МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

ФОТИЕВ С.С. УСМОНАЛИЕВА Н.Ш.

# НОВЫЕ ПОДХОДЫ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ КОМПЛЕКСА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ СУБСТАНЦИЙ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ И АДАПТИВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ОРГАНИЗМА

**(методические рекомендации)**



**Ташкент-2025**

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

ФОТИЕВ С.С. УСМОНАЛИЕВА Н.Ш.

НОВЫЕ ПОДХОДЫ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ КОМПЛЕКСА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ СУБСТАНЦИЙ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ И АДАПТИВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ОРГАНИЗМА

(методические рекомендации)



Ташкент-2025

КЛАПАН

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ


1. Бобренева И. Функциональные продукты питания. – Litres, 2024.
2. Tirla A. et al. New insight and future perspectives on nutraceuticals for improving sports performance of combat players: focus on natural supplements, importance and advantages over synthetic ones //Applied Sciences. – 2022. – Т. 12. – №. 17. – С. 8611.
3. Волков Н., Олейников В. Эргогенные эффекты спортивного питания. Научно-методические рекомендации для тренеров и спортивных врачей. – Litres, 2022.
4. Simón J. et al. Nutraceutical properties of polyphenols against liver diseases //Nutrients. – 2020. – Т. 12. – №. 11. – С. 3517.
5. Kou X. et al. Nutraceutical or pharmacological potential of Moringa oleifera Lam //Nutrients. – 2018. – Т. 10. – №. 3. – С. 343.
6. Гаврилов В. А. и др. Общая характеристика фармакологического действия амаранта, перспективы его использования в экспериментальной медицине и стоматологии //Актуальные вопросы развития современной науки. – 2023. – С. 125-180.
7. Gwaltney-Brant S. M. Nutraceuticals in Hepatic and Pancreatic Diseases //Nutraceuticals in Veterinary Medicine. – 2019. – С. 437-446.
8. Лях В., Иссурин В. Научные и методические основы подготовки квалифицированных спортсменов. – Litres, 2022.
9. Дмитриев А., Калинчев А. Фармаконутриенты в спортивной медицине. – Litres, 2022.
10. Бобренева И. Функциональные продукты питания. – Litres, 2024.
11. Иссурин В. Подготовка спортсменов XXI века. Научные основы и построение тренировки. – Litres, 2022.
12. Кулиненков Д., Кулиненков О. Справочник фармакологии спорта. Лекарственные препараты спорта. Справочное пособие. – Litres, 2020.
13. Kellmann M. et al. Recovery and performance in sport: consensus statement //International journal of sports physiology and performance. – 2018. – Т. 13. – №. 2. – С. 240-245.
14. Новиков А. И., Самсонов В. А. Дополнительная предпрофессиональная программа в области физической культуры и спорта (по виду спорта волейбол).
15. Миронова Е. Основы физической реабилитации. – Litres, 2022.
16. Иванов Д. Г. и др. Адаптационные изменения у крыс при ежедневном выполнении физической нагрузки в методике «Бег на тредбане» //Биомедицина. – 2017. – №. 2. – С. 4-22.




**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**
**РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Директор научно-практического
центра спортивной медицины
_____ К.Сирожитдинов
«__» _____2025 г

**ФОТИЕВ С.С. УСМОНАЛИЕВА Н.Ш.**

# НОВЫЕ ПОДХОДЫ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ КОМПЛЕКСА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ СУБСТАНЦИЙ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ И АДАПТИВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ОРГАНИЗМА

**(методические рекомендации)**

«TASDIQLANDI»
O'ZBEKISTON MILLIY OLIMPIYA QO'MITASI
ILMIY TEXNIK KENGASHI
«7» 06 2025 yil
№ 5



divided into control and four experimental groups. Over 21 days, the activity of enzymes (ALT, AST, CPK, LDH), levels of cortisol, testosterone, total protein, and cholesterol were measured, and physical performance was evaluated using a treadmill test.

The results demonstrated that the introduction of the supplement complex led to the normalization of liver enzymatic activity, a reduction in muscle damage markers, improvement in lipid and protein metabolism, and a significant increase in physical endurance (up to +64.5% at day 21 compared to the control group). The most pronounced positive effects were observed in the group receiving the complex supplement, compared to the individual components.

The data obtained indicate the potential effectiveness of the supplement complex in enhancing adaptation and recovery processes, which can be applied in sports medicine and practice.

улучшению физической выносливости лабораторных животных. Полученные результаты свидетельствуют о активации метаболических и адаптационных механизмов, снижении маркеров мышечного повреждения, таких как креатинкиназа (КФК) и молочная дегидрогеназа (ЛДГ), а также о стабилизации гормонального фона (тестостерон, кортизол) и нормализации функций печени и белково-липидного обмена.

Использование тредмил-теста позволило объективно оценить увеличение показателей выносливости, особенно на фоне комплексной терапии. Таким образом, результаты исследования указывают на перспективность применения изученного комплекса лобавок для повышения физической работоспособности и ускорения восстановительных процессов. Это открывает новые возможности для их применения в спортивной медицине, а также служит основой для разработки нутрицевтических средств, направленных на поддержание метаболического гомеостаза в условиях физических нагрузок.

**Практические рекомендации.**

1. Применение комплекса лобавок в спортивной практике:

На основе полученных экспериментальных данных рекомендуется использовать комплекс лобавок, включающий **аргинин, лизин, левокарнитин, цинк и янтарную кислоту**, в составе программ нутриционной поддержки спортсменов с целью повышения физической выносливости, ускорения восстановления и стабилизации биохимических показателей организма после клинических испытаний.

2. Оптимизация восстановительных процессов:

Комплекс особенно эффективен в восстановительный период после интенсивных физических нагрузок. После проведения клинических испытаний, рекомендуется включать его в протокол реабилитации спортсменов для снижения уровня мышечного повреждения (КФК, ЛДГ) и нормализации гормонального фона.

3. Перспективы для персонализированной нутрициионной поддержки:

Учитывая разную степень ответа организма на компоненты комплекса, рекомендуется проведение индивидуального мониторинга биохимических и гормональных показателей для адаптации дозировок и режимов применения в зависимости от физиологических особенностей спортсмена.

