

На правах рукописи

**КУРШЕВ ВЛАДИСЛАВ ВИКТОРОВИЧ**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ У ХОККЕИСТОВ ВЫСШЕЙ  
КВАЛИФИКАЦИИ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ**

Специальность: 14.03.11. – «Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия»

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Москва 2019 г.

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации» (Сеченовский университет)

**Научный руководитель**

Доктор медицинских наук, доцент

**Заборова Виктория Александровна**

**Официальные оппоненты:**

**Полиевский Сергей Александрович** – доктор медицинских наук, ФГБОУ ВО «Российский государственный университета физической культуры, спорта, молодёжи и туризма», кафедра спортивной медицины, профессор кафедры;

**Курашвили Владимир Алексеевич** – доктор медицинских наук, ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова», кафедра реабилитации, спортивной медицины и физической культуры, профессор кафедры

**Ведущая организация:** ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна»

Защита диссертации состоится «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г. в \_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д 208.040.16 при ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации» (Сеченовский университет) по адресу: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНМБ ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) 119034, г. Москва, Зубовский бульвар, д.37/1, и на сайте организации sechenov.ru

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета,

кандидат медицинских наук

**Машковский Евгений Владимирович**

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Актуальность темы**

Современный спорт высших достижений требует от спортсмена проявления максимума физиологических возможностей, но при этом дает минимум времени и возможностей для полноценного восстановления. При напряженном графике интенсивных тренировок естественные процессы восстановления функций организма находятся под постоянным давлением прогрессивно нарастающего утомления (Солонин Ю.Г., 2015; Горбунов А.Ю., 2016; Курашвили В.А., 2016; Макарова Г.А., 2015; Ачкасов Е.Е., 2017).

В настоящее время интенсивность спортивных тренировок обусловлена повышением требований к организму спортсмена. Тренировочный процесс сопровождается постоянным напряжением всех физиологических систем. Постоянность пиковых физических нагрузок приводит к срыву адаптивных механизмов, в результате чего развивается синдром перетренированности, который заключается в изменении работы органов эндокринных органов, повреждении мышечных тканей, ухудшении работы дыхательной и сердечной системы, возникновении интоксикации (Лотоненко А.В., 2014).

У спортсменов высокой квалификации, вследствие чрезмерных физических нагрузок нередко развивается синдром эндогенной интоксикации, который сопровождается изменением параметров гемостаза, реологических свойств крови, нарушением микроциркуляции, повреждением биологических мембран, снижением функционального состояния жизненно важных органов и систем организма. Формирующийся при нагрузках дефицит субстратов и кислорода приводит к появлению гипоксии с последующим развитием ишемии, что ограничивает энергопродукцию в системе митохондриального окислительного фосфорилирования (Новосельцев В.Н., 2012; Ачкасов Е.Е., 2014, 2017).

Хоккей на льду – физиологически сложный вид спорта, требующий аэробного и анаэробного энергетического обмена. Аэробный уровень хоккеистов увеличивается по мере их взросления, физического и физиологического созревания (Maughan R.J., 2012; Leiter J.R., 2015). При этом, работоспособность в видах спорта, требующих развития аэробной выносливости, во многом зависит от возможностей системы доставки и удаления продуктов энергетического метаболизма, а также окислительного потенциала рабочих мышц и доступности энергосубстратов (Раджабкадиев Р.М., 2015).

### **Степень разработанности темы**

Спорт высших достижений с его физическими и психоэмоциональными нагрузками требует от организма человека нового уровня приспособления, достижение которого без дополнительного вмешательства становится крайне сложным (Макарова Г.А., 2003;

Курашвили В.А., 2016; Потупчик Т.В., 2017).

Важнейшей проблемой и по сей день остается обеспечение организма энергетическими веществами и полноценное удаление метаболитов. В контексте подобных проблем возникает физиологически обоснованная потребность в применении недопинговых эргогенных средств коррекции метаболических нарушений, которые призваны активизировать и сократить время адаптационных реакций организма к прогрессивно нарастающим тренировкам (Раджабкадиев Р.М. и соавт., 2015).

Основными фармакологическими средствами, необходимыми хоккеистам высокой квалификации в годичном цикле подготовки с учетом функционального состояния лимитирующих систем, являются биологически активные добавки комплексного общеукрепляющего действия, нейротропные средства, адаптогены, средства защиты и восстановления связочно-суставного аппарата (Гусева Е., 2014). В последнее время в спорте всё чаще используются препараты янтарной кислоты, повышающие адаптацию к нагрузкам и оказывающие стимулирующее воздействие на процессы клеточного дыхания и энергообразования (Оковитый С.В., 2015).

**Цель исследования** – улучшение функционального состояния и физической работоспособности профессиональных хоккеистов в подготовительном периоде с использованием метаболической коррекции.

#### **Задачи исследования:**

1. Изучить особенности функционального состояния хоккеистов высшей квалификации в подготовительном периоде.
2. Оценить динамику антропометрических данных, показатели общего и биохимического анализа крови, а также гормональный статус хоккеистов высшей квалификации при применении метаболической коррекции препаратом янтарной кислоты в подготовительном периоде.
3. Изучить влияние ступенчатой терапии препаратом янтарной кислоты на физическую работоспособность и уровень толерантности к физической нагрузке у хоккеистов в подготовительном периоде.
4. Изучить влияние метаболической коррекции на выраженность астении.

#### **Научная новизна**

Впервые предложена и научно обоснована методика применения ступенчатой терапии препаратом янтарной кислоты в качестве метаболической терапии у хоккеистов высшей квалификации в подготовительном периоде.

Показано, что в течение подготовительного периода у профессиональных хоккеистов, не получавших курс метаболической терапии, отмечается развитие признаков дезадаптации, формирование синдрома перетренированности и ухудшение психологического статуса.

Впервые показано, что применение ступенчатой терапии препаратом янтарной кислоты в качестве метаболической терапии позволяет стабилизировать показатели гемоглобина, существенно снизить степень повреждения клеток мышечной системы и сердечной мышцы, увеличить индекс анаболизма на 14,2% за счет статистически значимого повышения уровня тестостерона и снижения уровня кортизола.

Доказано, что применение препарата янтарной кислоты позволяет существенно улучшить показатели максимального потребления кислорода, увеличить время проведения теста и время анаэробного порога по сравнению со спортсменами, не получавшими метаболическую коррекцию.

Установлено, что применение метаболической терапии позволяет повысить уровень толерантности к физическим нагрузкам у 60% спортсменов, а также уменьшить проявления астении, способствуя снижению признаков физического и психического перенапряжения.

### **Практическая значимость**

Разработан и внедрен для применения в практическом здравоохранении метод метаболической терапии с применением препарата янтарной кислоты, который может быть использован при медико-биологическом обеспечении высокопрофессиональных спортсменов в подготовительном периоде.

Применение препарата янтарной кислоты в качестве метаболической терапии у высокопрофессиональных хоккеистов в подготовительном периоде позволяет стабилизировать показатели эритропоеза, улучшить показатели аэробной работоспособности в условиях физических нагрузок, повысить уровень толерантности к физическим нагрузкам, улучшить психический статус спортсменов.

### **Методология и методы исследования**

Работа представляет собой исследование, выполненное с учётом этических норм, в котором приняли участие профессиональные спортсмены (хоккеисты). Изучалось влияние метаболической терапии с применением препарата янтарной кислоты на антропометрические, лабораторные и функциональные показатели хоккеистов в восстановительном периоде. Для подтверждения достоверности результатов использованы методы параметрической и не параметрической статистики.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Во время проведения подготовительного периода у профессиональных хоккеистов, не проходивших курс метаболической терапии отмечаются признаки развития дезадаптации, формирования синдрома перетренированности и ухудшение психологического статуса.

