

**Чигринский Евгений Александрович**

*к.б.н., ассистент кафедры биохимии и лабораторной медицины с курсом  
клинической лабораторной диагностики ПДО*

*Омской государственной медицинской академии*

**ВЛИЯНИЕ ПЕРЕТРЕНИРОВКИ НА ПЕРЕКИСНОЕ  
ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ В СЕМЕННИКАХ  
(экспериментальное исследование)**

Влияние физических нагрузок на репродуктивную систему спортсменов является одной из актуальных, но малоизученных проблем. С одной стороны репродуктивное здоровье спортсменов находится под пристальным вниманием медиков, а с другой стороны изучение фундаментальных механизмов морфо-функциональных изменений, происходящих в половых железах в условиях окислительного стресса, имеющего место при чрезмерных физических нагрузках, освещено в литературе недостаточно. Исследование этих механизмов непосредственно на спортсменах затруднено, поэтому в качестве объекта исследования выбраны экспериментальные животные. Экстраполяция полученных при этом данных на человека является общепринятой в исследованиях медико-биологической направленности.

Известно, что активация процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) играет важную роль в развитии состояния окислительного стресса и развившихся при нем нарушений функции различных органов и систем [1, 5, 7]. В работе [3] было изучено влияние чрезмерных физических нагрузок на эритроциты крыс и показано, что повреждение последних связано с активацией в них свободнорадикальных процессов.

Цель данной работы – оценить влияние перетренировки на перекисное окисление липидов в семенниках крыс.

### *Материал и методы исследования.*

Эксперимент проводили в Центральной научно-исследовательской лаборатории Омской государственной медицинской академии на крысах-самцах массой  $240 \pm 20$  г, находящихся на стандартном рационе. При проведении эксперимента учитывались требования Европейской конвенции по защите экспериментальных животных. Крыс делили на три группы ( $n=10$ ): 1-я – контрольная (К), подвергалась физической нагрузке методом вынужденного плавания без груза по усредненному времени (3 – 5 мин); 2-я и 3-я группы – опытные, плавали с грузом равным 10% от массы тела, время нагрузки – до погружения крысы под воду и не возможность всплыть на поверхность воды. Опытные группы отличались объемом нагрузок, 2-я группа с оптимальным режимом физических нагрузок (ОФН), плавала все пять недель через день, 3-я – с чрезмерным режимом нагрузок (ЧФН) плавала в течение первых трех недель через день, а последние две недели – ежедневно. Чрезмерный режим физических нагрузок соответствовал условиям перетренировки. Через 33 суток после начала эксперимента у крыс, находящихся под легким эфирным наркозом, забирали кровь из сердца и семенники для биохимических исследований.

В крови определяли концентрацию молочной и мочевой кислот унифицированными методами исследования. Из семенников готовили 10% гомогенаты, в которых определяли содержание малонового диальдегида (МДА) [4] и глутатиона (GSH) [6]. В плазме крови и гомогенатах семенников определяли концентрацию тестостерона иммуноферментным методом исследования. Статистическую обработку данных проводили с использованием критерия ( $t$ ) Стьюдента и непараметрических методов математического анализа.

### *Результаты исследования.*

Установлено, что в крови крыс из группы ОФН концентрация молочной кислоты увеличивалась лишь на 3% по сравнению с контролем ( $P>0,05$ ) что свидетельствует об его эффективной реутилизации в печени в реакциях

глюконеогенеза. Уровень мочевой кислоты в крови повышался также статистически недостоверно на 19% ( $t = 1,401$ ). Содержание в семенниках крыс группы ОН промежуточного продукта свободнорадикального окисления липидов МДА превышала контрольный уровень на 21% ( $P < 0,05$ ), а содержание GSH снижалось на 14% ( $t = 1,831$ ). Мало выраженная активация ПОЛ при ОФН умеренно снижала концентрацию тестостерона в семенниках (на 16%;  $t = 0,349$ ), на фоне высокого уровня этого гормона в плазме крови (на 23% выше, по отношению к контролю;  $t = 1,067$ ).