4. Возможности использования в спортивной и восстановительной медицине:

Полученные данные могут быть применены при разработке новых нутрицевтических препаратов или биологических активных лобавок, а также дальнейшем и в программах подготовки спортсменов различного уровня – от любителей до профессионалов, включая периоды интенсивных тренировок, восстановления и профилактики перетренированности.

**УДК: 615.014/017**

*Методическая рекомендация рассмотрена на научном совете РНПЦСМ*
*От «20» декабря 2024 года Протокол заседания № 4*

**Фотиев С.С., Усмоналиева Н.Ш.**
Новые подходы оценки влияния комплекса фармацевтических субстанций на биохимические показатели крови и адаптивные механизмы организма // Методические рекомендации – Т.:2025. 26 с.

**Составители**:

| | |
|---|---|
| **Фотиев С.С.** | Докторант РНПЦСМ, спортивный фармаколог РНПЦСМ |
| **Усмоналиева Н.Ш.** | Заведующая отделом научных исследований и подготовки научно-педагогических кадров РНПЦСМ, PhD с.н.с. |

**Рецензенты:**

| | |
|---|---|
| **Ахмедова Д.Б.** | д.м.н., доцент кафедры Нормальная и патологическая физиология Ташкентского государственного медицинского университета |
| **Парпиев С.Р.** | Заведующий отделом функциональной диагностики РНПЦСМ, PhD |

*Методические рекомендации предназначены для исследователей в области медико-биологических дисциплин, занимающихся изучением адаптационных и биохимических реакций организма на введение комплекса добавок, также для научных сотрудников, занимающихся научными исследованиями в области спортивной медицины и спортивной фармакологии.*



*Ожидаемый эффект:*

Распространение научно подтверждённой информации среди врачей и тренеров. Повышение качества сопровождения спортсменов на всех уровнях подготовки.

**5. Проведение пилотных программ в спортивных учреждениях**

*Как внедрить:*

Заключить соглашения с учреждениями (школами олимпийского резерва, клубами), провести пилотные исследования с контрольной и опытной группами.

*Ожидаемый эффект*:

Получение реальных данных об эффективности комплекса в соревновательной и тренировочной среде. Создание базы данных для масштабирования.

**6. Интеграция в национальные программы подготовки спортсменов**

*Как внедрить:*

Представить результаты исследований в Министерство спорта, включить комплекс в перечень рекомендуемых средств сопровождения спортсменов.

*Ожидаемый эффект:*

Рост конкурентоспособности национальных сборных команд. Снижение частоты травм и перетренированности, улучшение результатов на международных соревнованиях.



## ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ВНЕДРЕНИЮ

Для внедрения результатов исследования и практических рекомендаций, приведённых выше, можно предложить следующие меры и шаги, которые обеспечат эффективное применение новых диагностических и лечебных подходов в практике здравоохранения:

**1. Разработка и регистрация специализированного комплекса добавок**

*Как внедрить*:

Разработать состав на основе полученных данных, провести токсикологическую и клиническую апробацию, подать документы на государственную регистрацию как БАД или спортивной добавки. Сотрудничество с фармацевтическими или нутрицевтическими компаниями.

*Ожидаемый эффект*:

Создание научно обоснованного продукта с доказанной эффективностью для повышения работоспособности и восстановления спортсменов. Расширение ассортимента отечественных добавок, снижение зависимости от импорта.

**2. Внедрение в программы спортивной нутрициологии**

*Как внедрить:*

Обновить методические рекомендации и протоколы питания спортсменов, включив разработанный комплекс в рацион. Провести обучение спортивных диетологов и врачей.

*Ожидаемый эффект:*

Повышение эффективности тренировок и снижения периода восстановления. Улучшение физической формы и функционального состояния спортсменов.

**3. Использование в центрах спортивной медицины и реабилитации**

*Как внедрить:*

Закупить и ввести добавку в протокол восстановительных мероприятий в учреждениях спортивной медицины и ЛФК. Провести внутреннюю оценку эффективности.

*Ожидаемый эффект:*

Снижение сроков реабилитации после нагрузок и травм, улучшение показателей анализа крови, восстановление мышечных функций.

**4. Обучение и информирование специалистов**

*Как внедрить:*

Организовать курсы повышения квалификации, семинары, публикации в профильных изданиях. Создать методические материалы на основе результатов исследования.

**Аннотация:**

Физические перегрузки и метаболическое истощение, сопровождающие интенсивные тренировки, представляют собой актуальную проблему в спортивной медицине и физиологии. В последнее время возрастает интерес к использованию комплексов биологически активных веществ для оптимизации адаптационных механизмов, ускорения восстановления и повышения функциональной выносливости. Однако влияние таких добавок на биохимические и гормональные параметры организма в условиях молодых экспериментов остается недостаточно изученным.

Целью настоящего исследования является изучение биохимических и гормональных показателей крови, а также физической выносливости крыс-самцов под воздействием комплекса нутрицевтиков, включающего аргинин, лизин, хелокарнитин и цинк (на основе янтарной кислоты). Эксперимент был проведён на 60 беспородных крысах, разделённых на контрольную и четыре опытные группы. В течение 21 дня использовались изменения активности ферментов (АЛТ, АСТ, КФК, ЛДГ), уровней кортизола, тестостерона, общего белка и холестерина, а также работоспособность животных с помощью теста «бег на тредмиле».

Результаты показали, что введение комплекса добавок способствовало нормализации ферментативной активности печени, снижению показателей мышечного повреждения, улучшению липидного и белкового обмена, а также достоверному увеличению физической выносливости. Особенно выраженные положительные эффекты наблюдались в группе, получавшей комплексную добавку, по сравнению с отдельными компонентами. Полученные данные указывают на перспективность применения исследуемого комплекса для улучшения адаптационных и восстановительных процессов, что может быть использовано в спортивной практике.

Izoh:

Haddan tashqari jismoniy yuklamalar va metabolik charchoq, intensiv mashg'ulotlar bilan bog'liq sport tibbiyoti hamda sport fiziologiyasida dolzarb birdir. So'nggi paytlarda sportchi organizmini moslashtirish mexanizmlarini optimallashtirish, tiklanishni tezlashtirish va funksional chidamlilikni oshirish uchun biologik faol moddalardan foydalanishga qiziqish oshmoqda. Biroq, bunday qo'shimchalar ta'sirining biokimyoviy va gormonal parametrlarga ta'siri model tadqiqotlari sharoitida yetarlicha o'rganilmagan.

