

УДК –615.357.03..613.863].015.4.076.9.(575.2)(04)

**ВЛИЯНИЕ А-ЛИПОВОЙ КИСЛОТЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ  
И ВЫНОСЛИВОСТИ КРЫС ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ  
ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ**

*Г.А. Джантаева*

Исследовано влияние α-липоевой кислоты на физическую выносливость, показатели поведения и работоспособность экспериментальных животных в условиях низкогорья.

*Ключевые слова:* α-липоевая кислота; физическая выносливость; показатели поведения; интенсивная физическая нагрузка.

Процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ), играя важную роль в нормальном функционировании клетки, выступают и как ранние ключевые звенья ответной реакции организма на стрессорные состояния. Физическая нагрузка, являясь стрессорным фактором, сопровождается активацией процессов перекисного окисления липидов [1]. Кроме того, при любой физической нагрузке потребление кислорода в органах возрастает в несколько раз и зависит от ее интенсивности и длительности. Соответственно повышается уровень свободнорадикальных процессов в тканях [2, 3]. Усиленное образование продуктов ПОЛ в организме при мышечной нагрузке может свидетельствовать о снижении активности антиоксидантной системы. Исследование этих процессов может иметь значение и для понимания механизмов, обеспечивающих адаптационные процессы при мышечной деятельности [4].

В связи с этим возникла необходимость исследовать динамику работоспособности организма на различных этапах адаптации к мышечной нагрузке и экспериментально обосновать целесообразность использования антиоксидантных препаратов, как средств управления адаптационным процессом при длительных интенсивных физических нагрузках.

**Материалы и методы.** Эксперименты проводились на белых беспородных крысах массой 180–220 г. в условиях низкогорья (760 м над ур. м.) Для изучения функциональной резистентности организма на физическую нагрузку нами было использовано трехкратное плавание экспериментальных животных с грузом 10% от массы

тела до субъективного отказа при температуре воды 24–26°C [4, 5]. Препараты антиоксидантов: – α-липоевой кислоты® (Берлин-Хеми АГ) и милдроната® (Grindex), а также антигипоксанта – винпоцетина (“Гедеон Рихтер”) вводили предварительно в течение 3-х дней до начала экспериментов внутривентриально и в течение 3-х дней, за 1 час перед интенсивной физической нагрузкой, с 24-часовым интервалом. Дозы препаратов α-липоевой кислоты, милдроната и винпоцетина рассчитывались индивидуально и составили соответственно 1,5; 5 и 1,6 мг/кг в сутки. Контролем служила группа, получавшая в течение 6-ти дней физиологический раствор.

Функциональное состояние животных оценивали на основании теста «открытое поле», которое представляло собой манеж (размером 80×80 см), разделенный на квадраты со стороной 20 см. В центре каждого квадрата находилось отверстие размером 3,8 см, высота боковых стенок автографа составляла 47 см [6]. Поведение животного в «открытом поле» изучали в течение 10 мин. Проводили регистрацию локомоторной активности (смена квадратов), поисково-исследовательского поведения, ориентировочной реакции, груминга и анксиогенной дефекации.

Пробу на физическую работоспособность крыс – поднятие груза проводили по методике С.В. Сперанского (Короткевич И.Г., 2008). Крысу сажали на сетчатую пластинку с прикрепленной цепью грузиков, затем поднимали ее за хвост, пока растущая тяжесть не заставляла ее выпустить пластину из лапок. Учитывался максимальный вес груза, который могла поднять и

Показатели поведения крыс в «открытом поле»  
после 6-ти дневного введения  $\alpha$ -липоевой кислоты,  
милдроната и винпоцетина

Показатель	I	II	III	IV	V
Локомоция (смена квадратов)	$93,0 \pm 3,9$	$39,0 \pm 9,1^{***}$	$48,0 \pm 3,7^{***}$	$46,0 \pm 16,8^{**}$	$24,7 \pm 6,2^{***}$
Ориентировочная реакция (вертикальные стойки)	$28,2 \pm 1,6$	$12,0 \pm 3,0^{***}$	$5,6 \pm 2,2^{***}$	$7,7 \pm 3,5^{***}$	$6,7 \pm 2,2^{***}$
Исследовательское поведение (выглядывание через отверстия)	$17,0 \pm 2,8$	$12,5 \pm 2,3$	$12,7 \pm 2,0$	$2,5 \pm 0,9^{***}$	$4,0 \pm 1,5^{***}$
Груминг	$4,7 \pm 0,7$	$4,8 \pm 0,9$	$4,4 \pm 1,0$	$3,8 \pm 0,9$	$2,2 \pm 0,7^*$
Дефекация	$0,7 \pm 0,5$	$1,0 \pm 0,5$	$0,6 \pm 0,6$	$1,8 \pm 1,8$	$1,4 \pm 0,7$

Обозначения: I – интактные животные; II – плацебо; III – милдронат; IV –  $\alpha$ -липоевая кислота; V – винпоцетин; n=10; \* -P <0,05; \*\* -P <0,02; \*\*\* -P <0,01.

удержать крыса. Для получения точных результатов пробу повторяли три раза.

Полученные результаты были подвергнуты статистической обработке с использованием t – критерия Стьюдента.

