

**ВЕСТНИК**  
**Башкирского**  
**государственного**  
**медицинского университета**  
сетевое издание **ISSN 2309-7183**



**№ 3, 2024**  
**vestnikbgmu.ru**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# ВЕСТНИК

## Башкирского государственного медицинского университета

*сетевое издание № 3, 2024 г.*

Редакционная коллегия:

Главный редактор: проф. Храмова К.В. (Уфа)

Зам. главного редактора: проф. Нартайлаков М.А. (Уфа)

Члены редакционной коллегии:

проф. Ахмадеева Л.Р. (Уфа); проф. Валишин Д.А. (Уфа); проф. Верзакова И.В. (Уфа); проф. Викторова Т.В. (Уфа); проф. Галимов О.В. (Уфа); проф. Гильманов А.Ж. (Уфа); проф. Гильмутдинова Л.Т. (Уфа); проф. Еникеев Д.А. (Уфа); проф. Загидуллин Н.Ш. (Уфа); проф. Катаев В.А. (Уфа); к.м.н. Кашаев М.Ш. (Уфа); проф. Мавзютов А.Р. (Уфа); проф. Малиевский В.А. (Уфа); проф. Минасов Б.Ш. (Уфа); проф. Моругова Т.В. (Уфа); проф. Новикова Л.Б. (Уфа); проф. Сахаутдинова И.В. (Уфа); доц. Цыглин А.А. (Уфа)

Редакционный совет:

Член-корр. РАН, проф. Аляев Ю.Г. (Москва); проф. Бакиров А.А. (Уфа); проф. Вольф Виланд (Германия); проф. Вишневский В.А. (Москва); проф. Викторов В.В. (Уфа); проф. Гальперин Э.И. (Москва); проф. Ганцев Ш.Х. (Уфа); академик РАН, проф. Долгушин И.И. (Челябинск); академик РАН, проф. Котельников Г.П. (Самара); академик РАН, проф. Кубышкин В.А. (Москва); проф. Мулдашев Э.Р. (Уфа); проф. Прокопенко И. (Великобритания); проф. Созинов А.С. (Казань); член-корр. РАН, проф. Тимербулатов В.М. (Уфа); доц. Хартманн Б. (Австрия); академик РАН, проф. Чучалин А.Г. (Москва); доц. Шебаев Г.А. (Уфа); проф. Шигуан Ч. (Китай); проф. Боафен Я. (Китай)

Состав редакции сетевого издания «Вестник Башкирского государственного медицинского университета»:

зав. редакцией – к.м.н. Насибуллин И.М.

научный редактор – к.филос.н. Афанасьева О.Г.

корректор-переводчик – к.филол.н. Майорова О.А.

СМИ «ВЕСТНИК БАШКИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА»  
ЗАРЕГИСТРИРОВАН В ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЕ ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ СВЯЗИ, ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ (РОСКОМНАДЗОР) 31.01.2020. РЕГИСТРАЦИОННЫЙ  
НОМЕР В РЕЕСТРЕ ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ СМИ СЕРИЯ Эл № ФС 77-77722  
© ФГБОУ ВО БГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ, 2024

FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION  
BASHKIR STATE MEDICAL UNIVERSITY  
THE MINISTRY OF HEALTHCARE OF THE RUSSIAN FEDERATION

# VESTNIK BASHKIR STATE MEDICAL UNIVERSITY

online news outlet № 3, 2024

Editorial board:

Editor-in-chief: Professor Khamrova K.V. (Ufa)

Deputy editor-in-chief: Professor Nartailakov M.A. (Ufa)

Members of editorial board:

professor Akhmadeeva L.R. (Ufa); professor Valishin D.A. (Ufa); professor Verzakova I.V. (Ufa); professor Viktorova T.V. (Ufa); professor Galimov O.V. (Ufa); professor Gilmanov A.Zh. (Ufa); professor Gilmutdinova L.T.(Ufa); professor Yenikeev D.A. (Ufa); professor Zagidullin N.Sh. (Ufa); professor Kataev V.A. (Ufa); associate professor Kashaev M.Sh. (Ufa); professor Malievsky V.A. (Ufa); professor Minasov B.Sh. (Ufa); professor Morugova T.V. (Ufa); professor Novikova L.B. (Ufa); professor Rakhmatullina I.R. (Ufa); professor Sakhautdinova I.V. (Ufa); associate professor Tsyglin A.A. (Ufa)

Editorial review board:

Corresponding member of the Russian Academy of Sciences professor Alyaev Yu.G. (Moscow); professor Bakirov A.A. (Ufa); professor Wolf Wieland (Germany); professor Vishnevsky V.A. (Moscow); professor Viktorov V.V. (Ufa); professor Galperin E.I. (Moscow); professor Gantsev Sh.Kh. (Ufa); academician of the Russian Academy of Sciences, professor Dolgushin I.I. (Chelyabinsk); academician of the Russian Academy of Sciences, professor Kotelnikov G.P. (Samara); Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor Kubyshkin V.A. (Moscow); professor Muldashev E.R. (Ufa); professor Prokopenko I. (Great Britain); professor Sozinov A.S. (Kazan); corresponding member of the Russian Academy of Sciences, professor Timerbulatov V.M. (Ufa); associate Professor Hartmann B. (Austria); academician of the Russian Academy of Sciences, professor Chuchalin A.G. (Moscow); associate professor Shebaev G.A. (Ufa); professor Shiguang Zh. (China); professor Yang B. (China)

Editorial staff of the online publication "Vestnik of Bashkir State Medical University":

Managing editor: Nasibullin I.M., MD, PhD

Science editor: Afanasyeva O.G., PhD

Translator-proofreader: Mayorova O.A., PhD

NEWS OUTLET "VESTNIK OF BASHKIR STATE MEDICAL UNIVERSITY" REGISTERED WITH THE  
FEDERAL SERVICE FOR SUPERVISION IN THE SPHERE OF COMMUNICATIONS, INFORMATION  
TECHNOLOGY AND MASS COMMUNICATIONS (ROSKOMNADZOR) 31.01.2020. REGISTRATION  
NUMBER IN THE REGISTER OF REGISTERED MEDIA EI No. FS 77-77722 © FSBEI HE BSMU OF THE  
MINISTRY OF HEALTH OF RUSSIA, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

Амеленко А.А.

**ЗНАЧЕНИЕ БИОГРАФИИ Ф.Ф. КУРГАЕВА ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОЙ И НАУЧНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАШКИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА.....6**

Валеева Ю.Р., Гумеров И.И.

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ  
КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ БГМУ .....10**

Галиахметова Р.Р., Фазлутдинова Л.Р.

**ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ НА ФИЗИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ  
ПОДРОСТКОВ.....14**

Горбунова П.В., Закиев А.М.

**ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯРНЫХ ЗАНЯТИЙ ВОЛЕЙБОЛОМ НА  
РАБОТУ СЕРДЕЧНО - СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЖЕНСКОГО ОРГАНИЗМА .....19**

Ефремова У.С., Юсупов И.Р.

**ВЛИЯНИЕ ПСИХИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ СОРЕВНОВАНИЙ.....22**

Исмаилова Г.Э., Асадова Р.А., Аббасов В.М.

**БАКТЕРИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОГО ТМИНА .....27**

Кожевникова Т.А., Карагузин Р.А., Мустафина А.А., Юсупов И.Р.

**ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ СПОРТОМ НА ФИЗИОЛОГИЮ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ  
СИСТЕМЫ.....40**

Мамедов Дж. Ш., Султанова Дж.Ф.

**АДИПИНОВАЯ КИСЛОТА И ЕЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СВОЙСТВА .....45**

Мардиева А.Н., Ильясов Б.Г.

**ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ШКОЛЬНИКОВ И ЕГО СВЯЗЬ С  
ФАКТОРАМИ РИСКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ .....56**

Надеждина Е.А., Зайнуллина А.В., Хамидуллин А.И.

**ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПРАКТИКИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ  
ГИМНАСТИКИ ЦИГУН У СТУДЕНТОВ БГМУ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ОРГАНОВ  
ДЫХАНИЯ .....61**

Рустамов С.Т., Расулов Ч.К., Нагиева М.В.

**СТЕРИЧЕСКИ ЗАТРУДНЕННЫЕ ФЕНОЛЫ И ИХ БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ.....64**

Султанова Дж.Ф.

**УРОТРОПИН И ЕГО БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ.....75**

Халилов А. М., Александрова К.И.

**РАЗВИТИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В СССР И РОССИИ.....83**

Харьковский В.А., Узбекова К.Р., Земских Е.Ю.

**ВЛИЯНИЕ ПРЕДТРЕНИРОВОЧНОЙ РАЗМИНКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ТРАВМАТИЗМА СРЕДИ СПОРТСМЕНОВ - ПЛОВЦОВ .....88**

**ТРЕБОВАНИЯ К РУКОПИСЯМ, НАПРАВЛЯЕМЫМ В ЖУРНАЛ «ВЕСТИК БАШКИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА» ..92**

УДК61(091)

Амеленко А.А.

**ЗНАЧЕНИЕ БИОГРАФИИ Ф.Ф. КУРГАЕВА ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОЙ И  
НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАШКИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа

Филипп Федорович Кургаев в годы Великой Отечественной войны совершил подвиг, организовав подпольный госпиталь в окружении. В июне 2015 года делегация из Башкортостана посетила памятные места в Белоруссии, связанные с врачом. В честь Ф.Ф. Кургаева в Башкирском государственном медицинском университете (БГМУ) проводятся лыжные соревнования, установлена мемориальная доска, в музее хранится земля с его могилы. В университетской газете регулярно публикуются статьи, посвященные Ф.Ф. Кургаеву. Все это способствует общественной и научной деятельности в БГМУ.

**Ключевые слова:** Ф.Ф. Кургаев, БГМУ, наука, биография, история медицины.

Amelenko A.A.

**THE SIGNIFICANCE OF F.F. KURGAEV'S BIOGRAPHY FOR THE PUBLIC AND  
SCIENTIFIC ACTIVITIES OF BASHKIR STATE MEDICAL UNIVERSITY**

Bashkir State Medical University, Ufa

During the Great Patriotic War, Philip Fedorovich Kurgaev performed a feat by organizing an underground hospital surrounded by. In June 2015, a delegation from Bashkortostan visited memorable places in Belarus related to the doctor. Ski competitions are held in honor of F.F. Kurgaev at Bashkir State Medical University (BSMU), a memorial plaque is installed, and the earth from his grave is stored in the museum. The university newspaper regularly publishes articles dedicated to F.F. Kurgaev. All this contributes to social and scientific activities at BSMU.

**Keywords:** F.F. Kurgaev, BSMU, science, biography, history of medicine.

**Актуальность.** С 1976 года ежегодно в Башкирском государственном медицинском университете проводятся лыжные гонки в память о Филиппе Федоровиче Кургаеве. Это событие вызывает интерес к истории медицины среди студентов, спортсменов, преподавателей и других участников мероприятия. Жизненный путь Ф.Ф. Кургаева связывает Белоруссию и Россию. Поэтому изучение биографии врача актуально для истории медицины.

**Цель исследования:** изучить значение биографии Ф.Ф. Кургаева для общественной и научной деятельности Башкирского государственного медицинского университета.

**Материалы и методы:** библиографический, анализ, синтез.

**Результаты:** Филипп Федорович Кургаев родился 14 ноября 1914 года в деревне Екатериновка Макаровского района БАССР. Его отец погиб на Германском фронте в Первую мировую войну. Во время учёбы в Уфе Ф.Ф. Кургаев проживал по адресу: улица Карла Маркса, дом 16, квартира 10, комната 6. Происходил из крестьянской семьи и имел восьмилетнее образование, был членом ВЛКСМ. Он учился на первом курсе Стерлитамакского русского педагогического техникума, а затем поступил в медицинский

институт. В 1939 году Ф.Ф. Кургаев успешно окончил лечебный факультет БГМИ и стал врачом-лечебником.

В годы Великой Отечественной войны 1941—1945 гг. он сражался в Белоруссии в составе 158-го стрелкового полка 64-й стрелковой дивизии. Он попал в окружение и остался с тяжелоранеными в деревне Тарасово. Там врач организовал подпольный госпиталь и спасал бойцов. В апреле 1942 года фашисты схватили его и остальных активистов, после чего расстреляли. Их подвиг был увековечен мраморным обелиском на белорусской земле, на котором золотыми буквами высечены имена мужественных патриотов Тарасово-Ратомской организации. Ф. Ф. Кургаев был посмертно награждён медалью «За отвагу».

В июне 2015 года делегация из Башкортостана посетила Белоруссию и встретилась с белорусскими коллегами. В рамках визита они посетили памятные места, связанные с Ф.Ф. Кургаевым. В подарок музею о героях подполья в Ратомской средней школе 24 Минского района гости привезли личное дело врача.

Кроме этого, чтобы почтить память погибших, группа выехала в мемориальный комплекс Хатынь и на Курган Славы. В Белоруссии состоялась встреча делегации из России с председателем профсоюза работников здравоохранения Робертом Часнойть. На встрече обсуждались основные направления международной деятельности, состоялся обмен мнениями и были оговорены вопросы дальнейшего налаживания профессиональных контактов и развития новых партнёрских отношений. В рамках встречи делегация посетила Белорусский государственный медицинский университет, где встретилась с Малиновским В.Т., председателем Минского областного объединения профсоюзов. Гости проявили большой интерес к информации о работе объединения и его достижениях. Для укрепления дружественных отношений между работниками здравоохранения России и Белоруссии, а также для развития совместных усилий по эффективной защите интересов и прав работников здравоохранения, был заключён договор о сотрудничестве между Республиканской организацией профсоюза работников здравоохранения Башкортостана и Минской областной организацией профсоюза работников здравоохранения Беларуси.

В Башкирском государственном медицинском университете с уважением относятся к своему выпускнику, Ф. Ф. Кургаеву. Его имя высечено на мемориальной доске, которая находится во дворе корпуса № 2. Университет хранит землю с могилы Ф.Ф. Кургаева в своём музее. Во внутривузовской газете «Медик» регулярно публикуются статьи, посвященные Ф.Ф. Кургаеву, которые имеют научное и воспитательное значение [1, 5, 7]. С 1976 года в память о нём проводятся лыжные соревнования, которые организует Министерство здравоохранения Республики Башкортостан, Республиканский комитет

профсоюза работников здравоохранения и Башкирский государственный медицинский университет [6]. Так, например, в 2018 году 3 февраля в СОК «Биатлон» на лыжных гонках участвовали более 50 команд из врачей, студентов, выпускников, преподавателей университета [2]. В 2020 году участвовало 62 команды (мероприятие прошло еще до ограничений, связанных с COVID-19). Было отмечено, что на соревнованиях участвовали целыми семьями из медицинских династий [4]. В 2024 году участвовало 53 команды (всего 273 участника) [3].

**Вывод.** В честь Ф.Ф. Кургаева в БГМУ установлена мемориальная доска, проводятся лыжные соревнования, в университетской газете регулярно публикуются статьи. Благодаря исторической связи врача с Башкирией и Белоруссией, проводятся совместные мероприятия между республиками. В 2015 году был подписан документ о сотрудничестве профсоюзных организаций. Все это оказывает благоприятное воздействие на общественную и научную деятельность в БГМУ.