2. Проведение метаболической терапии у профессиональных хоккеистов в подготовительном периоде с применением ступенчатой терапии препаратом янтарной кислоты позволяет стабилизировать состояние эритропоеза, увеличить показатели насыщения крови кислородом, существенно снизить показатели биохимических маркеров повреждения миокарда, увеличить индекс анаболизма, что свидетельствует об улучшении восстановительных процессов после перенесенных нагрузок и отсутствии признаков перетренированности.

3. Применение препарата янтарной кислоты в подготовительном периоде позволяет улучшить показатели аэробной работоспособности (тренированности) и повысить уровень толерантности к физической нагрузке у высококвалифицированных спортсменов за счет существенного повышения показателя максимального потребления кислорода, увеличения времени проведения теста и времени достижения анаэробного порога на фоне снижения показателей лактата по сравнению со спортсменами, у которых метаболическая терапия не проводилась, а также снизить проявления астении.

### **Личный вклад автора**

Личный вклад автора заключается в постановке целей и задач, разработке дизайна исследования, отборе и проведении исследований у спортсменов, статистической обработке и анализе результатов исследования, формулировании выводов.

### **Апробация работы**

Материалы диссертации были доложены и обсуждены на: III Всероссийском конгрессе с международным участием «Медицина для спорта 2013», Москва, 2013; научно-практической конференции «Актуальные направления спортивной медицины в современном футболе», Москва, 2013; IV Всероссийском конгрессе с международным участием «Медицина для спорта 2014», Москва, 2014; Международной научно-практической конференции «Физическая культура и здоровье: молодежная наука и инновации», Тула, 2014; VI Общероссийской конференции с международным участием «Медицинское образование – 2015», Москва, 2015; на X Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений «СпортМед-2015» Москва, 2015. Диссертация апробирована на совместном заседании кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации и Центра медицинской реабилитации УКБ №2 ФГАОУ ВО Первого МГМУ

им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (протокол №10 от 14 июня 2018 г.).

### **Внедрение результатов работы**

Результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) и практику медико-биологического обеспечения спортсменов в «Клинике Спортивной Медицины» на базе АО «Лужники», хоккейного клуба «Народная команда «Спартак Москва», а также футбольных клубов «Спартак» Москва и «Локомотив» Москва.

### **Публикации**

По теме диссертации опубликовано 5 работ, из них 3 в изданиях, входящих в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

### **Структура и объем диссертации**

Диссертация изложена на 122-х страницах машинописного текста, состоит из введения, трех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Диссертационная работа иллюстрирована 29 рисунками и 16 таблицами. Список литературы содержит 163 источника, из которых 82 зарубежных.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

В исследовании приняли участие 60 профессиональных спортсменов-хоккеистов мужского пола в возрасте от 19 до 36 лет, средний возраст которых составил  $24,1 \pm 3,8$  лет. Все спортсмены в зависимости от применения схемы фармакологической поддержки были разделены на две группы по 30 человек, сопоставимых по возрасту, антропометрическим, клиническим и инструментальным показателям. Из них 25 спортсменов – мастера спорта международного класса (МСМК), 26 спортсменов – мастера спорта (МС) и 9 спортсменов – кандидаты в мастера спорта (КМС).

I группу (основную) составили 30 человек, которым, на фоне «базового» спортивного питания, которое включало в себя применение L-карнитин 1500 мг, препараты гуараны и кофеина перед тренировкой; изотонические напитки и поливитамины, аминокислоты во время тренировки и белковые смеси, гейнеры – после тренировки, проводили курс метаболической терапии с применением препарата янтарной кислоты (Цитофлавин) по следующей схеме: по 2 таблетки 2 раза в сутки с интервалом между приемами 8-10 часов за 30 минут до еды, не

разжевывая, запивая сладким чаем, в течение 35 дней. Курс приема препарата составил 35 дней.

II группу (сравнения) составили 30 человек, которые фармакологическая поддержка которых включала в себя только «базовое» спортивное питание и не включала в себя препараты янтарной кислоты или другие метаболические средства.

Всем пациентам проводили антропометрические измерения, измерение АД, лабораторные исследования, биоимпедансометрия, пульсоксиметрия, эргоспирометрия.

Лабораторные исследования включали в себя проведение клинического и биохимического анализа крови с определением числа эритроцитов, уровня гемоглобина, среднего объема эритроцита, МСН, МСНС, АСТ, АЛТ, креатинина, креатинфосфокиназы (КФК) и МВ фракции креатинфосфокиназы (МВ-КФК), молочной кислоты (лактата), а также оценку гормонального статуса с определением уровня тестостерона, кортизола и тиреотропного гормона (ТТГ) и показателей обмена железа, с определением показателей железосвязывающей способности сыворотки (ЖССС), ферритина и железа сыворотки. Вычисление «индекса анаболизма» (ИА) проводили по формуле:  $ИА (в \%) = \frac{\text{Тестостерон}}{\text{Кортизол}} \times 100$ .

Биоимпедансометрию проводили на аппарате ABC-01 «Медасс», определяли массу тела, индекс массы тела (ИМТ), а также уровень содержания жира и фазовый угол биоимпеданса. Пульсоксиметрию проводили с применением аппарата PulseOX 7500 (SPOMedical, Израиль), оценивали показатели оксигенированного гемоглобина (периферической кислородной сатурации) SpO<sub>2</sub> и ЧСС. Эргоспирографию-тредмил-тестирование с газоанализом проводили с помощью: модульной системы Quark PFT (Италия), бегущей дорожки Тредмил МТМ-1500 med от SCHILLER (Германия), электрокардиографа NihonKohden (Япония) серии CARDIOFAXGEM. Тестирование работоспособности спортсменов под контролем ЭКГ и газоанализа проводили по беговому международному протоколу без изменения угла наклона и с начальной скоростью 5 км/ч. Каждые 2 минуты скорость увеличивалась на 2 км/ч. Анализировали такие показатели, как время тестирования, максимальный пульс, максимальное потребление кислорода (VO<sub>2</sub>Max), пульс аэробного и анаэробного порога, время достижения аэробного и анаэробного порога. Психический статус спортсменов оценивали с применением шкалы астенического состояния разработанной Л.Д. Майковой в адаптации Т.Г. Чертовой на базе опросника ММРІ (Миннесотский многоаспектный личностный опросник).

Все параметры оценивали до исследования (исходные показатели), на 14-й и 35-й день исследования (тренировки).

Материалы исследования подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа в соответствии с результатами проверки сравниваемых совокупностей на нормальность распределения. Статистический

анализ осуществляли с использованием программы IBM SPSS Statistics v.23. Проводили расчет средних арифметических величин ( $M$ ) и средних квадратических отклонений ( $SD$ ). Различия показателей считали статистически значимыми при уровне значимости  $p < 0,05$ . Сравнение показателей, измеренных в номинальной шкале, проводилось при помощи критерия  $\chi^2$  Пирсона.

## РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение динамики антропометрических показателей показало статистически значимое снижение массы тела и ИМТ в основной и контрольной группе на всем протяжении исследования.

В то же время, изменение массы тела и ИМТ имело существенные особенности. Так, в группе сравнения отмечено существенное снижение исследуемых показателей по сравнению с исходными данными на всем протяжении исследования, в то время, как в основной группе отмечено достоверное снижение массы тела и ИМТ лишь на 14 день исследования ( $p < 0,001$  и  $0,021$ , соответственно) с последующей стабилизацией данных показателей на 35 день исследования ( $p = 0,092$  и  $p = 0,06$  соответственно). Статистически значимых различий исследуемых показателей между группами на всем протяжении исследования не отмечено ( $p < 0,05$ ) (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика показателей антропометрии у исследуемых спортсменов по группам

Показатели	Период наблюдения	Исследуемая группа	
		Основная	Сравнения
Масса тела, кг	До исследования	87,90±7,44	87,04±6,22
	14 день	86,80±7,16''	86,12±6,72'
	35 день	86,22±6,74	85,82±7,14'
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	До исследования	25,86±2,04	25,52±2,38
	14 день	24,80±2,27'	25,20±2,3''
	35 день	25,17±2,19	24,97±2,11'

'  $p < 0,05$ , ''  $p < 0,001$  – достоверность различий по отношению к исходным показателям.

