

УДК 615.837;612.821;616.12

# МЕХАНИЗМЫ ВЛИЯНИЯ БИНАУРАЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СТРЕСС-ИНИЦИИРУЮЩИЕ И СТРЕСС-ЛИМИТИРУЮЩИЕ СИСТЕМЫ У ПАЦИЕНТОВ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ

**ФЕДОРОВ СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ**заместитель генерального директора  
ООО «АКСМА», г. Москва*Научный руководитель: Фролков Валерий Константинович**д.б.н., профессор  
ООО «АКСМА», г. Москва*

**Аннотация:** в статье представлены результаты исследования состояния стрессорных и адаптивных реакций у пациентов с метаболическим синдромом, а также показана возможность применения метода бинауральных воздействий для коррекции нейроэндокринных механизмов стресс-инициирующих и стресс-лимитирующих процессов и регуляции энергетического метаболизма. Установлено, что этот физиотерапевтический фактор эффективно снижает активность симпатического отдела центральной нервной системы, ингибирует биологические маркеры стресса, увеличивает потенциал антиоксидантных ферментов, оптимизирует инсулиновую регуляцию энергетического метаболизма.

**Ключевые слова:** бинауральное воздействие, метаболический синдром, стресс, стресс-лимитирующая система, стресс-реализующие механизмы.

## MECHANISMS OF BINAURAL INFLUENCE ON STRESS-INITIATING AND STRESS-LIMITING SYSTEMS IN PATIENTS WITH METABOLIC SYNDROME

**Fedorov Sergey Alexandrovich***Scientific adviser: Frolkov Valery Konstantinovich*

**Abstract** The article presents the results of a study of the state of stress and adaptive reactions in patients with metabolic syndrome, and also shows the possibility of using the method of binaural effects to correct the neuroendocrine mechanisms of stress-initiating and stress-limiting processes and the regulation of energy metabolism. It has been established that this physiotherapeutic factor effectively reduces the activity of the sympathetic section of the central nervous system, inhibits biological markers of stress, increases the potential of antioxidant enzymes, and optimizes insulin regulation of energy metabolism.

**Keywords:** binaural impact, metabolic syndrome, stress, stress-limiting system, stress-realizing mechanisms.

Формирование адекватных реакций живого организма на внешние раздражители, биологический потенциал которых достаточен для нарушения постоянства внутренней среды, в процессе эволюции трансформировалось в высокоорганизованную систему адаптивной перестройки [1, 2]. При этом алгоритм ответных реакций чаще всего носит неспецифический характер, когда на первом этапе активируются стресс-иницирующие механизмы, обеспечивающие не всегда оптимальную, но крайне необходимую мобилизацию энергетических ресурсов, а затем включается стресс-лимитирующая система, ограничивающая патогенетические потенции стрессорного воздействия [3]. В том случае, когда эти взаимосвязанные процессы дискоординируются, возникает основа для развития самых разнообразных соматических заболеваний [4], лечение которых требует значительных материальных и иных ресурсов и к тому же оно далеко не всегда эффективно.

Основной целью антистрессорной терапии выступает стресс-лимитирующая система, активация которой может быть достигнута различными путями. Лекарственная терапия, включая различные адаптогены, при всех своих плюсах, среди которых мощное адресное воздействие на различные звенья адаптивных механизмов, обладает одним, но очень значительным, минусом – возможным развитием побочных эффектов, которые, к тому же, могут быть значительно отсрочены во времени и привести к развитию язвенных заболеваний [5]. Альтернативой медикаментозной терапии могут стать методы восстановительной медицины, основанные на применении лечебных физических факторов, в механизме действия которых значительная роль отводится их неспецифическому активирующему действию на эволюционно сформированные процессы самовосстановления [6]. Среди последних определенным интересом представляют бинауральные воздействия, которые могут изменять активность гормональных и нервных регуляторных центров, имеющих прямое отношение к метаболизму нутриентов и энергии [7]. В этом плане большой научный и практический интерес представляет изучение возможности применения этого фактора на стресс-иницирующие и стресс-лимитирующие механизмы в условиях развития метаболического синдрома (МС), пандемия которого только расширяется, а медикаментозная терапия не оказывает должного эффекта [8].

