

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РОЛЬ АЛЬБУМИНА СЫВОРОТКИ КРОВИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ИНТЕНСИВНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК У СПОРТСМЕНОВ-ФУТБОЛИСТОВ

Установлено, что у спортсменов-футболистов высокой и низкой квалификации под воздействием тренировочной нагрузки повышается активность сывороточного альбумина в транспорте липидов и продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ), а также происходят изменения в эритроцитарном метаболизме и в средстве гемоглобина к кислороду. В организме высококвалифицированных спортсменов осуществляются более устойчивые неспецифические адаптационные перестройки в метаболических процессах, направленные на активное использование энергетических и пластических субстратов и сопровождающиеся оптимизацией транспортных систем крови.

Ключевые слова. Лиганды, сывороточный альбумин, спортсмены-футболисты, уровень квалификации, физическая нагрузка.

Введение. Важную роль в метаболических изменениях в организме выполняют различные транспортные белки, участвующие в обменных процессах тех или иных веществ. Одним из таких белков, обеспечивающих перенос разнообразных эндогенных и экзогенных соединений, является сывороточный альбумин (СА). Ранее были показаны особенности транспорта альбуминов крови лигандов липидной и углеводной природы в зависимости от условий функционирования организма при воздействии физических нагрузок циклического типа [4, 5, 6]. Однако в доступной нам литературе отсутствуют сведения о функциональной роли этого белка при воздействии на организм физических нагрузок аэробно-анаэробного характера у спортсменов, специализирующихся на ациклических видах спорта.

Целью настоящей работы является изучение содержания лигандов липидной природы, связываемых сывороточным альбумином, у спортсменов-футболистов в зависимости от уровня квалификации под влиянием интенсивных физических нагрузок.

Материалы и методы исследования. Обследованы группы высококвалифицированных (КМС и МС) и низкоквалифицированных спортсменов (занятия спортом в течение трех лет, два раза в неделю). Контрольную по возрасту и полу группы составили 20 человек, не занимающихся спортом. Кровь брали из локтевой вены до и после физической нагрузки. Альбумин выделяли из сыворотки крови методом препаративного электрофореза в полиакриламидном геле в три-глициновом буфере рН – 8,3, в течение 5 часов [1]. Для определения чистоты выделенных препаратов альбумина использовали диск-электрофорез [8]. Экстракцию липидов осуществляли по методу Фолча [7]. Общее содержание липидов, связываемых сывороточным альбумином, определяли по методу Блора в модификации Брагдон [2]. Для оценки содержания первичных продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) использовали метод Плацер 3. в модификации В.Б. Гаврилова и М.И. Мишкорудной [3]. Уровень ТБК-активных продуктов определяли по реакции с тиобарбитуровой кислотой [9].

Результаты и обсуждения. В результате целенаправленных физических нагрузок, независимо от спортивной квалификации, в исходном состоянии содержание липидов в СА достоверно выше, чем в контрольной группе (табл. 1).

Известно, что одним из путей реализации адаптационных реакций в организме на клеточном и молекулярном уровнях является интенсивность процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ), что можно отнести к неспецифическим компонентам в системе адаптации. В ряде работ была показана способность СА принимать участие в транспорте перекисных продуктов, и высказано предположение о проявлении этим белком антиоксидантной функции под влиянием продолжительных физических нагрузок циклического типа [9, 10]. Представляет интерес определить, каково влияние физической нагрузки ациклического типа на характер изменения показателей ПОЛ в СА. Полученные результаты свидетельствуют о вероятности более высокого уровня первичных и конечных продуктов ПОЛ и СА у спортсменов в исходном состоянии по сравнению с контрольной группой. При этом, под воздействием однократной физической нагрузки содержание диеновых конъюгатов, кетонов и ТБК – активных продуктов в СА снижались ($p < 0,001$) по сравнению с исходным состоянием спортсменов – футболистов. Возможно, повышение активности СА в транспорте продуктов ПОЛ играет роль своеобразного регулятора, который стабилизирует их уровень в определенных границах, предотвращая влияние избыточных эндогенных перекисей на клетки и субклеточные структуры. Можно также предположить, что снижение содержания продуктов ПОЛ в СА под воздействием однократной физической нагрузки обусловлено необходимостью их

активного использования в виде дополнительного источника энергии. Полученные данные, характеризующие усиленный транспорт СА липидов и особенно продуктов ПОЛ у высококвалифицированных спортсменов – футболистов по сравнению с менее тренированными, свидетельствуют о явной способности СА как неспецифического компонента адаптации принимать участие в осуществлении метаболической перестройки организма в условиях повышенной необходимости в энергозатратах.