Ushbu tadqiqotning maqsadi - qo'shimchalar kompleksini o'z ichiga olgan (arginin, lizil, levokarnitin va sink - yantar kislotasi asosida) ta'sirida eksperimental kalamushlarning biokimyoviy va gormonal ko'rsatkichlarini hamda jismoniy chidamliligini o'rganishdir. Tadqiqot 60ta kalamushlarda o'tkazilgan, ular nazorat va 4ta tajriba guruhlariga bo'lingan. 21 kun davomida quyidagi ko'rsatkichlar (ALT, AST, KFK, LDH), kortizol, testosteron, umumiy oqsil va xolesterin darajalari, shuningdek, tredmilda yugurish testi orqali kuzatildi.

Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, qo'shimchalar kompleksini kiritish, jigar fermentativ faoliyatini normallashtirishga, mushak jarohatlanish belgilari kamayishiga, lipidlar va oqsil almashinishni yaxshilashga, shuningdek, jismoniy chidamlilikni ancha oshirishga olib keldi. Aynisa, kompleks qo'shimchalar bilan oilngan ratilar, alohida tarkibiy qismlarga nisbatan yanada ijobiyroq bo'ldi. Olingan ma'lumotlar tadqiqot kompleksining tiklanish jarayonlarini yaxshilash va moslashuvchanlikni oshirish uchun istiqbolli ekanligini ko'rsatadi, bu sport tibbiyotida qo'llanilishi mumkin.

Abstract:

Physical overloads and metabolic exhaustion, associated with intensive training, represent a significant issue in sports medicine and physiology. Recently, there has been an increasing interest in using biologically active substances to optimize adaptation mechanisms, accelerate recovery, and enhance functional endurance. However, the effects of such supplements on biochemical and hormonal parameters in experimental settings remain insufficiently explored.

The aim of this study is to investigate the biochemical and hormonal parameters of blood, as well as physical endurance in rats, subjected to a supplement complex consisting of arginine, lysine, L-carnitine, and zinc (based on succinic acid). The experiment was conducted on 60 rats,

Концентрации кортизола и тестостерона в сыворотке крови определялись методом иммуноферментного анализа (ИФА) Mindrey, что обеспечивает высокую чувствительность и специфичность измерений.

Все тесты проводились в соответствии с международными стандартами, что обеспечивало высокую точность и воспроизводимость результатов. Данный методический подход позволяет получить комплексную оценку биохимического состояния организма лабораторных животных в ответ на введение нутрицевтических добавок.

*Статистический анализ данных*

Количественные переменные проверялись на соответствие нормальному распределению как визуально, так и с использованием графических методов. При нормальном распределении данные представляются как среднее значение ± стандартное отклонение, в случае отклонений от нормальности - в виде медианы и межквартильного размаха.

Для сравнения независимых групп использовались t-критерий Стьюдента или U-критерий Манна-Уитни, для парных сравнений - парный t-критерий или тест знаков Вилкоксона. Качественные переменные анализировались с применением точного критерия Фишера.

Для оценки связи между переменными использовались коэффициенты корреляции Спирмена. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

**Результаты исследований.** Результаты исследования, представленные ниже, отражают изменения биохимических показателей крови и адаптивных механизмов организма, полученные в ходе эксперимента. Проведенный анализ позволяет оценить влияние комплекса добавок на физиологические реакции организма в условиях физических нагрузок, а также выявить характерные особенности метаболических процессов.

***Влияние нутрицевтических добавок на биохимические показатели крови у экспериментальных животных.***

В ходе исследования было оценено влияние добавок, содержащих цинк, янтарную кислоту, левокарнитин и комплексный препарат, на биохимические показатели крови у экспериментальных животных.

*Аланинаминотрансфераза (АЛТ)*: На 7-й день эксперимента было зафиксировано умеренное повышение уровня АЛТ в группах, получавших добавки с цинком (1,10) и янтарной кислотой (1,29). Наибольшее возрастание уровня АЛТ наблюдалось на 14-й день, особенно в группах с комплексом добавок (1,85), цинком (2,62) и янтарной кислотой (2,38). Повышение уровня



**2. Снижение потерь времени на восстановление:**

Предположим, что добавки сокращают время восстановления на 30%. Среднее время восстановления без добавок составляет 10 дней.

Стоимость рабочего дня - 251 000UZS.

Экономия времени на восстановление

10 дней – 7 дней = 3 дня

Экономия времени в денежном выражении:

3 дня × 251 000 UZS = 753 000 UZS

**3. Повышение производительности:**

Предположим, что повышение выносливости с помощью добавок приводит к увеличению производительности труда на 10%. Ежемесячный доход или производительность – 3 765 000 UZS

Дополнительная выгода от повышения производительности:

3 765 000 UZS × 0,1 = 376 500 UZS

**4. Итоговая социально-экономическая эффективность:**

Теперь суммируем все экономические выгоды:

627 500 UZS (экономия на медицинских расходах) + 753 000 UZS (экономия времени) + 376 500 UZS (повышение производительности) = 1 757 000 UZS

Заключение:

Общая социально-экономическая эффективность использования добавок составляет 1 757 000 UZS на одно лечение.

Этот расчет демонстрирует, как использование добавок может снизить медицинские расходы, сэкономить время на восстановление и увеличить производительность, что в сумме приводит к значительному экономическому эффекту.

***Краткосрочная экономическая эффективность.***

Для расчета краткосрочной экономической эффективности на примере спортсмена, который использует добавки для улучшения физической выносливости, можно рассчитать, насколько исследованные нами добавки помогают улучшить производительность спортсмена, снизить риск травм и ускорить восстановление. Рассмотрим несколько параметров, которые могут влиять на экономическую эффективность:

*Пример* расчета краткосрочной экономической эффективности для спортсмена (в узбекских сумах):

Предположим следующие исходные данные:

1. Стоимость добавок для спортсмена: 100 000 UZS в месяц.

2. Экономия на медицинских расходах: Без добавок спортсмен может заболеть или получить травму, что требует лечения, в среднем 1 раз в 3 месяца. Стоимость лечения - 500 000 UZS за курс.



