпиандростерона-сульфата (ДГЭА-С) [20]. Соотношение кортизол/ДГЭА-С отражает представляет собой баланс между катаболической и анаболической активностью [29]. Высокое соотношение кортизол/ДГЭА-С было связано с хроническим стрессом [30], депрессией [31], когнитивными расстройствами [32] и уменьшением объема гиппокампа [32]. Нарушение секреции ДГЭА-С в сочетании с повышением уровня кортизола приводит к более выраженному воздействию глюкокортикоидов на ЦНС и иммунную систему [33], усиливая важные цитотоксические эффекты по сравнению с иммуномодулирующими эффектами, которые глюкокортикоиды оказывают на клетки-мишени [34].

Таблица 2 / Table 2

Заключения невролога об эффективности курса ABC
Conclusions of a neurologist on the effectiveness of the AVS course

Группы пациентов Patient groups	Эффективность лечения Effectiveness of treatment
Группа 1. Расстройства сна Group 1. Sleep disorders	Лечение эффективно у 34 пациентов (94,4% прошедших полный курс лечения) и малоэффективно у 2 пациентов (5,6% прошедших полный курс лечения) Treatment was effective in 34 patients (94.4% of those who completed the full course of treatment) and ineffective in 2 patients (5.6% of those who completed the full course of treatment)
Группа 2. Тревожное расстройство Group 2. Anxiety disorder	Лечение эффективно у 36 пациентов (100% прошедших полный курс лечения) Treatment was effective in 36 patients (100% of those who completed the full course of treatment)
Группа 3. Когнитивные нарушения Group 3. Cognitive disorder	Лечение эффективно у 27 пациентов (75% прошедших полный курс лечения) и не эффективно у 9 пациентов (25% прошедших полный курс лечения) Treatment was effective in 27 patients (75% of those who completed the full course of treatment) and ineffective in 9 patients (25% of those who completed the full course of treatment)
Группа 4. Органические нарушения Group 4. Organic disorders	Лечение эффективно у 27 пациентов (75% прошедших полный курс лечения) и не эффективно у 9 пациентов (25% прошедших полный курс лечения) Treatment was effective in 27 patients (75% of those who completed the full course of treatment) and ineffective in 9 patients (25% of those who completed the full course of treatment)

Примечание. Под эффективностью понимается улучшение функций психоэмоционального состояния: b1301 мотивация, b1401 переключение внимания, b1400 устойчивость внимания, b1521 регуляция эмоций (по МКФ).

Note. Effectiveness is understood as improvement of functions of psychoemotional state: b1301 motivation, b1401 attention switching, b1400 attention stability, b1521 regulation of emotions (according to International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)).

На основании приведенных данных, можно рассматривать эффекты ABC – как потенциальный немедикаментозный способ коррекции более широкого спектра патологий.

Заключение

Альфа-стимуляция показала выраженный противотревожный эффект. Тревога снижалась за счет личност-

ной тревоги, что привело к улучшению качества жизни по показателям психического здоровья и социального функционирования. Наиболее чувствительные тесты для фиксации эффектов альфа-стимуляции – HADS, STAI и SF-36. Потенциал альфа-стимуляции может быть гораздо больше, чем коррекция когнитивных нарушений и тревожных состояний.

Литература
(п.п. 3; 4; 6; 16; 17; 19–22; 24–34 см. References)

1. Есин Р.Г., Есин О.Р., Хакимова А.Р. Стресс-индуцированные расстройства. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2020; 120(5): 131–37. <https://doi.org/10.17116/jnevro2020120051131>

2. Леонова А.Б. Комплексные психологические технологии управления стрессом и оценка индивидуальной стресс-резистентности: опыт интеграции различных исследовательских парадигм. *Вестник Московского университета. Серия 14. Психология*. 2016; (3): 63–72. <https://doi.org/10.11621/vsp.2016.03.63>

5. Федотчев А.И., Полевая С.А., Парин С.Б. *Резонансное нейробиоуправление для улучшения когнитивных функций мозга: монография*. Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2024; 191 с. ISBN 978-5-91326-898-3

7. Федотчев А.И. Эффекты фотостимуляции, управляемой ЭЭГ человека. *Биофизика*. 2019; 64(2): 358–61. <https://doi.org/10.1134/S0006302919020157>

8. Федотчев А.И., Парин С.Б., Громов К.Н. и др. Комплексная обратная связь от биопотенциалов мозга и сердца в коррекции стресс-индуцированных состояний. *Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова*. 2019; 69(2): 187–93. <https://doi.org/10.1134/S0044467719020059>

