

УДК 796.015:577

**Особенности адаптации спортсменов, специализирующихся
в различных видах спорта**

Серединцева Наталья Владимировна¹, кандидат биологических наук, доцент

Осипова Екатерина Андреевна², кандидат педагогических наук, доцент

Садовников Евгений Степанович³, доктор педагогических наук, профессор

¹*Волгоградская государственная академия физической культуры, г. Волгоград*

²*Российская академия народного хозяйства и государственной службы, Волгоградский институт управления*

³*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград*

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по сравнительной оценке биохимических показателей спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта: тяжелой атлетике, волейболе, легкой атлетике. Исследование проводили на подготовительном этапе годичного тренировочного цикла. С целью выявления особенностей биохимической адаптации и степени переносимости тренировочных занятий в крови у спортсменов определяли биохимические показатели, являющиеся регуляторами и ферментами энергетического метаболизма. Выявлены особенности энергообеспечения мышечной деятельности спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта, а также признаки перетренированности и утомления организма спортсменов.

Ключевые слова: биохимия спорта, биохимические показатели, адаптация в спорте, утомление в спорте.

Features of adaptation of athletes specializing in various sports

Seredintseva Natalya Vladimirovna¹, candidate of biological sciences, associate professor

Osipova Ekaterina Andreevna², candidate of pedagogical sciences, associate professor

Sadovnikov Evgeniy Stepanovich³, doctor of pediatric sciences, professor

¹*Volgograd State Academy of Physical Culture, Volgograd*

²*Russian Academy of National Economy and Public Administration, Volgograd Institute of Management*

³*Volgograd State University, Volgograd*

Abstract. The article presents the results of a study on the comparative assessment of biochemical parameters of athletes specializing in various sports: weightlifting, volleyball, athletics. The study was conducted at the preparatory stage of a one-year training cycle. In order to identify the features of biochemical adaptation and the degree of tolerability of training sessions in the blood of athletes, biochemical parameters that are regulators and enzymes of energy metabolism were determined. The features of energy supply of muscular activity of athletes specializing in various sports, as well as signs of overtraining and fatigue of the athletes' body, are revealed.

Keywords: biochemistry of sports, biochemical parameters, adaptation in sports, fatigue in sports.

ВВЕДЕНИЕ. Регулярные физические нагрузки влияют на адаптационные перестройки в организме спортсменов. Эти изменения способствуют совершенствованию физиологических и биохимических механизмов. С ростом адаптации у спортсменов происходит нормализация внутренней среды организма, клетки при этом становятся менее чувствительны к кислым продуктам метаболизма. Все это приводит к снижению степени напряжения различных систем организма тренированных спортсменов, росту функциональных резервов и более полной их мобилизации [1]. Кроме того, у адаптированных спортсменов происходит более быстрое восстановление организма после физических нагрузок [2]. Однако адаптация происходит не к работе вообще, а к конкретным видам упражнений. Различные виды упражнений сопряжены с их энергетическим обеспечением и соответственно с различными биохимическими параметрами, отображающими это

энергообеспечение. Понятие «тренированности» связывают с функциональными, биохимическими, физиологическими и морфологическими изменениями, которые происходят в организме под воздействием тренировочных нагрузок и обеспечивают максимальную адаптацию организма к конкретной мышечной деятельности [3].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ – сравнительная оценка биохимических показателей спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. Обследовано 70 спортсменов в возрасте 19-20 лет, специализирующихся в различных видах спорта: волейболе (23 человека), тяжелой атлетике (21 человек), легкой атлетике (26 человек). Спортивная квалификация спортсменов от КМС до 1-2 разрядов. Исследования проводили на подготовительном этапе годичного тренировочного цикла. У спортсменов утром натощак в крови определяли следующие биохимические показатели: регуляторы энергетического метаболизма (тиреотропный гормон (ТТГ), соматотропный гормон (СТГ), кортизол, тестостерон), ферменты энергетического обмена (лактатдегидрогеназу (ЛДГ), креатинфосфокиназу (КФК)), промежуточные продукты энергетического обмена (мочевину, мочевую кислоту, креатин).

Определение биохимических показателей в сыворотке крови выполнены на автоматическом биохимическом анализаторе “SELECTRA PRO M” (Нидерланды) с применением биохимических наборов “Analyticon” (Германия), адаптированных к данному анализатору.

Результаты исследований обрабатывали статистически с использованием t- критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Анализ результатов исследования ферментов энергетического обмена показал у всех спортсменов содержание ЛДГ в пределах верхней границы физиологической нормы, однако у легкоатлетов этот показатель был выше на 8,9% ($p<0,05$), чем у волейболистов, и на 4,1 ($p<0,05$), чем у спортсменов, специализирующихся в тяжелой атлетике (рис. 1).

