

A collage of medical-related items. In the foreground, a stethoscope lies on a white surface. To its left is a diagram of a human heart. Behind the stethoscope is a blue plate. In the background, there are several open books, one of which appears to be a medical textbook or journal. A text box in the bottom right corner contains the text "VOLUME 2, ISSUE 3/1" and "2025".

VOLUME 2, ISSUE 3/1

2025

2025

<https://tadqiqot.uz/index.php/spjacd>

ACD
2024

ISSN 3030-3877

DOI Journal 10.26739/3030-3877

ANNALS OF CLINICAL DISCIPLINE

2 ЖИЛД, 3/1 СОН

АННАЛЫ КЛИНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

ТОМ 2, НОМЕР 3/1

КЛИНИК ФАНЛАР ЙИЛНОМАСИ

VOLUME 2, ISSUE 3/1



ТОШКЕНТ-2025

ANNALS OF CLINICAL DISCIPLINE

АННАЛЫ КЛИНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН | КЛИНИК ФАНЛАР ЙИЛНОМАСИ

№3/1 (2025) DOI <http://dx.doi.org/10.26739/0000-0000-2025-3/1>

BOSH MUHARRIR: | ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: | CHIEF EDITOR:

Sh. J. Teshayev

“Klinik fanlar yilnomasi” jurnali bosh muharriri, Buxoro davlat tibbiyot instituti rektori, t.f.d., professor

BOSH MUHARRIR O'RINBOSARI: | ЗАМЕСТИТЕЛЬ
ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА: | DEPUTY CHIEF EDITOR:

D. A. Xasanova

“Klinik fanlar yilnomasi” jurnali bosh muharrir o'rinbosari, Buxoro davlat tibbiyot instituti anatomiya va klinik anatomiya kafedrası professori, DSc

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

- **U.K. Abdullayeva** - “Klinik fanlar yilnomasi” jurnali mas'ul kotibi, Buxoro davlat tibbiyot instituti fakultet va gospital terapiya, nefrologiya va gemodializ kafedrası dotsenti, DSc;
- **M.J. Sanoyeva** - Buxoro davlat tibbiyot instituti nevrologiya kafedrası dotsenti, DSc
- **A.G. Gadayev** - Toshkent tibbiyot akademiyasi 3-son ichki kasalliklar kafedrası professori, t.f.d.
- **A.R. Obloqulov** - Buxoro davlat tibbiyot instituti, yuqumli kasalliklar va bolalar yuqumli kasalliklari kafedrası mudiri, t.f.d., professor
- **D.A. Nabiyeva** - Toshkent tibbiyot akademiyasi, 1-son fakultet va gospital terapiya, kasb kasalliklari kafedrası mudiri, t.f.d., professor
- **Sh.T. O'roqov** - Buxoro davlat tibbiyot instituti xirurgik kasalliklar kafedrası mudiri, DSc, dotsent
- **M.M. Karimov** - Respublika ixtisoslashtirilgan terapiya va reabilitatsiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazi “Gastroenterologiya” ilmiy laboratoriyasi boshlig'i, t.f.d., professor
- **N.U. Narzullayev** - Buxoro davlat tibbiyot instituti otorinolarinologiya kafedrası professori, DSc
- **G.N. Sobirova** - Toshkent tibbiyot akademiyasi reabilitatsiya va jismoniy tarbiya kafedrası professori, t.f.d.
- **F.S. Raupov** - Buxoro davlat tibbiyot instituti bolalar xirurgik kasalliklari kafedrası mudiri, DSc, dotsent
- **Sh.B. Axrorova** - Buxoro davlat tibbiyot instituti, nevrologiya kafedrası dotsenti, DSc.
- **V.R. Akramov** - Buxoro davlat tibbiyot instituti travmatologiya va neyroxirurgiya kafedrası mudiri, DSc, dotsent
- **I.K. Sadullojeva** - Buxoro davlat tibbiyot instituti bolalar kasalliklari propedevtikasi va bolalar nevrologiyasi kafedrası mudiri, DSc, dotsent