### Список использованной литературы

1. Аксенов С.Г. Значение внутривузовской газеты для подготовки молодых журналистов / С.Г. Аксенов, А.У. Киньябулатов, А.Д. Лифанова [и др.] // Казанская наука. – 2019. – № 6. – С. 22-24.
2. В СОК «Биатлон» прошли 43-е республиканские лично-командные соревнования по лыжным гонкам среди выпускников, студентов, преподавателей БГМУ, средних медицинских и фармацевтических работников, на призы памяти Ф.Ф. Кургаева // Официальный сайт БГМУ [Электронный ресурс]. URL: <https://bashgmu.ru/news/10496/> (Дата обращения 23.03.2024.).
3. Командные соревнования по лыжным гонкам памяти Ф.Ф. Кургаева // Официальный сайт БГМУ [Электронный ресурс]. URL: [https://bashgmu.ru/life\\_bsmu/profsoyuznyy-komitet/obyavleniya-profcoma/proshli-sorevnovaniya-po-lyzhnym-gonkam-pamyati-f-f-kurgaeva/](https://bashgmu.ru/life_bsmu/profsoyuznyy-komitet/obyavleniya-profcoma/proshli-sorevnovaniya-po-lyzhnym-gonkam-pamyati-f-f-kurgaeva/) (Дата обращения 21.03.2024.).
4. Лыжня памяти и лыжня дружбы // Официальный сайт БГМУ [Электронный ресурс]. URL: <https://health.bashkortostan.ru/presscenter/news/252146/>
5. Махортов Р.И. Внутривузовская газета как активная форма воспитательной работы со студентами / Р.И. Махортов, А.У. Киньябулатов, Н.Х. Шарафутдинова [и др.] // Казанская наука. – 2017. – № 12. – С. 186-187.
6. Павлов В.Н., Викторов В.В., Киньябулатов А.У., Загидуллин Ш.З., Даутбаев Д.Г., Сафаров Р.Э., Халфин Р.М., Курбанов М.С., Хазиманова А.А., Ширяева Е.С., Ширяев В.В., Каримов М.А., Агабеков В.Ю., Дишнаев Ю.Р., Салыхов А.Р., Хайдаршин В.И., Гилимшин Р.Ф., Гурьянова Э.А., Чагаев З.А. ФИЛИПП ФЕДОРОВИЧ КУРГАЕВ — ВЫПУСКНИК БГМИ ИМЕНИ 15-ЛЕТИЯ ВЛКСМ. Уфа, ФГБОУ ВО «БГМУ» Минздрава России, 2023. – 60 с. с илл.
7. Султанов, О.Р. Филипп Федорович Кургаев - выдающий выпускник башкирского медицинского института, участник Великой Отечественной войны на страницах университетской газеты "медик" / О.Р. Султанов, А.С. Рахимкулов // Медицинская наука - 2020: Республиканская конференция молодых учёных с международным участием, посвященная Году Башкирского языка, Дню медицинского работника, Уфа, 18 июня 2020 года. – Уфа: Без издательства, 2020. – С. 102-104.



**Сведения об авторе статьи:**

**Амеленко Алёна Александровна** - студентка 1 курса стоматологического факультета ФГБОУ ВО “Башкирский государственный медицинский университет” Минздрава России, г. Уфа, ул. Ленина, 3, e-mail: alenaamel0891@mail.ru

УДК. 612.019

Валеева Ю.Р., Гумеров И.И.

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ  
КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ БГМУ**

Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа

В статье анализируется состояние развития функциональных резервов кардиореспираторной системы и физической работоспособности российских и индийских студентов.

**Ключевые слова:** Кардиореспираторная система, студенты, физическая подготовка.

Valeeva Y.R., Gumerov I.I.

**THE STATE OF DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL RESERVES OF THE  
CARDIORESPIRATORY SYSTEM OF INDIAN AND RUSSIAN STUDENTS.**

Bashkir State Medical University, Ufa

The state of development of functional reserves of the cardiorespiratory system and physical performance of Russian and Indian students is analyzed.

**Keywords:** Cardiorespiratory system, students, physical training.

**Актуальность:** Физическая подготовленность студентов является важным фактором их здоровья и успеваемости. Исследования показали, что хорошая физическая подготовка помогает студентам лучше справляться со стрессом, улучшает внимание и память, повышает работоспособность и успеваемость. Кроме того, физическая подготовка способствует развитию двигательных навыков, мышечной силы и выносливости. [3] Регулярные занятия физическими упражнениями понижают риск развития хронических заболеваний и повышают иммунитет. Одним из ключевых показателей физической подготовленности является уровень развития кардиореспираторной системы. Кардиореспираторная система отвечает за снабжение тканей кислородом, питательными веществами, а также удаление продуктов жизнедеятельности. Как высоко развита кардиореспираторная система, так хорошо организм адаптируется к физическим нагрузкам и наравне повышается его физическая подготовленность. В связи с этим важно исследовать функциональный потенциал кардиореспираторной системы, а затем проводить сравнительный анализ данных, руководствуясь нормативными показателями. [1]

**Цель работы:** Целью данного исследования является анализ уровня физической подготовленности и резервов кардиореспираторной системы российских и индийских обучающихся.

**Материалы и методы:** в качестве материала были использованы антропометрические данные студентов высшего учебного заведения, в том числе студентов вторых курсов иностранного и лечебного факультетов. Для этого был проведен опрос и использован ряд функциональных проб, включая Гарвардский степ-тест, пробы Штанге и Генчи. Используя

данные пробы, удалось оценить общее состояние организма, его резервные возможности. Результаты были проанализированы и представлены в статье. [2].

**Результаты и обсуждения:** в ходе исследования было выявлено, что среднее время задержки дыхания по методике Генчи намного меньше у индийских студентов, в отличие от отечественных обучающихся. Это различие статистически значимо ( $p \leq 0,05$ ), что свидетельствует о более высоких возможностях деятельности дыхательной системы у российских студентов.

При выполнении теста Штанге, было замечено, что время задержки дыхания у отечественных студентов гораздо больше по сравнению с индийскими студентами. Это различие также является статистически значимым ( $p \leq 0,05$ ), что свидетельствует о различном уровне физической активности или тренированности обучающихся.

Иным важным параметром является индекс Гарвардского степ-теста, характеризующий общую физическую работоспособность. Исследуя результаты было выявлено, что у студентов из Индии этот индекс на 22% ниже. Это различие является статистически значимым ( $p \leq 0,05$ ) и указывает на отличия в физической подготовке и уровне активности между двумя группами.

Также было выявлено, что время восстановления после физической нагрузки у студентов из Индии больше, нежели у отечественных обучающихся. Это различие является статистически значимым ( $p \leq 0,05$ ) и может быть связано с различиями в физиологической реакции.

Таблица 1

Показатели проб

Место постоянного места жительства	Показатели			
	Проба Генчи, с	Проба Штанге, с	ГСТ, баллы	Время восстановления, с
Россия	38± 1.3	54 ± 1.2	80,41±1.0	95±2.3
Индия	20±1.2	40 ± 1.1	66,56±1.3	166±2.8

Результаты подготовленности студентов из Индии и России показало значительные различия между двумя этими группами. Отечественные студенты продемонстрировали более высокие результаты по всем оцениваемым тестам, в то время как многие индийские студенты были не в состоянии выполнить даже минимальные нормативы. В частности, у

40% индийских студентов не получилось достичь удовлетворительных результатов в Гарвардском степ-тесте, пробе Генчи и тесте Штанге.

Было также проведено анкетирование, касающееся образа жизни, питания индийских и российских студентов. По результатам анкетирования было выявлено что:

1) Употребляют фастфуд несколько раз в неделю среди индийских студентов - 55.6%, российские-29,4%

2) Занимаются спортом более 3 раз в неделю: студенты из Индии – 44.1%, России-72.2%

3) Уровень своей физической подготовки 76,5% российские студенты отмечают, как высокий, индийские студенты-61.1%

4) Делают зарядку по утрам 55,6% студентов из России, из Индии 20,6%

Проанализировав результаты тестирования, можно сделать вывод о том, что у российских студентов уровень физической активности гораздо выше чем у студентов из Индии; что касается питания, результаты также лучше у студентов из России.

Причинами снижения показателей кардиореспираторной системы студентов из Индии, можно объяснить различиями в генетической предрасположенности, в культуре и стиле жизни, а также низким уровнем развития физической культуры в стране в целом.

Также в России физической культуре и спорту традиционно уделяется большое внимание как в школе, так и в вузах. В Индии же физическое воспитание обычно не рассматривается как нечто приоритетное. Кроме того, в Индии существуют значительные экономические и социальные неравенства, что также может влиять на доступность спортивных сооружений и программ физической подготовки. Полученные данные указывают на необходимость более активной пропаганды физической культуры и спорта среди индийских студентов.

### **Заключение.**

1. У студентов из Индии по результатам проведенного исследования было замечено значительное снижение функциональных резервов кардиореспираторной системы по сравнению с физиологической нормой.

2. Значительная часть студентов, прибывших из Индии, имеет низкую физическую подготовленность, относительно отечественных студентов.

3. С целью улучшения способностей к адаптации индийских студентов необходимо разработать комплекс мероприятий в области спорта и здоровья, учитывая при этом особенности физического развития, а также возможности организма.

4. Внедрение комплекса физической культуры "Готов к труду и обороне" (ГТО) имеет несомненно большой потенциал для повышения функциональных резервов у иностранных студентов. Система нормативов ГТО предлагает комплексную оценку физической подготовки в различных возрастных категориях и обеспечивает индивидуальный подход к улучшению здоровья и физической формы

5. Регулярность физических тренировок является важнейшим фактором в достижении положительных результатов. Для эффективного развития необходимы систематические занятия не менее 3-4 раз в неделю.

6. Разнообразие физических упражнений обеспечивает гармоничное развитие разнообразных групп мышц и функциональных систем организма. Регулярное выполнение различных упражнений, улучшают работу сердца, легких и кровообращения. Силовые упражнения, способствуют укреплению мышц и костей, а также повышают плотность костной ткани.

7. Правильное питание является важной частью здорового образа жизни и повышения физической работоспособности.

#### **Список использованной литературы**

1. Бишаева А.А., Малков А.А. Физическая культура. Учебник. М.: КноРус, 2020. 312 с
2. Минина, Н.В. Всеобщая история физической культуры и спорта: курс лекций / Н.В. Минина, Е.М Нахаева, - 2-е изд, доп. и перераб.-Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2021.-95с
3. Омонбоев, Б.И. Физическая культура в образовательной среде / Б.И. Омонбоев, В.Н. Яковлева, Н.В. Перегудова // Вестник науки и образования. – 2020. – № 2. – С. 115-116.
4. Федосеева, А.Р. Учёт особенностей иностранных обучающихся в процессе физического воспитания в вузе / А.Р. Федосеева, Р.А. Гайнуллин, Р.Я. Абзалилов, А.А. Юлмухаметов // Педагогический менеджмент в здоровьесберегающем образовании. — Челябинск, 2019. С. 144-148.

УДК 796:304.3:316.47

Галияхметова Р.Р., Фазлутдинова Л.Р.

## ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ НА ФИЗИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОДРОСТКОВ

Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа

В статье рассматриваются вопросы влияния социальных сетей на формирование отношения к физической активности (ФА) у подростков в возрасте 14-17 лет, что явилась целью исследования. Изучение данного вопроса проводили путем опроса школьников посредством анонимного анкетирования. Проведенное исследование показало, что среди подростков есть устойчивое мнение о том, что активное пребывание в социальных сетях способно стимулировать ФА, что благотворно сказывается на их общем физическом и психическом благополучии. Также многие подростки подчеркнули, что перенимают отношение своих друзей к спорту, которые мотивируют их ходить на тренировки.

**Ключевые слова:** физическая активность, анкетирование, социальные сети.

Galiakhmetova R.R., Fazlutdinova L.R.

## INFLUENCE OF SOCIAL NETWORKS ON PHYSICAL ACTIVITY OF ADOLESCENTS

Bashkir State Medical University, Ufa

The article examines the influence of social networks on the formation of attitudes towards physical activity (PA) in adolescents aged 14-17 years, which was the purpose of the study. The study of this issue was carried out by surveying schoolchildren through an anonymous questionnaire. The study showed that among adolescents there is a strong opinion that being active on social networks can stimulate physical activity, which has a beneficial effect on their overall physical and mental well-being. Also, many teenagers emphasized that they adopt the attitude of their friends towards sports, which motivates them to go to training.

**Keywords:** physical activity, questionnaires, social networks.

**Актуальность.** ФА для человека, особенно для детей в возрасте 5-17 лет, является основным звеном в его здоровье. Обсервационные исследования также как экспериментальные исследования доказывают, что чем выше уровни ФА, тем более благоприятны показатели здоровья: сердечно-легочной, мышечной систем, обмена веществ, костной ткани, а также психоэмоционального состояния. Предполагается, что для поддержания здоровья необходима ФА, как минимум, 60 минут в день средней и высокой интенсивности (но данные по уровням интенсивности ограничены) и, согласно «Рекомендациям ВОЗ по физической активности», упор ежедневных занятий должен быть сделан на аэробику [11].

В настоящее время, следуя тенденциям современности, малоподвижный образ жизни становится нормой среди детей и взрослых [10]. Недостаточная ФА, сидячий образ жизни, особенно в совокупности с неправильным формированием отношения к питанию, приводят к риску возникновения избыточной массы тела, ожирению, а потом и к заболеваниям [6]. Далее, эти тенденции, пришедшие с детского и подросткового возраста, прослеживаются и

во взрослой жизни, так как становятся привычными [4]. ФА у детей перестает быть частью их жизни и появляется необходимость следовать рекомендациям ФА для получения пользы для здоровья и для нормальной жизнедеятельности и функционирования органов и тканей.

Кроме образа жизни, на отношение к ФА подростков влияет их окружение, например, отношение к этому лидера или близкого друга, или возникающая «мода» (мода на здоровый образ жизни), а также продвижение социальными сетями какой-либо темы (физическая красота стройного тела) и др. Поскольку подростковый возраст является важным периодом развития, с уникальными изменениями в физическом, когнитивном, эмоциональном и социальном развитии [8, 9], влияние социальных сетей на человека может быть особенно заметным на этом этапе развития.

**Целью** нашего исследования явилось изучение влияния социальных сетей на физическую активность детей в возрасте 14-17 лет.

**Материалы и методы.** Для реализации поставленной цели была выбрана школа в Уфимском районе Республики Башкортостан. Опрос школьников проводили посредством анонимного анкетирования. Анкета-опросник содержал 14 ключевых вопросов. Среди опрошенных школьников (8-11 классы) 29,3% составили подростки 8-классники, 53,6% – 9-классники, 7,31% – 10-классники и 9,79% – 11-классники; из них 56,1% составили школьники мужского пола и 43,9% – женского пола.

**Результаты и обсуждения.** Многие исследования показывают, что социальные сети (изображения тела (атлетическое или с проблемами веса) и неупорядоченным приемом пищи) оказывали влияние на настрой, эмоциональное самочувствие подростков. В рандомизированном исследовании, проводимом зарубежными исследователями, участницы сообщили о более негативном настроении спустя нескольких минут после просмотра своей учетной записи Facebook по сравнению с теми, кто просматривал веб-сайт с нейтральным внешним видом [2]. На вопрос «Вы когда-нибудь чувствовали давление в социальных сетях, чтобы выглядеть определенным образом или выполнять определенную деятельность? Как вы себя чувствуете?» нашего опросника только 15% опрошенных чувствовали давление, из которых 7,32% составляли девочки, а остальные – мальчики. Подростки (10-11 классов) отмечали, что хотят лучше выглядеть, быть более стройными (девушки) и более скульптурированными (юноши).