Изучение динамики показателей импедансометрии показало, что фазовый угол импеданса в группах достоверно увеличивался на всем протяжении исследования, составляя в среднем на 35 день исследования  $7,43 \pm 0,28^\circ$  в основной группе и  $7,33 \pm 0,31^\circ$  в группе сравнения ( $p < 0,001$  по сравнению с исходными показателями).

Содержание жира в организме в основной группе и группе сравнения по сравнению с исходными показателями существенно снижалось на 14 день исследования ( $p < 0,001$ ), в то

время, как на 35-й день исследования данный показатель достоверно не отличался от исходных показателей ( $p=0,873$  и  $p=0,097$  соответственно).

На всех этапах наблюдения показатели массы тела, ИМТ и биоимпедансометрии не имели статистически значимых различий между сравниваемыми группами ( $p>0,05$ ).

Таблица 2 – Динамика показателей клинического анализа крови

Показатели	Период исследования	Исследуемая группа	
		Основная	Сравнения
Гематокрит, %	До исследования	46,08±2,02	45,84±1,58
	14 день	46,18±1,81	46,03±1,55
	35 день	46,17±1,91	46,0±1,47
Содержание эритроцитов, $10^{12}$ /л	До исследования	4,89±0,32	4,68±0,35*
	14 день	4,87±0,3	4,68±0,31*
	35 день	4,81±0,32'	4,63±0,33
Гемоглобин, г/л	До исследования	153,48±7,0	155,84±10,0
	14 день	151,76±5,74'	152,88±6,77
	35 день	153,08±6,1	153,72±8,27'
Средний объем эритроцита, фл	До исследования	84,96±2,98	87,92±4,15*
	14 день	85,2±2,61	87,16±3,25*
	35 день	84,88±2,37	86,72±2,64*
МСН, пг	До исследования	30,58±1,73	29,85±1,86
	14 день	30,42±1,59'	29,89±1,73
	35 день	30,47±1,58	30,14±1,45
МСНС, г/л	До исследования	343,7±10,2	342,9±11,0
	14 день	343,4±10,1	345,0±12,4'
	35 день	343,6±9,80	345,1±9,90
Содержание лейкоцитов, $10^9$ /л	До исследования	6,92±0,85	6,19±1,14*
	14 день	6,84±0,76	6,22±1,09*
	35 день	6,84±0,79	6,18±0,88*
Содержание тромбоцитов, $10^9$ /л	До исследования	248,12±18,02	249,96±14,85
	14 день	247,8±17,02	250,84±14,68
	35 день	247,84±17,66	249,28±11,37
СОЭ, мм/ч	До исследования	4,2±1,3	3,6±1,6
	14 день	3,8±1,1	4,0±1,5

	35 день	3,9±0,9	3,2±1,3*
--	---------	---------	----------

\*  $p < 0,05$  – различия показателей между группами;

'  $p < 0,05$  – различия показателей по отношению к исходным показателям

Оценивая динамику лабораторных показателей крови, характеризующих состояние эритроцитов, следует особо отметить, что значения таких показателей, как число эритроцитов, уровень гемоглобина, средний объем эритроцита, МСН и МСНС на протяжении всего исследования не выходили за пределы нормальных значений (таблица 2).

В то же время, необходимо отметить существенное снижение в основной группе на 14-й день исследования уровня гемоглобина ( $p=0,002$ ), который на 35-й день исследования вернулся к исходным показателям и показателя МСН с  $30,58 \pm 1,73$  до  $30,42 \pm 1,59$  ( $p=0,015$ ). Снижение содержания эритроцитов на 35-й день исследования на 1,6% с  $4,89 \pm 0,32$  до  $4,81 \pm 0,32$  ( $p=0,013$ ), расценивалось как несущественное, из-за высокой лабильности показателя в периферической крови и отсутствия клинически значимой разницы расценивалось нами как несущественное.

В группе сравнения, необходимо отметить существенное повышение показателя МСНМ на 14-й день исследования с  $34,29 \pm 1,1$  до  $34,51 \pm 0,99$  ( $p=0,005$ ) и снижение уровня гемоглобина на 35-й день наблюдения с  $155,84 \pm 10,0$  до  $153,72 \pm 8,27$  ( $p=0,031$ ).

Выявленные изменения исследуемых показателей в динамике, на наш взгляд, могут косвенно свидетельствовать о более стабильном состоянии эритропоэза у спортсменов основной группы на фоне применения Цитофлавина, что, вероятнее всего, связано с повышением устойчивости организма к гипоксии.

Анализ биохимических показателей крови в динамике выявил существенные изменения уровня креатинина на 35-й день исследования. При этом, обращает внимание разнонаправленная динамика данного показателя в группах. Так, в основной группе отмечалось существенное снижение креатинина с  $76,92 \pm 4,97$  до  $73,64 \pm 3,43$  мкмоль/л ( $p=0,025$ ), в то время, как в группе сравнения отмечалось его существенное повышение с  $73,56 \pm 4,07$  до  $75,64 \pm 4,47$  мкмоль/л ( $p=0,032$ ). Следует отдельно отметить, что на 35-й день исследования показатели креатинина статистически значимо не различались, в то время, как при исходном исследовании данный показатель в основной группе был существенно ниже, чем в группе сравнения ( $p=0,012$ ), что может расцениваться как улучшение адаптации к физической нагрузке (таблица 3).

Достоверно значимые изменения на 35-й день наблюдения отмечены также по показателю АЛТ в группе сравнения, в которой отмечалось увеличение данного показателя с  $21,4 \pm 5,09$  до  $25,44 \pm 5,54$  МЕ/л ( $p=0,009$ ), а также существенные различия уровня АСТ между группами. Причем, в основной группе отмечалось снижение данного показателя с  $24,0 \pm 4,42$  до  $23,4 \pm 4,42$  МЕ/л ( $p=0,652$ ), в группе сравнения – его увеличение с  $21,64 \pm 5,15$  до  $26,16 \pm 4,75$

МЕ/л ( $p=0,415$ ). На 35-й день исследования уровень АЛТ в группе сравнения превышал данный показатель в основной группе на 10,6% ( $p=0,039$ ) (рис. 1, 2).

