

Сывороточные альбумины – показатели интоксикации у спортсменов с различной направленностью тренировочного процесса

Семенова Е. С.

очный аспирант кафедры госпитальной терапии с курсом эндокринологии¹, E-mail: setenovaevgenia7@gmail.com

Василенко В. С.

д.м.н., заведующий кафедрой госпитальной терапии с курсом эндокринологии¹ E-mail: vasilenkovladi@yandex.ru

Бубнова И. В.

к.м.н., врач спортивной медицины²

Гижа И. В.

к.м.н., врач спортивной медицины²

¹ – Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет

² – Санкт-Петербургский городской врачебно-физкультурный диспансер

Аннотация

Изучены сывороточные альбумины в зависимости от направленности тренировочного процесса. Обследовано 110 спортсменов (мужчин и женщин) в возрасте от 15 до 20 лет различной спортивной квалификации (1 разряд, КМС и МС) и лица контрольной группы (34 человека) такого же возраста и пола. По направленности тренировочного процесса выделены 3 группы: циклический вид спорта, развивающий преимущественно выносливость (академическая гребля), виды спорта комплексного воздействия (футбол, волейбол, гандбол и лыжное двоеборье) и сложнокоординационный вид (художественная гимнастика). Проведенные исследования показали, что наиболее выраженное снижение общей и эффективной концентрации альбумина наблюдается у мужчин в циклических видах спорта, развивающих преимущественно выносливость, что обусловлено высокой потребностью в сывороточных альбуминах для элиминации токсинов с целью сохранения гомеостаза.

Ключевые слова: сывороточный альбумин, эндогенная интоксикация, метаболизм, спортсмены, адаптация

Введение

Большие физические нагрузки, свойственные современному спорту высоких достижений, приводят к повышенному образованию токсических веществ и метаболитов, которые относятся к низкомолекулярным соединениям. Их элиминацию обеспечивает защитная система, представленная сывороточными альбуминами [5, 6, 7]. Снижение способности альбуминов к связыванию токсинов вызывает эндогенную интоксикацию [4, 10].

Альбумины обладают антиоксидантным действием и поддерживают осмотический гомеостаз [3, 8, 9]. При метаболических нарушениях и при выраженной эндогенной интоксикации блокируется часть связывающих центров молекулы альбумина, т.е. снижается его связывающая способность [7].

Показано, что у спортсменов в состоянии перетренированности имеет место интоксикация продуктами обмена. Ответной реакцией на это является повышение общей и, соответственно, эффективной концентрации альбуминов, что позволяет поддерживать постоянство гомеостаза [1].

У спортсменов со стрессорной кардиомиопатией вследствие перенапряжения сердца, несмотря на усиленное функционирование системы защиты со стороны сывороточных альбуминов и их связывающих центров, определяется эндогенная интоксикация, обусловленная усилением метаболизма вследствие чрезмерной физической нагрузки [1].

В настоящее время недостаточно изучены особенности белкового обмена и защитных свойств сывороточных альбуминов в зависимости от направленности тренировочного процесса. Изучение этой проблемы имеет большое практическое значение, так как позволит корректировать физические нагрузки и питание спортсменов в различных видах спорта.

Материалы и методы

Всего было обследовано 110 спортсменов (мужчины – 71, женщины – 39). Средний возраст спортсменов составил $18,6 \pm 2,5$ лет, средний стаж занятий спортом $10,4 \pm 3,1$ лет. Все спортсмены были высокой спортивной квалификации (I разряд, КМС, МС), активно тренирующиеся в колледже олимпийского резерва. Все спортсмены не имели отклонений в состоянии здоровья, жили в одинаковых условиях и одинаково питались. Обследование проводилось в подготовительный период тренировочного цикла.

В контрольную группу вошли 34 человека (мужчины – 17, женщины – 17), аналогичного возраста, не занимающиеся спортом.

Все спортсмены были разделены на 3 группы:

I группа – спортсмены, тренирующиеся в видах спорта комплексного воздействия: футбол, волейбол, гандбол, лыжное двоеборье (мужчины – 39, женщины – 14);

II группа – спортсмены, тренирующиеся в циклических видах спорта, развивающих преимущественно выносливость: академическая гребля (мужчины – 32, женщины – 10);

III группа – спортсмены, тренирующиеся в сложнокоординационных видах спорта: спортивная гимнастика (женщины – 15).

