Министерство науки и высшего образования РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Институт фундаментальной медицины и биологии
Кафедра физиологии человека и животных

Направление: 06.03.01 – Биология

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ ЦИТРАТА НАТРИЯ В АЭРОБНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СПОРТСМЕНОВ

Работа завершена:

"22" 05 2020г. _____ (В. С. Солонщикова)

Работа допущена к защите:

Научный руководитель
к.б.н., старший научный сотрудник

"23" 05 2020 г. _____ (Ф. А. Мавлиев)

Заведующий кафедрой
д-р биол. наук, профессор

"8" 06 2020 г. _____ (Г.Ф. Ситдикова)

Казань–2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....7
1.1 Аэробная и анаэробная работоспособность.....7
1.2 Показатели, характеризующие аэробные возможности.....8
1.3 Усталость скелетных мышц.....8
1.4 Ацидоз как фактор мышечного утомления.....10
1.5 Пищевые добавки, задерживающие наступление и развитие утомления.....11
1.6 Методы оценки аэробной работоспособности.....13
2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....17
2.1 Субъекты исследования.....17
2.2 Оборудование.....17
2.3 Организация эксперимента.....17
2.4 Методы исследования.....19
Нагрузочное тестирование с непрерывно возрастающей нагрузкой.....19
2.5 Статистическая обработка результатов.....23
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....24
3.1 Распределение капсул между испытуемыми и их субъективные ощущения после приема того или иного препарата.....24
3.2 Изменения физиологических показателей.....26
4 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ.....30
ВЫВОДЫ.....33
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....34

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

В настоящей выпускной квалификационной работе применяют следующие сокращения и обозначения:

АнП – анаэробный порог

АэП – аэробный порог

АДФ – аденозиндифосфорная кислота

АТФ – аденозинтрифосфорная кислота

ВП – вентиляторный порог

ГМВ – гликолитические мышечные волокна

ДЕ – двигательные единицы

КрФ – креатинфосфат

МВ – мышечные волокна

МК – молочная кислота

ММВ – медленные мышечные волокна

МОД – минутный объем дыхания

МПК – максимальное потребление кислорода

МПС – максимально преодолеваемая сила

ОМВ – окислительные мышечные волокна

ОП – окислительный потенциал мышц

ПК – потребление кислорода

ПМВ – промежуточные мышечные волокна

СВ – сердечный выброс

ЦНС – центральная нервная система

ЧСС – частота сердечных сокращении

ВВЕДЕНИЕ

Во многих видах спорта наиболее важным аспектом спортивной подготовки является повышение уровня аэробной и анаэробной производительности организма. В видах спорта на выносливость главная задача тренера и спортивного физиолога – повышение уровня функционирования всех систем, участвующих в обеспечении высокой производительности атлета на уровне аэробного и, в особенности, анаэробного порогов. Физиологическую основу этого составляют: аэробная производительность мышц, система транспорта кислорода и питательных веществ, а также система утилизации продуктов метаболизма, к которым в первую очередь следует отнести ионы водорода (H^+). Накопление последнего внутри мышечных клеток мешает взаимодействию актина и миозина, что приводит к мышечной усталости и, как следствие, к снижению скорости и силы [Knuth et al., 2006; Debolt et al., 2008].

Таким образом, ацидоз (снижение внутриклеточного pH) является одним из главных компонентов снижение работоспособности спортсмена [Spriet et al., 1989; Westerblad et al., 1991; Knuth et al., 2006; Debolt et al., 2008; Cunha et al., 2019]. Для нивелирования сдвигов кислотно-щелочного баланса в организме присутствуют буферные системы. Они способствуют поддержанию нормального протекания метаболических процессов организма, в том числе и в мышцах, благодаря чему обеспечивается достаточный уровень физической работоспособности на определенный промежуток времени.

С целью снижения нагрузки на собственные системы организма и поддержания работоспособности на необходимом уровне в спортивной практике наиболее часто используются такие пищевые добавки как бикарбонат и цитрат натрия. Так, во многих работах показан положительный эффект на производительность спортсменов при приеме бикарбоната натрия [Peart et al., 2012; Marriott et al., 2015; McNaughton et al, 2016; Kerksick et al., 2018].

Что же касается цитрата натрия, то помимо повышения pH крови путем присоединения ионов водорода (цитрат натрия диссоциирует в крови на цитрат – трехвалентный анион и ионы натрия), он так же способен влиять на ключевые ферменты гликолиза, тем самым замедляя скорость образования лактата и ионов водорода в мышцах [Заборова, 2011]. Таким образом, теоретически прием этой добавки должен способствовать повышению как локальной мышечной выносливости, так и выносливости организма в целом. Эта гипотеза подтверждается и рядом проведенных ранее исследований [Shave, 2001; Nelson et al., 2008; Siegler et al., 2016; Cunha et al., 2019; Suvi, 2019].

Учитывая физиологические механизмы действия цитрата натрия в организме человека, в ходе проведения исследования нами было выдвинуто предположение, что прием данной добавки поспособствует задержке наступления и развития физического утомления, что положительно повлияет на результативность спортсмена. Таким образом, оценка эффективности цитрата натрия как фактора повышения аэробной работоспособности и анализ происходящих изменений функциональных показателей при его приеме является **актуальной** задачей, решению которой посвящена данная работа.

Цель и основные задачи исследования. Целью работы явилась оценка роли цитрата натрия в аэробной работоспособности спортсменов.

В соответствие с целью были поставлены следующие задачи:

1) Определить влияние цитрата натрия на функциональное состояние дыхательной системы спортсменов;

2) Выявить отличия показателя потребления кислорода при разных уровнях нагрузки в случае приема цитрата натрия;

3) Проанализировать изменения кислотно-щелочного баланса в крови спортсменов при выполнении физических нагрузок после приема цитрата натрия;

4) Оценить влияние цитрата натрия на аэробную производительность мышц.

Эксперимент проводился на базе Учебно-научного центра подготовки спортивного резерва Поволжской академии физической культуры, спорта и туризма (ПГАФКСиТ) в лаборатории спортивной физиологии.

ВЫВОДЫ

1) Цитрат натрия снижает нагрузку на дыхательную систему спортсмена во время выполнения физической нагрузки.

2) Прием цитрата натрия до тренировочной нагрузки не влияет на потребление кислорода организмом.

3) Цитрат натрия уменьшает сдвиги кислотно-щелочного баланса крови в сторону его понижения при выполнении физической нагрузки.

4) При приеме цитрата натрия повышается скорость/мощность мышечной работы на уровне анаэробного порога.

5) Добавка цитрата натрия оказывает положительное влияние на аэробную производительность мышц и аэробную работоспособность всего организма спортсмена.

В приложении А приводится список опубликованных работ по теме выпускной квалификационной работы.