9. Федотчев А.И. Коррекция стресс-индуцированных состояний сенсорными воздействиями, автоматически модулируемыми эндогенными ритмами человека. *Журнал высшей нервной деятельности*. 2022; 72(1): 3–10 <https://doi.org/10.31857/S0044467721060034>

10. Федотчев А.И., Парин С.Б., Савчук Л.В., Полевая С.А. Механизмы светомузыкальной стимуляции, управляемой собственными или чужими биопотенциалами мозга и сердца. *Современные технологии в медицине*. 2020; 12(4): 23–29. <https://doi.org/10.17691/stm2020.12.4.03>

11. Кукушина А.А., Котельникова А.В., Рассулова М.А., Дайлидович В.С. Исследование психометрических свойств «Госпитальной шкалы тревоги и депрессии» (HADS), рекомендованной для врачей общесоматической практики, на выборке пациентов с нарушением двигательных функций. *Клиническая и специальная психология*. 2023; 12(2): 1–24. <https://doi.org/10.17759/cpse.2023120201>
12. Батаршев А.В. Базовые психологические свойства и самоопределение личности: практическое руководство по психологической диагностике. СПб.: Речь, 2005; 208 с. ISBN 5-9268-0364-0
13. Николаев Н.А., Скирденко Ю.П. Российский универсальный опросник количественной оценки приверженности к лечению (КОП-25). *Клиническая фармакология и терапия*. 2018; 27(1): 74–8.
14. Райгородский Д.Я. *Практическая психодиагностика: методики и тесты*. М.: БахраХ-М, 2011; 672 с. ISBN 978-5-94648-092-5
15. Коцюбинский А.П., Аристов Т.А., Дитятковский М.А., Горбунова С.Л. *Методики психологической диагностики больных с эндогенными психическими расстройствами: усовершенствованная медицинская технология*. СПб.: Санкт-Петербургский научно-исследовательский психоневрологический институт им. В.М. Бехтерева, 2007; 49 с. ISBN 978-5-94651-030-1
18. Астапов В.М. *Тревога и тревожность: хрестоматия*. Москва: ПЕРСЕ, 2008. 239 с. ISBN 978-5-9292-0167-2.
23. Гаус О.В., Ливзан М.А. При синдроме раздражённой кишки уровень зонулина ассоциирован с уровнями кортизола, дофамина и серотонина. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2023; 212(4): 37–48. <https://doi.org/10.31146/1682-8658-esg-212-4-37-48>

