

BIOSTAT 2008 Professional 5.1.3.1. с использованием t-критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. Анализ результатов, полученных в ходе эксперимента, показал, что α -ТФ оказал характерное для него антиоксидантное действие: достоверно снизился исходный уровень МДА как у молодых, так и у старых животных ($p < 0,05$); скорость спонтанного ПОЛ в гипоталамусе старых жи-

вотных стала значительно ниже ($p < 0,05$), схожие тенденции в изменениях данного показателя зафиксированы и у молодых животных, однако, ввиду индивидуальной variability, они оказались статистически недостоверными. Отмечалось в обеих группах достоверное снижение скорости аскорбатзависимого ПОЛ, более выраженное у молодых особей ($p < 0,001$).

Показатели ПОЛ гипоталамической области у разновозрастных крыс-самцов в условиях стресса и применения α -токоферола

Экспериментальные группы ($n = 10$)	Уровень ПОЛ		
	Исходный уровень МДА, М \pm m, нмоль/г ткани	Скорость спонтанного ПОЛ, М \pm m, нмоль/ч	Скорость аскорбатзависимого ПОЛ, М \pm m, нмоль/ч
	<i>Молодые</i>		
Контроль	39,31 \pm 1,7	464,35 \pm 9,08	1418,04 \pm 45,86
ИС	43,93 \pm 1,51*	499,41 \pm 14,71 *	1568,48 \pm 49,11*
α -ТФ (0,5 мг/100 г)	34,58 \pm 1,60 *	452,76 \pm 9,28	1276,49 \pm 43,13*
ИС + α -ТФ (0,5 мг/100 г)	25,47 \pm 2,63 ** ###	393,49 \pm 11,18***###	982,31 \pm 51,12***###
	<i>Старые</i>		
Контроль	47,09 \pm 1,52	427,79 \pm 9,16	1092,78 \pm 22,34
ИС	57,18 \pm 2,13 **	518,88 \pm 11,46 ***	1153,54 \pm 20,40 *
α -ТФ (0,5 мг/100 г)	40,53 \pm 2,14 *	347,04 \pm 10,95 ***	784,99 \pm 29,45 ***
ИС + α -ТФ (0,5 мг/100 г)	35,66 \pm 3,65 *###	392,11 \pm 8,98 * ###	800,96 \pm 26,45 *** ###

Примечание: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ –относительно контроля; # – $p < 0,05$; ## – $p < 0,01$; ### $p < 0,001$ –относительно стресса.

Экспериментальная гипокинезия, как и в первой, так и во второй возрастной группе приводила к статистически значимому повышению уровня процессов пероксидации, как исходного, так и спонтанного и аскорбатзависимого, несколько более выраженному у старых крыс. Введение α -ТФ на фоне ИС, оказало корректирующее воздействие: наблюдалось не только восстановление уровня интенсивности ПОЛ, зафиксированное до стрессирования, но и снижение его до значений ниже контрольных, как у молодых, так и у старых животных ($p < 0,01$ и $p < 0,05$, соответственно). Те же тенденции наблюдали и относительно скорости спонтанного и аскорбатзависимого окисления липидов, которые также статистически достоверно снижались не только в сравнении с животными, подвергшимся стрессу, но и относительно контрольной группы, интенсивнее выраженные у молодых особей.

Таким образом, в ходе возрастной инволюции в связи с дегенеративными процессами в гипоталамусе наблюдается снижение антиоксидантной защиты и, как следствие, усиление ПОЛ. Альфа-токоферол оказывает корректирующее воздействие при стрессировании, влияя на процессы пероксидации: стабилизирует мембраны клеток гипоталамуса, препятствуя их деструкции, что способствует сохранению их функциональной активности.

ВЛИЯНИЕ α -ТОКОФЕРОЛА НА ПОВЕДЕНИЕ КРЫС В ТЕСТЕ «ОТКРЫТОЕ ПОЛЕ» В УСЛОВИЯХ ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА

¹Ясенявская А.Л., ¹Самотруева М.А.,
²Лужнова С.А., ²Абрешева Р.Ж.

¹ГБОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия»;

²ФБУ «НИИ по изучению лепры», Астрахань,
e-mail: ms1506@mail.ru

Стресс, несмотря на длительную историю изучения, продолжает оставаться актуальной проблемой. Большое внимание уделяется изучению факторов, вызывающих стресс, механизмам развития стресс-реакции и способам их устранения. Принимая во внимание тот факт, что при стрессе наблюдается дестабилизация оксидантной системы, интерес в качестве средств коррекции представляют препараты, обладающие антиоксидантным действием. В связи с тем, что изменения психоэмоционального состояния являются одним из ярких проявлений формирования стресс-реакции, мы посчитали актуальным изучить психотропные эффекты известных антиоксидантов.

