

*Быковских Екатерина Андреевна
студентка 3 курса магистратуры
кафедра биологии института фармации, химии и биологии
Белгородский государственный научный исследовательский университет
Россия, г. Белгорода
e-mail: ikolomijseva@mail.ru*

*Научный руководитель: Хорольская Е.Н.,
кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии,
доцент кафедры информатики естественнонаучных дисциплин и методик
преподавания
Белгородский государственный научный исследовательский университет
Россия, г. Белгород*

КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОЕ РАВНОВЕСИЕ В КРОВИ ПЛОВЦОВ ПРИ СТАНДАРТНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

***Аннотация:** Статья посвящена изучению кислотно-щелочного равновесия в крови пловцов при стандартной физической нагрузке. Было определено, что физической работе сопутствуют значительные изменения обмена веществ и энергии. Для практики спорта важное место занимает жесткий контроль параметров кислотно-щелочного равновесия в крови. Физическая работа всегда сопровождается увеличением в организме дефицита кислорода, особенно, если она несет анаэробный характер.*

В организме, при планомерном занятии спортом или выполнении физической нагрузки, развиваются положительные компенсационные реакции из-за происходящих биохимических изменений. Такие смещения происходят и в кислотно-щелочном равновесии тканей и крови.

Ключевые слова: кислотно-щелочное равновесие, кровь, физическая работа, физическая нагрузка, кислород.

*Bykovskikh Ekaterina Andreevna
3rd year master student
Department of Biology, Institute of Pharmacy, Chemistry and Biology
Belgorod State Scientific Research University
Russia, Belgorod*

*Scientific adviser: Khorolskaya E.N.,
candidate of biological sciences, associate professor of the department of biology,
Associate Professor of the Department of Informatics of Natural Sciences and
Teaching Methods
Belgorod State Scientific Research University*

ACID-BASE BALANCE IN THE BLOOD OF SWIMMERS DURING STANDARD PHYSICAL WORK

Abstract: *The article is devoted to the study of acid-base balance in the blood of swimmers with standard physical activity. It was determined that physical work is accompanied by significant changes in metabolism and energy. For the practice of sports, strict control of the parameters of acid-base balance in the blood takes an important place. Physical work is always accompanied by an increase in oxygen deficiency in the body, especially if it is anaerobic in nature.*

In the body, with systematic exercise or physical activity, positive compensatory reactions develop due to ongoing biochemical changes. Such shifts also occur in the acid-base balance of tissues and blood.

Key words: acid-base balance, blood, physical work, physical activity, oxygen.

Одним из факторов, ограничивающим физическую работоспособность, является нарушение кислотно-щелочного состояния крови спортсменов. Сдвиг кислотно-щелочного баланса вызывает угнетение активности ферментов окислительно-восстановительных реакций, окисления углеводов и липидов, кроме того, изменяется чувствительность клеточных рецепторов к медиаторам и гормонам и т.д.

Исследование проводилось на базе Дворца спорта «Аркада», расположенного по адресу: г. Старый Оскол, Молодежный пр-т, 6.

В выборку вошли 50 человек (пловцы, регулярно занимающиеся в Дворце спорта «Аркада»).

Объектом исследования служила капиллярная кровь, которая забиралась в гепаринизированный капилляр в объеме 200 мкл. В полученных образцах определяли рН, рСО₂, уровень НСО₃⁻, ВЕ, концентрацию лактата.

Группу составили пловцы с квалификацией: мастера спорта и мастера спорта международного класса. Спортсмены выполняли тест на гликолитическую емкость: 4×50 м в режиме 1'30" – 1'15" – 1'.

Показатели кислотно-щелочного равновесия крови были изучены до физической работы и в периоде раннего восстановления.

Результаты исследования показывают, что содержание лактата в капиллярной крови пловцов до физической работы находилось в пределах физиологической нормы.

При выполнении тестирующей нагрузки концентрация молочной кислоты в крови спортсменов существенно нарастала, что связано с преобладанием гликолитического пути ресинтеза АТФ [1, с. 837].

В периоде раннего восстановления обнаружено возвращение уровня лактата к исходным значениям, так как происходило устранение кислородного дефицита, возникшего при выполнении физической нагрузки (рис. 1).