На вопрос «Вы когда-нибудь были вдохновлены попробовать новый вид спорта или физическую активность после просмотра его в социальных сетях?» 90% опрошенных, из которых 51,2% составляли юноши и 39% – девушки, согласились с тем, что просмотр контента связанного с каким-либо видом спорта вдохновлял попробовать себя в нём.

Подобное мнение высказывали и зарубежные подростки, которые свою заинтересованность в ФА обуславливали не столько пользой для здоровья, сколько подпитыванием социальными сетями (например, вдохновением для занятий фитнесом (fitspo)) [7].

Вопрос «Считаете ли вы, что социальные сети оказывают положительное или отрицательное влияние на уровень вашей физической активности?» вызвал разделение мнений: 53,64% опрошенных считали, что социальные сети положительно влияют на ФА, так как они просматривают блогеров, группы и сайты, которые популяризируют спорт, публикуют интересную и полезную информацию, связанную с ФА и правильным питанием, а также свои достижения в спорте и знаменитых спортсменов и др. Тогда как 46,34% опрошенных считали, что социальные сети отрицательно влияют на ФА, потому что информация в виде пропаганды или рекламы воспринимается негативно, раздражает навязчивостью, что приводит к снижению мотивации к занятиям физической культуры.

Опрошенным был задан вопрос «Как вы думаете, социальные сети оказывают положительное или отрицательное влияние на ваше психическое здоровье? Как это влияет на вашу мотивацию заниматься физической деятельностью?». По мнению ребят (68,3%) социальные сети оказывают положительное влияние на их психическое здоровье. Школьники объясняли это тем, что они находятся в постоянном общении со сверстниками, видят их достижения, в том числе и в спорте и что их успехи зачастую мотивируют их тоже начать заниматься. В исследовании, проведенном Bartels М. и соавторами [3] было определено, что даже небольшие физические нагрузки могут благоприятно влиять на психическое здоровье подростков, наблюдалось уменьшение тревожности, снижение симптомов депрессии [5]. А постоянное использования смартфонов, общение через социальные сети введет к снижению ФА, а это, в свою очередь, вызывает беспокойства и тревогу на протяжении долгого времени. Так, и наш опрос подтвердил данное мнение. Многие ребята (31,7%) осознают, что чрезмерное нахождение в социальных сетях пагубно влияет на их самочувствие, и они отмечают, что даже «просто прогуляться» успокаивает и повышает настроение.

Анкета-опросник также содержал вопрос «Вы когда-нибудь использовали социальные сети, чтобы отслеживать прогресс ФА или устанавливать фитнес-цели? Как это повлияло на вашу мотивацию заниматься физической деятельностью?». Большинство ребят ответили, что нет (64,4%). Часть ребят используют смарт-часы и отслеживают количество выполненных шагов, упражнений или используют программы, чтобы следить за своими биоритмами.

На вопрос «Вы когда-нибудь использовали социальные сети для связи с другими людьми, которые разделяют аналогичные интересы в ФА? Как это повлияло на уровень



вашей ФА?» 35% подростков отметили, что да, общаются со сверстниками, друзьями по спортивной секции. Ребята отметили, что достижения команды или своих друзей всегда радуют их и мотивируют заняться тем же видом спорта или проводить более интенсивные тренировки. И действительно, так в большинстве случаев и происходит. В России уже существуют спортивные молодежные клубы, которые работают через социальные сети, например, движение «КАРДО», созданное в 2018 году имеющее представительства в социальных сетях «ВКонтакте», «Telegram» и «TikTok». Целью «КАРДО» является выявление и объединение лидеров уличной культуры и спорта среди детей и молодежи [1, 12]. И только небольшой % (5,6%) опрошенных призналось, что успех других вызывает чувство собственной неполноценности и нежелание заниматься спортом.

Также мы задали вопрос «Вы могли бы отказаться от социальных сетей? Если да, то на какой срок. Если нет, то почему?». Формируя этот вопрос, мы думали, что большинство опрошенных ответят, что не готовы отказаться от социальных сетей. И анализируя полученные данные, были положительно удивлены. Потому что большинство ребят ответили, что они готовы отказаться от социальных сетей: на несколько дней (26,8%), на несколько месяцев или даже год (31,7%).

**Выводы.** Таким образом, проведенное исследование показало, что среди подростков есть устойчивое мнение о том, что активное пребывание в социальных сетях способно стимулировать ФА, что благотворно сказывается на их общем физическом и психическом благополучии, и многие подростки перенимают отношение своих друзей к спорту, которые мотивируют их ходить на тренировки.

#### Список использованной литературы

1. Федорова, Т.А. Мотивация студентов к занятиям физической культурой средствами социальных сетей. Т.А. Федорова, О.Л. Рыбникова / Педагогические исследования. 2023. вып. 1. С. 120-133.
2. Федосеева, А.Р. Использование it-технологий для повышения физической активности обучающихся БГМУ в условиях пандемии / Федосеева А.Р., Гайнуллин Р.А., Абзалилов Р.Я., Усманов Э.Г., Закиев А.М. // Инновационные методы и IT-технологии обучения и воспитания в медицинском вузе. Материалы межвузовской учебно-методической конференции с международным участием. Посвящается 90-летию ФГБОУ ВО Минздрава России. Уфа, 2022. С. 235-236.
3. Abi-Jaoude, E. Smartphones, social media use and youth mental health / E. Abi-Jaoude, K.T. Naylor, A. Pignatiello // Can Med Assoc J. 2020 Feb 10;192(6):136–41. doi: 10.1503/cmaj.190434.192/6/E136.
4. Bartels, M. Regular exercise, subjective wellbeing, and internalizing problems in adolescence: causality or genetic pleiotropy? / M. Bartels, M.H. de Moor, D.I. Boomsma, N. V. der Aa, [et al.] // Front Genet. 2012;3:4. doi: 10.3389/fgene.2012.00004. doi: 10.3389/fgene.2012.00004.

5. Biddle, S.J. Tracking of sedentary behaviours of young people: a systematic review / S.J. Biddle, N. Pearson, G.M. Ross, R. Braithwaite // *Prev Med.* 2010; 51(5):345–51. doi: 10.1016/j.ypmed.2010.07.018 PMID: 20682330.
6. Mc Dowell, C.P. Physical activity and anxiety: a systematic review and meta-analysis of prospective Cohort studies / C.P. Mc Dowell, R.K. Dishman, B.R. Gordon, M.P. Herring // *Am J Prev Med.* 2019 Oct;57(4):545–56. doi: 10.1016/j.amepre.2019.05.012.S0749-3797(19)30246-6.
7. Must, A. Physical activity and sedentary behavior: a review of longitudinal studies of weight and adiposity in youth / A. Must, D.J.Tybor // *Int J Obes.* 2005; 29 (Suppl 2):S84–96.
8. Sherlock, M. Exploring the relationship between frequency of Instagram use, exposure to idealized images, and psychological well-being in women / M. Sherlock, D.L.Wagstaff // *Psychol Pop Media Cult.* 2019 Oct;8(4):482–90. doi: 10.1037/ppm0000182.
9. Steinberg L, Morris AS. Adolescent development. *Annu Rev Psychol.* 2001;52:83–110. doi: 10.1146/annurev.psych.52.1.83.52/1/83.
10. Sturdevant, M.S. Adolescent psychosocial development / M.S. Sturdevant, B. Spear // *J Am Diet Assoc.* 2002 Mar;102(3):30–1. doi: 10.1016/s0002-8223(02)90419-0.
11. Troiano, R.P. Physical activity in the United States measured by accelerometer / R.P. Troiano, D. Berrigan, K.W. Dodd, L.C. Masse, [et al.] // *Med Sci Sports Exerc.* 2008; 40(1):181–8. PMID: 18091006.

УДК 796.325

Горбунова П.В., Закиев А.М.

**ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯРНЫХ ЗАНЯТИЙ ВОЛЕЙБОЛОМ НА РАБОТУ СЕРДЕЧНО - СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЖЕНСКОГО ОРГАНИЗМА**

Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа

Целью статьи является проведение исследования по оценке резервных возможностей организма, работы сердечно - сосудистой системы при помощи пробы Руфье женской волейбольной команды БГМУ. В исследовании принимало участие 40 девушек, из них 20 из женской волейбольной команды 1-5 курсов. Приведены результаты исследования состояния женской сборной БГМУ, согласно которым большая часть девушек из команды (80 %) имела хорошее состояние сердечно - сосудистой системы и 20% отличное, по сравнению с девушками, не занимающимися волейболом. Далее мы рассмотрели пути повышения эффективности построения процесса физического воспитания на основе волейбола.

**Ключевые слова:** волейбол, студенты, женская сборная БГМУ, проба Руфье.

Gorbunova P.V., Zakiev A.M.

**THE POSITIVE EFFECT OF REGULAR VOLLEYBALL PRACTICE ON THE WORK OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF THE FEMALE BODY**

Bashkir State Medical University, Ufa

The purpose of the article is to conduct a study to assess the reserve capabilities of the body, the work of the cardiovascular system using the Ruffier sample of the BSMU women's volleyball team. 40 girls took part in the study, 20 of them from the women's volleyball team of 1-5 courses. The results of a study of the state of the BSMU women's national team are presented, according to which most of the girls from the team (80%) had a good state of the cardiovascular system and 20% excellent, compared with girls who do not practice volleyball. Next, we looked at ways to improve the effectiveness of building a physical education process based on volleyball.

**Keywords:** volleyball, students, BSMU women's national team, Ruffier test.

На сегодняшний день одним из ключевых показателей прогресса современного общества является состояние здоровья студентов - будущих профессионалов в различных областях, наиболее актуальна сфера здравоохранения [7]. Но, к сожалению, здоровье самих будущих врачей уже оказывается под угрозой. По данным исследователей, около 70% абитуриентов имеют отклонения осанки, проблемы со зрением, а в процессе обучения в медицинском вузе их здоровье ещё больше ухудшается [2].

Основная причина, по которой здоровье учащихся только падает, является снижение физической активности из-за недостатка времени, затраченного на обучение, постоянное сидячее положение на учебных занятиях и во время получения нового материала [2,4]. Также наблюдаются ухудшения из-за высокого психоэмоционального напряжения, получаемого во время обучения [2]. Зачастую студенты считают, что физическая культура — это скучное занятие [2]. Из этого вытекает следующее, что предмет должен заинтересовать и соответствовать потребностям современного студента.

Игра в волейбол очень распространена в разных странах и среди разного поколения людей [8], так как в ней задействованы разные группы мышц и работает интеллект, для построения стратегии игры. Она не затратная и не требует специального оборудования и экипировки.

**Организация исследования.** Проведение исследования с целью установления резервных возможностей организма, работы сердечно - сосудистой системы при помощи пробы Руфье у студенток БГМУ, в составе которых и женская сборная по волейболу. В исследовании приняло участие 40 девушек, 1-5 курса Башкирского государственного медицинского университета. Было сформировано 2 группы, 20 девушек посещали стандартные занятия по физической культуре — контрольная группа, другие 20 девушек занимались в составе женской сборной по волейболу — экспериментальная группа.

В данном исследовании была применена проба Руфье, для оценки сердечно - сосудистой системы необходим лишь секундомер и дозированная физическая нагрузка.

Для анализа оценки результатов использовались:

- шкала для оценки результатов, в которой: 0,1-5,0 - «отлично», 5,1-10,0 – «хорошо», 10,1-15,0 – «удовлетворительно», 15,1-20,0– «неудовлетворительно».

- индекс Руфье (ИР), рассчитывается по формуле:  $ИР = (4*(P1 + P2 + P3) - 200) / 10$

Данный эксперимент проводился с начала сентября по ноябрь 2023 года.

**Результаты исследования и их обсуждение.** На начальном этапе эксперимента адаптационные и резервные возможности экспериментальной и контрольной групп были на одном уровне. Эксперимент длился 3 месяца, измерения начали проводить в сентябре. На конечной стадии эксперимента, в ноябре, были замечены существенные изменения в экспериментальной группе. В контрольной группе не наблюдалось изменений и повышения адаптационных и резервных возможностей организма. В экспериментальной, наоборот, у 20% наблюдалось отличное состояние сердечно - сосудистой системы, а 80% имела хорошие резервные возможности организма.

Эксперимент показал, что возможности сердечно - сосудистой системы у большинства студентов экспериментальной группы значительно улучшились. Скорее всего, это связано с актуальностью данной игры среди молодежи в данное время.

Для участников контрольной группы, показатели остались на прежнем уровне. Это объясняется тем, что занятия физической культурой 1 раз в неделю не могут показать эффективный результат, так как наблюдается недостаток физической нагрузки, и она не может увеличить адаптационные возможности организма.

**Заключение.** Занятия волейболом оказывают колоссальное положительное воздействие на организм девушек, повышается работа сердечно - сосудистой системы, усиливаются адаптационные возможности организма. Для заметного эффекта, необходимо регулярно посещать занятия по волейболу.

Внедрение этого вида спорта в систему образования на постоянной основе, требует усовершенствования и дополнения методики проведения занятий по физической культуре. Для этого нужно проанализировать уровень физического развития студентов, составить программу по внедрению волейбола, как нетрадиционного вида физической культуры.

### Список использованной литературы

1. Абдрахманова, Д.Р. Влияние спорта на здоровье женщин в Республике Башкортостан / Д.Р. Абдрахманова, К.О. Кузнецов, А.М. Закиев // Вестник Башкирского государственного медицинского университета. — 2022. — №S2. — С. 11-16.

2. Закиев, А.М. Лишняя масса тела у студенческой молодежи и причины, пути решения данной проблемы./ А.М. Закиев, А.Р. Федосеева, И.И. Гумеров //В сборнике: Проблемы и перспективы развития физической культуры и спорта в образовательных учреждениях. Сборник материалов VI Всероссийской научно-практической конференции. Ответственный редактор С.Т. Аслаев, 2020. — С. 152-155.

3. Закиев А.М. Влияние физических упражнений на воспитание общей и специальной выносливости у студентов первых курсов основных групп Башкирского государственного медицинского университета / А.М. Закиев, З.Г. Сулейманова, Л.Р. Фазлутдинова, Ф.Х. Галимов //Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. — 2021. — № 4 (194). — С. 146-151.

4. Рожнов А.А., Соломченко М.А., Белевский В.Н., Чистяков К.Е. Реализация процесса обучения волейболу студентов вузов в рамках предмета "Физическая культура" // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2020. № 6. С. 78 – 84.

5. Соломченко М.А., Рожнов А.А., Бойко В.В. Совершенствование процесса обучения волейболу студентов вузов с помощью игровых технологий // Ученые записки Орловского государственного университета. 2019. № 4 (85). С. 281 – 284.

7. Боброва Г.В. Внедрение нетрадиционных видов спорта в практику физкультурно-спортивной и досуговой деятельности студентов №7(43) 2020

8. Раевский Р. Т. Физическое воспитание и спортивное совершенствование студентов: современные инновационные технологии. 2008. С. 102-103

УДК 796.015.6

Ефремова У.С., Юсупов И.Р.