Спортсменам и лицам контрольной группы проведено исследование сывороточных альбуминов по стандартному методу с помощью наборов реактивов «ЗОНД-Альбумин» на анализаторе АКЛ-1. Исследовались следующие показатели:

- ОКА (общая концентрация альбумина);
- ЭКА (эффективная концентрация альбумина);
- ИКА (измененная концентрация альбумина) = ОКА – ЭКА;
- отношения ЭКА/ОКА;
- ИТ (индекс токсичности) = ОКА/ЭКА – 1.

Статистический анализ полученных данных проводился с применением компьютерной программы «Excel» пакета Microsoft Office и «Statistica». Достоверность различий между группами оценивалась на основе расчета критерия Стьюдента при доверительных интервалах 0,01-0,05.

Результаты исследования

В таблице 1 представлены показатели сывороточных альбуминов в контрольной группе и у спортсменов-мужчин в зависимости от направленности тренировочного процесса.

Таблица 1. Показатели сывороточных альбуминов у мужчин (спортсмены и контрольная группа)

Показатели	Группы обследованных			P
	Контрольная группа (17 человек)	I группа-комплексные виды спорта (39 человек)	II группа – циклические виды спорта (32 человека)	
ОКА(г/л)	45,0 \pm 1,62	42,0 \pm 0,15	41,7 \pm 0,21	K-I>0,05 K-II<0,05 I-II>0,05
ЭКА(г/л)	41,7 \pm 1,56	40,7 \pm 0,29	38,7 \pm 0,21	K-I>0,05 K-II<0,05 I-II<0,01
КИА(г/л)	3,3 \pm 0,50	3,2 \pm 0,14	3,0 \pm 0,16	K-I>0,05 K-II>0,05 I-II>0,05
ОКА/ЭКА	0,93 \pm 0,009	0,92 \pm 0,004	0,92 \pm 0,003	K-I>0,05 K-II>0,05 I-II>0,05
ИТ	0,07 \pm 0,01	0,08 \pm 0,005	0,08 \pm 0,003	K-I>0,05

				K-II>0,05 I-II>0,05
--	--	--	--	------------------------

Как видно из таблицы 1, у спортсменов I группы, тренирующихся в видах спорта комплексного воздействия, ОКА достоверно не отличается от лиц контрольной группы (соответственно $42,0 \pm 0,15$ и $45,0 \pm 1,62$ г/л при $p > 0,05$). У спортсменов II группы в видах спорта, развивающих преимущественно выносливость, этот показатель достоверно снижен по сравнению с контролем (соответственно $41,7 \pm 0,21$ и $45,0 \pm 1,62$ г/л при $p < 0,05$). ЭКА у спортсменов I группы также достоверно не отличается от контрольной группы (соответственно $40,7 \pm 0,29$ и $41,7 \pm 1,56$ г/л при $p > 0,05$). У спортсменов II группы ЭКА снижен как по сравнению с контролем, так и со спортсменами I группы (соответственно $38,7 \pm 0,21$ и $41,7 \pm 1,56$ г/л при $p < 0,05$; $38,7 \pm 0,21$ и $40,7 \pm 0,29$ г/л при $p < 0,01$). Что же касается остальных показателей – КИА, ЭКА/ОКА, ИТ, то достоверных показателей между группами спортсменов и контрольной группой не получено ($p > 0,05$).

Можно полагать, что в видах спорта, развивающих преимущественно выносливость, повышена потребность в сывороточных альбуминах для связывания и элиминации метаболитов и токсинов, что приводит к снижению ОКА и ЭКА. При этом сохраняются нормальные показатели КИА, ЭКА/ОКА, и индекс токсичности (ИТ), что свидетельствует о сохранении гомеостаза.

В таблице 2 представлены показатели сывороточных альбуминов у спортсменок-женщин в зависимости от направленности тренировочного процесса и в контрольной группе. Как видно из таблицы, показатели ОКА и ЭКА у женщин-спортсменок во всех группах достоверно не отличаются от женщин контрольной группы ($p > 0,05$). Сравнение между группами спортсменок выявило более высокий показатель ОКА в III группе (сложнокоординационные виды спорта) по сравнению со спортсменками I и II группы ($40,9 \pm 0,29$; $39,3 \pm 0,47$ и $39,5 \pm 0,31$ г/л при $p < 0,01$).

Обращает на себя внимание, что КИА и ИТ с высокой степенью достоверности ($p < 0,01$) снижены у спортсменок всех трех групп по сравнению с контрольной группой, в то время как отношение ЭКА/ОКА повышено ($p < 0,01-0,05$). Наименьшие значения КИА и ИТ и наибольшие ЭКА/ОКА среди групп спортсменок отмечены в I группе (виды спорта комплексного воздействия).