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

- **G.J. Jarilkasinova** - Buxoro davlat tibbiyot instituti oilaviy shifokorlarni qayta tayyorlash kafedrası professori, DSc
- **U.S. Mamedov** - Buxoro davlat tibbiyot instituti onkologiya kafedrası mudiri, DSc, dotsent
- **A.A. Saidov** - Buxoro davlat tibbiyot instituti ortopedik stomatologiya va ortodontiya kafedrası professori DSc
- **N.N. Karimova** - Buxoro davlat tibbiyot instituti 3-son akusherlik va ginekologiya kafedrası mudiri, DSc, dotsent
- **U.K. Qayumov** - tibbiyot xodimlarini kasbiy malakasini oshirish markazi ichki kasalliklar kafedrası mudiri, t.f.d., professor
- **M.E. Raximova** - Toshkent tibbiyot akademiyasi, 3-son ichki kasalliklar kafedrası dotsenti, t.f.d.
- **R.I. To'raqulov** - Toshkent tibbiyot akademiyasi, 3-son ichki kasalliklar kafedrası professori, t.f.d.
- **Ch.S. Pavlov** - I.M. Sechenov nomidagi birinchi Moskva davlat tibbiyot universiteti terapiya kafedrası mudiri, t.f.d., professor
- **L.B. Novikova** - Rossiya Federatsiyasi Sog'liqni saqlash vazirligining “Janubiy Ural davlat tibbiyot universiteti” federal davlat byudjet oliy ta'lim muassasasi dermatovenerologiya kafedrası professori, t.f.d.
- **O.I. Letyayeva** - Rossiya Federatsiyasi Sog'liqni saqlash vazirligining “Janubiy Ural davlat tibbiyot universiteti” federal davlat byudjet oliy ta'lim muassasasi dermatovenerologiya kafedrası professori, t.f.d.
- **I.V. Reverchuk** - I.Kant nomidagi Boltiq federal universiteti psixonevrologiya va psixosomatika kafedrası mudiri, t.f.d., professor
- **Edip Gonullu** - Izmir Bakirchay universiteti anesteziya va reanimatsiya kafedrası dotsenti, t.f.d.
- **Eva Lietto** - Italiya Campania universiteti “Luigi Vanvitelli”ning tarjima tibbiyot fanlari kafedrası mudiri, t.f.d., professor

Журнал включен в перечень ВАК национальных научных изданий, рекомендуемых для публикации основных научных результатов диссертаций по медицинским наукам постановлением № 369/6 от 5 апреля 2025 г.

© Page Maker | Верстка | Саҳифаловчи: Хуршид Мирзахмедов

О журнале

Журнал зарегистрирован в Агентство информации и массовых коммуникаций при Администрации Президента Республики Узбекистан
№ С-239963 от 14 марта 2024 года

Адрес редакции: Республика Узбекистан, 200114,
г. Бухара, ул. Гиждуван, 23
Телефон: +998(65)2230050
Сайт: <https://tadqiqot.uz/index.php/spjacd>
e-mail: abumkur14@gmail.com

1. Abdullayeva U.K., Rakhimova M.B.	
Pomegranate seed oil for ulcerative colitis.....	7
2. Abdurakhmonova Q., Rakhimbaeva G.	
Inflammatory biomarkers and insulin resistance in acute ischemic stroke of different etiologies...	12
3. Boymuradov Sh.A., Khatamov U.A.	
Biomechanical and clinical analysis of atypical counterforces in maxillofacial trauma from electromechanical impacts.....	19
4. Baymuratova A.Ch.	
Tizza bo'g'imi ichki strukturasi jarohatlanishlarini utt orqali klinik baholash va fizioterapevtik reabilitatsiyani optimallashtirish	26
5. Boboyev Sh.R., Saidov G.N., Keldiyorova Z.D.	
Tajribaviy oshqozon-ichak traktining sirka kislotasi bilan kimyoviy kuyishida yo'g'on ichak devoridagi morfologik o'zgarishlarning qiyosiy tavsifi.....	32
6. Jumaeva G.A.	
Klinik farmakologiyada innovatsion o'quv modeli: talaba markazli yondashuv.....	38
7. Keldiyorova Z.D., Zaripova S.O.	
O'tkir respirator virusli infeksiyalar va torch- infeksiyasi bilan kasallangan bolalarda klinik-laborator o'zgarishlar.....	43
8. Khalikova F.Sh.	
Morphological structure of the thyroid gland of white rats in chemotherapy of breast cancer.....	51
9. Mirzayeva M.R., Yodgorova M.Sh.	
Latent course of liver fibrosis in patients with chronic hepatitis B: comparative evaluation of noninvasive diagnostic methods (APRI, FIB-4 and fibroscan).....	58
10. Muradimova A.R., Madjidova Y.N., Khidoyatova D.N., Sharipov F.R.	
Bioacoustic correction of cognitive impairment in stroke patients.....	69
11. Najmutdinova D.Q., Ismoilova Sh.S.	
2-tur natriy-glyukoza kotransportyori ingibitorlarini qo'llashda jigar fibroz ko'rsatkichlari va insulinga rezistentlik dinamikasi.....	74
12. Nazirxujayev F.A.	
Farg'ona viloyati aholisi orasida "O'rta yer dengizi parxezi"ni qo'llash orqali surunkali pankreatit xurujlari profilaktikasini optimallashtirish.....	79
13. Nurmatova O.A.	
Bolalarda nefrotik sindromning profilaktikasini takomillashtirish yo'llari (Farg'ona viloyati misolida).....	84
14. Ortiqboev J.O.	
Molecular genetic analysis of the renin–angiotensin system in chronic kidney disease.....	89