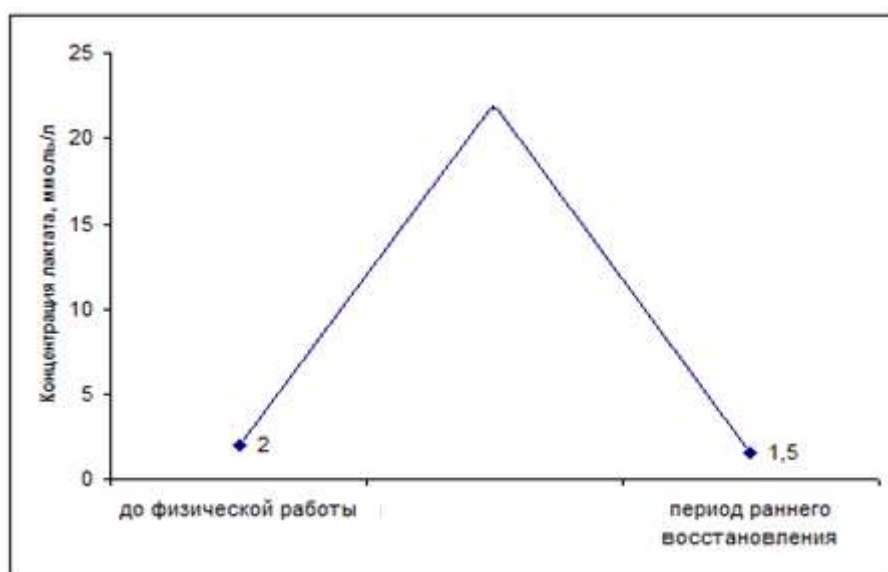


Рисунок 1. Концентрация лактата в капиллярной крови пловцов до физической нагрузки и в периоде раннего восстановления, ммоль/л.

На дорабочем уровне в капиллярной крови пловцов отмечаются высокие значения парциального давления углекислого газа в силу того, что имеет место гиповентиляция легких.

При выполнении теста усиливается дыхательная функция легких, что выражается в снижении $p\text{CO}_2$.

В периоде раннего восстановления происходит устранение кислородного дефицита в организме, поэтому незначительная гипервентиляция легких сохраняется (рис. 2).

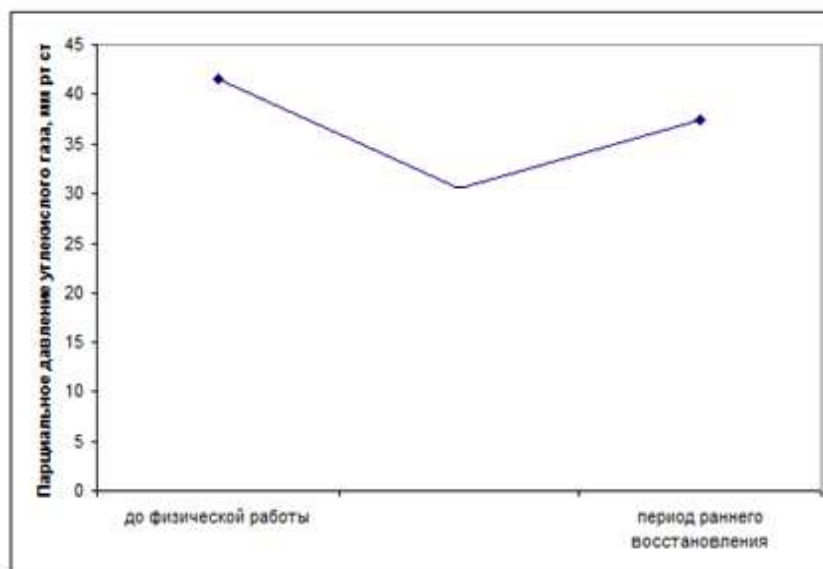


Рисунок 2. Уровень парциального давления углекислого газа в капиллярной крови пловцов до физической нагрузки и в периоде раннего восстановления, мм. рт. ст.

До физической работы в капиллярной крови пловцов обнаруживаются физиологические значения рН.

При физической нагрузке происходит закисление крови и тканей кислыми продуктами обмена, преимущественно лактатом, поэтому отмечается значительное снижение рН [2, с. 109].

Однако, после теста рН крови приходит в норму, так как аэробная работа способствует устранению избытка кислот в организме (рис. 3).

