

*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-

ной группе и превышал уровень МДА в контроле в переходный период ( $3,09 \pm 0,221$  мкмоль/л против  $2,56 \pm 0,242$  мкмоль/л).

Уровень МДА в эритроцитах является информативным показателем интенсивности процессов свободнорадикального окисления в мембранах клетки. Уровень МДА в эритроцитах пловцов в подготовительном, соревновательном и восстановительном периодах существенно и значимо ниже такового в контроле ( $p < 0,001$ ). И только в переходный период годового цикла уровень МДА в эритроцитах пловцов статистически достоверно выше такового в эритроцитах контрольной группы ( $412,56 \pm 28,471$  мкмоль/л против  $318,64 \pm 14,343$  мкмоль/л в контроле,  $p < 0,001$ ).

Антиоксидантная защита тормозит свободнорадикальное окисление липидов. Динамика активности каталазы в плазме крови пловцов без резких скачков, в эритроцитах – показывает большой скачок в соревновательном периоде, в остальных периодах показатели близки.

При анализе активности каталазы плазмы крови было установлено, что уровень этого фермента, метаболизирующего перекись водорода, у пловцов не отличается от контрольной группы в переходном периоде, несколько снижен в подготовительном периоде ( $0,05 \pm 0,012$  ммоль/мин/л против  $0,1 \pm 0,02$  ммоль/мин/л в контроле,  $p < 0,02$ ) и существенно повышен у пловцов в соревновательном и восстановительном периоде ( $0,14 \pm 0,012$  ммоль/мин/л против  $0,1 \pm 0,02$  ммоль/мин/л в контроле,  $p < 0,05$  и  $0,08 \pm 0,022$  ммоль/мин/л против  $0,05 \pm 0,014$  ммоль/мин/л в контроле соответственно).

Активность каталазы в восстановительный и переходный период в эритроцитах пловцов значимо не отличается от такой в эритроцитах контрольной группы, хотя в переходный период показатели активности каталазы у пловцов имеют некоторую тенденцию к снижению ( $3,8 \pm 1,19$  ммоль/мин/л против  $4,6 \pm 0,89$  ммоль/мин/л в контроле). В подготовительный период активность каталазы эритроцитов пловцов резко снижена ( $3,1 \pm 0,63$  ммоль/мин/л против  $9,9 \pm 1,69$  ммоль/мин/л,  $p < 0,001$ ). В соревновательный период, напротив, имеет место, резко выраженное и статистически значимое повышение активности каталазы в эритроцитах пловцов по сравнению с контролем ( $22,2 \pm 1,87$  ммоль/мин/л против  $9,9 \pm 1,69$  ммоль/мин/л,  $p < 0,001$ ).

Анализ динамики функционирования системы ПОЛ-АО в эритроцитах периферической крови у пловцов позволил выявить выраженное разнонаправленное изменение этих показателей в соревновательном периоде, что может свидетельствовать о возможности возникновения оксидативного стресса. Полученные результаты позволяют предположить, что одним из факто-

ров, определяющих свободнорадикальные процессы у пловцов при физических нагрузках, в различные периоды подготовки, является зависимость от индивидуального состояния организма и степени интенсивности тренировочного и соревновательного процесса.

#### Список литературы

1. Модификация метода определения перекиси липидов в тесте с тиобарбитуровой кислотой / Л.И. Андреева, А.А. Кожемякин, А.А. Кишкун // Лаб. Дело. – 1988. – №11. – С. 86-89.
2. Перекисное окисление и стресс / В.А. Барабой, И.И. Брехман, В.Г. Колотин и др. – СПб.: Наука, 1992. – 148 с.
3. Волков Н.И. «Скрытая» (латентная) гипоксия нагрузки / Н.И. Волков, А.З. Колчинская // Нурохиа Мед.Ж. – 1993. – №3. – С. 30-35.
4. Искусных А.Ю. Исследование механизмов окислительно-восстановительного гомеостаза на примере системы «активированные нейтрофилы – перекисное окисление липидов – антиоксиданты»: дис. ... к.б.н. – Воронеж, 2004.
5. Карпищенко А.И. Медицинские лабораторные технологии. – СПб.: Интер-Медика, 1999. – Т.2.
6. Лю Б.Н. Старение, возрастные патологии и канцерогенез (кислородно-перекисная концепция). – Алматы, КазНТУ, 2003. – 706 с.
7. Меерсон Ф.З. Адаптационная медицина: концепция долговременной адаптации. – М.: Дело, 1993. – 138 с.
8. Меерсон Ф.З. Предупреждение активации перекисного окисления липидов и повреждения антиоксидантных систем миокарда при стрессе и экспериментальном инфаркте / Ф.З. Меерсон, В.Е. Каган, Ю.В. Архипенко // Кардиология. – 1981. – №12. – С. 55-60.
9. Плавание // под ред. В.Н. Платонова. – Киев: Олимпийская литература, 2000. – 495 с.
10. Сашенков С.Л. Состояние системы транспорта кислорода, особенности иммунного статуса и вероятность развития респираторных инфекций у спортсменов с аэробной и анаэробной направленностью тренировочного процесса: дис. ... д-ра мед. наук. – Челябинск, 1999. – 272 с.

### ХРОНИЧЕСКИЙ БОЛЬНОЙ И СОВРЕМЕННАЯ МЕДИЦИНА

Вязова А.В.

ОАО «Приморавтотранс» Санаторий «Сахарный ключ», Владивосток, e-mail: medway@mail.ru

Заметный успех в снижении смертности от острых заболеваний во второй половине прошлого века привел к тому, что повышенное внимание привлекли к себе хронические заболевания. Более 70% в структуре современной патологии занимают хронические болезни. Хроническая болезнь – это абсолютная необратимость и в биологическом смысле и в смысле образа жизни. Современная медицина должна ориентироваться на хронического больного как типичный случай. Возросшая продолжительность жизни, модернизация образа жизни, связанная с ростом факторов риска многих хронических заболеваний в совокупности меняют структуру заболеваемости. В ситуации болезни больной оказывается перед необходимостью принятия утраты здоровья и перехода на позицию «больного человека» (стандарт больного). Больные же упорно стремятся сохранить «стандарт здорового», так как смена стандартов свя-