Целью настоящей работы являлось изучение влияния α -токоферола на психоэмоциональ-

ное состояние лабораторных животных в условиях иммобилизационного стресса.

Материалы и методы. Исследование проведено на 80 белых беспородных крысах-самцах. Эксперимент проводили в 2 серии: в 1-й использовали молодых животных (1,5–2 мес.), во 2-й – старых (20–24 мес.). Животных делили на группы ($n = 10$): 1-я – интактные крысы; 2-я – крысы, подвергнутые воздействию иммобилизационного стресса (ИС), который моделировали, помещая животное ежедневно на 2 ч в пластиковую камеру, ограничивающую их движения (14 дней); 3-я – животные, получавшие α -токоферол (α -ТФ) *per os* (0,5 мг/100 г) и подвергавшиеся воздействию ИС (14 дней). Психоэмоциональное состояние животных оценивали по результатам изучения поведения в тесте «Открытое поле». Статистическую обработку результатов осуществляли с исполь-

зованием *t*-критерия Стьюдента с поправкой Бонферрони.

Результаты и их обсуждение. Анализ данных, полученных в результате изучения поведения молодых и старых животных, показал, что при ИС наблюдается формирование состояния повышенной тревожности, сопровождающееся угнетением горизонтальной и вертикальной двигательной, а также специфической норковой активности. Кроме того, в обеих возрастных группах отмечалось значительное повышение интенсивности кратковременного груминга и увеличение количества фекальных болюсов. При этом наиболее выраженные изменения были характерны для молодых особей. Также при воздействии ИС отмечалось уменьшение количества заходов в центральную зону теста. Важно отметить, что на разных этапах онтогенеза у стрессированных животных был зафиксирован фризинг (таблица).

Влияние α -токоферола на поведение крыс-самцов в тесте «Открытое поле» в условиях иммобилизационного стресса

Экспериментальные группы ($n = 10$)	Контроль	ИС	А-ТФ + ИС (0,5 мг/100 г)
	Поведенческие показатели ($M \pm m$)	<i>Молодые</i>	
Горизонтальная двигательная активность	17,0 ± 1,2	13,1 ± 1,5*	21,3 ± 1,8*##
Вертикальная двигательная активность	11,7 ± 1,4	7,8 ± 0,7*	10,4 ± 0,9#
Исследование «норок»	3,7 ± 0,7	2,0 ± 0,4**	3,4 ± 0,1##
Переходы через центр	0,7 ± 0,05	0,6 ± 0,04	0,8 ± 0,1
Кратковременный груминг	1,4 ± 0,1	2,2 ± 0,3*	1,1 ± 0,1*##
Фекальные болюсы	0,7 ± 0,2	1,6 ± 0,4*	0,2 ± 0,1*##
Фризинг, с	0	2,3 ± 0,6**	0 ##
	<i>Старые</i>		
Горизонтальная двигательная активность	34,7 ± 1,2	27,4 ± 1,5**	41,8 ± 2,7*##
Вертикальная двигательная активность	5,5 ± 1,3	4,1 ± 0,8	7,0 ± 1,2#
Исследование «норок»	7,5 ± 1,0	4,9 ± 0,6*	7,0 ± 0,8#
Переходы через центр	0,2 ± 0,1	0*	1,8 ± 0,7*#
Кратковременный груминг	3,8 ± 0,4	5,5 ± 0,4**	3,9 ± 0,6#
Фекальные болюсы	0,7 ± 0,1	2,2 ± 0,5*	0,4 ± 0,1*##
Фризинг, с	0	2,5 ± 0,5***	1,3 ± 0,3*##

Примечания:

* – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ – степень достоверности относительно контроля;
 # – $p < 0,05$; ## – $p < 0,01$; ### – $p < 0,001$ – степень достоверности относительно стрессированных животных (*t*-критерий Стьюдента с поправкой Бонферрони). ИС – иммобилизационный стресс; А-ТФ – α -токоферол.

При введении α -ТФ стрессированным животным обеих возрастных групп отмечалось увеличение горизонтальной двигательной активности как по отношению к стрессированным животным, так и по сравнению с контрольными значениями. Показатели вертикальной активности у молодых особей практически достигли таковых в контроле, тогда как у старых – наблюдалось еще более выраженное усиление данного вида активности. Кроме того, α -ТФ способствовал восстановлению специфической норковой

активности и у молодых и у старых животных. Подтверждением анксиолитических свойств α -ТФ является снижение интенсивности груминга, продолжительности фризинга, а также количества фекальных болюсов.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о способности α -токоферола проявлять психомодулирующее действие, уменьшая нарушения всех параметров поведения животных, подверженных действию иммобилизационного стресса.