**ВЛИЯНИЕ ПСИХИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ СОРЕВНОВАНИЙ**

Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа

Результаты соревнований и успешность выступления спортсменов определяются как степенью физической подготовленности, так и психологической. С помощью платформы «Google Формы» мы распространяли анкету, состоящую из: скрининговой версии теста Жезнестойкости Мадди в модификации Осиной и Рассказовой, Опросника Принятия и Действия (Acceptance & Action Questionnaire (AAQ-II), Индекса тяжести инсомнии (ISI) и Шкалы астенического состояния (ШАС) Л.Д.Малкова в адаптации Т.Г.Чертовой. Почти у половины участников исследования был низкий уровень психологической гибкости. Высокие значения жизнестойки были только 62,6% респондентов. У большинства респондентов, пришедших опрос, нет признаков астении. Более, чем у половины участников исследования были обнаружены признаки нарушения сна, 2 респондента с умеренными нарушениями сна отметили, что результаты последних соревнований были «самыми худшими за все время». Участники исследования считают, что не могут сохранять спокойствие перед соревнованиями, что существенно влияет на их результаты.

**Ключевые слова:** спорт, психологическое состояния, астения, бессонница, спортивные достижения

Efremova U.S., Yusupov I.R.

**INFLUENCE OF MENTAL FACTORS ON COMPETITION RESULTS**

Bashkir State Medical University, Ufa

The results and success of athletes' performances develop according to both the degree of physical and psychological preparation. The study employed a cross-sectional design and distributed a questionnaire via the Google Forms platform. The questionnaire included a screening version of the Muddy Resilience Test as modified by Osina and Rasskazova, the Acceptance & Action Questionnaire (AAQ-II), the Index severity of insomnia (ISI), and the Asthenic State Scale (ASS) by L.D. Malkova, adapted by T.G. Chertova. The results showed that nearly half of the respondents exhibited a low level of psychological flexibility. Only 62.6% of the respondents demonstrated high levels of resilience. The majority of respondents did not show any signs of asthenia. However, more than half of the study participants exhibited signs of sleep disturbances. Two respondents with moderate sleep disturbances noted that the results of the last competition were 'the worst of all time.' The study will continue. Study participants believe that it is impossible to remain calm before competitions, which negatively affects their results.

**Keywords:** sport, psychological state, asthenia, insomnia, sporting achievements

Результаты соревнований и успешность выступления спортсменов определяются как степенью физической подготовленности, так и психологической: личностными качествами спортсмена, особенностями нервной системы (психологической гибкостью, подвижностью нервных процессов, способностью к принятию и действиям, темпом реакций, сомнением и радикализмом [1]), психическим состоянием спортсмена непосредственно перед соревнованиями (большое значение имеют бессонница, уровень тревожности, управление эмоциями)[5]. На психологическое состояние спортсменов влияют различные внешние и внутренние факторы. Одним из значимым факторов является накапливающееся утомление.

Оно, в сочетании со стрессом, может приводить к постепенному развитию реактивной астении [12], что повышает тревожность, ухудшает самочувствие и снижает показатели жизнестойкости [3] - способности успешно преодолевать неблагоприятные средовые условия, демонстрируя высокую устойчивость к стрессогенным факторам [2]. В это понятие входит 3 компонента: принятие риска, контроль и вовлеченность. Контроль внимания и преодоления, уверенность спортсмена в себе во многом и определяют успешность спортсмена, количество и тяжесть травм, которые он может получить [10].

Кроме того, важным фактором психологического состояния спортсменов и ценным ресурсом благополучия спортсменов является качество сна - как общие нарушения гигиены сна [8], так и проблемы со сном непосредственно перед соревнованиями [4]. Нарушения сна и хроническая бессонница могут стать предвестниками депрессии или других психических расстройств, что скажется не только на результатах спортсмена, но и на здоровье. В связи с чем считаем актуальным изучение влияния психических факторов на результаты соревнований.

**Цель работы.** Изучить влияние психических факторов на результаты соревнований.

**Материалы и методы.** Мы использовали психодиагностический, статистический и социологический методы. Мы разработали анкету, которая включает в себя модифицированную версию теста на жизнестойкость Мадди с использованием подходов Осина и Рассказовой для оценки жизнестойкости [4] и ее трех компонентов: вовлеченность, контроль и готовность к риску, Индекс тяжести инсомнии (ISI) [9], Опросник Принятия и Действия (Acceptance & Action Questionnaire (AAQ-II)) [11] для оценки уровня психологической гибкости и принятия и Шкалу астенического состояния (ШАС) Л.Д.Малкова в адаптации Т.Г.Чертовой [6] для оценки возможного снижения психического состояния, повышенной истощаемости, расстройств сна и физической слабости.

Опросная анкета была создана через онлайн-платформу «Google Формы» и отправлена удаленно. Все участники опроса заполняли анкету анонимно на своих собственных устройствах, предоставляя согласие на участие в исследовании и использование результатов в обобщенном виде. Распространение анкеты осуществлялось через социальные сети - «ВКонтакте», «Телеграм» с привлечением профессиональных сообществ и групп.

Критерии исключения включали в себя предоставление заведомо ложной или недостоверной информации (включая пропуски в анкете и прочее), отказ от заполнения всех или части вопросов, отсутствие спортивного разряда взрослого уровня (ниже кандидата в мастера спорта или категории "Юношеский"), отсутствие принадлежности к какой-либо национальной сборной и прошедшие более месяца с момента последних соревнований. Для

статистического анализа мы использовали программные пакеты Microsoft Excel и STATISTICA 10, статистическими критериями стали Коэффициент ранговой корреляции Спирмена и Хи-квадрат Пирсона.

Опрос был заполнен 46 респондентами. По критериям исключения были исключены 11 человек, 35 спортсменов стали участниками исследования. Все они имели разряд кандидата мастера спорта или мастера опроса. Все, кроме 1 респондента – участники региональных сборных (сборной республики Башкортостан, Московской области). Один из участников входил в состав сборной России. Среди респондентов было 54,3% (19/35) – женского пола и 45,7% (16/35) – мужского пола. Средний возраст респондентов составил  $20,23 \pm 2,07$ .

**Результаты и обсуждения.** После заполнения паспортной части респондентами, им был предложен тест Жизнестойкости. У 14,3% (5/35) респондентов были выявлены низкие показатели жизнестойкости, у 22,9% (8/35) – средние значения и у 62,6% (22/35) – высокие. Все участники исследования с низкими показателями жизнестойкости не были удовлетворены результатами последних соревнований, один из участников - получил травму. Участники исследования с высоким уровнем жизнестойкости были более удовлетворены результатами последних выступлений на соревнованиях.

Результаты Опросника Принятия и Действия показали, что почти у половины респондентов низкий уровень психологической гибкости - 48,8% (17/35). Из них 5 человек 14,3% (5/35) собираются прекратить участвовать в соревнованиях. Два респондента задумываются об окончании профессиональных занятий спортом. Кроме того, результаты жизнестойкости и психологической гибкости взаимосвязаны между собой ( $R=-0,36$ ,  $p < 0,05$ ).

Далее респондентам был предложен ISI. В результате было выявлено, что у 31,1% (11/35) наблюдались умеренные нарушения сна, у 4,2% (14/35) – легкие нарушения сна и у 28,5% (10/35) нарушения сна отсутствовали. Связи между показателями ISI и промежутком до или после соревнований не наблюдалось ( $p > 0,05$ ), как и не было связи нарушений сна с возрастом или полом ( $p > 0,05$ ). Двое респондентов с умеренными нарушениями сна отметили, что результаты последних соревнований были “самыми худшими за все время”.

По результатам ШАС у 11,4% (4/35) присутствует умеренная астения, у 20,0% (7/35) – слабая и у 68,6% (24/35) – астении нет. У респондента с наибольшим результатом около недели назад закончились соревнования всероссийского уровня, которые он считал важными для себя. Взаимосвязи между результатами ШАС и возрастом или полом обнаружено не было ( $p > 0,05$ ). Была выявлена положительная корреляционная связь между степенью выраженности инсомнии и уровнем астении ( $R=0,69$ ,  $p < 0,01$ ). У участника, получившего травму наблюдались как низкие показатели жизнестойкости и психологической гибкости,



так и высокие показатели астении. Спортсмены с более низким уровнем показателей астении были более удовлетворены результатами последних соревнований.

94,2% (33/35) респондентов считают критически важным быть спокойными перед соревнованиями, но только у 17,2% (6/35) считают, что умеют сохранять спокойствие перед соревнованиями. 22,8% (8/35) респондентов отметили, что всегда испытывают сильное волнение перед соревнованиями, из них 7 человек считают, что волнение и эмоциональное состояние существенно влияют на результаты выступлений.

25,7% (9/35) участников исследования отметили, что часто испытывают бессонницу перед важными для них соревнованиями. 11,4% (4/35) указали, что наблюдают нарушение сна и повышение тревожности, если результаты выступлений оказываются хуже ожидаемых.

**Выводы.** Почти у половины участников исследования был низкий уровень психологической гибкости. Высокие значения жизнестойки были только 62,6% респондентов. У большинства респондентов, пришедших опрос, нет признаков астении. Более, чем у половины участников исследования были обнаружены признаки нарушения сна, 2 респондента с умеренными нарушениями сна отметили, что результаты последних соревнований были “самыми худшими за все время”. Участники исследования считают, что не могут сохранять спокойствие перед соревнованиями, что существенно влияет на их результаты.

#### Список использованной литературы

1. Дамадаева А. С. Спортивно-важные качества личности спортсменов разного пола в маскулинных и феминных видах спорта //Ученые записки университета им. ПФ Лесгафта. – 2011. – Т. 77. – №. 7. – С. 57-62.
2. Евтушенко Е. А. Жизнестойкость личности как психологический феномен //Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии. – 2016. – №. 1 (58). – С. 72-78.
3. Костов Ф. Ф. и др. Методика профилактики донозологических проявлений реактивной астении у спортсменов //Вестник психотерапии. – 2020. – No. 73 (78). – С. 100-109.
4. Осин Е. Н., Рассказова Е. И. Краткая версия теста жизнестойкости: психометрические характеристики и применение в организационном контексте //Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. – 2013. – №. 2. – С. 147-165.
5. Петров С. В. и др. Психологическое состояние спортсменов перед основными соревнованиями //Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. – 2008. – No. 6. – С. 204-207.
6. Степанов, В.С. Индивидуализация процесса физической подготовки студентов вузов / Степанов В.С., Балберова О.В., Федосеева А.Р., Лукьянов Б.Г. //Научно-спортивный вестник Урала и Сибири. 2017. № 2 (14). С. 66-72
7. Рогов Е. И. Настольная книга практического психолога: Учебное пособие //М.: ВЛАДОС. – 1998. – С. 134-142
8. Erlacher D. et al. Sleep habits in German athletes before important competitions or games //Journal of sports sciences. – 2011. – Т. 29. – No. 8. – С. 859-866.

9. Knufinke M. et al. Self-reported sleep quantity, quality and sleep hygiene in elite athletes // *Journal of Sleep Research*. – 2018. – Т. 27. – No. 1. – С. 78-85.
10. Morin C.M. *Insomnia: Psychological assessment and management*. New York: Guilford Press, 1993
11. Singh L. S., Singh L. T., Singh K. L. Anxiety among Successful, Unsuccessful and Non-Sportsman Adolescents // *Physical Education and Applied Exercise Sciences*. – С. 185.
12. Yasin, M.I. (2022). Русскоязычная адаптация методик для диагностики принятия и избегания опыта [Russian-language adaptation of methods for diagnosing acceptance and avoidance of experience]. *Современная зарубежная психология [Journal of Modern Foreign Psychology]*, 11(2), 113–121. <https://doi.org/10.17759/jmfp.2022110210>
13. Zvolensky M.J., Lejuez C.W., Eifert G.H. Prediction and control: operational definitions for the experimental analysis of anxiety // *Behaviour research and therapy*. – 2000. – Vol. 38, No 7. – P. 653–663.

УДК 547.541.2.

Исмаилова Г.Э., Асадова Р.А., Аббасов В.М.

### БАКТЕРИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОГО ТМИНА

Институт Нефтехимических процессов имени академика Ю.Г. Мамедалиева  
Министерства Науки и Образования Азербайджанской Республики, г. Баку

Черный тмин представляет собой однолетнее растение, которое культивировалось еще в первые тысячелетия до н.э. в Древнем Египте. Именно с тех пор открывается история его использования в качестве бактерицидного средства. В представленной работе нами рассмотрены результаты исследований в области изучения бактерицидных свойств черного тмина, а также показаны результаты собственных исследований.

**Ключевые слова:** бактерицидная активность, черный тмин, чернушка, каланджи, фармакофорные препараты

Ismayilova G.E., Asadova R.A., Abbasov V.M.

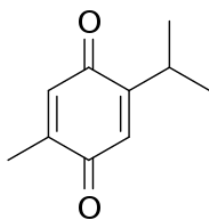
### BACTERICIDAL PROPERTIES OF BLACK CUMIN

Institute of Petrochemical Processes of the Ministry of Science and Education  
of the Republic of Azerbaijan, Baku

Black cumin is an annual plant that has been cultivated since the first millennium BC. in Ancient Egypt. It is from then that the history of its use as a bactericidal agent has been revealed. In the presented work, we reviewed the results of research in the field of studying the bactericidal properties of black cumin, and also showed the results of our own researches.

**Keywords:** bactericidal activity, black cumin, nigella, kalanji, pharmacophoric drugs

Черный тмин (*Nigella sativa*) представляет собой однолетнее растение семейства *Ranunculaceae* и очень распространен в регионах Северной Африки, Индостана и Западной Азии. Он также имеет и другие названия – каланджа, чернушка, калонджи, калонджира. Его листья, корни, а также масло обладают рядом фармакофорных свойств и результаты исследований в этой области кратко рассмотрены нами в представленной работе. Так, в работе [1] показано, что семена *Nigella sativa* обладают широким терапевтическим действием и, как сообщается, оказывают значительное воздействие при многих заболеваниях, таких как кожные заболевания, желтуха, желудочно-кишечные проблемы, анорексия, конъюнктивит, диспепсия, ревматизм, диабет, гипертония, внутренние кровотечения, паралич, аменорея, анорексия, астма, кашель, бронхит, головная боль, лихорадка, грипп и экзема. Тимохинон (TQ) является одним из наиболее активных компонентов и обладает различными полезными свойствами, причем акцент на антимикробном действии: различные экстракты *N. sativa*, а также TQ обладают широким антимикробным спектром, включая грамотрицательные, грамположительные бактерии, вирусы, паразиты, шистосомы и грибы. Эффективность семян *N. Sativa* и TQ варьируется и зависит от вида целевых микроорганизмов. В настоящем обзорном документе предпринята попытка описать все антимикробные мероприятия, проведенные различными исследователями.



ТИМОХИНОН

Получение наноэмульсий масло в воде стало предметом интереса для инкапсулирования липофильных функциональных ингредиентов с целью повышения их стабильности и активности [2]. В этом исследовании были составлены наноэмульсии эфирного масла черного тмина (BCO-NE), в которых использовались различные соотношения эфирного масла с маслами семян канолы и льна (ингибиторы созревания), которые стабилизировались октениллантарным ангидридом (OSA), модифицированным крахмалом восковой кукурузы. Наноэмульсии демонстрировали мономодальное распределение размеров со средним диаметром капель менее 200 нм и дзета-потенциалом выше -30, что указывает на сильное электростатическое отталкивание между диспергированными каплями масла. Кроме того, во время хранения (4 недели при  $25^{\circ}\text{C} \pm 2$ ) эмульсии проявляли явления разжижения при сдвиге и устойчивость к коалесценции. Антимикробные свойства наноэмульсий определяли методом минимальной ингибирующей концентрации и методом time-kill в отношении двух штаммов грамположительных бактерий (ГПБ) (*Bacillus cereus* и *Listeria monocytogenes*). Отрицательно заряженный BCO-NE продемонстрировал более длительную бактерицидную активность по сравнению с чистым BCO благодаря лучшей стабильности, контролируемому высвобождению и самосборке с клеточной мембраной GPB с последующим разрушением клеточных компонентов. Наши результаты показывают, что применение BCO-NE может быть использовано в водных пищевых системах для продления срока годности и других функциональных свойств.