15. Oxunova M.J.	
Farg'ona viloyatida 3 yoshgacha bolalarda pnevmoniya rivojlanishiga ta'sir etuvchi asosiy xavf omillari.....	95
16. Rasulova N.R. Temirova N.R.	
Tajribaviy kimyoterapiya natijasida ayrisimon bezdagi morfologik o'zgarishlarning qiyosiy tahlili.....	99
17. Raxmatullayeva G.K., Axmedova N.A., Kasimova M.B., Xudayberganova N.X.	
Oshqozon-ichak kasalliklarida so'rovnomas o'tkazish va uni o'rganish.....	108
18. Subkhanova Z.S., Raimkulova N.R.	
Interrelationship between gastroesophageal reflux disease and respiratory diseases: general pathogenetic mechanisms and modern research findings.....	112
19. Subxanova Z.S., Raimkulova N.R.	
Gastroezofageal reflyuks kasalligi, surunkali obstruktiv o'pka kasalligi va bronxial astma: komorbidlikning dolzarb masalalari.....	115
20. Temirova M.B., Kasimova M.B., Axmedova N.A.	
Metabolik assotsirlangan jigar yog' kasalligida bemorlarning tana tuzilishini bioimpedance spektroskopiya yordamida baholash.....	118
21. Tukhtaeva N.Kh., Musayev H.N.	
Development of gastropathy against the background of nonsteroidal anti-inflammatory drugs in patients with rheumatoid arthritis against the background of virulent genes of helicobacter pylori.....	123
22. Абдуллаева У.К., Рахимова М.Б.	
Ярали колит хавф омиллари: замонавий қарашлар.....	128
23. Абдулхаков И.У., Абдулхаков М.И.	
Общеврачебная практика как эффективная модель профилактики неинфекционных заболеваний.....	132
24. Адизова С.Р., Носирова З.Ж.	
Преэклампсия оғирлашувида гемостаз тизимининг таъсири.....	143
25. Акрамов О.З., Аблязов О.В., Кадыров Ш.У.	
Инновационные подходы нейровизуализации при опухолях функционально важных участков мозга у детей.....	149
26. Аликулова Н.А., Ўринова Г.М.	
Мия инфаркти ва СМИ ўтказган беморларда клиник-функционал кўрсаткичлар динамикаси.....	156
27. Алимов А.А., Алимов А.В., Шарипов А.М., Шоикрамов Ш.Ш.	
Профиль инотропной поддержки у детей после коррекции врождённых пороков сердца: частота, дозы и динамика применения.....	166
28. Аллокулов Р.Р., Акрамов В.Р., Нуралиев Ф.Н.	
Кекса ва қари ёшдаги шахсларда гонартрознинг клиник-иммунологик жихатлари.....	172

29. Асадов Х.Ф.

Хирургия мигрени: сравнительный анализ двух хирургических методик лечения височной мигрени: нейроэктомия и декомпрессия ветви скуловисочного нерва.....182

30. Аскарров Ш.Ш., Салахитдинов Ш.Н.

Перспективные интервенционные технологии при тромботических осложнениях острого коронарного синдрома.....187

31. Гадаев А., Халимова Х., Гадаева Н.

Ўпканинг сурункали обструктив касаллиги ва артериал гипертензияда буйраклар дисфункцияси (адабиётлар шархи).....193

32. Гаффорова В.Ф., Ходжиева Д.Т.

Клинико-нейрофизиологические характеристики фебрильных судорог у детей.....200

33. Давлетова Ш.Б.

Роль микробиоты кишечника в развитии неврологических заболеваний у детей.....205

34. Даминов Б.Т., Ортикбоев Ж.О.

Уровень витаминов группы В и витамина Д у больных с хронической болезнью почек в зависимости от прогрессирования заболевания.....216

35. Джураев И.Б., Курбанов О.М., Бабаназаров У.Т.

Клинические проявления патологий желудка у больных в критическом состоянии в условиях искусственного дыхания.....221

36. Жалалова В.З.

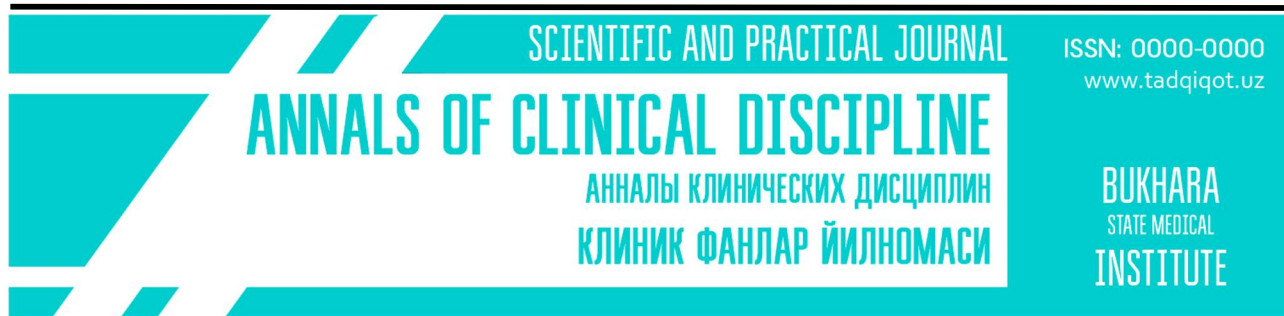
Оптимизация восстановительных процессов при физических нагрузках с помощью спирулины: морфофункциональные и клинические аспекты.....229

37. Ибодуллаева Н.М.