Цель исследования - изучение эффективности применения бинауральных воздействий на процессы, контролируемые стрессорными и адаптивными реакциями у пациентов с метаболическим синдромом.

В исследовании, которое было проведено в медицинском центре «ИММА» (г. Москва), приняли участие 40 пациентов с верифицированным диагнозом «метаболический синдром» в возрасте  $44,9 \pm 0,38$  года (масса тела более 90 кг; индекс инсулинорезистентности от 5,2 до 7,4; артериальное давление более 135/90 мм рт.ст.). Референсные значения были получены у 18 здоровых добровольцев того же возраста без соматических заболеваний. Методом простой фиксированной рандомизации все пациенты были разделены на 2 группы, сопоставимые между собой по оцениваемым клинико-функциональным показателям. Первая группа (контрольная группа, 20 пациентов) получала базовую терапию, включавшую диету, лечебную физкультуру, по показаниям гипотензивные препараты. Пациенты второй группы (основная группа, 20 пациентов), дополнительно получали процедуры бинаурального воздействия с помощью программно-аппаратного резонансно-акустического реабилитационного комплекса (ПРАК) в режиме альфа- и тета-диапазонов. Курс включал 18 процедур. Из них в первые пять дней процедуры бинаурального воздействия проводились 2 раза в день, ежедневно; начиная с 6-го дня, очередные процедуры проводились каждый день один раз в день. Используемые методы исследования включали анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР), гормонов (инсулина и кортизола), метаболических параметров энергетического гомеостаза (глюкоза и неэстерифицированные жирные кислоты), про- и антиоксидантные показатели (малоновый диальдегид, основания Шиффа, каталаза и супероксиддисмутаза).

Результаты оценки параметров стресс-реализующих и стресс-лимитирующих систем у пациентов с МС позволили установить повышение активности стресс-иницирующих реакций, что проявилось изменением соотношения мощности спектра высокочастотного и низкочастотного компонентов ВСР в сторону повышения симпатических влияний, более высокими параметрами кортизола и продуктов ПОЛ на фоне угнетения активности антиоксидантных ферментов, а также возросшим уровнем глюкозы и свободных жирных кислот. В целом, полученные данные убедительно подтверждают системный характер патологических реакций при МС, что обосновывает перспективность применения терапевтических

процедур с полимодальным характером действия, к которым и относится бинауральная терапия.

Курсовое применение бинаурального воздействия сопровождалось выраженной динамикой оцениваемых параметров стресс-иницирующих и стресс-лимитирующих систему лиц с МС (табл. 1). Динамика показателей ВСР отчетливо указывала на усиление влияния стресс-лимитирующих механизмов к окончанию курсового лечения. В пользу данного утверждения свидетельствуют достоверное повышение RMSSD, MxDMn, HF, снижение индексов напряжения и централизации в управлении сердечным ритмом (IC), мощности спектра низкочастотного компонента variability сердечного ритма (LF), что повлекло за собой уменьшение коэффициента вагосимпатического баланса (LF/HF).

Таблица 1

**Влияние курсового бинаурального воздействия на параметры стресс-реализующих и стресс-лимитирующих систем у лиц с метаболическим синдромом**

Показатели		Контрольная группа (20 человек)	Бинауральные воздействия (20 человек)
Показатели ВСР	Индекс напряжения, ед.	до	86±1,38
		после	84±1,30
	RMSSD, ед.	до	28,0±0,41
		после	30,7±0,52*
	MxDMn, ед.	до	209±4,8
		после	200±4,4
	LF, мс <sup>2</sup>	до	288±4,5
		после	283±4,4
	HF, мс <sup>2</sup>	до	149±2,4
		после	151±2,7
	LF/HF, ед.	до	1,94±0,04
		после	1,89±0,05
	IC, ед.	до	2,11±0,06
		после	2,06±0,05
Кортизол, нмоль/л	до	487±11,2	
	после	455±10,1	
Инсулин, мкЕд/мл	до	23,5±0,41	
	после	23,1±0,39	
МДА, нмоль/мл	до	8,0±0,14	
	после	8,1±0,15	
ОШ, отн.ед./мл	до	6,3±0,11	
	после	6,0±0,10	
СОД, у.е./гHb	до	778±14,5	
	после	781±15,6	
Каталаза, у.е./гHb	до	83±1,7	
	после	85±1,8	
Глюкоза, ммоль/л	до	5,84±0,25	
	после	5,49±0,16	
НЭЖК, ммоль/л	до	1,18±0,10	
	после	1,04±0,08	

Примечание: надстрочные индексы обозначают достоверность динамики показателя в процессе лечения (\*) и различия между группами пациентов (#).