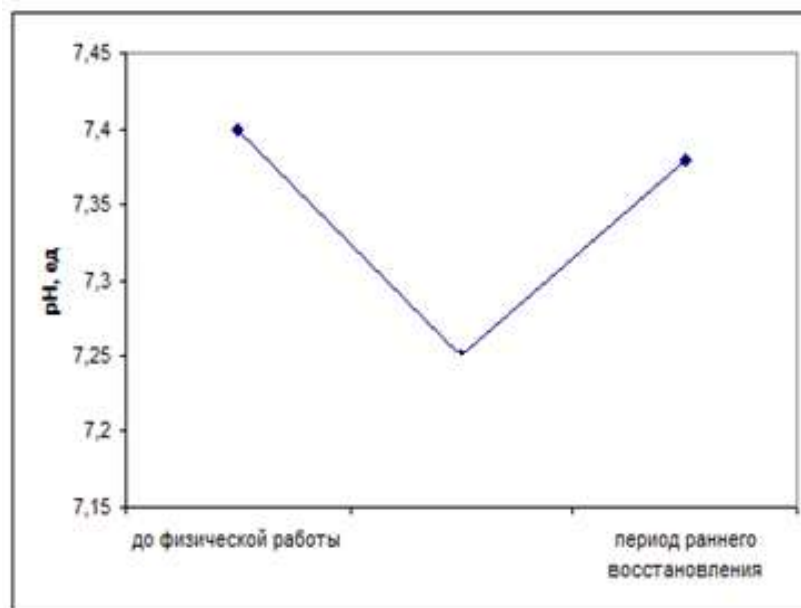


Рисунок 3. Уровень pH в капиллярной крови пловцов до физической нагрузки и в периоде раннего восстановления, ед.

Интенсивная мышечная работа в условиях комплексного воздействия гипоксии и гиперкапнии (ныряние в длину) ведёт к выраженным изменениям КОС крови, которые характерны для субкомпенсированного и декомпенсированного метаболического ацидоза. Несмотря на это, у подавляющего большинства обследуемых не было выявлено внешних признаков утомления и жалоб на состояние здоровья. Это является свидетельством об адекватности физического напряжения, вызванного нырянием, функциональным состоянием и резервными возможностями организма спортсменов [3, с. 7].

У спортсмена с хорошей физической подготовкой биохимические параметры во время покоя не будут отличаться от таких же показателей у здоровых людей, и будут находиться в пределах нормы. В результате влияния физической нагрузки, выраженность и характер появляющихся биохимических сдвигов значительно зависят от уровня тренированности и функционального состояния спортсмена.

Поэтому при ведении биохимических исследований у пловцов забор анализируемых проб осуществляется до тестирующей физической нагрузки и в разные сроки восстановления.

Процессы восстановления составляют основу специфической адаптации. При выполнении упражнений происходит постепенная ликвидация биохимических изменений, происходящих во время отдыха или после работы. Самые проявленные изменения зафиксированы в сфере энергетического обмена. Содержание таких энергетических субстратов как креатинфосфат и гликоген снижается во время работы, а при более длительной работе – липидов – и увеличивается уровень продуктов внутриклеточного метаболизма – АДФ, АМФ, фосфата, лактата, кетоновых тел.

Накопление продуктов метаболизма и усиление активности гормонов стимулируют в тканях окислительные процессы в период восстановления. Происходит внутримышечная компенсация запасов энергетических ресурсов, нормализация водно-электролитного баланса, обеспечивается индуктивный синтез белков.

Перед стартом в ожидании состязаний у спортсменов происходит усиленная секреция катехоламинов. Это может быть полезным, так как оно имеет схожесть с разминкой, но, если будет происходить чрезмерное возбуждение или долгое ожидание старта, тогда наступит истощение реакции и в момент старта нужный эффект не будет достигнут. Увеличение адаптации гормональной системы организма связано с гипертрофией мозгового шара надпочечников и наличием в них высокого уровня катехоламинов, гипертрофией коры надпочечников.

Во время увеличения способности коры надпочечников синтезировать кортикостероиды, обеспечивается их высокий уровень в крови при длительных нагрузках, что ведет к повышению работоспособности спортсменов.

Список литературы:

1. Ахметов И.И. Ассоциация полиморфизмов генов-регуляторов с аэробной и анаэробной работоспособностью спортсменов // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. 2007. Т. 93. № 8. С. 837-843.

2. Ахметов И.И. Полиморфизмы генов метаболических путей и их суммарное влияние на развитие аэробной выносливости // Системные и клеточные механизмы в физиологии двигательной системы и мышечной деятельности: материалы V Всерос. с междунар. участ. школы-конф. по физиологии мышц и мышечной деятельности, Москва, 2-5 фев. 2009 г. М., 2009. С. 109

3. Ачкасов Е.Е. Сравнительный анализ современных аппаратно-программных комплексов для исследования и оценки функционального состояния спортсменов // Спортивная медицина: наука и практика. 2011. № 3. С. 7-14.