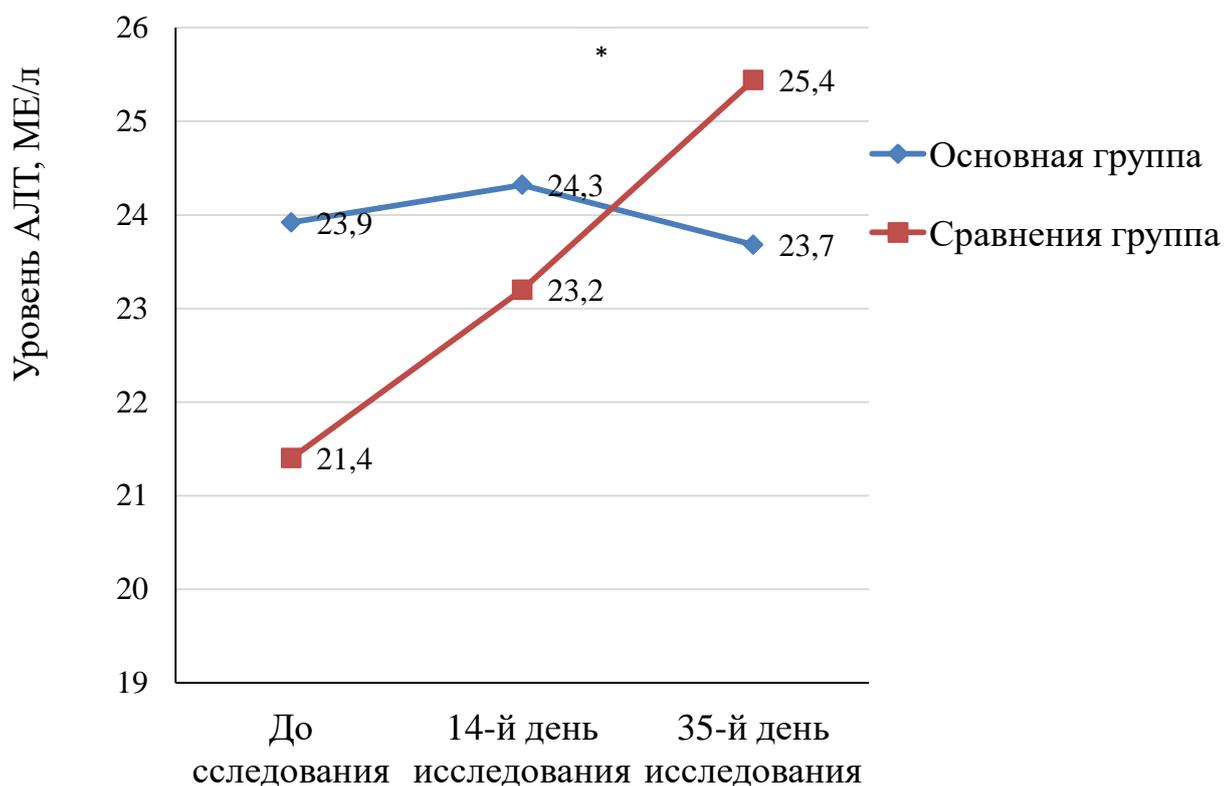
Таблица 3 – Динамика показателей биохимического анализа крови у исследуемых спортсменов по группам

Показатель	Период наблюдения	Основная группа	Группа сравнения
Глюкоза, ммоль/л	До исследования	4,16±0,5	4,07±0,49
	14 день	4,06±0,33	3,94±0,33
	35 день	4,06±0,39	4,03±0,42
Общий белок, г/л	До исследования	77,2±2,45	77,44±3,25
	14 день	77,6±2,66	76,68±3,52
	35 день	78,08±3,48	78,92±3,4
Креатинин, мкмоль/л	До исследования	76,92±4,97	73,56±4,07*
	14 день	75,88±4,48	75,44±3,94
	35 день	73,64±3,43'	75,64±4,47'
Мочевина, ммоль/л	До исследования	5,57±1,19	5,15±0,96
	14 день	5,46±1,14	5,23±0,88
	35 день	5,42±0,84	5,1±0,67
Билирубин, мкмоль/л	До исследования	12,42±2,07	12,2±2,04
	14 день	12,02±1,95'	11,72±1,95
	35 день	11,77±1,72	11,58±1,41
Аланинаминотрансфераза (АЛТ), Ед/л	До исследования	23,92±6,0	21,4±5,09
	14 день	24,32±5,34	23,2±5,42
	35 день	23,68±4,85	25,44±5,54'
Аспартатаминотрансфераза (АСТ), Ед/л	До исследования	24,0±4,94	21,64±4,55
	14 день	23,4±4,12	23,12±5,15
	35 день	23,4±4,42	26,16±4,75*
Креатинфосфокиназа (КФК), Ед/л	До исследования	90,4±18,0	87,2±13,61
	14 день	87,8±16,07'	84,1±10,26
	35 день	83,08±7,3'	84,08±5,66
Креатинфосфокиназа-МВ (КФК-МВ), Ед/л	До исследования	4,1±1,73	3,0±1,38*
	14 день	3,64±1,22'	2,36±1,04**
	35 день	2,4±1,0'	2,52±1,08

Щелочная фосфатаза, Ед/л,	До исследования	77,92±15,42	78,6±11,59
	14 день	78,6±13,05	80,08±11,21
	35 день	79,64±9,99	81,36±7,84

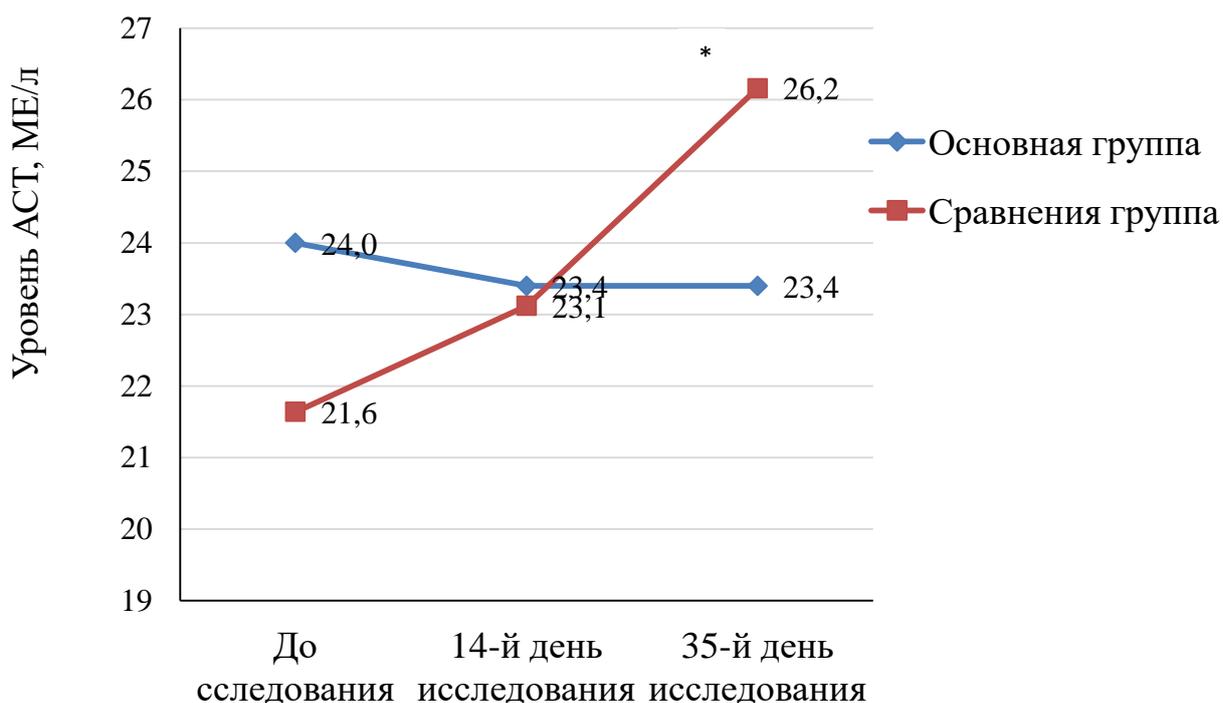
\*  $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,001$  – достоверность различий между группами;