References

1. Yesin R.G., Yesin O.R., Khakimova A.R. Stress-Induced Disorders. *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii imeni S.S. Korsakova (S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry)*. 2020; 120(5): 131–7. <https://doi.org/10.17116/jnevro2020120051131> (in Russian)
2. Leonova A.B. Complex psychological technologies of stress management and assessment of individual stress resistance: experience of integration of various research paradigms. *Moscow University Psychology Bulletin*. 2016; 3: 63–72. <https://doi.org/10.11621/vsp.2016.03.63> (in Russian)
3. Gundlach C, Forschack N. Commentary: Alpha synchrony and the neurofeedback control of spatial attention. *Front. Neurosci*. 2020; 14: 597. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00597>
4. Sadaghiani S., D'Esposito M. Functional characterization of the cingulo-opercular network in the maintenance of tonic alertness. *Cereb. Cortex*. 2015; 25(9): 2763–73. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhu072>
5. Fedotchev A.I., Polevaya S.A., Parin S.B. *Resonant neurobiocontrol to improve cognitive functions of the brain: a monograph*. Nizhny Novgorod: N.I. Lobachevsky NNSU. 2024; 191 p. ISBN 978-5-91326-898-3 (in Russian)
6. Faresjö Å.O., Jullander M., Götmalm S., Theodorsson E. Higher perceived stress and poorer health reflected in elevated cortisol concentrations measured in extracts of hair from middle-aged healthy women. *BMC Psychology*. 2014; 2: 30. <https://doi.org/10.1186/s40359-014-0030-7>
7. Fedotchev A.I. Effects of photostimulation controlled by human EEG. *Biophysics*. 2019; 64(2): 358–61. <https://doi.org/10.1134/S0006302919020157> (in Russian)
8. Fedotchev A.I., Parin S.B., Gromov K.N. et al. Complex feedback from the biopotentials of the brain and heart in the correction of stress-induced states. *I.P. Pavlov Journal of Higher Nervous Activity*. 2019; 69(2): 187–93. <https://doi.org/10.1134/S0044467719020059> (in Russian)
9. Fedotchev A.I. Correction Of Stress-Induced States Via Sensory Stimulation Automatically Modulated By Human Endogenous Rhythms. *I.P. Pavlov Journal of Higher Nervous Activity*. 2022; 72(1): 3–10 <https://doi.org/10.31857/S0044467721060034> (in Russian)
10. Fedotchev A.I., Parin S.B., Savchuk L.V., Polevaya S.A. Mechanisms of Light and Music Stimulation Controlled by a Person's Own Brain and Heart Biopotentials or Those of Another Person. *Sovremennye tehnologii v medicine (Modern Technologies in Medicine)*. 2020; 12(4): 23–9. <https://doi.org/10.17691/stm2020.12.4.03> (in Russian)
11. Kukshina A.A., Kotelnikova A.V., Rassulova M.A., Dailidovich V.S. Investigation of the Psychometric Properties of the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) Recommended for General Medical Practitioners, on a Sample of Patients with Impaired Motor Functions. *Clinical Psychology and Special Education*. 2023; 12(2): 1–24. <https://doi.org/10.17759/cpse.2023120201> (in Russian)
12. Batarshchev A.V. *Basic psychological properties and self-determination of personality: a practical guide to psychological diagnostics*. St. Petersburg: Rech, 2005; 208 p. ISBN 5-9268-0364-0 (in Russian)
13. Nikolaev N.A., Skirdenko Yu.P. Russian generic questionnaire for evaluation of compliance to drug therapy Russian Universal Questionnaire for Quantitative Assessment of Treatment Adherence (KOP 25). *Clinical Pharmacology and Therapy*. 2018; 27(1): 74–8. (in Russian)
14. Raigorodsky D.Ya. *Practical Psychodiagnostics: Methods and Tests*. Moscow: BakhraKh-M, 2011; 672 p. ISBN 978-5-94648-092-5 (in Russian)
15. Kotsyubinsky A.P., Aristova T.A., Dityatkovsky M.A., Gorbunova S.L. *Methods of psychological diagnostics of patients with endogenous mental disorders: an improved medical technology*. St. Petersburg: V.M. Bekhterev St. Petersburg Research Psychoneurological Institute, 2007; 49 p. ISBN 978-5-94651-030-1 (in Russian)
16. Bruno D., Schurmann Vignaga S.S. Addenbrooke's cognitive examination III in the diagnosis of dementia: a critical review. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*. 2019; 15: 441–7. <https://doi.org/10.2147/NDT.S151253>
17. Ware J.E. *SF-36 Health Survey. Manual and interpretation guide*. Boston, Mass.: The Health Institute, New England Medical Center, 1993; 316 p. ISBN 978-1891810060
18. Astapov V.M. *Anxiety and Anxiety: A Reader*. Moscow: PERSE, 2008. 239 p. ISBN 978-5-9292-0167-2. (in Russian)
19. Fan F., Zou Y., Ma A. et al. Hormonal changes and somatopsychologic manifestations in the first trimester of pregnancy and post partum. *International Journal of Gynaecology and Obstetrics*. 2009; 105(1): 46–9. <https://doi.org/10.1016/j.ijgo.2008.12.001>

