УДК 616-003.215+613.735:616-092.4

# ИЗМЕНЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОГО СТАТУСА КРОВИ У СПОРТСМЕНОВ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

**[1]Корнякова В.В., [2]Конвай В.Д.**

*[1]ГБОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения РФ, Омск, e-mail: rector@omsk-osma.ru;*

*[2]ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», Омск, e-mail: adm@omgau.ru*

Проведено биохимическое обследование высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта в разные периоды тренировочного процесса: переходный и подготовительный. Контрольную группу обследуемых составили лица, не занимающиеся спортом. Исследованы показатели активности системы антиоксидантной защиты. Проведена оценка изменения данных показателей в зависимости от интенсивности физических нагрузок. Показано, что в крови спортсменов подготовительного периода тренировок, испытывающих максимальные по объему и интенсивности нагрузки, статистически значимо изменяются показатели активности ферментов антиоксидантной защиты. В частности, в крови спортсменов подготовительного периода тренировок снижается активность глутатионпероксидазы, глутатионредуктазы и содержание глутатиона.

**Ключевые слова: периоды тренировочного процесса, кровь, пуриновый обмен, антиоксидантная система, утомление**

# CHANGE OF THE ANTIOXIDANT STATUS OF BLOOD ATHLETES OF CYCLIC SPORTS DURING IN DIFFERENT PERIODS OF TRAINING PROCESS

**[1]Kornyakova V.V., [2]Conway V.D.**

*[1]OmSMA, Omsk, e-mail: rector@omsk-osma.ru;*

*[2]Omsk state agrarian university of P.A. Stolypin, Omsk, e-mail: adm@omgau.ru*

A biochemical examination of highly cyclic sports athletes in different periods of the training process: the transition and preparation. The control group comprised subjects who are not involved in sports. Studied indicators activity of antioxidant system. The estimation of these parameters change depending on the intensity of physical activity. It is shown that in the blood of athletes preparation period of training, experiencing maximum volume and intensity of exercise, a statistically significant change indicators activity of antioxidant enzymes. In particular, in blood the athletes preparatory training period decreases the activity of glutathione peroxidase, glutathione reductase and glutathione.

**Keywords: periods of training process, blood, purine metabolism, antioxidant system, fatigue**

Интенсивные физические нагрузки, являющиеся неотъемлемой частью профессиональных занятий спортом, зачастую приводят к развитию утомления, снижающего эффективность тренировочного процесса [6, 7, 10]. Наиболее ранними диагностическими маркерами этого состояния могли бы служить изменения показателей антиоксидантного статуса крови [2, 4, 9].

**Цель исследования.** Целью настоящего исследования явилось изучение изменения антиоксидантного статуса крови у спортсменов переходного и подготовительного периодов тренировки.

## Материалы и методы исследования

В выборку вошли 60 спортсменов мужского пола, занимающихся циклическими видами спорта (пловцы, лыжники, легкоатлеты) в возрасте от 17 до 20 лет. Обследуемые спортсмены имели первый спортивный разряд, разряд кандидата в мастера спорта или мастера спорта. Они были обследованы в переходном (Пх) и подготовительном (Пг) периодах тренировочного процесса. Контрольную группу (К) составили 30 человек, не занимающихся спортом того же возраста и пола. При проведении исследования соблюдались требования Хельсинской декларации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека».

Забор крови у спортсменов проводили натощак через 5-10 минут после завершения тренировки. В сыворотке крови определяли концентрацию молочной и мочевой кислот унифицированными методами лабораторной диагностики.

В эритроцитах исследовали активность глутатионпероксидазы (ГПО) и глутатионредуктазы (ГлР) по Власовой и соавт. [1], содержание глутатиона [5]. для биохимического исследования крови использовали реактивы фирм «Ольвекс» (Россия), «Hospitex» (Швейцария, Италия), «Randox» (Великобритания).

Результаты исследования обработаны статистически с использованием критерия Стьюдента и непараметрических методов математического анализа.

## Результаты исследования и их обсуждение

Физические нагрузки минимальной интенсивности сопровождаются усилением

анаэробного гликолиза, о чем свидетельствует нарастание концентрации лактата в крови спортсменов Пх периода. Уровень лактата у них превышает аналогичный показатель в контрольной группе на 118,2% (P<0,0001). Однако, лактоацидоз у спортсменов группы Пх еще не сопровождается катаболизмом пуриновых мононуклеотидов до урата и сопряженным с ним генерированием процессов свободнорадикального окисления. Уровень мочевой кислоты у них всего лишь на 4,9% (P=0,14) выше, чем в контрольной группе, а показатели состояния антиоксидантной системы в эритроцитах статистически значимо не отличались от лиц, не занимающихся спортом (таблица).