'  $p < 0,05$  – достоверность различий по отношению к исходным показателям



' $p < 0,05$  – достоверность различий по сравнению с основной группой

Рисунок 1 – Динамика уровня АЛТ в крови у спортсменов по группам

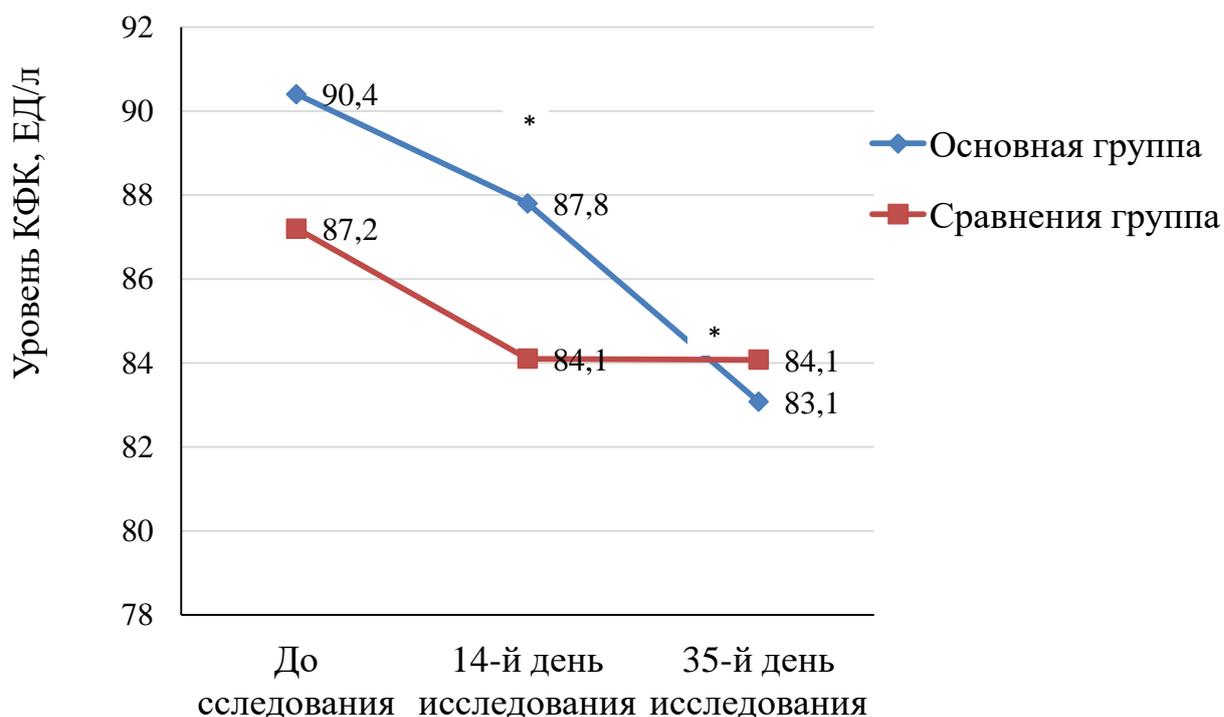


\* $p < 0,05$  – достоверность различий по сравнению с основной группой

Рисунок 2 – Динамика уровня АСТ в крови у спортсменов по группам

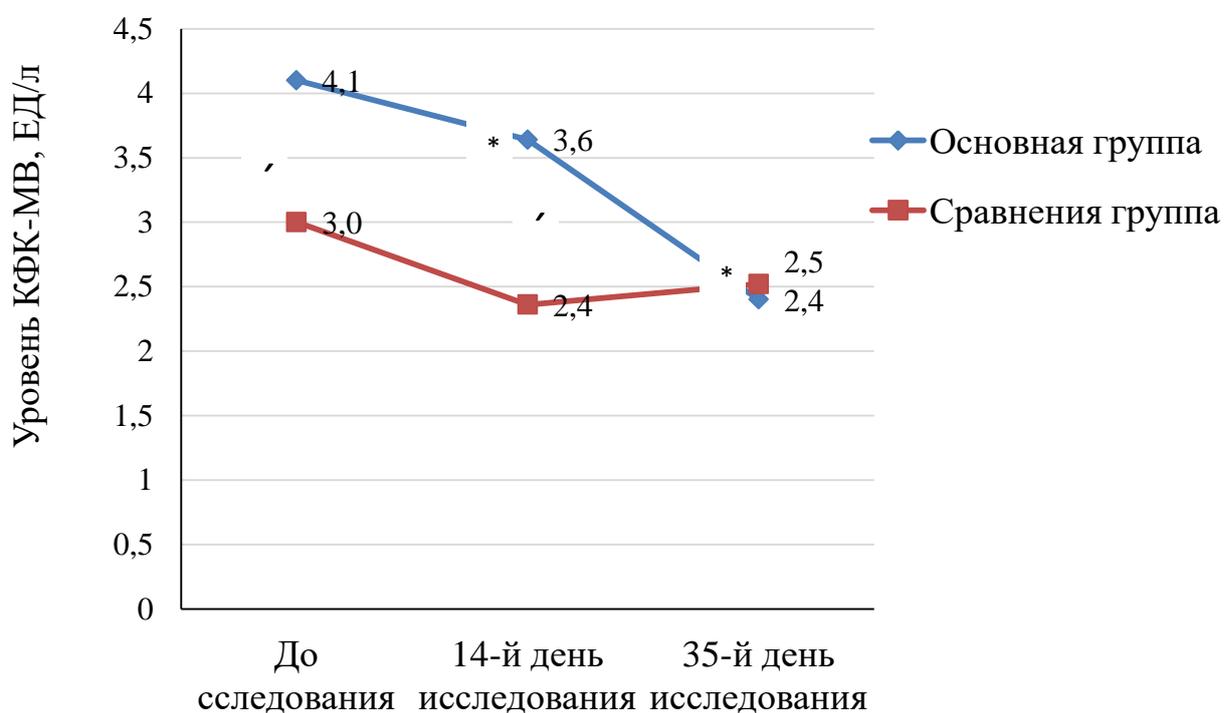
Анализируя полученные показатели следует отметить, что стойкое повышение АСТ в группе сравнения может рассматриваться как признак формирования синдрома «перетренированности». Таким образом, полученные результаты можно рассматривать как подтверждение повышения толерантности к физическим нагрузкам у спортсменов основной группы на фоне применения метаболической коррекции препаратом Цитофлавин.

Выявленное статистически значимое снижение содержания КФК и КФК-МВ в основной группе спортсменов на всех этапах наблюдения ( $p < 0,05$ ), свидетельствовало о том, что применение Цитофлавина способствует снижению степени повреждения клеток мышечной системы и, в частности, стабильности сердечной мышцы. Существенных изменений показателей КФК и КФК-МВ у спортсменов группы сравнения отмечено не было ( $p > 0,05$ ) (рис. 3, 4).



\* $p < 0,05$  – достоверность различий по сравнению с исходными показателями в группе

Рисунок 3 – Динамика уровня КФК в крови у спортсменов по группам



\* $p < 0,05$  – достоверность различий по сравнению с исходными показателями в группе, ' $p < 0,05$  – по сравнению с показателями в основной группе

Рисунок 4 – Динамика уровня КФК-МВ в крови у спортсменов по группам

Таблица 4 – Динамика содержания гормонов у исследуемых спортсменов по группам

Показатель	Период наблюдения	Основная группа	Сравнения группа
Тестостерон, нмоль/л	До исследования	17,84±4,76	17,06±4,61
	14 день	18,62±4,83''	16,64±4,26'
	35 день	18,52±4,81''	16,68±4,01
Кортизол, мкг/л	До исследования	254,32±34,34	237,8±29,13
	14 день	258,44±28,76	243,04±28,46
	35 день	245,56±34,71	245,72±25,08
ТТГ, мМЕ/л	До исследования	2,18±0,63	2,06±0,60
	14 день	2,2±0,61	2,14±0,51
	35 день	2,2±0,53	2,11±0,57
ИА,% (индекс анаболизма)	До исследования	7,01±2,17	7,27±2,14
	14 день	6,58±2,13	6,94±1,95
	35 день	7,81±2,79	7,62±2,18

'p<0,01, ''p<0,001 – по отношению к исходным показателям

Результаты биохимических показателей крови, характеризующие обмен железа в организме показали, что по таким показателям, как железосвязывающая способность сыворотки, ферритин и железо сыворотки не было выявлено каких-либо достоверных различий между сравниваемыми группами ( $p>0,05$ ), а также по сравнению с исходными показателями в группах за весь период наблюдения ( $p>0,05$ ).

Изучение показателей гормонального статуса в динамике показало отсутствие статистически значимых изменений показателей ТТГ и кортизола в обеих группах на протяжении всего периода исследования ( $p>0,05$ ), однако необходимо отметить разнонаправленную динамику уровня кортизола в группах (таблица 4, рис. 5, 6).