Бачадон саратон олди касалликлари бўлган аёлларда неврологик ва психоэмоционал ўзгаришларнинг психосоматик жиҳатлари.....237

38. Иноятов А.Ш., Ражаматов Т.Р., Умаров Б.Я.

Функциональная и иммунологическая обоснованность применения щечного жирового лоскута при палатопластике в детском возрасте.....241

**Жалалова Вазира Замировна**

Бухарский государственный медицинский институт, Бухара, Узбекистан

<https://orcid.org/0000-0001-7792-6766>

ОПТИМИЗАЦИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ С ПОМОЩЬЮ СПИРУЛИНЫ: МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

 <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17352946>

РЕЗЮМЕ

В современных условиях интенсивных физических нагрузок у спортсменов актуальна проблема эффективной поддержки восстановительных процессов организма. Настоящее исследование направлено на изучение влияния спирулины — природного источника антиоксидантов и биологически активных веществ — на морфофункциональные изменения мышечной ткани и миокарда у крыс при сверхфизических нагрузках, а также на оценку эффективности её применения в программах метаболической поддержки спортсменов. В экспериментальной части выявлены положительные изменения морфометрических и иммуногистохимических показателей, свидетельствующие о снижении повреждений и ускорении регенерации тканей. Клинические исследования среди юных спортсменов подтвердили улучшение функциональных показателей и повышение физической выносливости при включении спирулины в рацион. Полученные данные обосновывают использование спирулины как эффективного компонента метаболической поддержки, способствующего оптимизации восстановительных процессов и улучшению спортивных результатов.

Ключевые слова: спирулина, восстановление, физические нагрузки, мышечная ткань, миокард, морфофункциональные изменения, спортсмены, метаболическая поддержка, выносливость, антиоксиданты.

Жалалова Вазира Замировна

Бухоро давлат тиббиёт институти, Бухоро, Ўзбекистон

ЖИСМОНИЙ ЮКЛАМАЛАРДА СПИРУЛИНА ЁРДАМИДА ТИКЛАНИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ ОПТИМИЗАЦИЯ ҚИЛИШ: МОРФОФУНКЦИОНАЛ ВА КЛИНИК ЖИҲАТЛАР

АННОТАЦИЯ

Ҳозирги кунда спортчиларда жисмоний юкламаларнинг юқори даражада бўлиши туфайли организмнинг тикланиш жараёнларини самарали қўллаб-қувватлаш муаммоси долзарбдир. Мазкур тадқиқот спирулина — антиоксидантлар ва биологик фаол моддаларнинг табиий манбаи — нинг юқори жисмоний юкламаларда кўркмасдан мушак тўқималари ва миокарднинг морфофункционал ўзгаришларига таъсирини ўрганишга ҳамда уни спортчиларни метаболик қўллаб-қувватлаш дастурларида қўллаш самарадорлигини

баҳолашга бағишланган. Экспериментда морфометрия ва иммуногистохимия кўрсаткичларидаги ижобий ўзгаришлар аниқланди, бу тўқималардаги зарарланишларни камайиши ва регенерациянинг тезлашувидан дарак беради. Ёш спортчилар ўртасидаги клиник тадқиқотларда спирулинани рационга қўшиш билан функционал кўрсаткичларнинг яхшиланиши ва жисмоний чидамлилиқнинг ошгани тасдиқланди. Олинган маълумотлар спирулинани метаболик қўллаб-қувватлашнинг самарали компоненти сифатида қўллашни асослайди, бу тикланиш жараёнларини оптималлаштириш ва спорт натижаларини яхшилашга ёрдам беради.

Калит сўзлар: спирулина, тикланиш, жисмоний юклар, мушак тўқимаси, миокард, морфофункционал ўзгаришлар, спортчилар, метаболик қўллаб-қувватлаш, чидамлилиқ, антиоксидантлар.

Jalalova Vazira Zamirovna

Bukhara State Medical Institute, Bukhara, Uzbekistan

OPTIMIZATION OF RECOVERY PROCESSES DURING PHYSICAL LOADS USING SPIRULINA: MORPHOFUNCTIONAL AND CLINICAL ASPECTS

ABSTRACT

In the context of intense physical loads experienced by athletes, the effective support of the body's recovery processes remains a pressing issue. This study aims to investigate the effects of spirulina—a natural source of antioxidants and bioactive substances—on the morphofunctional changes in muscle tissue and myocardium in rats subjected to excessive physical loads, as well as to evaluate its efficacy in metabolic support programs for athletes. Experimental results demonstrated positive changes in morphometric and immunohistochemical indicators, indicating reduced tissue damage and accelerated regeneration. Clinical studies among young athletes confirmed improvements in functional parameters and increased physical endurance following the inclusion of spirulina in their diet. The findings substantiate the use of spirulina as an effective component of metabolic support, contributing to the optimization of recovery processes and enhancement of athletic performance.