выигрывает 5 соревнований в год, и каждый выигрыш приносит 2 000 000 UZS, то дополнительные победы могут составить:

*5 побед * 200 000 UZS = 1 000 000 UZS*

*(дополнительный доход от побед за год)*

***3. Экономия на времени восстановления:***

С добавками восстановление быстрее, что позволяет спортсмену тренироваться больше и выступать чаще. Допустим, экономия времени составляет 2 дня на каждый цикл восстановления. Это позволяет увеличить количество тренировок и выступлений на 10% в год. Если за год спортсмен проводит 100 тренировок, то увеличение числа тренировок составит:

*100 тренировок / 0,10 = 10 дополнительных тренировок*

Если каждая тренировка оценивается в 100 000 UZS, то дополнительный доход составит:

*10 тренировок * 100 000 UZS = 1 000 000 UZS*

*(дополнительный доход от тренировок за год)*

***4. Увеличение долгосрочного дохода от конкретных и спонсорства:***

Улучшение спортивных результатов может привести к заключению более выгодных контрактов с брендами или увеличению спонсорских средств. Допустим, улучшение результатов увеличивает доход от контрактов и спонсорства на 15% в год. Если годовой доход спортсмена от контрактов составляет 10 000 000 UZS, то увеличение дохода от спонсорства составит:

*10 000 000 UZS / 0,15 = 1 500 000 UZS*

*(дополнительный доход от спонсорских конкретных за год)*

***Итоговая долгосрочная экономическая эффективность:***

Теперь складываем все долгосрочные экономические выгоды:

*600 000 UZS экономия на медицинских расходах + 1 000 000 UZS дополнительный доход от побед + 1 000 000 UZS дополнительный доход от спонсорства + 1 500 000 UZS дополнительный доход от конкретных = 4 100 000 UZS*

**Заключение:**

Долгосрочная экономическая эффективность использования добавок для спортсмена составляет 4 100 000 UZS за год. Это означает, что добавки не только помогают улучшить физическое состояние спортсмена, но и приводят к значительной экономической выгоде в долгосрочной перспективе за счет уменьшения затрат на медицинское лечение, увеличения доходов от побед, тренировок и контрактов.

**Вывод:** Проведенное экспериментальное исследование продемонстрировало, что применение комплекса пищевых добавок, содержащих аргинин, глицин, левокарнитин, цинк и янтарную кислоту, способствует положительной динамике биохимических показателей крови и



**Введение**

В последние годы наблюдается возрастающий интерес к применению нутрицевтических комплексов и комбинаций фармацевтических субстанций, направленных на повышение уровня физической подготовленности спортсменов, ускорение процессов восстановления после интенсивных физических нагрузок и оптимизацию адаптационно-компенсаторных механизмов организма [1, 2]. Актуальность данной тематики обусловлена необходимостью повышения эффективности тренировочного процесса и достижения более высоких спортивных результатов. Предлагаемые всех уровней спортивной подготовки - от любителей до профессиональных атлетов - активно используют подобные комплексы с целью поддержания общего соматического здоровья, повышения выносливости и улучшения функционального состояния организма.

Одним из ключевых факторов, определяющих уровень спортивных достижений, является поддержание нормального функционирования внутренних органов, в частности печени, которая выполняет ведущие функции в регуляции метаболизма, биотрансформации ксенобиотиков и обеспечении энергетического гомеостаза [3]. Интенсивные физические нагрузки, а также использование различных фармакологических и нутрицевтических средств, могут оказывать дополнительное нагрузочное воздействие на печеночную ткань [4, 5]. В связи с этим, в спортивной медицине важным аспектом является поддержание гепатопротекторной функции, в том числе посредством использования биологически активных веществ, таких как силимарин, экстракт артишока и микроэлементы, включая цинк [6]. Эти компоненты способствуют не только профилактике гепатопатий, но и участвуют в регуляции восстановительных процессов, что положительно отражается на общей работоспособности спортсмена [6, 7].

Комплексное применение добавок, содержащих аминокислоты, микроэлементы и другие биологически активные соединения, может оказывать значительное влияние на метаболические процессы, восстановление тканевых структур, синтез белковых молекул, а также общее функциональное состояние организма. Аминокислоты, такие как аргинин, глицин и L-карнитин, играют важную роль в регуляции энергетического обмена, усилении перифермического кровообращения, мобилизации энергетических субстратов и поддержании иммунного ответа [8]. В спортивной практике применение подобных комплексов способствует ускоренному восстановлению после нагрузок, снижению уровня воспалительных маркеров и повышению адаптационной устойчивости организма к стрессорным воздействиям [9].

Особое внимание в современных исследованиях уделяется изучению адаптивных реакций организма спортсмена на применение комбинированных нутрицевтических средств. Комплексная оценка гормонального профиля, активности ферментных систем (в частности, креатинкиназы и лактатдегидрогеназы), а также анализ соотношения тестостерона и кортизола позволяют проводить объективный мониторинг состояния спортсмена, что

даёт возможность индивидуализировать режим приема добавок с учётом физиологических особенностей [10, 11].

Таким образом, научное изучение влияния комплексов нутрицевтических добавок на адаптационные, метаболические и биохимические показатели организма спортсмена представляет собой важное направление как в теоретическом аспекте спортивной науки, так и в прикладной практике. Полученные данные способствуют не только совершенствованию тренировочного процесса и повышению его эффективности, но и обеспечению его безопасности, снижению риска перетренированности и ускорению восстановительных процессов.

## Актуальность темы

Разработка и внедрение эффективных стратегий поддержания метаболического и функционального гомеостаза в условиях интенсивных физических нагрузок остаются приоритетными задачами современной спортивной науки [12]. Рост интенсивности и плотности тренировочных и соревновательных нагрузок приводит к повышенной нагрузке на внутренние органы и регуляторные системы организма, особенно на гепатобилиарную систему и эндокринную ось, играющие ключевую роль в обеспечении энергетического обмена, адаптационных процессов и регуляции восстановительных механизмов [13]. Эти факторы требуют научно обоснованного и индивидуализированного подхода к коррекции возникающих функциональных сдвигов.

