

**Материалы Международной научной конференции  
«Наука и образование в современной России»****(15-18 ноября 2010 г., г. Москва)****Биологические науки****АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ПЕРЕКИСНОГО  
ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ  
И АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ  
ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ  
НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ  
АДАПТАЦИОННОГО ПРОЦЕССА  
В УСЛОВИЯХ ГИПОТЕРМИИ  
НА ФОНЕ ПРИЕМА  
МИКРОГИДРИНА ПЛЮС****Баранов А.Н., Зуевский В.П.,  
Баранов Н.П.***Сургутский государственный  
университет, кафедра биофизики и  
нейрокибернетики, Сургут, Россия*

Охлаждение является одним из основных экологических факторов, оказывающих влияние на организм человека и животных. Общее холодное воздействие в зависимости от его интенсивности и длительности может явиться неблагоприятным фактором, способным нарушить функциональное состояние организма, ограничить его работоспособность и сопротивляемость к экстремальным факторам внешней среды.

Изучение нарушений в состоянии антиоксидантной защиты (АОЗ) клеток от липоперокисления, состояния процесса перекисного окисления липидов (ПОЛ) и влияния изменений на работоспособность животных на последовательных этапах адаптации, несомненно, имеет практический интерес. Это позволит осуществить коррекцию возникающих изменений у организма с помощью антиоксидантов с целью увеличения работоспособности и сокращения сроков адаптации к холоду и интенсивной мышечной работы.

Кроме того, перспективным является проведение исследований, посвященных адаптации, с позиций системного подхода, теории хаоса и синергетики [1].

Целью исследования явилось изучение с позиций теории хаоса и синергетики влияния интенсивных физических нагрузок на состояние процессов ПОЛ и АОЗ на различных этапах адаптации в условиях низких температур на

фоне применения микрогидрина плюс.

Эксперименты проводили на белых беспородных крысах-самцах с исходным весом 180-220 г, содержащихся в стандартных условиях вивария: при температуре воздуха 20-22°C, естественном освещении, в клетках по 6 особей в каждой. Животные плавали через день с грузом 10% от массы тела при температуре воды 15±2°C в течение 50 дней. Были выделены 3 опытные группы животных, регулярно подвергавшихся физическим нагрузкам и одновременно получавших соответственно микрогидрин плюс и альфа-токоферол. Указанные препараты вводили ежедневно, внутривентрикулярно в дозировках, рассчитанных с учетом массы тела. Дозы препаратов составляли соответственно 15 мг/кг и 10 МЕ/кг. Последнее введение препаратов проводили за 1 час до плавания и охлаждения. Контролем служила группа, получавшая дистиллированную воду. Группа интактных крыс содержалась в обычных условиях вивария на стандартной диете.

Исследование параметров квазиаттракторов динамики поведения вектора состояния организма животных (ВСОЖ) (конкретно показателей ПОЛ-АОЗ) проводилось с помощью разработанного нового метода анализа динамики поведения ВСОЖ в 10-мерном фазовом пространстве состояний с на ЭВМ с помощью специальной программы (программа идентификации параметров аттракторов поведения вектора состояния биосистем в m-мерном фазовом пространстве) [2].

Исходными данными для исследования являлись результаты одновременных измерений десяти параметров множества однотипных биологических объектов (конкретно, индивидуальные показатели ПОЛ-АОЗ в группах животных), а также результаты мониторинга десяти параметров одного и того же объекта или биологической системы.

У экспериментальных животных были идентифицированы 10 координат (показатели системы ПОЛ-АОЗ), т.е. всего использовалось 10 диагностических признаков и размерность фазового пространства m была равна 10 (m=10). Определялись показатели асимметрии gX по каждой координате и по всем в об-

шем, а также рассчитывался общий объем параллелепипеда (General V value), ограничивающий квазиаттракторы движения ВСОЖ. В результате использования программы, была получена таблица 1, представляющая показатели общей асимметрии rX для всех координат и весь объем параллелепипеда V.

Из таблицы 1 видно, что на этапе срочной адаптации V равен  $3,60 \cdot 10^{15}$ . Это превышает таковой на этапе длительной адаптации ( $8,88 \cdot 10^{14}$ ) и дезадаптации ( $V = 9,05 \cdot 10^{14}$ ). Это говорит о том, что наибольший разброс в показателях объема достигается при срочной адаптации.

**Таблица 1**  
**Значения показателя асимметрии (rX) параметров системы ПОЛ-АОЗ и параметров суммарных размеров квазиаттракторов фазового пространства состояний ВСОЖ (V) на различных этапах адаптации при гипотермии**

	Срочная адаптация		Длительная адаптация		Дезадаптация	
	Гипотермия					
	rX	V	rX	V	rX	V
Интактные	202,18	$7,76 \cdot 10^{12}$	202,18	$7,76 \cdot 10^{12}$	202,18	$7,76 \cdot 10^{12}$
Контроль	226,78	$2,74 \cdot 10^{14}$	27,70	$1,95 \cdot 10^{16}$	42,91	$1,09 \cdot 10^{16}$
Микрогидрин Плюс	114,80	$3,60 \cdot 10^{15}$	42,35	$8,88 \cdot 10^{14}$	194,85	$9,05 \cdot 10^{14}$
Альфа-токоферол	59,70	$7,81 \cdot 10^{14}$	134,60	$1,06 \cdot 10^{16}$	67,94	$7,50 \cdot 10^{13}$

rX — расстояние между стохастическим и хаотическим центрами; V — объем квазиаттрактора в фазовом пространстве.

В условиях гипотермии на этапах срочной адаптации и дезадаптации общий показатель асимметрии в группе получавшей микрогидрин плюс превышает таковой показатель в группе получавшей альфа-токоферол, что в свою очередь может характеризовать ярко выраженную меру хаотичности в поведении ВСОЖ на фоне приема препарата микрогидрин плюс. В свою очередь на этапе длительной адаптации общий показатель асимметрии в группе получавшей микрогидрин плюс (42,35) ниже такового показателя в группе получавшей альфа-токоферол (134,60), что может характеризовать менее выраженную хаотичность в динамике поведения ВСОЖ при приеме микрогидрина плюс.

Выявлены различия параметров квазиаттракторов в группе получавшей микрогидрин плюс с контрольной группой и группой получавшей альфа-токоферол, которые выражались в уменьшении rX и объема квазиаттракторов на этапе длительной адаптации в условиях гипотермии.

На основании полученных данных можно сказать о хаотичности процессов в системе ПОЛ-АОЗ на данных этапах адаптации, что проявляется в большом разбросе значений показателя коэффициента асимметрии и параметра суммарных размеров квазиаттракторов фазового пространства состояний ВСОЖ.

**Список литературы**

1. Еськов В.М. Образовательный процесс России в аспекте синергетики и перехода в постиндустриальное общество (ООО «Офорт», Самара, 2008).
2. Программа идентификации параметров аттракторов поведения вектора состояния биосистем в m-мерном фазовом пространстве. (Еськов В.М., Брагинский М.Я., Русак С.Н., Устименко А.А., Добрынин Ю.В. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2006613212 от 13 сентября 2006 г. РОСПАТЕНТ).