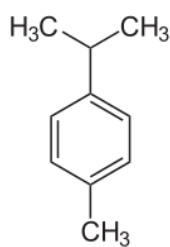
Отмечается [3], что прогрессирующий рост числа штаммов бактерий с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ) создает серьезные проблемы в лечении инфекционных заболеваний. Хотя количество вновь разработанных противомикробных препаратов значительно сократилось, устойчивость патогенов к распространенным лекарствам продолжает расти. Этот рост резистентности иллюстрирует необходимость разработки новых терапевтических и профилактических антимикробных средств. Лекарственное растение *Nigella sativa* и его производные являются многообещающими кандидатами. В комплексном обзоре литературы авторы работы провели поиск публикаций об антимикробном действии *N. sativa*, в частности направленного против штаммов бактерий МЛУ. Исследования *in vitro*, опубликованные в период с 2000 по 2015 год, показали, что *N. sativa* оказывает мощное антибактериальное действие в отношении как грамположительных,

так и грамотрицательных видов, включая устойчивые штаммы. Например, *N. sativa* ингибировал рост бактерий, вызывающих значительную заболеваемость желудочно-кишечного тракта, таких как сальмонелла, *Helicobacter pylori* и *Escherichia coli*. Однако *Listeria monocytogenes* и *Pseudomonas aeruginosa* проявили устойчивость к экстрактам семян черного тмина. Показаны мощные антимикробные свойства *N. sativa* в отношении штаммов с МЛУ *in vitro*, которые требуют дальнейших исследований с целью разработки новых терапевтических перспектив борьбы с инфекционными заболеваниями, особенно вызванными МЛУ-штаммами.

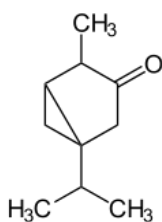
Инфекция, вызванная метициллинорезистентным золотистым стафилококком (MRSA), опасна для госпитализированных пациентов [4]. В связи с уменьшением выбора антибиотиков и беспокойством по поводу устойчивости к колистину в синергической комбинированной терапии появляются предложения по использованию производных растений. В этом исследовании оценивалось синергическое действие *Nigella sativa* (NS) в сочетании с  $\beta$ -лактамами антибиотиками на изоляты MRSA с крайней лекарственной устойчивостью (XDR). Для определения антимикробной чувствительности изолятов MRSA методом луночной диффузии использовали NS в концентрациях 10, 7,5, 5,0, 2,5, 1,0 и 0,1 мкг/мл отдельно и в сочетании с  $\beta$ -лактамами антибиотиками. Анализы «время-уничтожение» проводили с использованием спектрофотометра, при этом строили кривые «время-уничтожение» и определяли синергизм с помощью фракционной ингибирующей концентрации (FIC). Сканирующая и трансмиссионная электронная микроскопия использовалась для понимания механизма действия обработанных групп. Изоляты ингибировались концентрациями NS, причем различия в зонах ингибирования были статистически недостоверны при  $p < 0,05$ . Имелись статистически значимые различия в анализе времени уничтожения изолятов MRSA. Кроме того, NS в сочетании с аугментином показали лучшее уничтожение, чем оксациллин и цефуроксим. Механизм действия, показанный результатами СЭМ и ПЭМ, выявил разрушение клеточной стенки, что, вероятно, создало помехи, которые привели к лизису бактерий.

Анализ газовой хроматографии-масс-спектрометрии (ГХ-МС) выявил основные компоненты эфирных масел черного тмина: тимохинон (37,6%), за которым следуют п-цимол (31,2%),  $\alpha$ -туйен (5,6%), тимогидрохинон (3,4%), и лонгифолен (2,0%), тогда как олеорезины, экстрагированные различными растворителями, содержат в качестве основного компонента линолевую кислоту. Антиоксидантную активность эфирного масла и олеорезинов оценивали по отношению к системе льняного масла при концентрации 200 ppm по перекисному числу, числу тиобарбитуровой кислоты, тиоцианату железа, хелатирующей

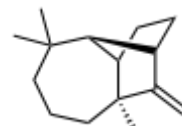
активности ионов железа и методам удаления 1,1-дифенил-2-пикрилгидразильных радикалов. Было обнаружено, что эфирное масло и олеорезин на основе этилацетата эффективнее синтетических антиоксидантов. Общее содержание фенолов (эквиваленты галловой кислоты, мг ГЭЭ на г) в эфирном масле черного тмина, этилацетате, этаноле и *n*-гексановых олеосолах рассчитывали по методу Фолина-Чокальто. Эфирное масло показало зональное ингибирование до 90% против *Fusarium moniliforme* при методе перевернутой чашки Петри. Используя метод диффузии в агар для оценки антибактериальной активности, было обнаружено, что эфирное масло высокоэффективно против грамположительных бактерий.



*n*-цимол



1-туйен



лонгифолен

Целью работы [6] было изучение антимикробной активности семян *Nigella sativa in vitro* методом диффузии в агар с бумажным диском. Для этого были приготовлены экстракты семян *Nigella sativa* в этилацетате, метаноле, ацетоне, гексане, диэтиловом эфире, хлороформе, этаноле, испытанные на бактериальных штаммах *Staphylococcus aureus* ATTC 6538, *Listeria monocytogenes* SCOTT A, *Bacillus megaterium* NRS, *Micrococcus luteus* LA 2971., *Bacillus subtilis* ATTC 6633, *Yersinia enterocolitica* O:3 P 41797, *Bacillus brevis* EMC 33, *Escherichia coli* ATTC 8739, *Bacillus megaterium* DSM 32, *Pseudomonas aeruginosa* ATTC 9027, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883, *Enterococcus faecalis* ATCC 15753, *Salmonella typhimurium* ATCC 13311, *Serratia* виды (выделен в КГУ) и *Candida albicans* ATTC 10194 *in vitro*. Результаты сравнивали со стандартами ампициллина (10 мкг) и нисфатина (30 мкг). Установлено, что ингибирующая активность семян *Nigella sativa* проявляет различный уровень антимикробной активности ко всем тест-штаммам.

Было проведено исследование с целью выяснить научную основу традиционных представлений о том, что семена черного тмина обладают противомикробными и антиоксидантными свойствами [7]. Установлен химический состав семян черного тмина (г%): влага - 7, зола - 4,34, белок - 23, общий жир - 39, свободный жир - 17,88, связанный жир - 21,12, крахмал - 14,99, сырая клетчатка - 5,44, общее количество пищевых волокон 16,01 и токоферол 9,52 мг/100 г. Для оценки антиоксидантной активности оценивали перекисное число при повышенных температурах (37 и 55°C) в течение 77 дней с использованием

различных концентраций порошка черного тмина (166,66 мг/100 г масла и 333,33 мг/100 г масла) в подсолнечном масле. Было обнаружено, что перекисное число снижается с уменьшением концентрации семян. Микробный анализ показал, что грамположительные микроорганизмы (*S.aureus*, *S.aureus* (ATCC), *B.cereus*, *S.faecalis*) были более чувствительны к сырому порошку семян черного тмина по сравнению с грамотрицательными микроорганизмами (*E.coli*, *E. coli* (ATCC), *P. aeruginosa*, *S.typhi*). Не содержащий влаги порошок семян черного тмина оказался более эффективным по своей антимикробной активности, чем оригинальный порошок семян. С помощью газовой хроматографии и масс-спектрологии (ГХМС) были идентифицированы вероятные активные вещества, присутствующие в различных экстрактах семян черного тмина, ответственные за антимикробную и антиоксидантную активность.

Сообщается [8], что семена *Nigella sativa* веками использовались в различных цивилизациях по всему миру для лечения различных недугов животных и человека. К настоящему времени многочисленные исследования показали, что семена *Nigella sativa* и его основной активный компонент тимохинон очень эффективны с медицинской точки зрения против различных заболеваний, включая различные хронические заболевания: неврологические и психические заболевания, сердечно-сосудистые расстройства, рак, диабет, воспалительные состояния и бесплодие, а также различные инфекционные заболевания, вызванные бактериальными, грибковыми, паразитарными и вирусными инфекциями. Несмотря на ограниченное количество исследований, проведенных до сих пор, многообещающая эффективность *N. Sativa* против ВИЧ/СПИДа может быть изучена в качестве альтернативного варианта лечения этого пандемического заболевания после подтверждения его полной терапевтической эффективности. Более того, сильные антиоксидантные свойства этого ценного семени в последнее время привлекают все большее внимание в связи с его потенциальной ролью в качестве пищевой добавки с минимальными побочными эффектами. Кроме того, в сочетании с различными традиционными химиотерапевтическими агентами он синергизирует их действие, что приводит к снижению дозировки одновременно используемых препаратов с оптимизированной эффективностью и минимальной токсичностью и/или отсутствием токсичности. Семенам *N. sativa* приписан ряд фармацевтических и биологических свойств. В настоящем обзоре основное внимание уделяется профилю ценных компонентов, а также традиционным медицинским и биологическим принципам семян *N. sativa* и их масла, чтобы изучить функциональный пищевой и нутрицевтический потенциал этой ценной травы.

Микробные инфекции кожи, устойчивость к антибиотикам и плохое заживление ран являются серьезными проблемами, и необходимы новые методы лечения [9]. Это исследование было направлено на решение этой проблемы с помощью масла *Nigella sativa* (NS) и фотодинамической терапии на основе метиленового синего (MB-PDT). Антибактериальную активность и минимальную ингибирующую концентрацию (МПК) определяли с помощью диффузионного анализа в лунках агара и микроразведения бульона соответственно. Просвечивающая электронная микроскопия (ТЕМ) подтвердила деформации *Staphylococcus aureus* ATCC 6538. Газовая хроматография-масс-спектрометрия выявила полезные соединения, которые, как предполагается, ответственны за эффективность масла. Масло NS протестировано как антивирус против низкопатогенного коронавируса (229E). Рассмотренные методы лечения: MB-PDT, NS и масло MB-PDT + NS для ускорения заживления ран. Антибактериальная эффективность против *S. aureus* была многообещающей: МПК составила 12,5%, а ПЭМ показала поврежденные клетки, обработанные маслом NS. Это масло ингибировало вирус 229E до 42,85% и 32,14%. Все протестированные методы лечения оказались успешными в ускорении заживления ран. Наиболее успешной оказалась комбинированная терапия (MB-PDT + NS-масло) с более быстрым временем заживления. Комбинированная терапия (MB-PDT + NS-масло) снизила количество бактерий, что может быть ключевым фактором ускорения заживления ран. Исследовали гистологию кожной раны; гематологические и биохимические анализы крови существенно не изменились после безопасного комбинированного лечения. Комбинированное лечение может облегчить выздоровление простым и недорогим способом в будущем. По результатам исследований *in vitro* и *in vivo* установлено, что масло NS обладает антибактериальной и противокоронавирусной активностью при использовании в сочетании с фотодинамическим лечением на основе метиленового синего для лечения раневых инфекций.

О бактерицидных свойствах черного тмина также сообщалось в работах [10-14].

В работе [15] оценивались защитные аспекты диетического воздействия порошка черного тмина (*Nigella sativa*, NS) на иммунный ответ, ферменты печени и почек, антиоксидантную способность тканей, экспрессию генов, а также тестирование антибактериальной активности против *Burkholderia cepacia* (*B. cepacia*). Нильская тилапия (*O. niloticus*) (n = 150) была разделена на 5 групп, первая была контрольной (Cont), которую не подвергали заражению и лечению, и которых кормили основной диетой в течение 59 дней. Второй получал 30 г/кг **рациона**, содержащего NS, и выращивали его в течение 45 дней (45 NS). Третью (Cont-BC) и четвертую (14NS-BC) группы кормили основной диетой, а



пятую (59NS-BC) кормили диетой с добавками NS в течение 45 дней. Затем последним трем группам внутрибрюшинно инокулировали по 0,2 мл вирулентного *B. cerasia* и держали под наблюдением в течение 14 дней. В течение периода наблюдения группа Cont-BC постоянно получала базальную диету, тогда как 14NS-BC и 59NS-BC получали диету с добавками NS. Результаты показали, что у рыб, получавших NS-пищевую добавку, наблюдалось значительно ( $P < 0,05$ ) повышенные уровни миелопероксидазы, лизоцима, оксида азота, супероксиддисмутазы и пониженное содержание глутатиона. Была отмечена четкая модуляция уровней кортизола, малонового диальдегида, аспаратаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы, щелочной фосфатазы, мочевины и креатинина. Была очевидная активация воспалительных цитокинов, кодирующих гены: интерлейкин 8 (*IL-8*), интерлейкин 10 (*IL-10*), интерлейкин 1 бета (*IL-1β*) и ген, связанный с иммунной системой, иммуноглобулин M (IgM). в группах, обогащенных NS, по сравнению с контролем. Напротив, у рыб, зараженных бактериями, наблюдалось явное снижение иммунных и антиоксидантных (SOD, GSH) биомаркеров, в то время как заметное увеличение гепато-почечных параметров, уровней кортизола и MDA, помимо подавления генов. Таким образом, авторы рекомендуют использовать NS в качестве нутрицевтика для стимуляции иммунитета и в качестве антибактериального средства у нильской тилапии вследствие модуляции иммуно-антиоксидантного статуса, печеночно-почечной функции и экспрессии генов, а также повышения выживаемости рыб после воздействия *Burkholderia cerasia*.

В продолжении исследований в области изучения биологически активных свойств различных растений [16-19] нами было изучено антимикробное действие композиций Белой Нафталанской нефти и масла черного тмина в разных соотношениях в отношении микроорганизмов. Так, были приготовлены композиции Белой Нафталанской нефти с эфирными маслами в соотношениях 1:0,04; 1:0,08 и 1:0,1 и изучено их антимикробное действие на бактерии *Escherichia coli*. В ходе исследований установлено, что 1 мл композиций, приготовленных на основе Белой Нафталанской нефти и масла черного тмина в мольных соотношениях 1:0,04; 1:0,08; 1:0,1 проявляют более высокий бактерицидный эффект по сравнению с контрольным образцом.