20. Leff-Gelman P., Flores-Ramos M., Carrasco A.E.Á. et al. Cortisol and DHEA S levels in pregnant women with severe anxiety. *BMC Psychiatry*. 2020; 20(1): 393. <https://doi.org/10.1186/s12888-020-02788-6>
21. Alipour Z., Lamyian M., Hajizadeh E. Anxiety and fear of childbirth as predictors of postnatal depression in nulliparous women. *Women and Birth*. 2012; 25(3): e37–43. <https://doi.org/10.1016/j.wombi.2011.09.002>
22. Van den Bergh B.R.H., Van Calster B., Smits T. et al. Antenatal maternal anxiety is related to HPA axis dysregulation and self-reported depressive symptoms in adolescence: a prospective study on the fetal origins of depressed mood. *Neuropsychopharmacology*. 2008; 33(3): 536–45. <https://doi.org/10.1038/sj.npp.1301450>
23. Gaus O.V., Livzan M.A. Zonulin levels are associated with cortisol, dopamine, and serotonin levels in irritable bowel syndrome. *Èksperimental'naâ i kliničeskââ gastroènterologiâ (Experimental and Clinical Gastroenterology)*. 2023; 212(4): 37 – 48. <https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-212-4-37-48> (in Russian)
24. Van Uum S.H.M., Sauvé B., Fraser L.A. et al. Elevated content of cortisol in hair of patients with severe chronic pain: A novel biomarker for stress: Short communication. *Stress*. 2008; 11(6): 483–8. <https://doi.org/10.1080/10253890801887388>
25. Pereg D., Gow R., Mosseri M. et al. Hair cortisol and the risk for acute myocardial infarction in adult men. *Stress*. 2011; 14(1): 73–81. <https://doi.org/10.3109/10253890.2010.511352>
26. Dettenborn L., Muhtz C., Skoluda N. et al. Introducing a novel method to assess cumulative steroid concentrations: increased hair cortisol concentrations over 6 months in medicated patients with depression. *Stress*. 2012; 15(3): 348–53. <https://doi.org/10.3109/10253890.2011.619239>
27. Steudte S., Kirschbaum C., Gao W. et al. Hair cortisol as a biomarker of traumatization in healthy individuals and posttraumatic stress disorder patients. *Biological Psychiatry*. 2013; 74(9): 639–46. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2013.03.011>
28. Pulpulos M.M., Hidalgo V., Almela M. et al. Hair cortisol and cognitive performance in healthy older people. *Psychoneuroendocrinology*. 2014; 44: 100–11. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2014.03.002>
29. Chatuphonprasert W., Jarukamjorn K., Ellinger I. Physiology and Pathophysiology of Steroid Biosynthesis, Transport and Metabolism in the Human Placenta. *Frontiers in Pharmacology*. 2018; 9: 1027. <https://doi.org/10.3389/fphar.2018.01027>
30. Moriguchi Jeckel C.M. M., Lopes R.P., Berleze M.C. et al. Neuroendocrine and immunological correlates of chronic stress in 'strictly healthy' populations. *Neuroimmunomodulation*. 2009; 17(1): 9–18. <https://doi.org/10.1159/000243080>
31. Young A.H., Gallagher P., Porter R.J. Elevation of the Cortisol-Dehydroepiandrosterone Ratio in Drug-Free Depressed Patients. *American Journal of Psychiatry*. 2002; 159(7): 1237–9. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.159.7.1237>
32. Jin R.O., Mason S., Mellon S.H. et al. Cortisol/DHEA ratio and hippocampal volume: A pilot study in major depression and healthy controls. *Psychoneuroendocrinology*. 2016; 72: 139–46. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2016.06.017>
33. Luz C., Dornelles F., Preissler T. et al. Impact of psychological and endocrine factors on cytokine production of healthy elderly people. *Mechanisms of Ageing and Development*. 2003; 124(8–9): 887–95. [https://doi.org/10.1016/S0047-6374\(03\)00148-9](https://doi.org/10.1016/S0047-6374(03)00148-9)
34. Vianna P., Bauer M.E., Dornfeld D., Chies J.A.B. Distress conditions during pregnancy may lead to pre-eclampsia by increasing cortisol levels and altering lymphocyte sensitivity to glucocorticoids. *Medical Hypotheses*. 2011; 77(2): 188–91. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2011.04.007>

Сведения об авторах:

Лушников Константин Васильевич, старший научный сотрудник кафедры общей и медицинской генетики ИББМ ННГУ, к.б.н., e-mail: kolushn1@yandex.ru

Федотчев Александр Иванович, ведущий научный сотрудник ИБК РАН, д.б.н., e-mail: fedotchev@mail.ru

Бондарь Александр Тимофеевич, старший научный сотрудник ИБК РАН, к.б.н., e-mail: a_bond@rambler.ru

Полевая Софья Александровна, профессор кафедры психофизиологии факультета социальных наук ННГУ, д.б.н., e-mail: s453383@mail.ru

Кашехлебов Константин Юрьевич, врач-невролог, врач функциональной диагностики, врач-психиатр ГБУЗ «ОКЛРЦ», e-mail: Kashekhlebov.KY@tversu.ru

Рудакова Ульяна Викторовна, клинический психолог ГБУЗ «ОКЛРЦ», e-mail: zav.platmed@mail.ru

Мелерзанов Александр Викторович, заместитель директора ИББ МФТИ, к.м.н., e-mail: melerzanov.av@mipt.ru

Ведунова Мария Валерьевна, директор ИББМ ННГУ, д.б.н., e-mail: vedunova@yandex.ru