Так, в основной группе, отмечалось снижение уровня кортизола в среднем на 3,7% с 254,32±34,34 до 245,56±34,71мкг/л ( $p>0,05$ ), в то время, как в группе сравнения отмечено повышение уровня кортизола в среднем на 3,3% с 237,8±29,13 до 245,72±25,08мкг/л ( $p>0,05$ ). Анализируя динамику уровня тестостерона следует отметить его статистически значимое увеличение в I группе на всем протяжении исследования с 17,84±4,76 до 18,52±4,81 нмоль/л ( $p<0,001$ ), в то время, как во II группе отмечалось статистически значимое снижение данного показателя с 17,06±4,61 до 16,64±4,26нмоль/л ( $p=0,016$ ) на 14-й день, и стабилизации к 35-му дню исследования уровне 16,68±4,01нмоль/л.

Исследование динамики индекса анаболизма, характеризующего степень перетренированности спортсменов показало его увеличение в основной группе в среднем на 14,2%, в группе сравнения – на 4,8%.

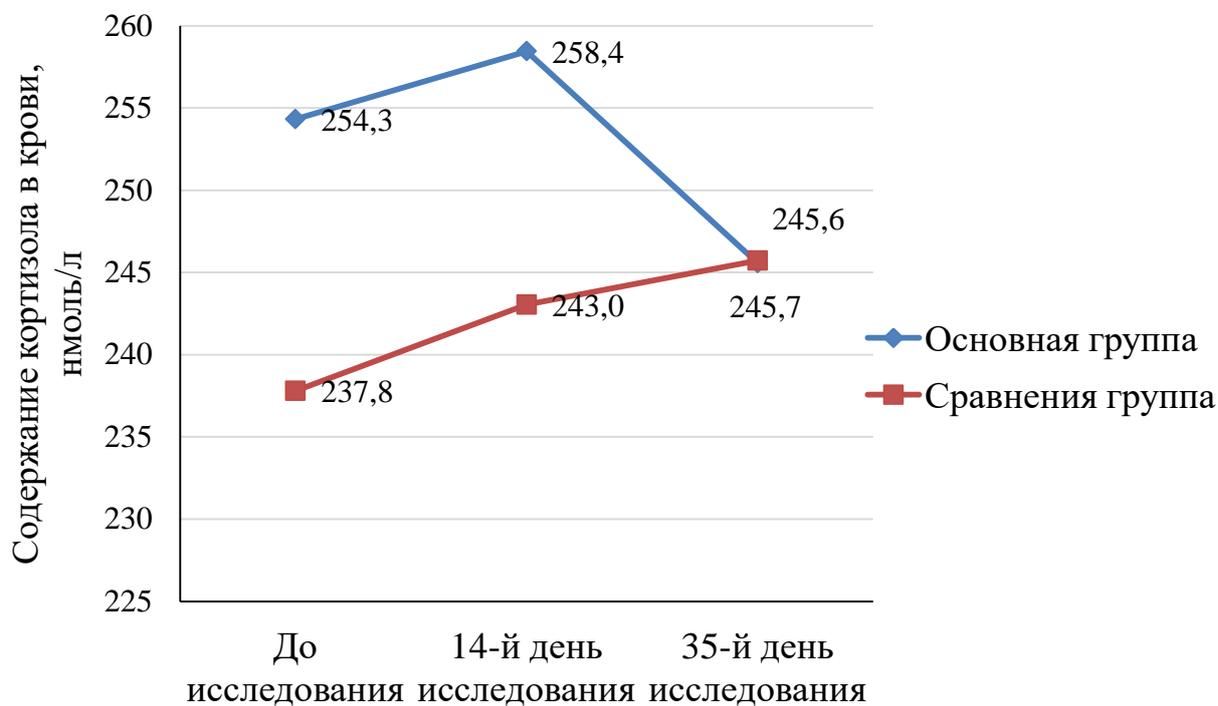
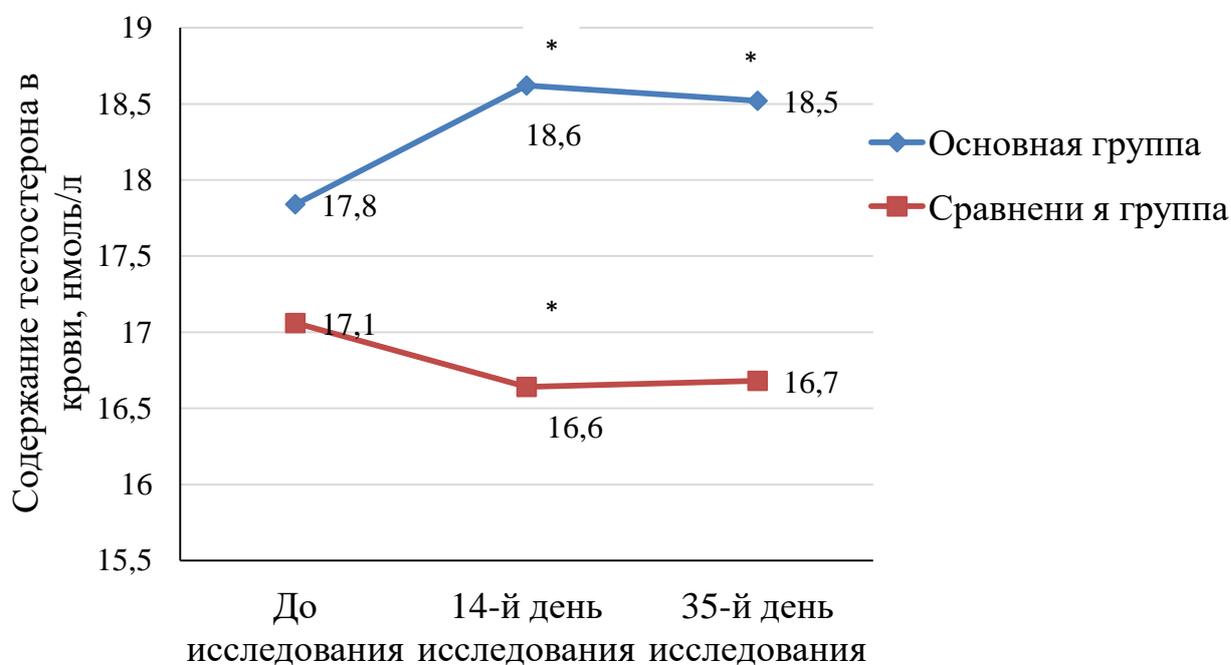


Рисунок 5 – Динамика уровня кортизола в крови у спортсменов по группам



Примечание: \* $p < 0,05$  – достоверность различий по сравнению с исходными показателями в группе

Рисунок 6 – Динамика уровня тестостерона в крови у спортсменов в по группам

Анализируя полученные показатели, следует отметить, что снижение уровня тестостерона, как показателя интенсивности процессов анаболизма и повышение уровня кортизола, как показателя интенсивности процессов катаболизма в организме во II группе может свидетельствовать о пребывании спортсмена в состоянии хронического стресса, утомления, иными словами перетренированности. В то же время, выявленная динамика показателей тестостерона и кортизола в основной группе может свидетельствовать и улучшении восстановительных процессов в организме после перенесенных нагрузок и лучшем формировании толерантности к физической нагрузке при приведении метаболической терапии с применением Цитофлавина.

