

УДК 577.112:612:111

В. А. Никольская, С. В. Коношенко

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА СТРУКТУРНО- ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА СЫВОРОТОЧНОГО АЛЬБУМИНА СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТИВНЫМИ ИГРАМИ

Проблема расширения границ адаптации человека значима не только для спортивной биохимии, но и для биологии в целом, поскольку увеличение адаптационных возможностей организма являются важными аспектами охраны здоровья. Совершенствование методов тренировки, регламентации спортивной работы, в настоящее время немыслимы без глубоких биохимических исследований на молекулярном уровне.

Хорошо известно, что одним из слагающих биохимической адаптации к физическим нагрузкам является изменение метаболизма липидов [1,2], в котором активное участие принимает сывороточный альбумин [3]. Будучи одним из транспортных белков крови, сывороточный альбумин (СА) осуществляет связывание и перенос различных низкомолекулярных соединений [3], среди которых основное место занимают жирные кислоты, выступающие в роли предшественников ряда биологически активных веществ, участвующие в реакциях перекисного окисления липидов и активно используемые в качестве энергетических субстратов [4, 5].

Благодаря ранее проведенным исследованиям [6,7], показана важная роль СА в процессах метаболической перестройки организма спортсменов к воздействию физических нагрузок циклического типа различной мощности и специализации. Вместе с тем, нами не найдено в литературе сведений о специфике функционирования СА в условиях адаптации организма спортсменов к физическим нагрузкам ациклического типа.

Таким образом, целью настоящей работы явилась оценка структурно-функционального состояния СА спортсменов при адаптации к физическим нагрузкам ациклического типа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом исследования служил СА спортсменов ациклических видов спорта (волейбол и баскетбол). Кровь брали из локтевой вены до и после физической нагрузки. Контрольную по возрасту и полу группу составили 11 человек, не занимающихся спортом. Альбумин выделяли из сыворотки крови методом препаративного электрофореза в полиакриламидном геле [8]. Для определения чистоты выделенных препаратов альбумина использовали диск-электрофорез [9].

Содержание общих липидов в СА проводили по методу Блюра в модификации Брагдон [10]. Липидные экстракты из препаратов СА выделяли по методу Фолча [11]. Первичные продукты перекисного окисления липидов (ПОЛ), связываемых СА, оценивали по методу Плацер 3. в модификации Гаврилова В. Б. и Мишкорудной М. Л. [12]. Содержание вторичных продуктов перекисного окисления (ТБК-активные продукты) в СА определяли по реакции с тиобарбитуровой кислотой [13]. Содержание спирализованных структур белка определяли методом кругового дихроизма [14].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования свидетельствуют об увеличении содержания общих липидов в составе липид-альбуминового комплекса спортсменов, занимающихся спортивными играми, в исходном состоянии по сравнению с контрольной группой (табл.1).

Таблица 1.
Изменения в содержании липидов и продуктов ПОЛ в сывороточном альбумине спортсменов ациклических видов спорта ($M \pm m$)

Обследуемые группы / Показатели	Контрольная группа	Спортсмены-волейболисты		Спортсмены-баскетболисты	
		в исходном состоянии	после физической нагрузки	в исходном состоянии	после физической нагрузки
Общие липиды, мг/100мг белка	2,93±0,14	6,61±0,05*	7,42±0,10* **	4,47±0,12*, ***	5,16±0,09* **, ***
Диеновые коньюгаты и кетоны, усл.ед./100 мг белка	0,37±0,002	0,81±0,02*	0,70±0,03*	0,52±0,04*, ***	0,49±0,03** **
ТБК-активные продукты, усл.ед./100 мг белка	0,10±0,003	0,38±0,002*	0,32±0,003*	0,35±0,01*	0,45±0,018* , **, ***

Примечание:

* – достоверность различий показателей спортсменов по сравнению с контрольной группой, при $p \leq 0,5$;

** – достоверность различий показателей спортсменов в исходном состоянии и после воздействия физической нагрузки, при $p \leq 0,5$;

*** – достоверность различий показателей спортсменов баскетболистов и волейболистов в исходном состоянии и после воздействия физической нагрузки (соответственно), при $p \leq 0,5$.

Под влиянием физической нагрузки изменения приобретают более выраженный характер.

Усиленное лигандирование СА веществами липидной природы, вероятно, обусловлено необходимостью более активного их использования в организме спортсменов в условиях повышенных энергозатрат. Следует отметить, что уровень

общих липидов в липид-альбуминовом комплексе спортсменов-баскетболистов достоверно ниже по сравнению с показателями у волейболистов (в исходном состоянии и после воздействия физической нагрузки, соответственно).