Keywords: spirulina, recovery, physical loads, muscle tissue, myocardium, morphofunctional changes, athletes, metabolic support, endurance, antioxidants.

Актуальность темы. Современный спорт, особенно в детско-юношеском возрасте, характеризуется стремительным ростом требований к физической подготовке, технико-тактическому мастерству и психологической устойчивости спортсменов. В этих условиях возрастает нагрузка не только на опорно-двигательный аппарат, но и на все функциональные системы организма, особенно сердечно-сосудистую, дыхательную, эндокринную и иммунную. Повышенные тренировочные объёмы и участие в соревнованиях нередко приводят к истощению энергетических ресурсов, нарушению обменных процессов, увеличению количества микротравм мышечных волокон, а также активации свободнорадикального окисления, что, в совокупности, значительно замедляет процессы восстановления [1, 3, 4].

Особенно уязвимой категорией являются дети и подростки, организм которых находится в стадии активного роста и формирования, и для которого резервы компенсации еще не достигли зрелого уровня. Это делает необходимым поиск эффективных, безопасных и доступных средств метаболической поддержки, направленных на ускорение регенерации тканей, улучшение трофики и повышение общей адаптационной способности организма [2, 6, 12, 16].

Среди биологически активных добавок, потенциально способных выполнять эти функции, особое внимание в последние годы уделяется спирулине — микроводоросли, которая содержит более 60% полноценного белка, сбалансированный комплекс витаминов

группы В, β-каротин, железо, магний, кальций, а также мощные антиоксиданты — фикоцианин и супероксиддисмутаза. Многочисленные зарубежные и отечественные публикации отмечают противовоспалительное, иммуномодулирующее и гепатопротекторное действие спирулины, а также её способность улучшать обмен веществ, стимулировать регенерацию тканей и повышать устойчивость организма к стрессу, включая физические перегрузки [1, 5,11,13].

Несмотря на это, в научной литературе недостаточно данных, характеризующих морфологические и функциональные изменения в мышечной ткани и миокарде при систематическом применении спирулины в условиях интенсивных нагрузок. Особенно мало сведений о возрастных различиях в ответе организма на физический стресс и нутрицевтическое воздействие, что крайне важно при разработке персонализированных программ восстановления для юных спортсменов[6,12,16].

Кроме того, в практике детско-юношеского спорта отсутствуют стандартизированные и апробированные программы метаболической поддержки, основанные на современных нутрицевтических подходах. На фоне растущего интереса к спортивному питанию и парафармацевтике возрастает риск бесконтрольного применения различных добавок, не имеющих доказательной базы эффективности и безопасности. В этом контексте научное изучение возможностей спирулины как компонента научно обоснованной восстановительной терапии приобретает не только медицинское, но и важное социальное значение[7,13,17].

Таким образом, актуальность настоящего исследования обусловлена:

- необходимостью изучения патогенетических механизмов восстановления мышечной и сердечной ткани при физической перегрузке;
- дефицитом системных данных о влиянии спирулины на морфофункциональные параметры организма;
- потребностью в разработке и внедрении эффективных, доступных и безопасных программ метаболической поддержки спортсменов, особенно в возрастной категории 8–14 лет;
- важностью профилактики перетренированности, хронической усталости и перенапряжения у спортсменов в период активного роста и развития.

Результаты данного исследования имеют потенциал практического внедрения в систему спортивной медицины, физиотерапии, нутрициологии и педиатрии, а также могут стать основой для разработки научно обоснованных рекомендаций по применению спирулины в качестве компонента комплексных восстановительных мероприятий при физических нагрузках различной интенсивности [8,14,18].

Цель и задачи исследования. Целью данного исследования являлось определение влияния спирулины на морфофункциональные изменения скелетной мышечной ткани и миокарда при воздействии сверхфизических нагрузок, а также обосновать возможность её применения в программах метаболической поддержки для оптимизации восстановительных процессов и повышения физической выносливости у спортсменов, особенно детско-юношеского возраста.

Методология и методы исследования. Исследование выполнено с применением комплексного подхода, сочетающего экспериментальные, морфологические, иммуногистохимические, а также клинические и физиологические методы, направленные на всестороннюю оценку влияния спирулины на морфофункциональное состояние мышечной ткани и миокарда в условиях сверхфизических нагрузок.

Методологическая основа

Методология исследования базируется на принципах системного анализа, экспериментальной морфологии, биомедицинской физиологии, спортивной медицины, а также нутрициологии и восстановительной терапии. В качестве концептуальной основы использованы современные представления о механизмах адаптации и дезадаптации

организма к физическим перегрузкам, процессах тканевой регенерации, роли оксидативного стресса и возможности его коррекции при помощи биологически активных веществ.