Таблица 5 – Динамика содержания лактата в крови исследуемых спортсменов по группам (ммоль/л)

Период исследования	Этап тренировки	Исследуемые группы	
		Основная	Сравнения
До начала исследования	До тренировки	2,02±0,32	1,9±0,29
	После тренировки	4,58±0,49	4,47±0,4
35-й день исследования	До тренировки	1,86±0,24	1,94±0,23
	После тренировки	4,48±0,43	4,64±0,51
p	До тренировки	0,014	0,566
	После тренировки	0,014	0,222

Изучение динамики содержания лактата в крови спортсменов основной группы на 35-й день исследования показало его статистически значимое снижение как до тренировки ( $p=0,14$ ), так и после тренировки ( $p=0,14$ ) по сравнению с исходными показателями. Полученные данные указывают на то, что применение Цитофлавина способствует предотвращению накопления избыточного количества молочной кислоты в мышцах, которое рассматривают как главную причину утомляемости (таблица 5).

Исследование показателей функциональной диагностики при проведении метаболической коррекции выявило отсутствие статистически значимых отличий по показателю АД от исходных показателей и между группами ( $p>0,05$ ) (таблица 6).

Анализ результатов пульсоксиметрии выявил статистически значимую динамику показателя насыщения крови кислородом в основной группе с  $98,32\pm 0,9$  до  $98,92\pm 0,64$  ( $p=0,001$ ), а также существенные различия показателя  $SpO_2$  на 35-й день исследования между группами. ( $p=0,009$ ). В группе сравнения изменения показателя  $SpO_2$  были статистически не значимыми на всем протяжении исследования ( $p=0,503$ ). При этом, выявленное изменение уровня насыщения крови кислородом при проведении метаболической коррекции с

применением Цитофлавина может быть связано как с улучшением микроциркуляции, так и с изменениями в самих эритроцитах или в их способности связывать кислород.

Оценка показателей ЧСС выявила статистически значимое увеличение ЧСС по сравнению с исходными показателями ( $p=0,045$ ) в группе сравнения на 35-й день исследования. Таблица 6 – Динамика показателей артериального давления и пульсоксиметрии у исследуемых спортсменов по группам

Показатели	Период наблюдения	Исследуемая группа	
		Основная	Сравнения
САД, мм рт. ст.	До исследования	123,96±4,8	121,52±5,87
	35 день	122,8±3,25	121,2±4,4
ДАД, мм. рт. ст.	До исследования	76,6±5,02	76,04±3,81
	35 день	76,0±4,08	77,4±3,57
ЧСС, уд/мин	До исследования	62,6±4,97	61,08±5,11
	35 день	62,4±3,59	62,0±4,22'
SpO <sub>2</sub> , %	До исследования	98,32±0,9	98,28±0,89
	35 день	98,92±0,64''	98,40±0,71*

\* $p<0,05$  – достоверность различий по сравнению с показателями основной группы, ' $p<0,05$ , '' $p=0,001$  – достоверность различий по сравнению к исходными показателями

Оценка показателей эргоспирометрии выявила статистически значимое увеличение всех изучаемых показателей в обеих группах ( $p<0,01$ ). Однако на 35 день исследования были отмечены статистически значимые отличия между группами по показателям максимального потребления кислорода, времени теста и времени анаэробного порога. В основной группе данные показатели статистически значимо превышали аналогичные показатели в группе сравнения ( $p<0,05$ ) (таблица 7).

Таблица 7 – Динамика показателей эргоспирографии у исследуемых в зависимости от приема Цитофлавина

Показатели	Период исследования	Исследуемая группа	
		Основная	Сравнения
Максимальный пульс, уд/мин	До исследования	178,88±10,85	176,96±6,78
	35-й день исследования	188,00±11,31	180,32±21,16
Уровень значимости, $p$		<0,001	0,002
Время теста, мин	До исследования	12,53±1,40	11,98±0,9
	35-й день исследования	14,15±1,30	13,27±1,04*
Уровень значимости, $p$		<0,001	<0,001

VO2 Max, мл/кг/мин	До исследования	46,99±3,17	47,21±2,84
	35-й день исследования	52,25±4,20	49,06±2,76*
Уровень значимости, p		<0,001	<0,001
ЧСС анаэробного порога, уд/мин	До исследования	170,3±10,93	167,84±7,52
	35-й день исследования	174,6±10,92	172,84±8,95
Уровень значимости, p		<0,001	<0,001
Время анаэробного порога, мин	До исследования	10,36±1,31	10,24±1,04
	35-й день исследования	11,97±1,28	11,32±0,93*
Уровень значимости, p		<0,001	<0,001
ЧСС аэробного порога, уд/мин	До исследования	106,12±11,80	100,84±8,45
	35-й день исследования	115,76±10,08	112,48±6,65
Уровень значимости, p		<0,001	<0,001
Время аэробного порога, мин	До исследования	2,97± 0,9	2,71±0,63
	35-й день исследования	3,60±0,85	3,35±0,70
Уровень значимости, p		<0,001	<0,001

\*  $p < 0,05$  – достоверность различий по сравнению с основной группой

Среднее увеличение показателя максимального потребления кислорода в основной группе составило 11,2%, тогда как в группе сравнения прирост данного показателя составил всего лишь 3,9%, ( $p=0,003$ ); показатели времени проведения теста увеличились в основной группе на 12,9%, в группе сравнения – на 10,8% ( $p < 0,05$ ) (прирост медианы данного показателя составил 14,8%, в группе сравнения – на 11,6%); прирост среднего показателя времени достижения анаэробного порога в основной группе составил 15,5%, в группе сравнения – 10,5% ( $p=0,045$ ).

Результаты, полученные при проведении эргоспирографии в основной группе, свидетельствует об улучшении показателей аэробной работоспособности, которая является не только базисом для демонстрации высоких достижений в различных видах спорта, но и средством наилучшего и быстрого восстановления спортсменов после физических нагрузок.

В свою очередь увеличение времени достижения анаэробного порога на фоне снижения показателей лактата позволяют предположить более успешную ликвидацию кислородного долга, что является залогом процессов восстановления и тренированности спортсмена.

Оценка толерантности к физическим нагрузкам выявила статистически значимую динамику, заключающаяся в снижении доли спортсменов со средним и хорошим уровнем толерантности к нагрузкам и увеличении доли спортсменов с высоким и очень высоким

уровнем толерантности к нагрузкам как в основной группе, так и в группе сравнения ( $p < 0,001$  в основной группе,  $p = 0,033$  в группе сравнения) (таблица 8).

Таблица 8 – Уровень толерантности к физическим нагрузкам в динамике

Уровень толерантности к нагрузкам	I группа				II группа			
	До тренировки		На 35-й день		До тренировки		На 35-й день	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Средняя	3	10,0	0	0,0	3	10,0	0	0,0
Хорошая	18	60,0	8	26,7	18	60,0	15	50,0
Высокая	9	30,0	16	53,3	9	30,0	13	43,3
Очень высокая	0	0,0	6	20,0	0	0,0	2	6,7

Положительная динамика по показателю толерантности к нагрузкам в I группе отмечалась в 60% (18 чел.) случаев, во II группе – в 30,0% (9 чел.) случаев, при этом, во II группе в 3,3% случаев (1 чел.) отмечалась отрицательная динамика по данному показателю.

Проведение метаболической терапии с применением янтарной кислоты также позволило увеличить количество спортсменов в I группе с высоким и очень высоким уровнем толерантности к нагрузкам в 1,5 раза по сравнению с группой II, и составляло 73,3% и 50,0% соответственно.

Применение янтарной кислоты так же способствовало существенному снижению проявлений астении у 76,6% человек I группы, в то время, как во II группе наоборот, ни у одного из спортсменов не отмечено снижения показателя астении, в 93,3% случаев отмечалось увеличение показателей астении и в 6,7% случаев – отсутствие динамики (таблица 9). Выявленная динамика позволяет сделать вывод о существенном положительном влиянии приема янтарной кислоты на проявления астении.

Таким образом, выявлено, что у профессиональных хоккеистов во время проведения подготовительного периода наблюдается развитие признаков дезадаптации, формирование синдрома перетренированности и ухудшение психологического статуса.