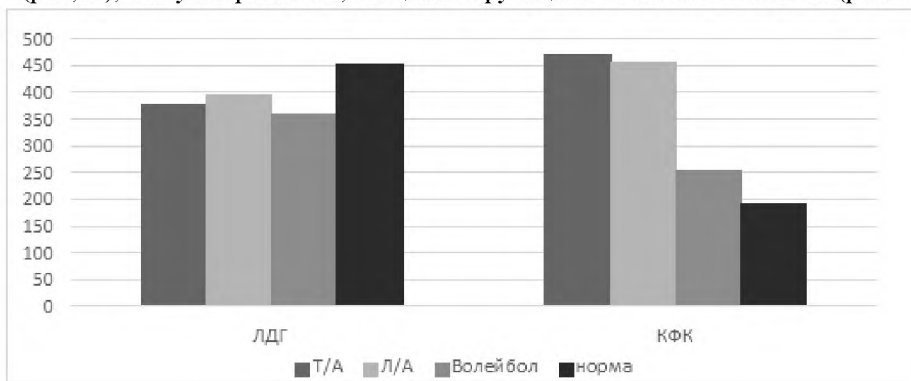


Рисунок 1 – Ферменты энергетического метаболизма у спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта

КФК была выше физиологической нормы у всех представителей видов спорта. Выше всего этот показатель был у тяжелоатлетов и превышал физиоло-

гическую норму на 59,3 % ($p<0,05$), у представителей легкой атлетики на 58,4 % ($p<0,05$), меньше всего КФК превышала физиологическую норму у волейболистов – на 25,5% ($p<0,05$).

Активность фермента креатинфосфокиназа (КФК) свидетельствует о степени вовлеченности мышц при выполнении тренировочных нагрузок, уровне тренированности, скорости восстановления мышц спортсменов. Активность фермента КФК в крови является показателем функционального состояния мышечной ткани и используется при построении тренировочного процесса. Активность фермента зависит от уровня подготовки спортсмена, пола, вовлеченности участвующих в работе мышц, а также объема нагрузок силового характера. Мониторинг активности КФК в сыворотке крови при выполнении физических нагрузок силовой направленности имеет большое диагностическое значение для оценки повреждения мышц.

Высокие уровни КФК в течение нескольких дней свидетельствуют о недовосстановлении мышечной системы и могут являться основанием для коррекции тренировочных нагрузок [4]. Некоторые авторы [5] указывают, что высокие показатели КФК и ЛДГ могут свидетельствовать о высокой степени адаптации при условии, если другие показатели крови в норме. Анализ результатов тестирования промежуточных и конечных показателей энергетического обмена: концентрации креатинина, мочевой кислоты и мочевины – показал, что данные параметры не выходят за рамки физиологической нормы, однако имели значения верхней границы нормы (рис. 2).

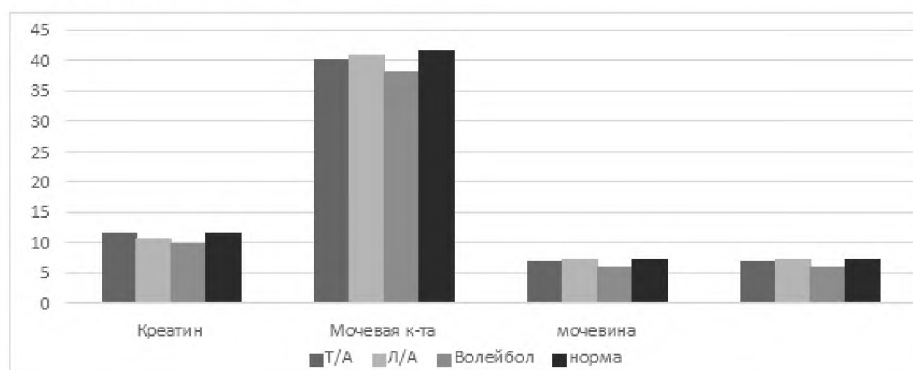


Рисунок 2 – Промежуточные и конечные продукты энергетического обмена у спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта

Показатели концентрации гормонов показали следующую динамику: содержание тестостерона в крови у всех спортсменов было ниже физиологической нормы. Содержание гормона роста ниже физиологической нормы наблюдали также у всех спортсменов, но в большей степени у представителей игровых видов спорта, и снижение составило 59,3% ($p<0,05$) (рис. 3).

ТТГ также было ниже физиологической нормы и в большей мере у волейболистов. Уменьшение концентрации гормонов может свидетельствовать об истощении организма и недовосстановлении [6]. Однако содержание кортизола в

крови у спортсменов различных видов спорта было выше физиологической нормы. У тяжелоатлетов этот показатель превышал норму на 17,2 % ($p<0,05$), у легкоатлетов на 17,9 % ($p<0,05$). Большие показатели концентрации кортизола наблюдали у волейболистов, и разница между физиологической нормой составила 34,6 % ($p<0,05$).