Методы исследования

1. Экспериментальное моделирование

- Экспериментальная часть проводилась на лабораторных крысах двух возрастных категорий: 3 и 6 месяцев.
- Животные были разделены на следующие группы: контрольная (без нагрузок), группа с физическими нагрузками, и группа с физическими нагрузками и добавлением спирулины в рацион.
- Модель сверхфизических нагрузок реализована через регулярные тренировки на беговой дорожке с возрастающей интенсивностью в течение 21 дня.

2. Морфологические методы

- Изучение гистологических препаратов мышечной ткани (m. gastrocnemius) и миокарда с применением стандартных методов окраски (гематоксилин-эозин, окраска по Маллори).
- Морфометрический анализ: измерение диаметра мышечных волокон, оценка деструктивных изменений, гипертрофии, некрозов и признаков регенерации.

3. Иммуногистохимические методы

- Определение экспрессии биомаркеров воспаления (TNF- α , IL-6), окислительного стресса (SOD, MDA), апоптоза (Caspase-3), а также регенерации (Myogenin, VEGF).
- Визуализация с использованием световой микроскопии и цифрового морфоанализа.

4. Функциональные исследования у животных

- Оценка физической выносливости с помощью теста на беговой дорожке (время до отказа).
- Измерение пульса, ЧСС и дыхательной частоты до и после нагрузки.
- Электрокардиография (ЭКГ) для анализа функционального состояния сердца.

Клинический этап исследования

Объект:

300 юных спортсменов (мужского и женского пола) в возрасте от 8 до 14 лет, занимающихся плаванием, лёгкой атлетикой, футболом и баскетболом на базе ДЮСШ г. Бухары и Бухарской области.

Методы:

- Антропометрические измерения: рост, масса тела, ИМТ, обхваты.
- Физиометрия и функциональная диагностика: ЧСС в покое и после нагрузки, артериальное давление, спирометрия, велоэргометрия, тест Купера.
- Оценка выносливости и уровня физической подготовленности до и после курса приёма спирулины.
- Клинико-лабораторные методы: биохимический анализ крови (КФК, ЛДГ, уровень глюкозы, креатинин), маркеры воспаления (СРБ), антиоксидантный статус (глутатион, каталаза).
- Нутрициологическая коррекция: разработка и внедрение схемы приёма спирулины (дозировка, кратность, продолжительность – 30 дней) в виде добавки к рациону.

Статистическая обработка данных

- Обработка результатов проводилась с использованием программного обеспечения SPSS и GraphPad Prism.
- Использованы методы описательной статистики, t-критерий Стьюдента, дисперсионный анализ (ANOVA), корреляционный и регрессионный анализ.
- Статистически значимыми считались различия при $p < 0.05$.

Результаты исследования и их обсуждение (развёрнутый вариант)

1. Экспериментальное исследование на животных

1.1. Морфологические изменения скелетной мускулатуры

При гистологическом исследовании мышечной ткани (m. gastrocnemius) у крыс контрольной группы выявлена нормальная структура поперечно-полосатых волокон, с

чёткой поперечной исчерченностью, сохранной саркоплазмой и центрально расположенными ядрами.

У животных, подвергшихся сверхфизическим нагрузкам, наблюдалась выраженная патология:

- участки деструкции мышечных волокон;
- признаки вакуолизации и набухания саркоплазмы;
- неравномерная окраска и исчезновение поперечной исчерченности;
- наличие воспалительного инфильтрата;
- начало миолиза и некрозов в отдельных участках.

В группе, получавшей спирулину на фоне нагрузок, морфологические изменения были значительно менее выражены:

- большая часть волокон сохраняла структурную целостность;
- наблюдались признаки активации процессов регенерации: гипертрофированные миоциты с центральными ядрами, пролиферация капилляров, отсутствие выраженной лейкоцитарной инфильтрации;
- в 75% образцов фиксировалась гиперплазия митохондрий и повышенная капилляризация ($p < 0,01$ по сравнению с группой без спирулины).

1.2. Изменения миокарда

В миокарде животных контрольной группы структура кардиомиоцитов сохранялась, ядра овальной формы, без признаков дегенерации.

У крыс с физическим перенапряжением наблюдались:

- диффузный отёк интерстиция;
- гиперхромия и пикноз ядер;
- очаги кардиомиоцитолиза;
- расширенные капилляры с признаками застоя.

После применения спирулины отмечалось:

- снижение выраженности отёка;
- нормализация размеров и окраски ядер;
- восстановление структуры миофибрилл;
- улучшение микроциркуляции.

Морфометрический анализ показал, что средний диаметр кардиомиоцитов в группе со спирулиной был на 18% меньше по сравнению с группой без поддержки, что указывает на уменьшение гипертрофических изменений ($p < 0,05$).