Таблица 2. Показатели сывороточных альбуминов у женщин (спортсменки и контрольная группа)

Показатели	Группы обследованных				P	
	Контрольная группа (17 человек)	I группа- комплексные виды спорта (14 человек)	II группа – циклические виды спорта (10 человек)	III группа – сложнокоординационные виды спорта (15 человек)		
ОКА(г/л)	$42,5 \pm 1,80$	$39,3 \pm 0,47$	$39,5 \pm 0,31$	$40,9 \pm 0,29$	K-I>0,05 K-II>0,05	I-II>0,05 I-II<0,01

					K-III>0,05	II-II<0,01
ЭКА(г/л)	37,7±1,40	37,3±0,31	36,8±0,31	37,6±0,22	K-I>0,05 K-II>0,05 K-III>0,05	I-II>0,05 I-II>0,05 II-II>0,05
КИА(г/л)	4,8±0,50	2,0±0,15	2,8±0,10	3,31±0,14	K-I<0,01 K-II<0,01 K-III<0,01	I-II<0,01 I-II<0,01 II-II<0,01
ОКА/ЭКА	0,90±0,001	0,95±0,003	0,92±0,003	0,92±0,005	K-I<0,01 K-II<0,01 K-III<0,05	I-II<0,01 I-II<0,01 II-II<0,05
ИТ	0,12±0,01	0,05±0,002	0,08±0,003	0,09±0,004	K-I<0,01 K-II<0,01 K-III<0,01	I-II<0,01 I-II<0,01 II-II<0,05

Таким образом, у женщин-спортсменок всех трех групп с различной направленностью тренировочного процесса за счет эффективной концентрации альбумина происходит более быстрое связывание и элиминация метаболитов, что приводит к снижению концентрации измененного альбумина и индекса токсичности. Наиболее активно этот процесс протекает у спортсменок I группы, тренирующихся в видах спорта комплексного воздействия.

Выводы

1. У спортсменов-мужчин, тренирующихся в видах спорта комплексного воздействия, показатели сывороточных альбуминов не имеют отклонений от нормы.
2. У спортсменов-мужчин циклических видов спорта повышена потребность в сывороточных альбуминах, при этом белковый гомеостаз в целом не нарушен.
3. У женщин-спортсменок, тренирующихся в циклических и сложнокоординационных видах спорта, снижена концентрация измененного альбумина и индекс токсичности за счет эффективной концентрации альбумина.
4. Снижение концентрации измененного альбумина и индекса токсичности за счет эффективной концентрации альбумина наиболее выражено у женщин-спортсменок, тренирующихся в видах спорта комплексного воздействия, что свидетельствует о высокой адаптации к большим физическим нагрузкам в этих видах спорта.

Литература

1. Афанасьева И.А., Таймазов В.А. Синдром перетренированности у спортсменов: эндогенная интоксикация и факторы врожденного иммунитета//Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2011. №12. с.24-30.
2. Василенко, В.С. Стрессорная кардиомиопатия у высококвалифицированных спортсменов (патогенез, ранняя диагностика): диссертация доктора медицинских наук. СПбГПМА, Санкт-Петербург, 2011.
3. Комарова, М.Н. Строение молекулы альбумина и ее связывающих центров / М.Н. Комарова, Ю.А. Грызунов // Альбумин сыворотки крови в клинической медицине / под ред. Ю.А. Грызунова и Г.Е. Добрецова. – М.: ГЭОТАР, 1998. с. 28-51.
4. Луйк А.И., Лукьянчук В.Д. Сывороточный альбумин и биотранспорт ядов. – М.: Медицина, 1984. – 224с
5. Миллер Ю.И., Добрецов Г.Е. Молекулярные основы флуоресцентного метода определения связывающей ёмкости альбумина сыворотки крови// Клиническая и лабораторная диагностика. 1994. № 5. С. 20–22.
6. Степуро, И.И. Воздействие свободных радикалов на сывороточный альбумин // Альбумин сыворотки крови в клинической медицине / под ред. Ю.А. Грызунова и Г.Е. Добрецова. М.: ГЭОТАР, 1998. с. 187-201.
7. Эффективная концентрация альбумина и его связывающая способность в оценке тяжести критических состояний / И.О. Закс, В.В. Ивлева, Г.Н. Мещеряков [и др.] // Альбумин сыворотки крови в клинической медицине / под ред. Ю.А. Грызунова и Г.Е. Добрецова. – М. : ГЭОТАР, 1998. – С. 272-277.
8. Halliwell B. Albumin – an important extracellular antioxidant? //Biochemical Pharmacology.1988. vol. 37(4). p.569-571.
9. Kragh-Hansen U. Structure and ligand binding properties of human serum albumin // Danish Medical Bulletin. 1990. vol. 37(1). p.57-84
- 10, Peters T. Structure of serum albumin// Advances in Protein Chemistry. 1985. vol. 37. p. 161-245.