*Медицинские науки***СВОБОДНОРАДИКАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ
ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ**

Величко Т.И.

*Тольяттинский государственный университет,
Тольятти, e-mail: tivelichko@mail.ru*

Результаты исследований, посвященных изучению роли процессов свободнорадикального окисления и антиоксидантной активности крови при физической деятельности, на сегодня достаточно противоречивы.

В основе достижения спортивного результата лежат адаптационные процессы, происходящие в организме. У каждого спортсмена состояние спортивной формы предполагает индивидуальный оптимальный уровень и сбалансированность регулирующих систем, обеспечивающих гемодинамические, метаболические и энергетические реакции при мышечной деятельности [9]. К ранним признакам ухудшения адаптации к нагрузкам относятся нарушения, влекущие за собой снижение работоспособности; в последующем чрезмерные физические и эмоциональные нагрузки становятся пусковым механизмом для развития цепи патологических реакций, формирующих развитие патологических состояний [10]. Это неизбежно связано с воздействием на организм различного рода экстремальных факторов.

Процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ) играют важную роль в механизмах адаптивных реакций, поддержании резистентности и сохранении гомеостаза в связи с их решающей ролью в регуляции структурно-функциональных свойств биологических мембран [4]. Физическая нагрузка может быть одним из факторов, повышающих интенсивность ПОЛ. На сегодня установлено, что определяющим является не столько уровень ПОЛ, сколько состояние системы «перекисное окисление липидов – антиоксиданты» (ПОЛ-АО) в организме, определяющей возможности развития дезадаптационных расстройств и возникновения патологий [6].

Целью исследования была оценка свободнорадикальных процессов при физических нагрузках.

Организация и методы исследования.

Исследования проводились на юношах, студентах Тольяттинского государственного университета, в различные периоды подготовки. Экспериментальная группа – студенты-пловцы, достигшие определенной квалификации в спорте (КМС и первый разряд). Контрольная группа – студенты, занимающиеся физической культурой только в рамках вузовской ОФП.

Биохимический метод был использован для определения уровня ПОЛ-АО по содержанию малонового диальдегида (МДА) [1], и активности каталазы [5] в плазме крови и эритроцитах.

Статистическая обработка данных производилась методом вариационной статистики с использованием критерия Стьюдента, статистически достоверными считались данные при $p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение. При любой физической нагрузке потребление кислорода в органах возрастает в несколько раз и зависит от интенсивности и длительности нагрузки. Соответственно повышается уровень свободнорадикальных процессов в тканях. К возможным причинам накопления свободных радикалов кислорода в организме спортсменов относится стресс, вызываемый чрезмерными физическими нагрузками и психоэмоциональным напряжением [3, 7]. Важнейшим показателем соотношения между интенсивностью стрессорных реакций в клетках и защитными резервами организма является перекисное окисление липидов на клеточном уровне. Интенсивная физическая нагрузка, являясь стрессовым фактором, сопровождается активацией процессов ПОЛ. Этот процесс является неспецифическим ответом на нарушение кровоснабжения органов и тканей, и служит важнейшим звеном в патогенезе самых различных заболеваний [8]. В тоже время, интенсивность ПОЛ служит одним из показателей наступления адаптационной стадии стресса [2].

Одним из механизмов адаптации организма к напряженной мышечной деятельности может быть стабилизация клеточной мембраны, и эти механизмы связаны с АОС, которая совершенствуется в процессе занятий спортом. Уровень клеточной адаптации соответствует функциональной подготовленности спортсмена, а характеристика ПОЛ служит критерием оценки адаптации организма к напряженной мышечной деятельности.

Изучение динамики уровня МДА в плазме крови эритроцитах в группе пловцов позволило установить волнообразную динамику его подъема и спада в различные периоды подготовки. Максимальный показатель в соревновательном периоде – в плазме крови $3,56 \pm 1,431$ мкмоль/л и в эритроцитах $568,66 \pm 43,634$ мкмоль/л; минимальный в восстановительном периоде – в плазме крови $2,47 \pm 0,16$ мкмоль/л и в эритроцитах $219,15 \pm 11,762$ мкмоль/л.

В результате проведенных исследований установлено, что уровень МДА в плазме крови у пловцов статистически значимо был снижен по сравнению с контролем в подготовительном и соревновательном периоде ($2,76 \pm 0,221$ и $3,56 \pm 1,431$ мкмоль/л соответственно против $4,49 \pm 0,632$ мкмоль/л в контроле, $p < 0,001$). В восстановительный период уровень МДА у пловцов не отличался от такового в контроль-