Таблица 1

Содержание липидов и продуктов ПОЛ в сывороточном альбумине у спортсменов - футболистов различной квалификации (M+m)

Обследуемые группы	Общие липиды	Дниевые конъюгаты и кетоны	ТБК-активные продукты
	мг/100 мг белка		усл. ед./100 мг белка
Контрольная группа	2,93±0,141	0,37±0,02	0,10±0,03
<i>Спортсмены низкой квалификации</i>			
До нагрузки	4,22±0,14	0,49±0,016*	0,195±0,028*
После нагрузки	6,14±0,09*,**	0,41±0,01**	0,150±0,014
<i>Спортсмены высокой квалификации</i>			
До нагрузки	6,61±0,05*,**	0,81±0,02*,***	0,38±0,02*,***
После нагрузки	7,42±0,1*,**,***	0,070±0,03*,**,***	0,32±0,03*,***

Примечание: * – вероятность отличий в показателях контрольной группы и группы спортсменов.
 ** – вероятность отличий в показателях под воздействием физической нагрузки.
 *** – вероятность отличий в показателях у спортсменов высокой и низкой квалификации

Учитывая возможность метаболических изменений в организме спортсменов различной квалификации, представляло интерес изучить воздействие физической нагрузки на внутриэритроцитарный метаболизм и на функциональную активность гемоглобина.

Полученные данные свидетельствуют о более высоком содержании глюкозы, гликозилированного гемоглобина, АТФ, ФЕП и гексокиназы в эритроцитах спортсменов в исходном состоянии сравнительно с контрольной группой (табл.2). После воздействия единоразовой физической нагрузки amino изученные показатели становятся еще более выраженными. Увеличение содержания в эритроцитах АТФ, ФЕП и активности гексокиназы свидетельствует об интенсификации гликолитических реакций в эритроцитах спортсменов – футболистов как низкой, так и высокой квалификации. У спортсменов высокой квалификации выявлено значительное преимущество в интенсивности пусковой реакции гликолиза к влиянию нагрузки по сравнению со спортсменами низкой квалификации. Под воздействием нагрузки интенсивность гликолитических реакций в эритроцитах практически одинакова у двух групп спортсменов, независимо от уровня их квалификации. Вместе с тем, у высококвалифицированных спортсменов определено больше гликозилирования гемоглобина после нагрузки. Показано, что метаболические амины в эритроцитах спортсменов сопровождаются аминокислотной активностью гемоглобина (табл. 2).

Таблица 2

Активность эритроцитарной гексокиназы и сродство гемоглобина к кислороду (P) у спортсменов разной квалификации (M+m)

Обследуемые группы	Активность гексокиназы нмоль/мл.хв.	P, мм рт. ст.
Контрольная группа	0,66±0,027	26±0,6
<i>Спортсмены низкой квалификации</i>		
До нагрузки	0,89±0,015*	26±0,7
После нагрузки	3,03±0,07*,**	29±0,8**
<i>Спортсмены высокой квалификации</i>		
До нагрузки	1,64±0,06*,**	28±0,7*,**,***
После нагрузки	2,9±0,08*,**	30±0,7*,**

Примечание: как в таблице 1.

У спортсменов-футболистов как низкой, так и высокой квалификации под воздействием тренировочной нагрузки снижается сродство гемоглобина к кислороду. До влияния нагрузки функциональный показатель гемоглобина у спортсменов низкой квалификации находится на том же уровне, что и в контрольной группе, тогда как у спортсменов высокой квалификации наблюдается, вероятно, меньшее сродство гемоглобина к кислороду в исходном состоянии. Вероятно, отмеченные изменения в

сродстве гемоглобина к кислороду у спортсменов высокой квалификации обусловлены образованием в эритроцитах большого количества 2,3 ДФГ в связи с интенсификацией гликолитических реакций.