#### Список использованной литературы

1. Forouzanfar F., Bazzaz B.S., Hosseinzadeh H. Black cumin (*Nigella sativa*) and its constituent (thymoquinone): a review on antimicrobial effects // Iran J. Basic Med. Sci. 2014. Vol. 17. N 12. Pp. 929-938
2. Sharif H., Shabbar A., Majeed H., Safdar W. Formulation, characterization and antimicrobial properties of black cumin essential oil nanoemulsions stabilized by OSA starch // J. Food Sci. Technol. 2017. Vol. 54. N 10. Pp. 3358-3365

3. Bakal S.N., Bereswill S., Heimesaat M. Finding novel antibiotic substances from medicinal plants – antimicrobial properties of *Nigella Sativa* directed against multidrug-resistant bacteria // *European Journal of Microbiology and Immunology*. 2017. Vol. 7. N 1. Pp. 92-98
4. Emeka L., Promise M., Hairul I. A Molecular Insight into the Synergistic Mechanism of *Nigella sativa* (Black Cumin) with  $\beta$ -Lactam Antibiotics against Clinical Isolates of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* // *Applied Sci.* 2021. Vol. 11. N 7. Pp. 3208-3215
5. Singh S., Das S., Schuff C., Lampasona M. Composition, In Vitro Antioxidant and Antimicrobial Activities of Essential Oil and Oleoresins Obtained from Black Cumin Seeds (*Nigella sativa* L.) // *Biomed Research International Journal*. 2014. N 2. Pp. 31-39
6. Turgay O., Bozdogan G., Toroglu S. Antimicrobial Activity of Black Cumin Seed (*Nigella sativa* L.) // *Asian Journal of Chemistry*. 2008. Vol. 21. N 11. Pp. 142-149
7. Shah S., Sen Ray K. Study on Antioxidant and Antimicrobial Properties of Black Cumin (*Nigella sativa* Linn) // *Journal of Food Science and Technology Mysore*. 2003. Vol. 40. N 1. Pp. 70-73
8. Yimer E., Beshir K., Karim A., Najeeb U. *Nigella sativa* L. (Black Cumin): A Promising Natural Remedy for Wide Range of Illnesses // *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2019. N 3. Pp. 105-120
9. Abo-Neima S., El-Sheekh M., Al-Zaban M. Antibacterial and anti-corona virus (229E) activity of *Nigella sativa* oil combined with photodynamic therapy based on methylene blue in wound infection: *in vitro* and *in vivo* study // *BMC Microbiology*. 2023. Vol. 23. Pp. 274-281
10. Mohammed H., Preetha V.V. Synergistic antibacterial activity of black seed (*Nigella sativa*) and clove (*Syzygium aromaticum*) against some selected pathogenic bacteria // *International Research Journal of Biotechnology*. 2021. Vol. 11. N 5. Pp. 1-3
11. Sakar A.T., Hama A., Hassan H. The Antibacterial Property of *Nigella sativa* (Black seed) Oil Against Gram-positive and Gram-negative Bacteria // *Kurdistan Journal of Applied Research*. 2021. Vol. 6. N 2. Pp. 1-10
12. Rakshit M., Ramalingam C. Health Benefits of Spices with Special Reference to Antimicrobial Activity and Bio Active Components // *Journal of Experimental Sciences*. 2010. Vol. 1. N 7. Pp. 12-18
13. Dera A., Ahmad I., Rajagopalan P., Al Shahrani M. Synergistic efficacies of thymoquinone and standard antibiotics against multi-drug resistant isolates // *Saudi Medical Journal*. 2021. Vol. 42. N 2. Pp. 196-204
14. Shafodino F.S., Lusilao J.M., Mwapagha L.M. Phytochemical characterization and antimicrobial activity of *Nigella sativa* seeds // *PLoS ONE*. 2022. Vol. 17. N 8. Pp. 272457-272462
15. Mahboub H., Elsheshtawy H., Sherabia N., Fahmy E.M. Dietary black cumin (*Nigella sativa*) improved hemato-biochemical, oxidative stress, gene expression, and immunological response of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) infected by *Burkholderia cepacia* // *Aquaculture Reports*. 2022. Vol. 22. Pp. 100943-100947
16. Аббасов В.М., Расулова Г.Р., Наджафова Г.А., Аббасова З.В. Антимикробная активность композиций, приготовленных на основе фракций Белого Нафталанового масла с эфирными маслами дикорастущих растений // *Материалы VII Бакинской Международной Мамедалиевской конференции по нефтехимии – Баку*. 2009. с. 210-211.
17. Исмаилова Г.Э., Асадова Р.А., Маммадли А.Ш. Исследование влияния композиций эфирного масла полыни с белым нафталановым маслом на бактерии *Escherichia coli* // *Материалы конференции «Наука. Технология. Производство – Уфа. РФ*. 2023. с. 408-410.
18. Исмаилова Г.Э., Фарзалиева А.Г., Асадова Р.А., Мамедли А.Ш., Алпашаева А.В., Хамыева Г.Х. Изучение антимикробных свойств композиций, приготовленных на основе Белого Нафталанского масла и масла розмарина // *Научно-практический журнал «Молодой исследователь»*. Баку. 2023. N 2. с. 23-28,
19. Abbasov V.M., İsmailova G., Nabiyeva N., Adigozalova S., Asadova R., Khamiyeva G., Farzaliyeva A., Mammadli A., Alpashayeva A. Study of the Antimicrobial Properties of

Compositions Based on Essential Oils From Eucaluptus and Thuja plants with white Naphthalan Oil // Bulletin of science and practice – Baku. 2023. Pp. 22-29.

УДК 796

Ишбулатова А.Р., Низамутдинова А.Н., Фазлутдинова Л.Р.  
**ВЗАИМОСВЯЗЬ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК  
И РЕПРОДУКТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ У ДЕВУШЕК ФЕРТИЛЬНОГО  
ВОЗРАСТА**

Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа

Данная статья посвящена теме влияния умеренных физических нагрузок на репродуктивную систему девушек в возрасте от 18 до 25 лет, обучающихся в БГМУ. В статье представлены результаты опроса о влиянии физической активности на женское здоровье, на основании которых сделаны выводы.

**Ключевые слова:** физические нагрузки, репродуктивная система, спорт, менструальный цикл.

Ishbulatova A.R., Nizamutdinova A.N., Fazlutdinova L.R.  
**THE RELATIONSHIP BETWEEN PHYSICAL ACTIVITY AND REPRODUCTIVE  
DISORDERS OF FERTILE AGE GIRLS.**  
Bashkir state medical University, Ufa

This article is devoted to the topic of the impact of moderate physical activity on the reproductive system of young women aged 18 to 25 who are studying at the Bashkir State Medical University (BSMU). The article presents the results of a survey on the influence of physical activity on women's health, based on which conclusions are drawn.

**Key words:** Physical activity, reproductive system, sports, menstrual cycle.

Женская репродуктивная система играет важную роль в жизни женщин и имеет широкое социальное, физиологическое и эмоциональное значение, также оказывает существенное влияние на демографические показатели.[1] Известно, что в век цифровых технологий физическая подготовка молодежи снизилась, как и состояние женского здоровья.[5] Одним из распространённых методов коррекции нарушений репродуктивного здоровья считается физическая культура. Регулярные занятия спортом могут привести к значительным положительным изменениям в организме женщины и способствовать ее общему благополучию. Эффекты физической активности на репродуктивную систему индивидуальны и могут зависеть от множества факторов, включая интенсивность и вид тренировок, общую физическую подготовку, питание и факторы окружающей среды. Это подтверждает актуальность изучения данной темы.[3]

Репродуктивное здоровье женщин играет ключевую роль в общественно-политическом контексте, поскольку оно напрямую влияет на здоровье нового поколения и на долгосрочное благополучие общества. В целом, умеренные и регулярные тренировки могут оказать положительное воздействие на здоровье женщин в различных аспектах.[4]

В акушерстве и гинекологии активно используются занятия лечебной физической культурой, что объясняется: оказанием положительного влияния на центральную нервную

систему, которая часто дает сбои при беременности и гинекологических заболеваниях; увеличением силы и выносливости мышц малого таза и нижних конечностей, которые принимают непосредственное участие в родах; общим увеличением тонуса, который проявляется в улучшении кровообращения что благоприятно влияет на здоровья матки и яичников и снижает риск развития хронических заболеваний, таких как сахарный диабет и ожирение, которые могут влиять на репродуктивную систему, а также в получении положительных эмоций [2]

**Цель исследования.** Проанализировать влияние физических нагрузок на репродуктивную систему студенток БГМУ, в возрасте от 18 до 25 лет.

**Материалы и методы.** мы провели анонимное анкетирование среди 100 студенток Башкирского государственного медицинского университета в возрасте 18-25 лет. Они были разделены на две группы: первая группа- 50 девушек, не занимающиеся регулярными физическими нагрузками, 2 группа- 50 девушек регулярно занимающиеся спортом (занятие баскетболом, плаванием, волейболом, посещение спортивных клубов, фитнесом). В нашем опросе были включены вопросы на тему оценки состояния репродуктивной функции (наличие менструаций, регулярность, продолжительность цикла, болезненность, выраженность предменструального синдрома- боли внизу живота, выраженные перепады настроения, выраженная слабость, головные боли, диспепсические расстройства; наличие подтвержденного диагноза).

Сбор данных проводился с помощью анонимных анкет, для анализа результатов была использована программа Microsoft Excel.

**Результаты и обсуждения.** По результатам анкетирования мы получили следующие результаты:

У респонденток первой группы отсутствуют занятия спортом, а студентки второй группы имеют в среднем 2-3 занятия в неделю, из них 43 % посещают фитнес зал, 13% посещают секцию баскетбола, 19% ходят в бассейн, на домашние тренировки приходится 19% и 6% занимаются бегом. Также у 72 % девушек обеих групп отсутствуют хронические заболевания.

Среди первой группы, 50 девушек не занимающиеся спортом и имеющие минимальные физические нагрузки 55% имеют регулярный менструальный цикл, в то время как во второй группе девушек, занимающихся умеренными физическими нагрузками регулярный цикл имеют 79,3 %.

При опросе первой группы о проявлениях предменструального синдрома было выявлено, что 88,9 % испытывают выраженную боль внизу живота при менструациях, 75,3 %

имеют выраженную отечность лица, конечностей, вздутие живота перед менструацией. Во второй группе боль внизу живота отмечают 65,2 % и отечность лица, конечностей и вздутие живота- 67%.

В сравнении со второй группой девушки первой группы, не занимающиеся физическими нагрузками, отмечают ухудшение общего состояние во время месячных и составляют 73,5 %, а 63,3 % испытывают выраженную боль в спине, суставах и мышцах, в то время как девушки, имеющие регулярные умеренные физические нагрузки составляют 52 % и 40 %.

При оценки психоэмоционального состояния у респондентов первой группы 80,6 % отмечают резкие перепады настроения во время менструального цикла, 89,2 % отмечают выраженные диспепсические расстройства во время месячных, 73,4 % отмечают повышенную утомляемость во время месячных, 53,2 % испытывают повышенную тревожность во время месячных, что в свою очередь больше, чем у девушек второй группы- резкие перепады настроения отмечают 63,2 %, выраженные диспепсические расстройства - 75%, повышенную утомляемость-65%, повышенную тревожность- 52%.

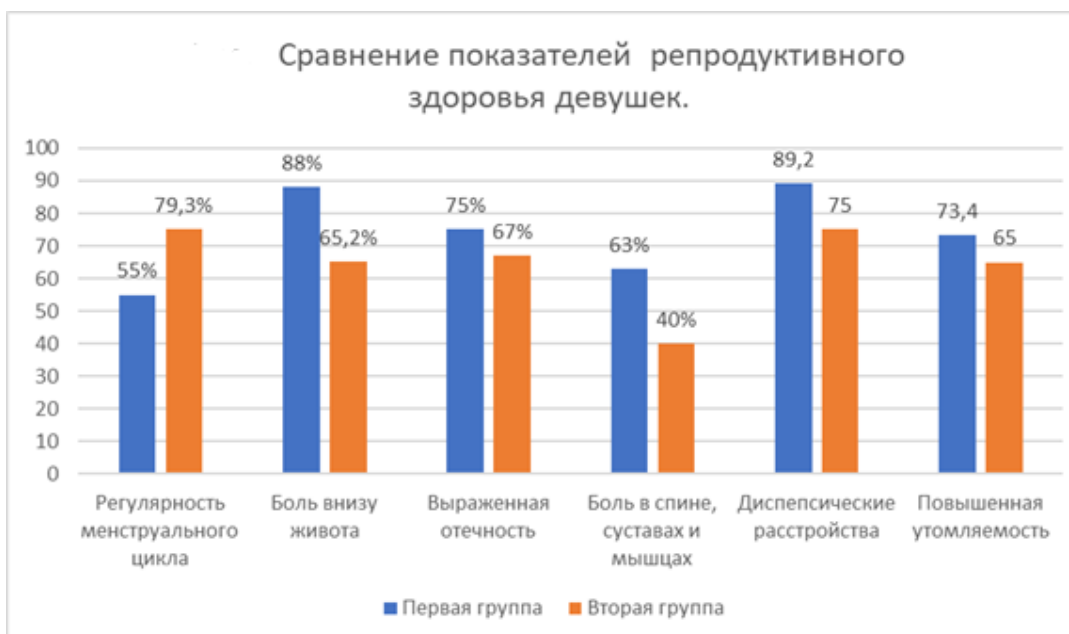


Рисунок 1. Сравнение показателей репродуктивного здоровья девушек.

**Заключения и выводы.** Таким образом, физическая культура и спорт являются неотъемлемой частью здорового образа жизни. Они оказывают огромное влияние на организм человека, а особенно на женский организм. Недостаточная двигательная активность может негативно сказываться на здоровье женщин.[4] На основании опроса

девушек фертильного возраста, мы выявили, что у женщин, занимающихся регулярной умеренной физической активностью более стабильный менструальный цикл, менее выраженный предменструальный и болевой синдром, более устойчивое психоэмоциональное состояние.

#### **Список использованной литературы**

1. Орлова А.С., Медведева С.А. Влияние физических нагрузок на репродуктивное здоровье молодых женщин // Екатеринбург: С. 177-181.
2. Радзинский В.Е. Прегравидарная подготовка. Мифы и реальность. Периодическое издание "Медицинский совет". - 2013. - 48-49 с.
3. Савченко, О. Г., Иванова, Л. А., Данилова, А. М., Курочкина, Н. Е. / О. Г. Савченко, Л. А. Иванова, А. М. Данилова, Н. Е. Курочкина // Ученые записки университета имени П.Ф.Лесгафта. — 2017. — № 12. — С. 242.
4. Соснова И.Е. Влияние физической культуры и спорта на женский организм // Международный научный журнал "Вестник науки". - 2023. - №6. - С. 1357-1360.
5. Фазлутдинова, Л. Р., Усманов, Э. Г. // Стратегия формирования здорового образа жизни средствами физической культуры и спорта. «Спорт для всех и внедрение всероссийского физкультурно-спортивного комплекса ГТО» материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Том Часть I. 2016. — Тюмень:, 2016. — С. 78-8.

УДК 612.19

Кожевникова Т.А., Карагузин Р.А., Мустафина А.А., Юсупов И.Р.  
**ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ СПОРТОМ НА ФИЗИОЛОГИЮ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ**

Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа

Физическая активность является важным элементом здорового образа жизни согласно заявлениями ВОЗ. При этом физические нагрузки оказывают значительное влияние на сердечно-сосудистую систему (ССС). Ряд исследований показывает, что дозированные тренировки значительно снижают риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, и как следствие - уровень смертности. В настоящем обзоре рассмотрены изменения различных параметров физиологии ССС у спортсменов - ваготония/брадикардия, гипертрофия сердца, изменения ЭКГ, артериального давления. Ввиду связи ССС с дыхательной системой, в настоящем исследовании рассмотрены изменения некоторых её функциональных показателей. В обзоре дано соответствующее обобщение вышеперечисленных вопросов.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система, дыхательная система, влияние физической активности на функциональные показатели, здоровый образ жизни, спорт и профилактика заболеваний.