При оценке содержания продуктов ПОЛ выявлено значительно повышение уровня первичных продуктов ПОЛ в СА у спортсменов в исходном состоянии по сравнению с контрольной группой, который практически не меняется под воздействием физической нагрузки. Возможно, повышенное содержание первичных продуктов ПОЛ связано с активным их использованием в синтезе биологически активных соединений – эйкозаноидов.

Анализ содержания вторичных продуктов ПОЛ свидетельствует о достоверном их увеличении в исходном состоянии спортсменов, занимающихся спортивными играми. Вызывает интерес тот факт, что физическая нагрузка повышает уровень ТБК-активных продуктов только у баскетболистов, как по сравнению с исходным состоянием, так и с соответствующим показателем у волейболистов.

Вероятно, процессы ПОЛ у спортсменов, специализирующихся в баскетболе, протекают более интенсивно на этапе образования вторичных продуктов, о чем свидетельствует достоверно низкое содержание диеновых конъюгатов и кетонов в СА баскетболистов как по сравнению с исходным состоянием, так и под воздействием физической нагрузки (соответственно) по сравнению с волейболистами.

Повышение уровня продуктов ПОЛ в СА спортсменов может иметь компенсаторно-приспособительный характер, снижая тем самым их повреждающее действие на организм при воздействии физических нагрузок. В литературе имеются сведения о проявлении СА антиоксидантного действия [6].

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о проявлении отличий у спортсменов на уровне изученных показателей, что, вероятно, свидетельствует о специфике функционирования СА в условиях адаптации к воздействию физических нагрузок ациклического типа, но различной специализации.

Так как нами было выявлено увеличение лигандной нагрузки СА спортсменов под влиянием физических нагрузок ациклического типа, представляло интерес оценить структурные свойства СА.

Данные, полученные методом КД при изучении вторичной структуры СА, свидетельствуют о достоверном снижении на 20% доли α -спиральной конфигурации в общей структуре белка спортсменов-волейболистов в исходном состоянии по сравнению с контрольной группой. При воздействии физической нагрузки наблюдается тенденция к повышению данного показателя.

Вместе с этим, по имеющимся в литературе данным в альбумине сыворотки крови спортсменов различной специализации и квалификации, испытывающих нагрузки циклического типа, процент α -спиральных структур не изменяется [7].

Таким образом, адаптация к физическим нагрузкам ациклического типа сопровождается компенсаторно-приспособительными реакциями, проявляющимися изменением транспортной активности СА в отношении липидов и продуктов ПОЛ в зависимости от специализации спортсменов. Повышение лигандной нагрузки СА

волейболистов вызывает изменения со стороны вторичной структуры белка, уменьшая содержание α -спиралей в исходном состоянии спортсменов.

Список литературы

1. Калинин М.И., Курский М.Д., Осипенко А.А. Биохимические механизмы адаптации при мышечной деятельности. – К.: Вища школа, 1986. – 183 с.
2. Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.
3. Соркина Д.А., Залевская И.Н. Структурно-функциональные свойства белков. – К.: Вища школа. – 1990. – 216с.
4. Дятловицкая Э.В., Безуглов В.В. Липиды как биоэфффекторы // Биохимия. – 1998. – Т.63. – В.1. – С.3-5.
5. Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. – М.: Наука, 1972. – 252 с.
6. Толкачева Н.В. Альбумин-зависимый транспорт липидов при различных состояниях организма: Дис... д-ра Биол. наук: 03.00.04 – Симферополь, 1991. – 269с.
7. Сорокина А.Г. Оценка основных метаболитов энергообеспечения, связываемых сывороточным альбумином у спортсменов: Дис... канд. биол. наук: 03.00.04. – Симферополь, 1989. – 126с.
8. Ажицкий Г.Ю., Багдасарьян С.Н. О возможности выделения мономерного иммунохимически чистого альбумина //Лаб. дело. – 1975. – №12. – С.712-714.
9. Davis B.J. Disco – electrophoresis. II. Method and application to human serum protein //Ann. N.Y.Acad.Sci. – 1964. – Vol.121. – № 2. – P.404-427.
10. Биохимические методы исследования в клинике: справочник /Под ред. А.А.Покровского. – М.: Медицина, 1969. – С.287-288.
11. Folch J., Lees M., Moane – Stanley G.H. A simple method for isolation and purification of total lipid from animal tissues //J. Biol. Chem. – 1957. – Vol.226. – №1. – P. 497-509.
12. Гаврилов В.Б., Мишкорудная М.И. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови //Лаб. дело. – 1983. – № 3. – С.33-35.
13. Ohkava H., Ohishi V., Yagi K. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction //Analitical Biochem. – 1979. – Vol.95. – №2. – P.351-358.
14. Chen J.H., Yong J.T., Mertinez N.M. Determination of the secondary structure of proteins by circular dichroism and optical rotatory dispersion //Biochemistry. – 1971. – Vol.11. – №22. – P.4120-4131.

Поступила в редакцию 8.12.2001 г.