Воздействие на организм перетренировки приводит к более выраженному повышению уровня лактата в крови (на 50% по сравнению с К;  $P < 0,001$  и на 46% по сравнению с ОФН;  $P < 0,001$ ). Более резким, чем при ОФН было увеличение концентрация урата (на 64% по отношению к контролю;  $P < 0,001$  и на 27% по отношению к группе ОФН;  $P < 0,01$ ), это свидетельствует об активации реакций анаэробного гликолиза сопряженного с развитием лактоацидоза с последующим усилением катаболизма пуриновых мононуклеотидов, связанного с усиленной продукцией ксантинооксидазой активированных кислородных метаболитов. В этих условиях активируется ПОЛ в семенниках животных, на что указывало, с одной стороны возрастание уровня МДА (на 70% по сравнению с К;  $P < 0,001$  и 41% с группой ОФН;  $P < 0,001$ ), а с другой снижение GSH (на 42% по сравнению с К;  $P < 0,001$  и 32% с группой ОФН;  $P < 0,05$ ). Продукты ПОЛ обладают свойством тормозить активность ферментов, угнетая, таким образом, функцию того или иного органа [1, 2] в частности семенников. Это выражалось в снижении уровня тестостерона как в семенниках (на 71% и по сравнению с К;  $P < 0,05$  и 66% с группой ОФН;  $P < 0,05$ ), так и в плазме крови (на 41% и по сравнению с К;  $P < 0,05$  и 52% с группой ОФН;  $P < 0,01$ ), что свидетельствует о торможении биосинтеза данного гормона.

Таким образом, оптимальные физические нагрузки не приводят к резкому усилению перекисного окисления липидов в семенниках, снижению в них уровня GSH и торможению биосинтеза тестостерона. Перетренировка ведет к

выраженной интенсификации перекисного окисления липидов в семенниках, снижению в них уровня GSH и торможению биосинтеза половых гормонов.

*Библиографический список:*

1. Зенков, Н. К. Окислительный стресс: Биохимические и патофизиологические аспекты / Н. К. Зенков, В. З. Ланкин, Е. Б. Меньшикова. – М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001. – 306 с.
2. Козлов, Ю. П. Свободнорадикальное окисление липидов в биомембранах в норме и при патологии / Ю. П. Козлов // Биоантиокислители: Сб. научн. тр. – М., 1975. – С. 5–14.
3. Корнякова, В. В. Роль нарушения метаболизма пуринов в развитии повреждений эритроцитов, вызванных чрезмерными физическими нагрузками / В. В. Корнякова, В. Д. Конвай, Г. Н. Величко // Проблема сохранения здоровья в Сибири и в условиях крайнего севера: Сб. мат. Всерос. научно-практ. конф. – Омск, 2007. – С. 315–320.
4. Стальная, И. Д. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты / И. Д. Стальная, Т. Г. Гаришвили // Современные методы в биохимии. Под ред. В. Н. Ореховича. – М., 1977. – С. 66–68.
5. Parthasarathy, S. Oxidized low-density lipoprotein, a two-faced janus in coronary disease? – Role of supplementation to prevent exercise-induced oxidative stress / S. Parthasarathy, N. Santanam, N. Auyeung // Biochem. Pharmacol. – 1998. – Vol. 56, N 3. – P. 279–284.
6. Sedlak, J. Estimation of total protein-bound and nonprotein sulfhydryl groups in tissue with Ellman's reagent / J. Sedlak, R. H. Lindsey // Analit. Biochem. – 1968. – Vol. 25, N 2. – P. 192–205.
7. Vazquez-Memije, M.E. Analysis of age-associated changes in mitochondrial free radical generation by rat testis / M. E. Vazquez-Memije, R. Capin, A. Tolosa, M. El-Hafidi // Mol Cell Biochem. – 2008. – Vol. 307, N 1. – P. 23–30.