В связи с этим особый интерес представляет применение нутрицевтических комплексов и комбинаций фармацевтических субстанций, включающих аминокислоты, микроэлементы, антиоксиданты и растительные компоненты, оказывающих комплексное воздействие на метаболизм, гормональный статус и ферментную активность. Потенциальные преимущества таких добавок включают ускорение восстановительных процессов, снижение уровня воспаления, улучшение показателей выносливости и общей работоспособности спортсменов [14]. Однако, несмотря на активное внедрение подобных средств в спортивную практику, остаётся недостаточно изученным их комплексное влияние на физиологические и биохимические процессы в условиях физических перегрузок.

Кроме того, индивидуальные особенности адаптационных реакций спортсменов требуют уточнения оптимальных дозировок и сочетаний биологически активных веществ, что делает необходимым проведение целенаправленных исследований, направленных на оценку эффективности и безопасности применения таких добавок [15].

Таким образом, недостаточная научная обоснованность использования нутрицевтических комплексов в спортивной практике, а также высокая потребность в инструментах, способствующих поддержанию функционального состояния организма спортсмена, определяют актуальность данной темы как с теоретической, так и с практической точек зрения.



**Цель данного исследования** заключается в экспериментальной оценке возможности комплекса нутрицевтических добавок на уровень физической нагрузки и биохимические параметры крови у лабораторных животных. Данное исследование направлено на выявление коррелирующий между применением нутрицевтических добавок и изменениями в физиологических и биохимических показателях, что позволит более глубоко понять механизмы адаптации организма к физическим нагрузкам и оценить потенциальные преимущества использования данных добавок в контексте повышения физической работоспособности и оптимизации метаболических процессов.

**Материалы и методы исследования.**

Экспериментальное исследование было проведено на беспородных крысах-самцах с массой тела 200 ± 20 г, которые прошли двухнедельный карантинный период для адаптации к условиям содержания. Животные были случайным образом распределены на контрольную группу и четыре опытные группы, получавшие различные нутрицевтические добавки.

Эксперимент состоял из трех этапов, проводимых на 7-й, 14-й и 21-й дни исследования. Для оценки физической выносливости использовалась тредмил, оснащенный электрошокером и сенсорным экраном. Животные были обучены бегу на тредмиле в течение трех дней, выполняя упражнения по 20 минут при скорости 15 м/мин. В процессе эксперимента оценивалась продолжительность бега до появления признаков утомления. Угол подъема дорожки составлял 15°, а скорость оставалась постоянной на уровне 15 м/мин [16].

Для оценки состояния организма проводился забор крови с последующим анализом клеточных биохимических показателей сыворотки крови на 7-й, 14-й и 21-й дни эксперимента. Полученные биохимические данные использовались для анализа изменений в организме животных в ответ на введение нутрицевтических добавок, что позволило выявить возможные корреляции между применением добавок и изменениями в физиологических показателях. Данная модель экспериментa обеспечивает комплексный подход к оценке влияния нутрицевтических добавок на физическую нагрузку и биохимические параметры крови у лабораторных животных.

Для оценки состояния организма на основе биохимических показателей крови использовался стандартный метод забора венозной крови с последующим отделением сыворотки при центрифугировании. Биохимический анализ сыворотки крови проводился с применением различных метолик в зависимости от исследуемого показателя.

Уровни аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспартатаминотрансферазы (АСТ) измерялись с использованием автоматического биохимического анализатора Mindray, который применяет колориметрический метод для оценки активности этих ферментов. Уровни креатинкиназы (КФК) и молочной дегидрогеназы (ЛДГ), а также общего холестерина и общего белка в сыворотке крови также анализировались с использованием автоматического биохимического анализатора Mindray, применяя соответствующие колориметрические методы для точного измерения концентраций лизилов и белков



3. Увеличение производительности: Использование добавок помогает улучшить результаты спортсмена на 10%. При доходе спортсмена от побед на соревнованиях 2 000 000 UZS за победу, это может привести к дополнительному доходу в размере 200 000 UZS.

4. Экономия на времени восстановления: С добавками восстановление после тренировки или соревнования занимает на 2 дня меньше. Стоимость одного дня восстановления (по затратам на тренировки и восстановление) — 150 000 UZS.

5. Увеличение тренировочной активности: благодаря добавкам, спортсмен может тренироваться на 10% больше времени (предположим, что средний доход от одной тренировки - 100 000 UZS).

***1. Снижение затрат на медицинские услуги:***

С добавками спортсмен реже болеет, и на лечение требуется меньше денег. Допустим, на 1 курс лечения (500 000 UZS) он экономит 3 месяца, что составляет:

*500 000 UZS / 3 = 166 667 UZS*

(экономия на медицинских расходах в месяц)

***2. Увеличение дохода от побед:***

Добавки помогают улучшить физическую выносливость, что способствует лучшим результатам. Дополнительный доход от побед на соревнованиях составит:

*200 000 UZS (дополнительный доход за месяц)*

***3. Экономия времени на восстановление:***

Если с добавками восстановление сокращается на 2 дня, то экономия по времени будет составлять:

*2 дня * 150 000 UZS = 300 000 UZS (экономия на восстановлении)*

***4. Увеличение продолжительности:***

За счет увеличения времени тренировок, спортсмен может зарабатывать больше. Дополнительный доход от увеличенной тренировочной активности составит:

*100 000 UZS (дополнительный доход за месяц)*

***Итоговая краткосрочная экономическая эффективность:***

Теперь складываем все экономические выгоды:

*166 667 UZS (экономия на медицинских расходах) + 200 000 UZS (дополнительный доход от побед) + 300 000 UZS (экономия на восстановлении) + 100 000 UZS (дополнительный доход от продуктов) =*

*766 667 UZS*

**Заключение:**

Краткосрочная экономическая эффективность использования добавок для спортсмена в этом примере составляет 766 667 UZS за месяц. Это означает, что добавки помогают не только улучшить физическое состояние спортсмена, но и приводят к значительной экономической выгоде за счет снижения медицинских затрат, улучшения результатов на соревнованиях, сокращения времени восстановления и увеличения активности в тренировках..

***Долгосрочная экономическая эффективность***

Для расчета долгосрочной экономической эффективности на примере спортсмена, использующего добавки для повышения физической выносливости, можно учитывать следующие дополнительные аспекты, такие как увеличение долгосрочного дохода, снижение частоты травм и болезней, а также более высокие спортивные результаты, приводящие к лучшим контрактам и спонсорским соглашениям.