Вывод. Таким образом, независимо от спортивной квалификации в организме спортсменов-футболистов повышается активность сывороточного альбумина в транспорте липидов и продуктов ПОЛ, а также происходят изменения в эритроцитарном метаболизме и в сродстве гемоглобина к кислороду, что может способствовать более эффективной отдаче кислорода тканям в условиях повышенных энергозатрат.

Под продолжительным действием физических нагрузок в организме высококвалифицированных спортсменов-футболистов осуществляются более стойкие неспецифические адаптационные перестройки в метаболических процессах, направленных на активное использование энергетических и пластических субстратов, и сопровождается оптимизацией транспортных систем крови.

Использованные источники

1. Алейникова Т.Л. Руководство к практическим занятиям по биологической химии / Алейникова Т.Л., Рубцова Т.В. – М.: Высшая школа, 1980. – 175 с.
2. Ажицкий Ю. О возможности выделения мономерного иммунохимически чистого альбумина / Ажицкий Ю., Богдасарьян С.Н. // Лаб. дело. – 1975. – №12. – С. 712-714
3. Биохимические методы исследования в клинике / Под ред. А.А. Покровского. – М.: Медицина, 1969. – 652 с.
4. Гаврилов В.Б. Спектрофотометрическое определение гидроперекисей в плазме крови / Гаврилов В.Б., Мишкорудная М.И. // Лаб. дело. – 1983. – №3. – С. 34-37.
5. Данилова Л.А. Килориметрический метод определения гликозилированных гемоглобинов / Данилова Л.А., Лопатина Н.И. // Лаб. дело – 1986. – №5. – С. 28.
6. Колб В.Г. Клиническая биохимия / Колб В.Г., Камышников В.С. – Минск, Беларусь, 1976. – 311 с.
7. Кочетов Г.А. Практическое руководство по анаимологии / Г.А. Кочетов. – М.: Высшая школа 1980. – 272 с.
8. Толкачева Н.В. Особенности связывания сывороточным альбумином жирных кислот и продуктов их перекисного окисления при интенсивной мышечной работе / Толкачева Н.В., Левачев М.М., Медведев Ф.А. и др. // Космическая биология и авиакосмическая медицина. – 1989. – №4. – С. 55-59.
9. Толкачева Н.В. Альбумин – зависимый транспорт липидов при различных состояниях организма. Дисс. ... д-р биол. наук. – 1991.
10. Толкачева Н.В. Особенности комплексования липидных лигандов сывороточным альбумином у спортсменов / Толкачева Н.В. Левачев М.М., Кулакова С.Н. и др. // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 1992. – №1. – С. 54-56.
11. Шорохов Ю.А. Спектрофотометрический метод определения кривой диссоциации оксигемоглобина в кювете десатуратора / Ю.А. Шорохов // Физиол. журн. – 1974. – Т. IX. – №4. – С. 654-657.
12. Drabkin D. A simplified technique for large scale crystallization of myoglobin and haemoglobin in the crystalline // Arch. Biol. Chem. – 1949, v.21. – P. 224.
13. Folch J., Less N., Sloan-Stanley G.N. A simple method for isolation and purification of total lipid from animal tissues // J. Biol. Chem. – 1957. – 226, №2. – P. 497-499.
14. Ohkava H., Ohishi N., Yagi K. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction // Analit. Biochem. – 1979. – №2. – P. 351-358

Popichev M.I.

FUNCTIONAL ROLE SERUM ALBUMIN DUE INTENSE EXERCISE OF ATHLETES-FOOTBALLERS

It was established that the soccer athletes of high and low qualification under the influence of the training load increases the activity of serum albumin in the transport of lipids and lipid peroxidation products, as well as changes occur in erythrocyte metabolism and in the affinity of hemoglobin for oxygen. In the body of elite athletes is Bole resistant non-specific adaptation in the metabolic processes of restructuring aimed at active use of energy and plastic substrates and optimization of transport systems are accompanied by blood.

Key words. *Ligands, serum albumin, sportsmen players, skill level, physical activity.*

Стаття надійшла до редакції 28.08.2013 р.