Таблица 9 – Динамика показателей астении у исследуемых спортсменов по группам

Этап наблюдения	I группа		II группа		p
	M±SD	95% ДИ	M±SD	95% ДИ	
До тренировки	41,1±7,2	38,1-44,1	38,0±6,3	35,4-40,6	0,119
35-й день тренировки	37,8±3,9	36,1-39,4	45,0±9,6	41,0-48,9	0,001
p	0,003		<0,001		-

Применение ступенчатой терапии препаратом янтарной кислоты в качестве метаболической терапии у хоккеистов в подготовительном периоде позволяет стабилизировать состояние эритропоза, увеличить показатели насыщения крови кислородом, существенно снизить показатели биохимических маркеров повреждения миокарда, увеличить индекс анаболизма, что свидетельствует о формировании толерантности к физической нагрузке, улучшении восстановительных процессов после перенесенных нагрузок и отсутствии признаков перетренированности.

В то же время, существенное повышение показателя максимального потребления кислорода, увеличение времени проведения теста и времени достижения анаэробного порога, а также увеличение времени достижения анаэробного порога на фоне снижения показателей лактата при проведении метаболической коррекции с применением препарата янтарной кислоты позволяет улучшить показатели аэробной работоспособности (тренированности) и повысить уровень толерантности к физической нагрузке по сравнению со спортсменами, у которых метаболическая терапия не проводилась. Применение препарата янтарной кислоты в подготовительном периоде у профессиональных хоккеистов позволяет улучшить психологическое состояние спортсменов за счет снижения выраженности проявлений астении.

Полученные результаты позволяют рекомендовать применение ступенчатой терапии препаратом янтарной кислоты в качестве метаболической терапии у профессиональных хоккеистов в подготовительном периоде.

## **ВЫВОДЫ**

1. Оценка показателей функционального состояния профессиональных хоккеистов, не получавших метаболическую терапию показала, что на 35-й день подготовительного периода отмечалось существенное снижение массы тела ( $p=0,015$ ), индекса массы тела ( $p=0,02$ ) и уровня гемоглобина ( $p=0,031$ ), достоверное повышение уровня креатинина ( $p=0,032$ ) и аланинаминотрансферазы ( $p=0,009$ ), а также тенденция к снижению показателей тестостерона и увеличению показателей кортизола на фоне стабильных показателей содержания лактата, увеличение показателей астении, что указывает на развитие признаков дезадаптации и ухудшении психологического статуса спортсменов.
2. Применение ступенчатой терапии препаратом янтарной кислоты у профессиональных хоккеистов в подготовительном периоде позволило стабилизировать показатели биоимпедансометрии, существенно повысить содержание эритроцитов ( $p=0,013$ ) на фоне стабильных показателей гемоглобина, увеличить показатели насыщения крови кислородом, а также существенно снизить уровень креатинина ( $p=0,025$ ) и биохимических маркеров повреждения миокарда (креатинфосфокиназы и креатинфосфокиназы-МВ ( $p=0,004$ ), что

указывает на формирование толерантности к физической нагрузке и отсутствие признаков перетренированности.

3. Оценка физической работоспособности показала, что у спортсменов, получавших курс метаболической терапии на 35-й день подготовительного периода отмечено существенное повышение показателей максимального потребления кислорода ( $VO_2\max$ ), времени проведения теста и времени анаэробного порога ( $p<0,05$ ), что на фоне статистически значимого снижения уровня лактата ( $p=0,014$ ) указывает на улучшение аэробной работоспособности и возможности более быстрого восстановления спортсменов после физических нагрузок по сравнению со спортсменами, не получавшими метаболическую терапию препаратом янтарной кислоты.
4. Применение препарата янтарной кислоты в качестве метаболической терапии способствовало повышению уровня толерантности к физическим нагрузкам в 60% случаев, что позволило в 1,4 раза превысить количество спортсменов с «высоким» и «очень высоким» уровнем толерантности, по сравнению со спортсменами, не проходившими курс метаболической коррекции, у которых положительная динамика была отмечена в лишь 28,0% случаев.
5. Применение метаболической терапии позволило снизить показатели астении в среднем на 8,0% ( $p=0,003$ ) по сравнению с исходными показателями и в среднем на 16,0% ( $p=0,001$ ) по сравнению с показателями спортсменов, не проходивших курс метаболической терапии препаратом янтарной кислоты.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. При изучении функционального состояния профессиональных хоккеистов в подготовительном периоде, для определения развития признаков дезадаптации и оценки психологического статуса спортсменов необходимо обращать внимание на показатели биоимпедансометрии (масса тела, ИМТ), лабораторные показатели – уровни гемоглобина, креатинина и аланинаминотрансферазы, тестостерона и кортизола, оценку показателей астении.
2. С целью повышения уровня физической работоспособности, толерантности к физическим нагрузкам, улучшении процессов восстановления и повышения психоэмоционального состояния спортсменов рекомендовано назначать применение препарата янтарной кислоты (Цитофлавин) по схеме: по 2 таблетки 2 раза в сутки с интервалом между приемами 8-10 часов за 30 минут до еды, не разжевывая, запивая сладким чаем, в течение 35 дней. Курс проведения метаболической терапии с применением препарата янтарной кислоты – 35 дней.

3. Терапию препаратом Цитофлавин у профессиональных спортсменов рекомендовано проводить в качестве метаболической терапии в подготовительном периоде в рамках медико-биологического сопровождения спортсменов.

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Ачкасов Е.Е., **Куршев В.В.**, Небожаева С.Ф. Влияние ступенчатой терапии цитофлавином на уровень астении и формирование толерантности к физической нагрузке у профессиональных спортсменов (хоккеистов) на первом этапе подготовки к игровому сезону. // **Экспериментальная и клиническая фармакология**. 2017. Т.80, №10. С. 36-39
2. Ачкасов Е.Е., **Куршев В.В.**, Заборова В.А., Небожаева С.Ф. Влияние ступенчатой терапии цитофлавином на динамику лабораторных показателей у профессиональных спортсменов-хоккеистов на первом этапе подготовки к игровому сезону. // **Клиническая медицина**. 2018. №5. С. 355-361.
3. Заборова В.А., **Куршев В.В.**, Пузырева Г.А. Метаболическая коррекция функционального состояния у спортсменов. // **Теория и практика физической культуры**. 2018. №9. С. 74-77.
4. **Куршев В.В.**, Ачкасов Е.Е., Заборова В.А. Динамика лабораторных показателей под влиянием метаболической коррекции у хоккеистов высшей квалификации. // Труды научно-исследовательского института организации здравоохранения и медицинского менеджмента. Сборник научных трудов. 2018, выпуск 5. С. 8-11.
5. **Куршев В.В.**, Ачкасов Е.Е., Заборова В.А. Влияние метаболической терапии на уровень астении и формирование толерантности к физической нагрузке у хоккеистов в подготовительном периоде. // Труды научно-исследовательского института организации здравоохранения и медицинского менеджмента. Сборник научных трудов. 2018, выпуск 6. С.38-39.

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

АД – артериальное давление	МСН – среднее содержание гемоглобина в отдельном эритроците
АСТ – аспартатаминотрансфераза	
АЛТ – аланинаминотрансфераза	
ВАДА – Всемирное антидопинговое агентство	НХЛ – национальная хоккейная лига
ГБЦД – сильно разветвленного циклического декстрина	САД – систолической артериальное давление
ДАД – диастолическое артериальное давление	СОЭ – скорость оседания эритроцитов
ЖССС – железосвязывающая способность сыворотки	ТТГ – тиреотропный гормон
ИА – индекса анаболизма	УОК – ударный объем крови
ИМТ – индекс массы тела	ЧСС – частота сердечных сокращений
КФК – креатинфосфокиназа	ЭКГ – электрокардиография
КФК-МВ – МВ-фракция креатинфосфокиназы МСНС – средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах	SpO <sub>2</sub> – показатели оксигенированного гемоглобина
	VO <sub>2</sub> Max – максимальное потребление кислорода