Kozhevnikova T.A., Karaguzin R.A., Mustafina A.A., Yusupov I.R.  
**INFLUENCE OF SPORTS ON THE PHYSIOLOGY OF CARDIOVASCULAR SYSTEM**

Bashkir State Medical University, Ufa

Physical activity is an important element of a healthy lifestyle according to WHO statements. At the same time, physical activity has a significant effect on the cardiovascular system (CVS). A number of studies show that dosed exercise significantly reduces the risk of cardiovascular disease and consequently mortality. In this review, changes in various parameters of cardiovascular physiology in athletes, such as vagotonia/bradycardia, cardiac hypertrophy, ECG changes, and blood pressure, are discussed. In view of the connection of the CCC with the respiratory system, changes in some of its functional parameters are considered in the present study. The review appropriately summarizes the above issues.

**Keywords:** cardiovascular system, respiratory system, influence of physical activity on functional indices, healthy lifestyle, sport and disease prevention.

**Актуальность.** Результатом длительных дозированных физических нагрузок является процесс адаптации, которая представляет собой целенаправленное изменение в организме, приводящее к повышению уровня гомеостаза. С медицинской точки зрения к преимуществам занятий спортом относятся повышение толерантности к физическим нагрузкам, снижение веса, снижение артериального давления, снижение уровня липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), а также повышение чувствительности к инсулину [1]. Основные изменения при длительных физических нагрузках происходят в физиологии сердечно-сосудистой системы (ССС).

Показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС) в состоянии покоя у нормального здорового человека среднего возраста составляют около 70 ударов в минуту. С возрастом этот показатель снижается в зависимости от пола [2]. Любая физическая нагрузка приводит к



изменению данного показателя. Это связано с тем, что любая нагрузка воспринимается организмом как стресс, и это, как следствие, приводит к повышению активности симпатической нервной системы, которая своим действием ускоряет формирование возбуждения в синоатриальном узле. При снижении интенсивности физических нагрузок или полном их прекращении ЧСС возвращается к исходным значениям через несколько минут. Это время зависит от тренированности человека и типа нагрузки. Существует множество видов физической нагрузки, которые можно разделить на 3 основные группы: упражнения на выносливость, силовые и комбинированные упражнения. Виды спорта на выносливость, также называются аэробными, выполняются при небольших силовых нагрузках в течение длительного периода времени. К ним относятся бег, плавание или езда на велосипеде. Силовые виды спорта или виды спорта с сопротивлением характеризуются короткими, интенсивными мышечными сокращениями, например, тяжелая атлетика. Это анаэробный тип активности. Комбинированные виды спорта включают в себя оба типа активности - аэробный и анаэробный, например, велоспорт, гребля [3].

**Цели исследования.** Обзор актуальных на сегодняшний день данных о влиянии физических нагрузок на функциональные показатели сердечно-сосудистой и, тесно связанной с ней, дыхательной систем.

**Материалы и методы.** Авторами проведён обзор публикаций в базах данных PubMed, Google Scholar, Cyberleninka по ключевым словам: физическая нагрузка и сердечно-сосудистая система, выносливость спортсменов, физиология сердечно-сосудистой системы, изменения показателей сердечно-сосудистой системы при занятиях спортом, дыхательная система и физическая культура (physical activity and cardiovascular system, endurance of sportsmen, physiology of cardiovascular system, changes in cardiovascular system parameters during sports, respiratory system and physical training.). Отбор публикаций проводился авторами независимо друг от друга на основе аннотаций, после чего извлекался полный текст статей. Глубину поиска составили статьи, опубликованные за последние 5 лет.

**Результаты и обсуждение.** Стимуляция работы сердца происходит в результате адаптации к нагрузкам, снижение ЧСС в покое рассматривается как физиологическая адаптация организма к сильной симпатической стимуляции при интенсивной физической работе во время занятий спортом. Различные исследования имеют данные о более низкой ЧСС в покое у спортсменов (около 58 уд/мин), по сравнению со здоровыми людьми, не занимающимися спортом, при этом значения у вторых достигали около 76 уд/мин. Что касается силовых видов спорта, то у спортсменов из данной категории не наблюдается таких колебаний в показателях ЧСС. Комбинированные виды спорта могут приводить к большему

снижению ЧСС в состоянии покоя, например, в одном из исследований крикетисты показали более низкую частоту сердечных сокращений в состоянии покоя (57 ударов в минуту), чем другие спортсмены и люди ведущие малоподвижный образ жизни [4].

Гипертрофия - еще одно проявление интенсивных физических нагрузок. Её можно разделить на концентрическую и эксцентрическую в зависимости от типа стимула. Эксцентрическая гипертрофия возникает в видах спорта, где требуется высокая степень выносливости. Для этого вида спорта характерна объемная нагрузка, которая в первую очередь приводит к увеличению конечного диастолического размера левого желудочка. У некоторых спортсменов наблюдается увеличение толщины стенок левого желудочка более 13-15 мм, что считается нормальным [3].

Концентрическая гипертрофия наблюдается в силовых видах спорта во время изометрических упражнений. Увеличение нагрузки на сердце наблюдается при повышении сопротивления движению крови. В первую очередь происходит гипертрофия свободной стенки сердца и межжелудочковой перегородки, сопровождающаяся увеличением массы сердца. Увеличение толщины стенки непропорционально размеру желудочка, но толщина стенки остается в пределах нормы [3]. В комбинированных видах спорта имеют место обе формы этих адаптаций.

Электрокардиограмма (ЭКГ) используется в качестве основного диагностического метода в кардиологии, регистрирующего электрическую активность сердца и проводимость возбуждения, обычно используется модифицированная методика с 12-отведениями [5].

Как уже упоминалось, у спортсменов более низкая ЧСС в состоянии покоя. В состоянии покоя это проявляется в виде увеличения временных интервалов каждого участка, на ЭКГ - интервалов RR, комплекса QRS, интервала QT или сегмента PQ [6]. Несмотря на это, в спортивной медицине существует диагноз "внезапная смерть". Внезапная остановка сердца является наиболее распространенной причиной смерти при занятиях спортом. Смерть может наступить в результате гипертрофической кардиомиопатии (ГКМ), различных форм аритмогенной (правожелудочковой) кардиомиопатии (АК), заболеваний ионных каналов (например, синдрома Бругада, синдрома длинного или короткого интервала QT) и вспомогательных путей (например, синдрома Вольфа-Паркинсона-Уайта). Так же стоит брать во внимание различные индивидуальные особенности у спортсменов, которые могут быть наследственными и приобретенными. Это приводит к тому, что форма волны ЭКГ может быть нестандартной у 50 % спортсменов [5]. В целом, наибольшие отклонения наблюдаются у спортсменов с наибольшим увеличением размера полости левого желудочка, толщины стенок и размеров левого предсердия [3]. Другими важными моментами,

влияющими на показатели ЭКГ, являются молодой возраст и занятия спортом на выносливость. Описанные выше изменения чаще встречаются у мужчин, чем у женщин [5]. Это может быть связано с меньшей скоростью ремоделирования левого желудочка, а также с меньшей вовлеченностью женщин в виды спорта, в которых эти изменения встречаются чаще.

Аэробные тренировки - наиболее распространенный тип упражнений в исследованиях [8]. Такой тип физической нагрузки, по-видимому, больше подходит для повышения окислительно-восстановительного баланса и эффективности антиоксидантных защитных механизмов, что приводит к увеличению способности митохондрий к сжиганию ROS [9]. Что касается силовых тренировок, то здесь нет единого мнения, однако в различных независимых исследованиях наблюдалось умеренное улучшение окислительно-восстановительного баланса [8]. Это происходит в результате применения различных подходов к организации тренировочного процесса путем увеличения количества повторений в упражнениях, либо увеличения количества подходов.

**Заключение.** Малоактивный образ жизни несет за собой множество недостатков, самые распространенные из которых - повышение артериального давления, истончение скелетных мышц и ожирение. Благодаря регулярным занятиям спортом эти риски могут быть нивелированы. Однако все зависит от вида спорта, продолжительности и интенсивности занятий. Длительные и регулярные занятия спортом в свою очередь также приводят к изменениям в физиологии сердечно-сосудистой системы, проявляющиеся в первую очередь брадикардией (в основном при тренировках, требующих высокой степени выносливости) и гипертрофией.

#### Список использованной литературы

1. Myers J. Exercise and cardiovascular health //Circulation. – 2003. – Т. 107. – №. 1. – С. e2-e5.
2. Garavaglia L. et al. The effect of age on the heart rate variability of healthy subjects //PLoS One. – 2021. – Т. 16. – №. 10. – С. e0255894.
3. Пронин Е.А., Влияние занятий гиревым спортом на состояние сердечно-сосудистой системы // Известия ТулГУ. Физическая культура. Спорт. - 2023. - №. 7. – С. 35 – 40.
4. Biswas S. A Study on resting heart rate and heart rate variability of athletes, non-athletes and cricketers //Am J Sport Sci. – 2020. – Т. 8. – №. 4. – С. 95.
5. Сучков С.Л., Боксарев Р.И., Бычков В.М. Влияние физических нагрузок на организм человека // Вестник экономической безопасности. - 2023. - №. 4. – С. 233 – 235.
6. Суханов Е.А., Вальков В.Б., Мамаев Е.А. Педагогический контроль функциональной системы организма студентов вуза в процессе занятий физической культурой и спортом // Ученые записки университета Лесгафта. - 2022. – Т. 206. - №. 4. - С. 411 – 415.
7. Емельянова А.С., Симонян Л.А., Степура Е.Е. Анализ электрокардиограммы студентов с разным уровнем двигательной активности // Вестник РУДН. Серия: Медицина. - 2021. – Т. 25. - №. 2. – С.127 – 135.

8. Федосеева, А.Р. Медицинская реабилитация как неотъемлемый компонент медицинского сопровождения спортсменов олимпийского резерва / Федосеева А.Р., Богомолова Е.А., Хамидуллина Р.Р. // Подготовка олимпийского резерва: спортивно-педагогические, медико-биологические и управленческие аспекты. сборник материалов I-й Международной научно-практической конференции. 2023. С. 230-233.

УДК 547.541.2.

Мамедов Дж. Ш., Дж.Ф. Султанова

**АДИПИНОВАЯ КИСЛОТА И ЕЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СВОЙСТВА**Институт Нефтехимических процессов имени академика Ю.Г. Мамедалиева  
Министерства Науки и Образования Азербайджанской Республики, г. Баку

Адипиновая кислота представляет собой насыщенную двухосновную кислоту со следующими физико-химическими свойствами: молярная масса 146 г/моль, плотность 1,36 г/см<sup>3</sup>, температура плавления 153<sup>0</sup>С, температура кипения 265<sup>0</sup>С (при 100 мм.рт.ст.). Адипиновая кислота является исходным сырьём в производстве полигексаметиленадипинамида (~90 % всей производимой кислоты), её эфиров, полиуретанов. Используется в качестве пищевой добавки E355 для придания кислого вкуса пищевым продуктам (в частности, в производстве безалкогольных напитков). Является основным компонентом различных средств для химического удаления накипи. В представленной статье рассмотрены исследования по изучению биологической активности адипиновой кислоты и ее производных

**Ключевые слова:** адипиновая кислота, антимикробная и антибактериальная активность, грамм-положительные и грамм-отрицательные микроорганизмы

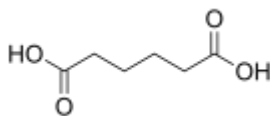
Mammadov J.Sh., Sultanova J.F.

**ADIPIIC ACID AND ITS BIOLOGICALLY ACTIVE PROPERTIES**Institute of Petrochemical Processes of the Ministry of Science and Education of the Republic  
of Azerbaijan, Baku

Adipic acid is a saturated dibasic acid with the following physicochemical properties: molar mass 146 g/mol, density 1.36 g/cm<sup>3</sup>, melting point 153<sup>0</sup>С, boiling point 265<sup>0</sup>С (at 100 mm. Hg). Adipic acid is the starting material in the production of polyhexamethylene adipinamide (~90% of all acid produced), its esters, and polyurethanes. Used as a food additive E355 to impart a sour taste to food products (particularly in the production of soft drinks). It is the main component of various chemical descaling products. This article discusses studies on the biological activity of adipic acid and its derivatives

**Keywords:** adipic acid, antimicrobial and antibacterial activity, gram-positive and gram-negative microorganisms

Адипиновая кислота (АК) является важной промышленной дикарбоновой кислотой, объем производства которой составляет около 2,5 миллиардов килограммов в год.



адипиновая кислота

Используется в основном при производстве нейлона. В природе встречается относительно редко. Она имеет терпкий вкус, а также используется в качестве добавки и желирующего агента в желе или желатине. Она также используется в некоторых антацидах на основе карбоната кальция, чтобы сделать их терпкими. Адипиновая кислота также была включена в матричные таблетки с контролируемым высвобождением для получения рН-независимого высвобождения как слабоосновных, так и слабокислых препаратов.

Адипиновая кислота в моче и крови обычно имеет экзогенное происхождение и является хорошим биомаркером потребления желе. Фактически, состояние, известное как адипиновая ацидурия, на самом деле является результатом употребления желе. Однако некоторые заболевания (например, диабет и глутаровая ацидурия I типа) могут привести к повышению уровня адипиновой кислоты и других дикарбоновых кислот (таких как субериновая кислота) в моче. Кроме того, обнаружено, что адипиновая кислота связана с дефицитом 3-гидрокси-3-метилглутарил-КоА-лиазы, дефицитом карнитин-ацилкарнитинтранслоказы, дефицитом малонил-КоА-декарбоксилазы и дефицитом ацил-КоА-дегидрогеназы средней цепи, которые являются врожденными нарушениями метаболизма. Адипиновая кислота также является микробным метаболитом, обнаруженным в эшерихиях.

В представленной работе нами рассмотрены результаты исследований в области изучения биологически активных свойств адипиновой кислоты и ее функционально-замещенных производных. Так, в работе [1] сообщается, что минимальные ингибирующие концентрации органических кислот в отношении 15 штаммов бактерий, 6 штаммов дрожжей и 2 штаммов плесеней определяли на средах с различным рН в диапазоне от 4,0 до 7,0. Муравьиная, уксусная и пропионовая кислоты продемонстрировали почти сходную активность в ингибировании роста против большинства штаммов микроорганизмов, за исключением того, что муравьиная кислота проявляла более сильную активность в отношении молочнокислых бактерий и слабую активность в отношении грибов, чем две другие кислоты. Активность сорбиновой кислоты отличалась от активности других жирных кислот, таких как уксусная и пропионовая кислоты, и была сильнее против дрожжей и плесени, чем против бактерий. Наиболее характерной была активность молочной кислоты (формы D и L). Она ингибировала рост всех штаммов молочнокислых бактерий в любых диапазонах рН. Напротив, не было активности молочной кислоты против грибов. Яблочная, тастаровая, глюконовая и лимонная кислоты проявляли сравнительно слабую активность по отношению к любым видам микроорганизмов. Лимонная кислота показала лишь умеренную активность против некоторых штаммов молочнокислых бактерий. Адипиновая кислота проявляла очень сильную активность в более низких диапазонах рН и не проявляла активности в диапазонах рН выше 6,0. Влияние рН на антимикробную активность адипиновой кислоты было значительно больше, чем у других кислот. Однако адипиновая кислота практически не проявляла активности к грибам. Эти результаты показали, что каждая органическая кислота индивидуально обладает антимикробной активностью.