Катаболизм пуринов у спортсменов группы Пг сопряжен с генерированием в ксантиноксидазной реакции активных кислородных метаболитов, оказывающих мембранодеструктивное действие. Недостаточное обезвреживание активных кислородных метаболитов было связано с истощением ферментов антирадикальной защиты: активность ГПО снижена на 13,6% (P=0,007) по отношению к лицам группы К, и 19,8% (P=0,0001) по сравнению со спортсменами Пх группы. Этому способствует развившийся у спортсменов группы Пг дефицит глутатиона. Его содержание в эритроцитах спортсменов Пг группы было ниже на 11,8% (P=0,001) по сравнению с аналогичным

Показатели, характеризующие состояние антиоксидантной системы в эритроцитах спортсменов переходного (Пх), подготовительного (Пг) периодов тренировки и лиц, не занимающихся спортом (К), M±m

| Показатели | К, n=30 | Пх, n=30 | Пг, n=30 |
|---|---|---|---|
| Глутатион, ммоль/л | 0,974±0,02 | 0,951±0,03 | 0,859±0,02 к, Пх |
| Глутатионпероксидаза, МЕ/мл | 28,6±1,0 | 30,8±1,4 | 24,7±0,75 к, Пх |
| Глутатионредуктаза, МЕ/мл | 4,02±0,17 | 3,95±0,14 | 3,48±0,12 к, Пх |

Примечание. К – различия статистически значимы по сравнению с лицами, не занимающимися спортом, Пх – со спортсменами переходного периода тренировки.

Возрастание интенсивности и объема физических нагрузок у спортсменов Пг периода приводит к более выраженным изменениям биохимического статуса. Так, нарастает уровень лакцидемии. Концентрация лактата у спортсменов Пг периода на 167,3% (P<0,0001) выше по сравнению с контрольной группой и на 22,5% (P=0,026) по сравнению со спортсменами группы Пх.

Лактоацидоз способствует генерации ксантиноксидазной реакции, с последующим катаболизмом пуриновых мононуклеотидов, что прослеживается по нарастанию уровня урикемии [2, 3, 8]. Так, содержание мочевой кислоты в сыворотке крови спортсменов Пг периода было выше на 27,4% (P<0,0001) по сравнению с лицами контрольной группы. Оно на 21,4% (P<0,0001) превосходит значение аналогичного показателя у спортсменов Пх периода.

показателем в контроле и 9,7% (P=0,023) по отношению к группе Пх.

На выраженное снижение концентрации глутатиона повлияло и торможение активности ГлР. В эритроцитах спортсменов группы Пг активность данного энзима снижена на 13,4% (P=0,017) по сравнению с контролем, и на 11,9% (P=0,028) относительно аналогичного показателя у спортсменов Пх периода.

**Заключение**

Таким образом, увеличение интенсивности и объема физических нагрузок у спортсменов Пг периода тренировок приводит к интенсификации анаэробного гликолиза с последующим лактоацидозом, инициирующим катаболизм пуринов до урата. Это сопровождается активацией процессов свободнорадикального окисления в эритроци-

тах, приводящих к истощению в них ферментов антиоксидантной системы и фонда глутатиона.

### Список литературы

1. Власова С.Н., Шабунина Е.И., Переслегина И.А. Активность глутатионзависимых ферментов эритроцитов при хронических заболеваниях печени у детей // Лаб. дело. – 1990. – № 8. – С. 19–21.

2. Конвай В.Д. Острое нарушение метаболизма пуринов как фактор ишемического повреждения // Омск. научн. вестн. – 2009. – № 1. – С. 45–48.

3. Корнякова В.В., Конвай В.Д., Величко Г.Н. Роль нарушения метаболизма пуринов в развитии повреждений эритроцитов, вызванных чрезмерными физическими нагрузками // Проблема сохранения здоровья в Сибири и в условиях крайнего севера: сборник материалов всерос. научно-практ. конф. – Омск: Изд-во СибГУФК, 2007. – С. 315-320.

4. Корнякова В.В., Конвай В.Д., Фомина Е.В. Антиоксидантный статус крови при физических нагрузках и его коррекция // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 1. – С.47–51.

5. Костромитиков Н.А., Суменков Е.А. Определение глутатиона фотоколориметрическим методом исследования // Вестник РАСХН. – 2005. – № 5. – С. 69–70.

6. Макарова Г.А., Холявко Ю.А. Лабораторные показатели в практике спортивного врача: справочное руководство. – М.: Советский спорт, 2006. – 200 с.

7. Роженцов В.В., Полевщиков М.М. Утомление при занятиях физической культурой и спортом: проблемы, методы исследования. – М.: Советский спорт, 2006. – 280 с.

8. Чигринский Е.А. Антиоксидантная система семенников крыс при физических нагрузках разной интенсивности: Автореф. … дис. канд. биол. наук. – Омск, 2010. – 24 с.

9. Bloomer R.J. Effect of exercise on oxidative stress biomarkers // Adv. Clin. Chem. – 2008. – Vol. 46. – P. 1–50.

10. Nicolaidis M.J. The effect of muscle-damaging exercise on blood and skeletal muscle oxidative stress: magnitude and time-course considerations / M.J. Nicolaidis, A.Z. Jamurtas, V. Paschalis // Sports Med. – 2008. Vol. 38, № 7. – P. 579-606.