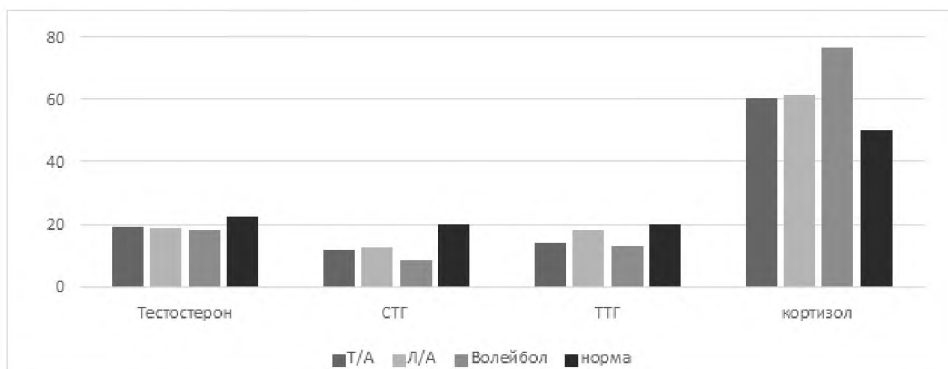


Рисунок 3 – Регуляторы энергетического обмена у спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта

С целью изучения особенностей метаболических процессов у спортсменов и для уточнения реакции протекания анаболических/катаболических процессов определяется индекс анаболизма. Вычисление индекса анаболизма (ИА) является одним из методов определения перетренированности и представляет собой отношение сывороточной концентрации тестостерона к концентрации кортизола, регулирующего анаболические процессы во время восстановления. Снижение индекса анаболизма рассматривают как признак перетренированности. В норме индекс анаболизма от 5 до 8%. Снижение этого показателя у спортсменов менее 5% (и дальнейшее снижение в динамике) показывает развитие утомления организма в целом. Снижение величины ИА ниже 3% свидетельствует о состоянии перетренированности [6]. ИА у спортсменов, специализирующихся в тяжелой атлетике, составил 3,1%, у легкоатлетов 3,0 %, у волейболистов 2,3 %.

ВЫВОДЫ. Таким образом, полученные данные свидетельствуют, что для спортсменов, специализирующихся в тяжелой и легкой атлетике, характерны более высокие значения метаболических показателей, в частности, ЛДГ, КФК, креатинина. Возможно, это объясняется адаптацией спортсменов скоростно-силовых и скоростных видов спорта к интенсивным физическим нагрузкам и развитием креатинфосфокиназного и гликолитического механизмов энергообеспечения. У всех спортсменов отмечается снижение тестостерона, СТГ, ТТГ, что свидетельствует об истощении и недовосстановлении организма. Это подтверждается низкими показателями индекса анаболизма, в особенности у спортсменов, специализирующихся в игровых видах спорта.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Раджаббадиев Р. М. Биохимические маркеры адаптации высококвалифицированных спортсменов к физическим нагрузкам // Наука и спорт: современные тенденции. 2019. Т 7, № 2. С. 81–91.
2. Еликов А. В., Галстян А. Г. Антиоксидантный статус у спортсменов при выполнении дозированной физической нагрузки и в восстановительном периоде // Вопросы питания. 2017. Т. 86, № 2. С. 23–31.
3. Ермолаева Е. Н., Кривохижина Л. В. Идикаторы повреждения при физических нагрузках различной интенсивности // Фундаментальные исследования. 2015. № 1-9. С. 1815–1821.
4. Винничук Ю. Д., Чикина И. В. Маркеры повреждения мышечной ткани у спортсменов // Вестник проблем биологии и медицины. 2016. № 3 (130). Р. 288–293.
5. Нехвядович А. И., Рыбина И. А., Бутко А. Н., Мороз Е. А. Методы лабораторных обследований спортсменов : методические рекомендации. Минск : РНПЦ спорта, 2017. 36 с.
6. Никулин Б. А., Родионова И. И. Биохимический контроль в спорте. Москва : Сов. Спорт, 2011. 232 с.

REFERENCES

1. Radzhabkadiyev R. M. (2019), «Biochemical markers of adaptation of highly qualified athletes to physical activity», *Journal Science and sport: modern trends*, Vol . 7, No. 2, pp. 81–91.
2. Eliko A. V. and Galstyan A. G. (2017), «Antioxidant status in athletes during dosed physical activity and in the recovery period», *Journal Nutrition issues*, Vol . 86, No. 2, pp. 23–31.
3. Ermolaeva E. N. and Krivokhizhina L. V. (2015), «Indicators of damage during physical activity of varying intensity», *Journal Fundamental Research*, No. 1-9, pp. 1815–1821.
4. Vinnichuk Yu. D. and Chikina I. V (2016), «Markers of muscle tissue damage in athletes», *Bulletin of problems of biology and medicine*, No. 3 (130), pp. 288–293.
5. Nekhvyadovich A. I., Rybina I. A., Butko A. N. and Moroz E. A. (2017), *Methods of laboratory examinations of athletes, methodological recommendations*, Minsk, Republican Scientific and Practical Sports Center.
6. Nikulin B. A. and Rodionova I. I. (2011), *Biochemical control in sports*, M., Sov. sport.

Поступила в редакцию 23.02.2024.

Принята к публикации 20.03.2024.