Предположим, что спортсмен использует добавки в течение одного года и рассчитаем, какой экономический эффект это принесет в долгосрочной перспективе.

Исходные данные:

1. Стоимость добавок: 100 000 UZS в месяц.

2. Долгосрочные экономии на медицинских расходах: Без добавок спортсмен может заболеть или получить травму, что требует лечения. С добавками частота травм и болезней уменьшается, что приводит к снижению затрат на лечение.

3. Увеличение дохода от побед: Благодаря улучшению физической выносливости, спортсмен увеличивает свои шансы на победу на соревнованиях. Допустим, он выигрывает больше наград.

4. Экономия на восстановлении: С добавками спортсмен восстанавливается быстрее, что позволяет ему проводить больше тренировок и выступать на соревнованиях.

5. Увеличение долгосрочного дохода от контрактов и спонсорства: Улучшение результатов спортсмена может привести к заключению более выгодных контрактов и спонсорских соглашений, что также влияет на долгосрочную экономическую эффективность.

***1. Экономия на медицинских расходах:***

Без добавок спортсмен, по нашим данным, тратит на лечение 500 000 UZS каждые 3 месяца (или 2 000 000 UZS в год). С добавками частота травм и заболеваний снижается на 30%, что позволяет сэкономить:

*2 000 000 UZS / 0,30 = 600 000 UZS*

*(экономия на медицинских расходах за год)*

***2. Увеличение дохода от побед:***

Допустим, благодаря добавкам спортсмен увеличивает свои шансы на победу, что приносит дополнительный доход. Если в среднем спортсмен

сравнению с контрольной. Уже на 7-е сутки наблюдался умеренный подъём кортизола, который усилился к 14–21-м суткам, особенно в группах с цинком и янтарной кислотой. Такие изменения указывают на активацию адаптационных реакций организма под влиянием добавок (рис. 5).

*Тестостерон.* Что касается тестостерона, ключевого гормона, стимулирующего анаболизм, в группе с левокарнитином к 14-м суткам зарегистрирована его значительная прибавка (до 9,46%), сохранившаяся вплоть до 21-х суток.

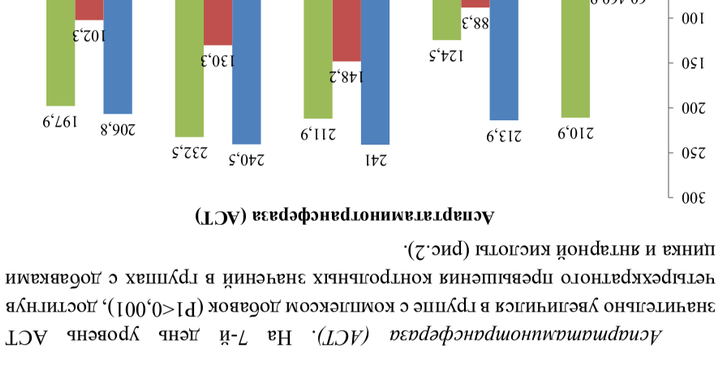



***Рисунок 6. Результаты изменения уровня тестостерона в экспериментальных группах.***

Подобная динамика демонстрирует положительный эффект добавки на эндокринную систему. Группа с цинком показала схожую тенденцию, хотя менее выраженную (рис.6).

*Креатинкиназы (КФК).* Важным показателем тканевого повреждения служит уровень креатинкиназы (КФК). Добавление препаратов способствовало быстрому снижению КФК, особенно заметно в группах с левокарнитином, цинком и комплексом. Так, в группе с комплексной добавкой к 14-м суткам сокращение уровня КФК составляло около 16,26%.



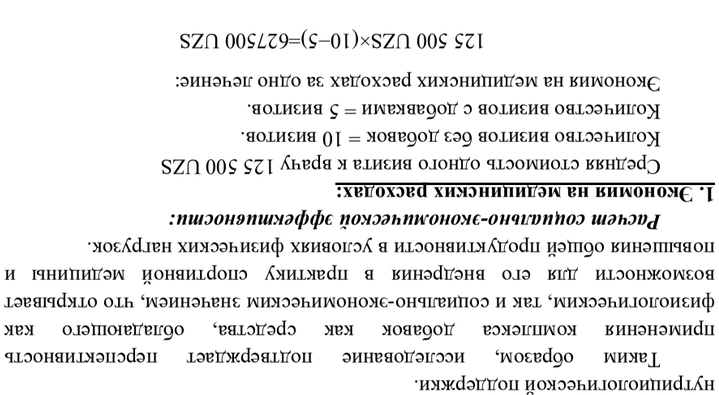



***Рисунок 7. Изменение показателей КФК***

Эти данные свидетельствуют о благоприятном влиянии добавок на процесс регенерации тканей (рис.7).

*Лактатдегидрогеназа (ЛДГ).* Маркер повреждённости клеток - лактатдегидрогеназа (ЛДГ) - демонстрировала аналогичную динамику.

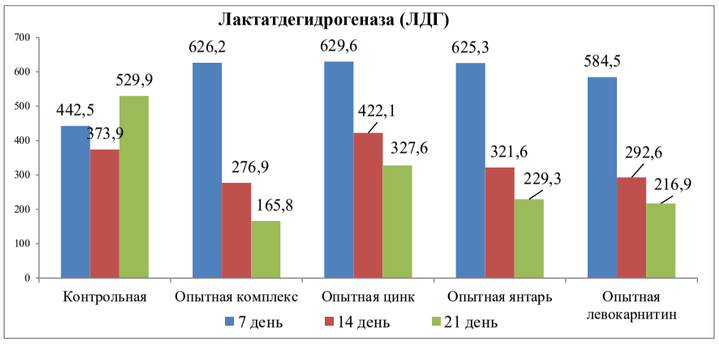



***Рисунок 8. Изменение показателей ЛДГ***

Максимальное снижение уровня ЛДГ было зафиксировано в группе с комплексом добавок (до –73,5% на 14-е сутки), что подчеркивает эффективность добавок в защите тканей и восстановлении клеток. Эта положительная динамика продолжилась до конца эксперимента, в контрольной группе концентрация ЛДГ оставалась стабильно высокой (рис. 8)





как с контрольной группой, так и с группами, получавшими отдельные компоненты комплекса.