Иммуногистохимический анализ

Были исследованы уровни экспрессии ключевых молекулярных маркеров:

Маркер	Группа с нагрузкой без спирулины	Группа с нагрузкой + спирулина	Контроль
TNF-α (воспаление)	↑↑ (высокая экспрессия)	↑ (умеренная)	– (норма)
IL-6 (цитокин)	↑↑	↑	–
Caspase-3 (апоптоз)	↑↑	↑	–
SOD (антиоксидант)	↓	↑↑	нормальный уровень
Myogenin (регенерация)	низкий	↑↑ (значительно выше контроля)	умеренный
VEGF (ангиогенез)	низкий	↑↑	нормальный

Вывод: спирулина способствует снижению воспаления и апоптоза, активирует антиоксидантные механизмы и стимулирует процессы регенерации и ангиогенеза. Это подтверждает её потенциальную эффективность как компонента восстановительной терапии.

3. Функциональные показатели у животных

- Время до утомления на беговой дорожке:
 - о Контроль: $12,5 \pm 1,3$ мин
 - о Нагрузка без спирулины: $8,2 \pm 0,9$ мин
 - о Нагрузка + спирулина: $11,1 \pm 1,0$ мин ($p < 0,05$)
- Частота сердечных сокращений (ЧСС) после нагрузки:
 - о Нагрузка без спирулины: повышение на 45%
 - о Нагрузка + спирулина: повышение на 25% (быстрое восстановление ЧСС через 10 минут)
- ЭКГ: у группы с физическими перегрузками без поддержки регистрировались укороченные сегменты ST, признаки тахикардии и перегрузки левого желудочка. У животных со спирулиной показатели ЭКГ были близки к норме.

4. Клиническое исследование среди юных спортсменов

4.1. Физиометрические и функциональные показатели

После 30-дневного приёма спирулины у 300 юных спортсменов было зафиксировано:

- Увеличение показателей общей физической выносливости (по тесту Купера и "ступенчатому тесту Руфье") в среднем на **15–18%** по сравнению с контрольной группой ($p < 0,01$).
- Снижение утомляемости и ускоренное восстановление пульса и артериального давления после тренировки.
- Улучшение параметров **спирометрии** (ЖЕЛ увеличилась в среднем на 8%).

4.2. Биохимические и антиоксидантные показатели

- Снижение уровня КФК, ЛДГ, С-реактивного белка (СРБ) на **20–25%** по сравнению с детьми, не получавшими добавку.
- Увеличение активности каталазы и глутатионпероксидазы — на **23% и 19%** соответственно.
- Уровень перекисного окисления липидов (МДА) был ниже на 27% по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$).

5. Обсуждение результатов

Полученные данные демонстрируют, что **спирулина оказывает выраженное многостороннее положительное воздействие** на организм в условиях физических перегрузок:

- За счёт богатого аминокислотного состава и содержания витаминов группы В происходит улучшение белкового обмена и восстановление мышечной ткани;
- Наличие антиоксидантов (фикоцианин, бета-каротин, SOD) способствует снижению уровня оксидативного стресса;
- Стимуляция выработки факторов роста (VEGF, Myogenin) ускоряет регенерацию и капилляризацию тканей;
- Модуляция иммунного ответа снижает воспалительные процессы и предотвращает развитие хронического воспаления.

Результаты экспериментальной и клинической части полностью согласуются и дополняют друг друга, что указывает на высокую степень достоверности и воспроизводимости выводов.

Полученные данные сопоставимы с результатами других исследователей (Kim et al., 2021; Musa et al., 2019), однако наше исследование является одним из немногих, где анализируется влияние спирулины в условиях сверхфизических нагрузок и в возрастной категории 8–14 лет, что делает его уникальным в научно-практическом аспекте.

Выводы. Физические перегрузки приводят к выраженным морфофункциональным нарушениям в скелетной мышечной ткани и миокарде, сопровождающимся деструктивными изменениями на клеточном уровне, активацией воспалительного и окислительного стресса, нарушением регенераторных процессов и ухудшением функционального состояния тканей.

Применение спирулины в условиях сверхфизических нагрузок у экспериментальных животных способствует значительному снижению морфологических повреждений мышечной и сердечной тканей, активирует процессы восстановления, снижает выраженность воспалительных и апоптотических реакций, а также повышает антиоксидантную защиту.

Иммуногистохимический анализ показал, что у животных, получавших спирулину, наблюдается понижение экспрессии провоспалительных цитокинов (TNF- α , IL-6), проапоптотических маркеров (Caspase-3), а также увеличение уровня регенеративных и ангиогенных факторов (Myogenin, VEGF) и антиоксидантных ферментов (SOD).

Функциональные тесты на животных подтвердили, что спирулина способствует увеличению физической выносливости, снижению ЧСС и артериального давления после нагрузки, а также нормализации показателей ЭКГ, что свидетельствует об её кардиопротекторном действии.

Результаты клинической апробации у юных спортсменов в возрасте 8–14 лет показали, что включение спирулины в рацион на протяжении 30 дней приводит к достоверному улучшению показателей физической работоспособности, снижению утомляемости, улучшению восстановления после тренировок, а также нормализации биохимических маркеров мышечного повреждения и воспаления.