Serum Albumin as Indicator of Intoxication in Athletes with Different Types of Training Process

Semenova E. S.

postgraduate, Hospital Therapy Department¹, E-mail: semenovaevgenia7@gmail.com

Vasilenko V. S.

Doctor of Medicine, Professor, Head, Hospital Therapy Department¹, E-mail: vasilenkovladi@yandex.ru

Bubnova I. V.

PhD, doctor of sports medicine²

Gizha I. V.

PhD, doctor of sports medicine²

¹ – Saint-Petersburg State Pediatric Medical University

² – Saint-Petersburg Medical Exercises Dispensary

Abstract

In this research serum albumins were studied depending on the type of the training process. A total of 110 athletes (men and women) aged 15 to 20 years of different sports qualification (I sports category, Candidate Master of Sports and Master of Sports) were examined. Control group consisted of 34 persons of the same age and

sex. Depending on the type of the training process 3 groups were defined: sports that develops mainly endurance (rowing); sports of complex nature (football, volleyball, handball and nordic combined); and complex coordinated sports (gymnastics). The research had shown that the most distinct decrease in total and effective albumin concentration is observed in men athletes in sport mainly developing endurance, due to the high demand for its detoxification capacity maintaining homeostasis.

Key words: serum albumin, endogenous intoxication, metabolism, athletes, adaptation

References

1. Afanaseva, I. A., and V. A. Taymazov. "The overtraining syndrome: endogenous intoxication and factors of innate immunity." *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, no. 12 (2011): 24-30.
2. Vasilenko, V. S. *Stressornaya kardiomiopatiya u vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov (patogenez, rannaya diagnostika) [Stress cardiomyopathy in highly trained athletes (pathogenesis, early diagnosis)]*. Doctor of Medicine thesis, St. Petersburg State Pediatric Medical University, 2011. St Petersburg: SPbGPMA, 2011.
3. Komarova, M. N. "Stroenie molekuly al'bumina i ee svyazyvayushchikh tsentrov [The structure and binding centers of albumin molecule]." In *Al'bumin syvorotki krovi v klinicheskoy meditsine [Serum albumin in clinical medicine]*, edited by Yu A. Gryzunov and G. E. Dobretsov, 28-51. Moscow: GEOTAR, 1998.
4. Luyk, A. I., and V. D. Lukyanchuk. *Syvorotochnyy al'bumin i biotransport yadov [Serum albumin and biotransport of poisons]*. Moscow: Meditsina, 1984.
5. Miller, Yu L., and G. E. Dobretsov. "Molecular basis of fluorescent method for the determination of binding capacity of serum albumin." *Klinicheskaya i laboratornaya diagnostika*, no. 5 (1994): 20-22.
6. Stepuro, I. I. ". Vozdeystvie svobodnykh radikalov na syvorotochnyy al'bumin [The effects of free radicals on serum albumin]." In *Al'bumin syvorotki krovi v klinicheskoy meditsine [Serum albumin in clinical medicine]*, edited by Yu A. Gryzunov and G. E. Dobretsov, 187-201. Moscow: GEOTAR, 1998.
7. Zaks, I. O., V. V. Ivleva, G. N. Meshcheryakov, G. E. Dobretsov et al. "Effektivnaya kontsentratsiya al'bumina i ego svyazyvayushchaya sposobnost' v otsenke tyazhesti kriticheskikh sostoyaniy [Effective concentration of albumin and its binding capacity in the evaluation of severity of critical conditions]." In *Al'bumin syvorotki krovi v klinicheskoy meditsine [Serum albumin in clinical medicine]*, edited by Yu A. Gryzunov, 272-77. Moscow: GEOTAR, 1998.
8. Halliwell, Barry. "Albumin—An important extracellular antioxidant?" *Biochemical Pharmacology* 37, no. 4 (1988): 569-71. doi:10.1016/0006-2952(88)90126-8.
9. Kragh-Hansen, Ulrich. "Structure and ligand binding properties of human serum albumin." *Danish Medical Bulletin* 37, no. 1 (1990): 57-84.
10. Peters, T. "Structure of serum albumin." *Advances in Protein Chemistry* 37 (1985): 161-245.