Анализируя результаты биохимических показателей, необходимо отметить, что под влиянием курсового воздействия физиотерапевтического фактора совокупность ответных реакций характеризует

собой активацию стресс-лимитирующих механизмов, которые, подавляя стресс-реализующие эффекты, доминировавшие в исходном состоянии у лиц с МС, проявляют свой потенциал на центральном и периферическом уровнях организации. Это проявилось в достоверном снижении содержания кортизола в крови на 18-35% ( $p < 0,05$ ), а также выраженности процессов перекисного метаболизма, оцениваемых по снижению накопления продуктов ПОЛ. О восстановлении баланса про- и антиоксидантных систем указывает положительная динамика активности ключевых ферментов антиоксидантной защиты – СОД и каталазы. Необходимо также заметить, что в количественном отношении максимальный эффект был выявлен в основной группе, где применялись бинауральные воздействия.

Антистрессорные действие бинауральной терапии реализуется за счет воздействия на глубокие структуры мозга без проявления тепловых эффектов, что возможно благодаря высокой проникающей способности фактора. К настоящему времени считаются уставленными следующие эффекты, раскрывающие механизмы стресс-корректирующего действия фактора: усиление взаимодействия коркового представительства центральной нервной системы и подкорковых лимбических и гипоталамо-гипофизарных структур, включая расположенные в них регуляторные центры поддержания деятельности функциональных систем, обеспечивающих адаптивные возможности и функциональные резервы организма [9]; неспецифическое раздражающее действие ЦНС, направленное на реализацию психокорректирующего эффекта, усиление адаптогенеза и стресс-лимитирующих систем [10]; корректирующее действие на иммунную, эндокринную и автономную нервную системы; антиоксидантное и антиноцицептивное действие [7].

#### Список источников

1. Галеев, А. Роль физиологических механизмов стресса в эволюции организмов / А. Галеев // Электрон. дан.; URL: <https://www.researchgate.net/publication/289735243> (дата обращения 20.08.2023).
2. Меерсон, Ф.З. Адаптация, стресс и профилактика / Ф.З. Меерсон. – М.: Наука, 1981. – 278 с.
3. Меерсон, Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и стресс-лимитирующие системы организма / Ф.З. Меерсон // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1981. – LXXX., Вып. 5. – С. 521–621.
4. Васильев, В.Н. Здоровье и стресс / В.Н. Васильев. – М.: Знание, 1991. – 158 с.
5. Герасимов, В.Б. Побочные эффекты лекарственных средств / В.Б. Герасимов, С.В. Лукьянов, А.А. Бабахин [и др.]. // Ремедиум. – 2005. – № 1. – С. 32–38.
6. Боголюбов, В.М. Физические факторы как основа безлекарственной терапии и профилактики / В.М. Боголюбов // Терапевтический архив. – 1985. – №10. – С. 7–11.
7. Федоров, С.А. Реабилитация пациентов с посттравматическими стрессовыми расстройствами на основе использования метода бинауральных воздействий / С.А. Федоров // Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции: «Инновационные исследования как основа развития научной мысли». – Анапа, 2023. – С. 23–30.
8. Saklayen, M.G. The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome / M.G. Saklayen // Curr Hypertens Rep. – 2018. – Vol. 20(2). – P. 12–21.
9. Щегольков, А.М. Применение методов биоуправления в комплексной медицинской реабилитации больных гипертонической болезнью / А.М. Щегольков, М.Д. Дыбов, А.А. Будко [и др.]. // Клиническая медицина. – 2009. – Т. 87, № 4. – С. 24–27.
10. Ашанина, Е.Н. Теория и практика коррекции дезадаптивных нервно-психических состояний с помощью аудиовизуального воздействия и биологически обратной связи / Е.Н. Ашанина, Д.В. Кулаков. – СПб.: Политехника-сервис, 2012. – 101 с.