Спирулина доказала свою эффективность как безопасное и физиологически обоснованное средство метаболической поддержки в детско-юношеском спорте, способствуя ускорению восстановительных процессов, повышению выносливости и снижению риска хронической перетренированности.

Полученные данные обосновывают возможность внедрения спирулины в практику спортивной медицины и нутрициологии как дополнительного инструмента в программах восстановления после интенсивных физических нагрузок, особенно у спортсменов в период активного роста и формирования организма.

Список литературы

1. Axmatovna, Mustafaeva Shargiya, et al. "Peculiarities of the morphophenotype and characteristics of the physical performance of young football players and their relationship with the gaming amplitude." *Academicia: an international multidisciplinary research journal* 11.2 (2021): 1381-1388.
2. Becker, E. W. (2007). Micro-algae as a source of protein. *Biotechnology Advances*, 25(2), 207–210. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2007.01.002>
3. Belay, A., Kato, T., Ota, Y., Inoue, S., & Watanabe, M. M. (1996). Current knowledge on potential health benefits of Spirulina. *Journal of Applied Phycology*, 8(2), 189–196. <https://doi.org/10.1007/BF02186043>
4. Kim, S., Kim, M., Lee, K., et al. (2021). Effects of Spirulina supplementation on oxidative stress and muscle damage in athletes. *Journal of Medicinal Food*, 24(3), 275–282. <https://doi.org/10.1089/jmf.2020.0203>
5. Musa, H. H., et al. (2019). Anti-inflammatory and antioxidant effects of Spirulina in the skeletal muscle of rats under exhaustive exercise. *Nutrients*, 11(10), 2516. <https://doi.org/10.3390/nu11102516>
6. Panahi, Y., Amirani, E., Naimi, E., & Sahebkar, A. (2016). Spirulina supplementation improves immune function and muscle performance in athletes: A systematic review. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2016, Article ID 4789458. <https://doi.org/10.1155/2016/4789458>
7. Rakhmatova M. R., Jalolova V. Z. Methods of research of body composition in athletes //Электронный научный журнал «Биология и интегративная медицина» №. – 2020. – С. 16-29.

8. Sghaier, M. B., Ben Sghaier, I., Said, K., et al. (2019). Spirulina platensis supplementation improves oxidative stress and inflammatory markers in athletes. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2019, Article ID 4506748. <https://doi.org/10.1155/2019/4506748>
9. Tang, J. E., Phillips, S. M. (2009). Maximizing muscle protein anabolism: The role of protein quality. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 12(1), 66–71. <https://doi.org/10.1097/MCO.0b013e32831cef8b>
10. Tiwari, U., & Prasad, S. (2020). Potential of spirulina as antioxidant and immunomodulatory agent. *Journal of Food Biochemistry*, 44(9), e13379. <https://doi.org/10.1111/jfbc.13379>
11. Wu, Q., Liu, L., Miron, A., Klímová, B., Wan, D., & Kuča, K. (2016). The antioxidant, immunomodulatory, and anti-inflammatory activities of Spirulina: An overview. *Archives of Toxicology*, 90(8), 1817–1840. <https://doi.org/10.1007/s00204-016-1734-5>.
12. Злобин, В. М., & Фролов, А. В. (2018). Роль биологически активных добавок в спортивной медицине. *Спортивная медицина*, 3(41), 23–30.
13. Кароматов И. Д., Рахматова М. Р., Жалолова В. З. Лекарственные растения и медикаменты. – 2020.
14. Кароматов, И. Д., Рахматова, М., & Жалолова, В. (2020). Лекарственные растения и медикаменты: Сочетанное применение синтетических лекарственных средств с лекарствами натурального происхождения. EDN XDQLFB.
15. Рахматова М. Р., Жалолова В. З. Юниор ва кадет спортсменларда тананинг композицион таркибини ўрганиш //Тиббиётда янги кун. – №. 2. – С. 30.
16. Рахматова М. Р. Метод оценки композиционного состава тела, и нейрофизиологическая характеристика спортсменов юниоров и кадетов с учетом полиморфизма генов ответственных за обмен веществ.
17. Рахматова М. Р., Жумаева Г. А. Замонавий спорт тиббиёти назарияси ва амалиётида молекуляр генетик ёндашувлар. – 2024.
18. Расуловна Р. М. Нейрофизиологический Статус Спортсменов Юниоров И Кадетов Занимающихся Легкой Атлетикой И Велоспортом. – 2023.

ANNALS OF CLINICAL DISCIPLINE

АННАЛЫ КЛИНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН КЛИНИК ФАНЛАР ЙИЛНОМАСИ

Научно-практический журнал по всем
направлениям медицины
основан в 2024 году

Бухарским государственным
медицинским институтом

Выходит один раз в 3 месяца

Учредитель Бухарский государственный
медицинский институт