Полученные результаты указывают на высокую биологическую активность исследуемого комплекса и его потенциал в качестве средства для повышения адаптационных возможностей организма и устойчивости к физическим нагрузкам. Эти данные могут быть использованы как научное обоснование для дальнейших исследований в области спортивной нутрициологии и биомедицины.

**Социально-экономическая эффективность**

Результаты проведённого экспериментального исследования обладают значительным потенциалом в контексте социальной и экономической эффективности. Применение комплекса нутрицевтических добавок, направленного на повышение физической выносливости и нормализацию биохимических показателей, может быть востребовано как в спортивной практике, так и в области профилактической медицины.

С социальной точки зрения, использование подобных добавок способствует укреплению здоровья, повышению адаптационных резервов организма и снижению рисков, связанных с физическим и психоэмоциональным перенапряжением. Это особенно актуально для профессиональных спортсменов, представителей силовых профессий и лиц, подверженных регулярным физическим нагрузкам.

Экономическая эффективность обусловлена возможным снижением затрат на восстановление после нагрузок, уменьшением частоты травматизма и ускорением реабилитационных процессов. Кроме того, разработка и внедрение биологически активных комплексов на отечественной основе может способствовать импортозамещению и развитию фармацевтической промышленности, а также расширению ассортимента эффективных средств нутрициологической поддержки.

Таким образом, исследование подтверждает перспективность применения комплекса добавок как средства, обладающего как физиологическим, так и социально-экономическим значением, что открывает возможности для его внедрения в практику спортивной медицины и повышения общей продуктивности в условиях физических нагрузок.

***Расчет социально-экономической эффективности:***

**1. Экономия на медицинских расходах:**

Средняя стоимость одного визита к врачу 125 500 UZS

Количество визитов без добавок = 10 визитов.

Количество визитов с добавками = 5 визитов.

Экономия на медицинских расходах за одно лечение:

125 500 UZS×(10−5)=627500 UZS

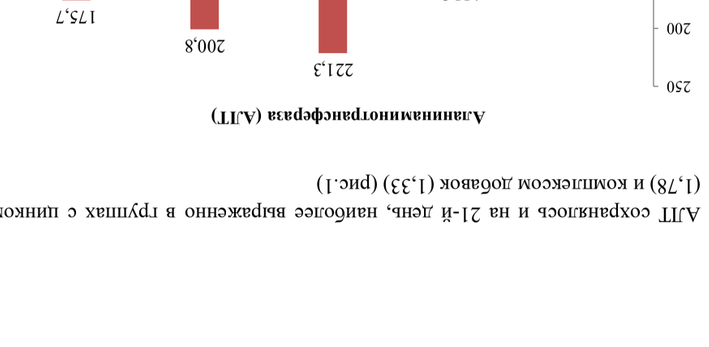



***Рисунок 1. Результаты АЛТ в группах, получавших добавки с цинком и янтарной кислотой.***

*Аспартатаминотрансфераза (АСТ).* На 7-й день уровень АСТ значительно увеличился в группе с комплексом добавок ($P1<0,001$), достигнув четырехкратного превышения контрольных значений в группах с добавками цинка и янтарной кислоты (рис.2).




***Рисунок 2. Результаты АСТ в группах, получавших добавки с цинком и янтарной кислотой.***

На 21-й день уровень АСТ стабилизировался в группе, получавшей левокарнитин, с незначительным снижением относительно контрольной группы (−0,06), в то время как в группах с цинком и янтарной кислотой уровень АСТ оставался повышенным (0,005 и 1,10 соответственно) (рис.2).

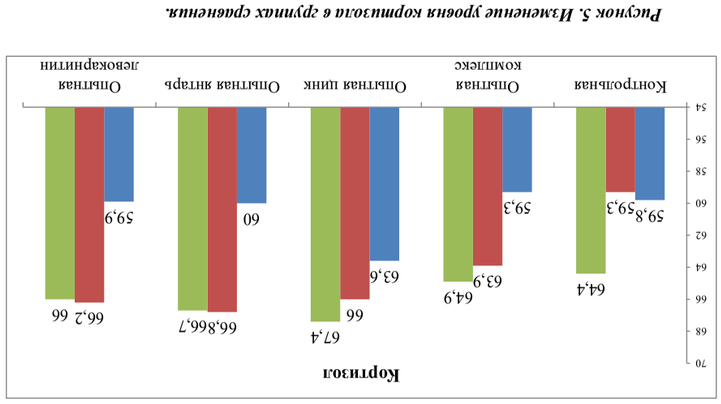



***Рисунок 3. Результаты изменения уровня холестерина***

*Общий холестерин:* Снижение уровня общего холестерина было зарегистрировано уже на 7-й день практически во всех опытных группах, за исключением группы с цинком, где изменений не наблюдалось (рис.3). Наиболее значительное снижение уровня холестерина было отмечено в группе, получавшей левокарнитин (−0,51). Несмотря на некоторые колебания уровня холестерина на 14-й день, на 21-й день различия сгладились, за исключением группы с цинком, где уровень холестерина оказался выше контрольного (0,20, P1<0,001).

*Общий белок:* На 7-й день было отмечено снижение уровня общего белка почти во всех группах, кроме группы с левокарнитином, где наблюдался рост (0,04). К 21-му дню в группах с комплексом добавок и левокарнитином было зафиксировано увеличение уровня общего белка (0,14 и 0,19 соответственно), что свидетельствует о позитивном влиянии этих добавок на синтез белков (рис.4).

Таким образом, результаты исследования демонстрируют значительное влияние нутрицевтических добавок на биохимические показатели крови у крыс, что может иметь важные последствия для понимания их физиологического воздействия.



При сравнении с группами, в которых вводились отдельные компоненты комплекса (янтарная кислота, цинк, левокарнитин), продолжительность бега в группе комплексной добавки превышала их показатели на 122,0%, 49,4% и 116,7% соответственно. Это указывает на выраженное преимущество комбинированного применения веществ (табл.1).

На 14-й день эксперимента отмечалось дальнейшее увеличение выносливости: продолжительность бега у животных, получавших комплекс, была выше контрольной группы на 48,9%. При сравнении с моносоставами, данный показатель превышал результаты группы янтарной кислоты на 10,3%, группы цинка - на 45,2%, и левокарнитина - на 9,8%, что также свидетельствует о потенциале синергетического действия компонентов комплекса.