**Результаты и обсуждение.** Курсовое внутривенное введение экспериментальным животным  $\alpha$ -липоевой кислоты приводило к достоверному увеличению продолжительности плавания животных в режиме тестирующей нагрузки в условиях низкогогорья (760 м). В частности, при трехразовом введении препарата отмечено повышение (по времени) способности животных держаться на воде с грузом практически в два раза: с  $0,65 \pm 0,08$  мин в группе плацебо до  $1,69 \pm 0,20$  мин в опытной группе (P <0,01), а при шестикратном применении  $\alpha$ -липоевой кислоты время плавания с грузом повышалось с  $6,95 \pm 0,78$  мин в группе плацебо до  $13,43 \pm 1,39$  мин в опытной группе (P <0,01). При этом, функциональные эффекты второго препарата – милдроната, традиционного антиоксиданта, взятого для сравнения, уступали  $\alpha$ -липоевой кислоте по показателю выносливости (длительность плавания с грузом) практически в 2 раза (P <0,01) (рис.1).

По оси ординат – время плавания в воде (+24–26°C); по оси абсцисс – дни тренировки; n =10; \* -P <0,05(статистически достоверное отклонение от контроля).

Результаты проведенных исследований, представленные в таблице, свидетельствуют, что шестикратное введение  $\alpha$  – липоевой кислоты и милдроната способствовало достоверному улучшению показателей поведения экспериментальных животных в «открытом поле» по сравнению с контролем (P < 0,01).

Терапевтическая доза всех исследуемых антиоксидантов почти в одинаковой степени способ-

ствовала повышению физической работоспособности в опытных группах животных по сравнению с контрольной, что выражалось в увеличении массы поднятого груза (P < 0,01) (рис. 2).

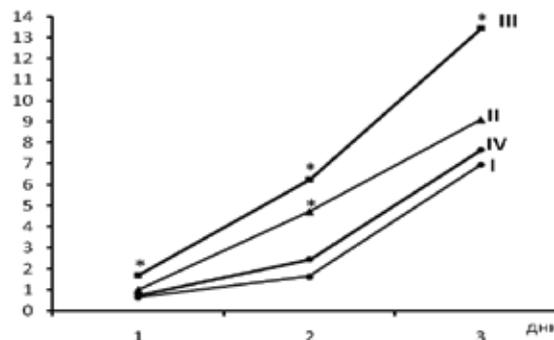


Рис. 1. Изменение времени плавания с грузом крыс при 6-дневном введении антиоксидантов: I – «плацебо»; II – милдронат; III –  $\alpha$ -липоевая кислота; IV – винпоцетин.

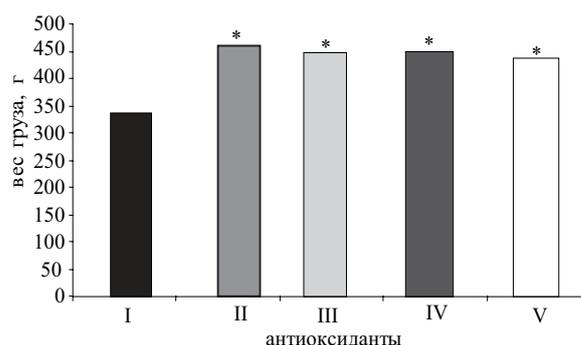


Рис. 2. Изменение физической работоспособности крыс после 6-дневного введения  $\alpha$ -липоевой кислоты: I – контроль; II – плацебо; III – винпоцетин; IV –  $\alpha$ -липоевая кислота; V – милдронат.

По оси ординат – масса поднятого груза в г; по оси абсцисс – исследуемые антиоксиданты; n= 10; \*- P < 0,05.

**Выводы.** 6-ти кратная терапевтическая доза  $\alpha$ -липовой кислоты способствует повышению резервных возможностей организма при выполнении интенсивной физической работы и оказывает адаптогенный и общестимулирующий эффект на организм животных, что проявляется в стабилизации показателей поведения крыс: локомоторной активности, поисково-исследовательского поведения и эмоционального состояния.

Применение милдроната, также способствует повышению работоспособности, выносливости и улучшению функциональных показателей поведения животных, но данный эффект был выражен в меньшей степени по сравнению с  $\alpha$ -липовой кислотой.

Введение винпоцетина способствовало повышению физической работоспособности, но не оказало существенного влияния на показатель выносливости животных при интенсивных физических нагрузках.

### **Литература**

1. Экспериментальное моделирование и лабораторная оценка адаптивных реакций организма / И.А. Волчегорский, И.И. Долгушин, О.Л. Колесников, В.Э. Цейликман. – Челябинск, 2000. – 212 с.
2. *Владимиров Ю.А., А.М. Арчаков* Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. – М: Наука, 1972. – 252 с.
3. *Зенков Н.К.* Окислительный стресс. Биохимические и патофизиологические аспекты / *Н.К. Зенков, В.З. Ланкин, Е.Б. Меньщикова.* – М: МАЙК «Наука/Интерпериодика», 2001. – 343 с.
4. *Баранов Н.П.* Влияние антиоксидантов на изменение показателей перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы при физической нагрузке / *Н.П. Баранов, В.С. Золотухина, А.П. Рудницкий* // *Фундам. мед. – 2007. Т. 68, № 7. – С. 44–46.*
5. *Аулик И.В.* Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – М.: Изд-во Медицина, 1990. – 158 с.
6. *Волчегорский И.А.* Снижение чувствительности к глюкокортикоидам, как фактор стрессогенных сдвигов активности моноаминоксидазы, перекисного окисления липидов и поведения у крыс / *И.А. Волчегорский, В.Э.Цейликман, Д.С. Смирнов* // *Пробл. эндокринологии. – 2003. Т.49, №5. – С. 48–51.*