На 21-й день наблюдений эффективность комплекса сохранялась: показатели бега на тредмиле оставались существенно выше, чем в контрольной группе, - прирост составил 64,5%. По сравнению с группами янтарной кислоты и цинка продолжительность бега была выше на 14,1% и 55,7% соответственно. Интересно, что при сравнении с левокарнитином наблюдалось незначительное снижение на 3,6%, что может свидетельствовать о более выраженном эффекте данного вещества на поздних сроках исследования (Таблица 1).

Таким образом, проведённый эксперимент подтвердил, что применение комплекса биологически активных веществ способствует улучшению физической выносливости у лабораторных животных, что проявляется в увеличении продолжительности бега на тредмиле. Эти данные позволяют рассматривать комплекс как потенциальное средство для поддержания и повышения работоспособности в условиях повышенной физической активности.

**Заключение:** Проведённое экспериментальное исследование продемонстрировало, что введение комплекса нутрицевтических добавок, включающего аргинин, лизин, левокарнитин и цинк (в форме сукцината), оказывает положительное влияние на ряд биохимических показателей и физическую выносливость лабораторных животных. Установлено, что добавки способствуют улучшению функционального состояния печени, снижению показателей тканевого повреждения (КФК, ЛДГ), нормализации гормонального баланса (кортизол, тестостерон), а также стабилизации липидного и белкового обмена.

Особо выраженный эффект был зафиксирован в динамике физической работоспособности: у животных, получавших комплекс, отмечалось достоверное увеличение продолжительности бега на тредмиле по сравнению



Далее будут приводиться данные влияния комплекса нутрицевтических добавок на физическую выносливость лабораторных животных.

Физическая выносливость лабораторных животных оценивалась с использованием стандартизированной методики бега на тредмиле - одного из наиболее объективных инструментов для анализа динамической работоспособности. Показателем выносливости служила продолжительность непрерывного бега до появления признаков утомления.

Введение комплекса нутрицевтических добавок в дозе 200 мг/кг на протяжении 7 дней способствовало достоверному увеличению физической активности у крыс. Длительность бега на тредмиле в этой группе увеличилась на 36,3% по сравнению с контрольными животными, не получавшими добавки.

***Таблица 1***
***Сравнительная динамика физической выносливости крыс при беге на тредмиле под влиянием различных нутрицевтических добавок***

| № | Признаки животных | Бег на тредмил, метр | |
|---|---|---|---|
| | | Результаты | Уровень значимости |
| | **7 день** | | |
| 1 | Контрольная группа | 68,8±2,4 | |
| 2 | Комплекса Аргинин, Лизин, Л-карнитин, Цинк (сукцинат) | 93,8±3,5 | P1<0.01 |
| 3 | Янтарная кислота | 83,6±1,8 | P1<0.01, P2<0.05 |
| 4 | Цинк | 62,8±2,7 | P2<0.01 |
| 5 | Левокарнитин | 84,0±1,7 | P1<0.01 |
| | **14 день** | | |
| 1 | Контрольная группа | 69,0± 2,6 | |
| 2 | Комплекса Аргинин, Лизин, Л-карнитин, Цинк (сукцинат) | 102,8±4,5 | P1<0.01 |
| 3 | Янтарная кислота | 93,2±2,6 | P1<0.01 |
| 4 | Цинк | 70,8±3,4 | P2<0.01 |
| 5 | Левокарнитин | 93,6±1,8 | P1<0.01 |
| | **21 день** | | |
| 1 | Контрольная группа | 63,8± 2,8 | |
| 2 | Комплекса Аргинин, Лизин, Л-карнитин, Цинк (сукцинат) | 105,0±4,1 | P1<0.001 |
| 3 | Янтарная кислота | 92,0±2,5 | P1<0.01, P2<0.05 |
| 4 | Цинк | 67,4±2,9 | P2<0.01 |
| 5 | Левокарнитин | 108,8±1,9 | P1<0.001 |

*Примечание: P1- уровень значимости по сравнению с контрольной группой;*
*P2 - уровень значимости по сравнению с опытной группой.*



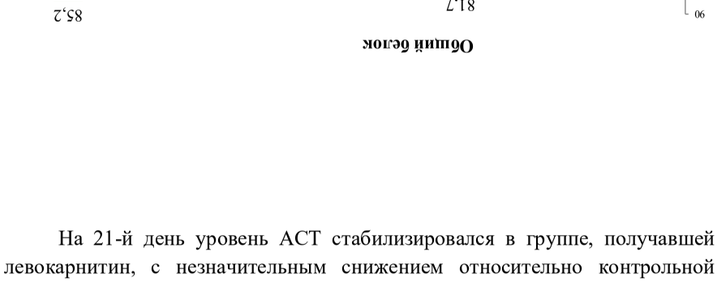



***Рисунок 4. Изменение показателей общего белка крови в экспериментальных группах.***

Далее представлены результаты влияния нутрицевтических добавок на гормоны и маркеры повреждений тканей.

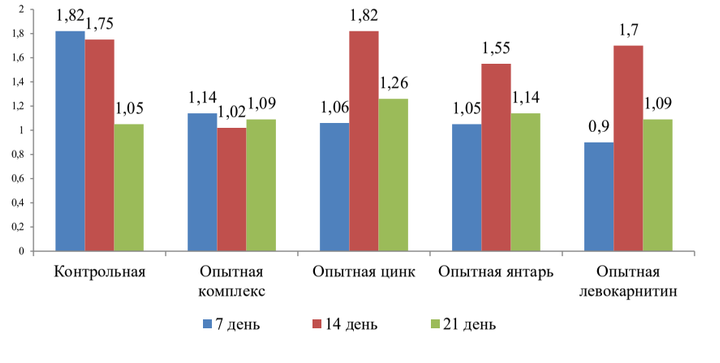



***Рисунок 5. Изменение уровня кортизола в группах сравнения.***

*Кортизол* является ключевым гормоном стресса, играющим центральную роль в организме при физическом напряжении и метаболических изменениях. В проведённом исследовании обнаружено, что применение добавок приводило к увеличению уровня кортизола в опытных группах по