Режим совместного действия адипиновой кислоты и среднецепочечных моноглицеридов исследовали на девяти штаммах [2]. Хотя моноглицериды сами по себе

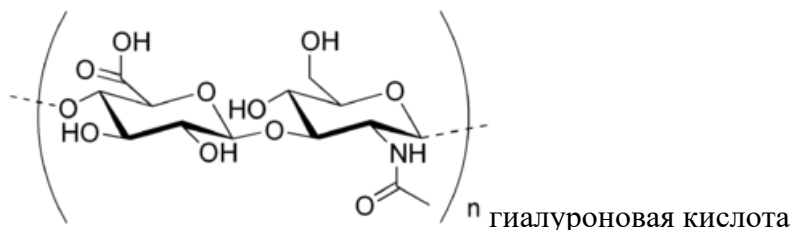
обладали небольшой антибактериальной активностью в отношении грамотрицательных штаммов, совместное применение с адипиновой кислотой показало гораздо более высокую активность в отношении других грамположительных штаммов, а также грамотрицательных штаммов. Но в исключительных случаях оказалось трудным практически полностью предотвратить рост молочнокислых бактерий комбинированным применением адипиновой кислоты и моноглицерида. В отношении дрожжей и плесени моноглицериды обладали высокой активностью, а адипиновая кислота имела низкую активность. Авторы полагали, что в отношении антибактериального механизма адипиновая кислота действует на клеточную оболочку, а затем моноглицерид действует на измененную клетку.

В работе [3] сообщается о синтезе, характеристике и антимикробной активности наночастиц серебра, блокированных адипиновой кислотой (AgNPs@AA), и их использовании для селективного обнаружения ионов  $Hg^{2+}$  в водном растворе. AgNP были синтезированы восстановлением ионов  $Ag^+$   $NaBH_4$  с последующим кэпированием адипиновой кислотой. Характеристика синтезированных AgNPs@AA проводилась различными методами, включая УФ-видимую спектроскопию, инфракрасную спектроскопию с преобразованием Фурье (FTIR), сканирующую электронную микроскопию (SEM), рентгеновскую дифракцию (XRD), динамическое рассеяние света (DLS) и дзета-потенциал (ЗП). В УФ-видимом спектре поглощения наблюдалась характерная полоса поглощения AgNP при 404 нм. Установлено, что гидродинамический размер синтезированных AgNP составляет  $30 \pm 5,0$  нм. Значения ZP ( $-35,5 \pm 2,4$  мВ) показали, что НЧ обладают отрицательным зарядом за счет карбоксилат-ионов и электростатически стабилизированы. AgNP проявляют потенциальную противомикробную активность в отношении клинически изолированных патогенов. Было обнаружено, что эти AgNP избирательно взаимодействуют с  $Hg^{2+}$  в водном растворе при различных концентрациях. Калибровочную кривую строили путем отображения концентрации по оси абсцисс и отношения поглощения ( $A_{Control} - A_{Hg} / A_{Control}$ ) по оси ординат. Линейный диапазон и предел обнаружения (LOD)  $Hg^{2+}$  составляли 0,6–1,6 мкМ и 0,12 мкМ соответственно. Было обнаружено быстрое время отклика 4 минуты для обнаружения  $Hg^{2+}$  с помощью нанозонда. Также было исследовано влияние pH и температуры на обнаружение  $Hg^{2+}$ . Нанозонд успешно применен для обнаружения  $Hg^{2+}$  в водопроводной и речной воде.

Сообщается [4], что из нескольких путей синтеза АК наиболее эффективным является обратный путь деградации адипата у *Thermobifida fusca* (Tfu RADP), что было подтверждено у *Escherichia coli*. В этом исследовании гетерологичный RADP Tfu был сконструирован для продукции АК в *S. cerevisiae* путем совместной экспрессии генов Tfu\_0875, Tfu\_2399,

Tfu\_0067, Tfu\_1647, Tfu\_2576 и Tfu\_2576. Титр АК в сочетании с биомассой, кофакторами и другими побочными продуктами определяли после ферментации. Во время периодической ферментации в качающейся колбе максимальный титр АК составлял 3,83 мг/л, тогда как титр увеличивался до 10,09 мг/л во время периодической ферментации с подпиткой в 5-литровом биореакторе после модификации ферментации.

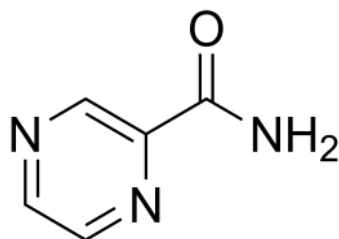
Авторы работы [5] показали, что гиалуроновая кислота (ГК), также известная как гиалуронат натрия (SA), форма натриевой соли гиалуроновой кислоты,



представляет собой биоразлагаемый, биосовместимый и вязкоупругий линейный полисахарид широкого молекулярного состава с весовым диапазоном от 1000 до 10 000 000 Да. В этой работе описан метод приготовления ГК при различных условиях pH путем адаптации нетоксичного сшивающего агента на водной основе для устойчивой доставки лекарств. Химия дериватизации ГК с использованием дигидразида адипиновой кислоты (АДГ) использовали для создания гидрогелей, применяемых для приготовления микросфер. АДГ эффективно связывается с активированными карбодимидными остатками глюкуроновой кислоты. Эти АДГ модифицированный гиалуронат может быть загружен молекулами лекарственного средства, а затем сшит в гидрогель. Наркотик присутствовал в объеме капель гидрогеля, которые находятся в жидком парафине, осаждаются ИПА. Получение микросфер ГК этим методом имеет ряд преимуществ. Предварительные исследования были проведены для подтверждения лучшего соотношения ГК и АДГ, чтобы продемонстрировать максимальную эффективность улавливания и выпуска наркотиков. Затем были приготовлены микросферы при различных условиях pH и составы были подвержены оценке различных параметров, таких как процентный выход, размер частиц, улавливание лекарственного средства, эффективность, пористость и объемная плотность, морфология поверхности, высвобождение лекарственного средства *in vitro*. Среди анализируемых образцов F2В. оптимизирован как лучший состав, который показал эффективность улавливания 74,6% и более 90% лекарственного средства высвобождалось через 12 часов, что указывает на то, что микросферы гиалуроновой кислоты можно использовать в качестве хороших носителей для устойчивой доставки лекарств.



В работе [6] были успешно разработаны и синтезированы четыре сокристалла противотуберкулезного препарата пиразинамида (ПЗА) с адипиновой кислотой (1), себаценовой кислотой (2), *транс*-аконитовой кислотой (3) и лимонной кислотой (4).



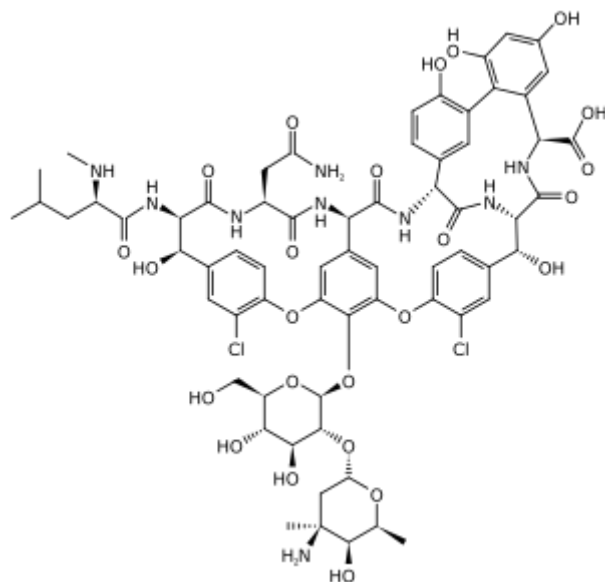
пиразинамид

Их структуры были определены методом монокристаллической рентгеновской дифракции, в которой 1 и 2 демонстрировали одномерные цепные структуры, а 3 и 4 образовывали двумерные каркасы с водородными связями между PZA и конформерами. Затем определяли равновесную растворимость и собственную скорость растворения (IDR) четырех сокристаллов и самого PZA. Результаты показывают, что соединения 3 и 4 демонстрируют превосходную растворимость и IDR по сравнению с PZA.

Методом сополимеризации в расплаве синтезирован новый ряд биоразлагаемых сополиамидов [7]. Статистические сополиамиды получали реакцией соли адипиновой кислоты (АК) и бис(*пара*-аминоциклогексил)метана (ПАЦМ) или изофорондиамин (ИПД)/ $\alpha$ -аминокислот при 250°C. Для характеристики этих сополиамидов были использованы элементный анализ, плотность, вязкость, дифференциальный термический анализ (ДТА) и гелепроницающая хроматография (ГПХ), а также ИК-Фурье-спектроскопия. Полукристаллическая (АА/ПАХМ/ $\alpha$ -аминокислоты) или аморфная (АА/ИПД/ $\alpha$ -аминокислоты) природа этих сополиамидов была показана с помощью ДТА и широкоугольных рентгенограмм. Для исследования и оценки их биоразлагаемости использовались несколько методов, таких как щелочной гидролиз (10% мас./об. NaOH, 80°C), захоронение в почве (микробная и бактериальная атака) и ферментативный гидролиз ( $\alpha$ -трипсин и  $\alpha$ -химотрипсин). Разложение сополиамидов оценивали с помощью измерений ГПХ и ДТА и коррелировали с содержанием  $\alpha$ -аминокислот. Эти сополиамиды могут в конечном итоге найти применение в области упаковки пищевых продуктов, сельского хозяйства (одноразовые пластмассы) и медицины (шовные материалы).

Инфекция протеза представляет собой сложную для лечения ситуацию. Гидрогель — это новый биоматериал, который можно наносить простым распылением или наносить на имплантаты перед операцией и легко смешивать с антибиотиками [8]. Чтобы оценить потенциальное использование гидрогеля с антибиотиками, авторы работы включили ванкомицин в окисленную гиалуроновую кислоту (ГК) и дигидразид адипиновой кислоты и

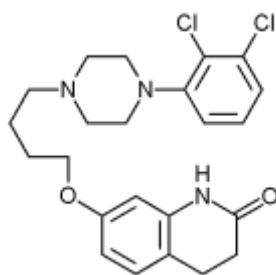
оценили высвобождение препарата и антимикробную активность против метициллин-резистентного золотистого стафилококка (АТСС 29213). Средний процент высвобождения ванкомицина на 3-й день составил около 86%. Гель, наполненный антибиотиками, был биосовместим с линиями мезенхимальных стволовых клеток, МС3Т3 и L929. Зоны ингибирования *in vitro* гидрогеля, нагруженного ванкомицином [500-кратная минимальная концентрация ингибирования (МИК), 50-кратная МИК, 10-кратная МИК и пустой гидрогель] составляли 21, 13, 9 и 5 мм соответственно. В модели биопленки имплантата Ti6Al4V гель, наполненный 0,01-1% ванкомицина, проявлял значительную антибиопленочную активность, измеренную с помощью МТТ-анализа. Ванкомицин можно наносить на окисленную ГК и дигидразид адипиновой кислоты, которые демонстрируют превосходное высвобождение лекарственного средства и антимикробную активность *in vitro* с минимальной клеточной токсичностью.



ванкомицин

В структуре  $[Zn(ppmh)(adp)(H_2O)]_n$  [ $adp^{2-}$  — адипат-ион; ppmh, N-пиридин-2-ил-N'-пиридин-4-илметиленидразин], Zn(II) связывается дикарбоксилато-О двух независимых  $adp^{2-}$ , а ppmh прикрепляется через пиридил-N и координаты воды с образованием тетраэдрического координационного фрагмента  $ZnO_3N$ . Н-связь и  $\pi$ - $\pi$ -взаимодействия с подвесными ppmh помогают построить трехмерную супрамолекулярную сеть. Оптическая запрещенная зона, 3,22 эВ, ниже, чем ширина запрещенной зоны, вычисленная методом DFT, 3,71 эВ, что может быть связано с тем, что в расчет не включена деформация каркаса. Соединение проявляет антибактериальную активность [ $IC_{50}$ ,  $186 \pm 2,1$  мкг/мл (*E. coli*) и  $IC_{50}$ ,  $190,12 \pm 2,64$  мкг/мл (*S. aureus*)] и активно против раковых клеток HepG2 (печень человека) [ $LD_{50}$ , 58 мкг/мл] [9].

Фармацевтические сокристаллы являются многообещающей стратегией повышения растворимости и скорости растворения плохо растворимых лекарств [10]. Однако процесс их производства требует большого количества растворителей. Настоящее исследование направлено на получение сокристаллов методом экструзии горячего расплава (HME) без растворителя для улучшения их растворимости и скорости растворения. Арипипразол (ARP) и адипиновая кислота (ADP) использовались как слабоосновное лекарственное средство и кислотный коформер соответственно. Исследовали технологичность простой физической смеси ARP-ADP (PM) по сравнению с PM с 5% Soluplus® (SOL). Включение 5% SOL в смесь ARP-ADP снизило крутящий момент обработки и улучшило технологичность. Было изучено влияние температуры и скорости шнека на образование сокристаллов, а сокристаллы охарактеризованы методами дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК), инфракрасной спектроскопии с преобразованием Фурье (FTIR), спектроскопии ядерного магнитного резонанса (ЯМР), порошковой рентгеновской дифракции (PXRD), сканирующей электронной микроскопии и микроскопии с горячим столиком. Спектры ИК-Фурье выявили нековалентное взаимодействие между АРП и АДФ, что было подтверждено спектрами ЯМР. Аналогично, данные PXRD показали характерные пики, подтверждающие образование нового кристаллического материала. Кроме того, результаты показали, что сокристаллы продемонстрировали более высокие скорости растворения и улучшенную сжимаемость, а также улучшенные характеристики текучести по сравнению с чистым ARP, что позволяет предположить его пригодность для разработки твердых лекарственных форм.



арипипразол

В патенте [11] предложена фармацевтическая композиция, содержащая адипиновую кислоту, предназначенная для лечения диабета второго типа или резистентности к инсулину. Фармацевтическая композиция для профилактики или лечения ожирения, диабета, дислипидемии, ожирения печени или метаболических заболеваний, включая синдром инсулинорезистентности, содержит адипиновую кислоту в качестве активного ингредиента. Композиция снижает активность АЛТ (аланинаминотрансферазы) или АСТ (аспартатаминотрансферазы). Адипиновую кислоту получают из растений. Пищевая композиция для лечения или облегчения ожирения, диабета, дислипидемии, ожирения

печени или метаболических заболеваний содержит адипиновую кислоту в качестве активного ингредиента.

Сополиэфир яблочной кислоты, адипиновой кислоты и бутана 1,4-диола синтезировали с использованием аппарата Дина-Старка и ксилола в качестве реакционной среды [12]. В качестве катализатора использовали безводный  $\text{FeCl}_3$  (около 0,4% от общей массы). Реакцию поликонденсации проводили в течение 5 часов с последующим 1-часовым постотверждением при 130-135°C. Синтезированный сополиэфир характеризовали ИК-спектром, молекулярной массой, растворимостью в обычных органических растворителях, элементным анализом и тестом на гидролитическое разложение. Было обнаружено, что образец полиэфира не разлагался и не набухал в искусственной желудочной жидкости (рН 1,2) в течение двух часов. Но он постепенно разлагался в искусственной кишечной жидкости (рН 7,4). Из-за таких характеристик разложения, чувствительных к рН, его опробовали для доставки лекарств, устойчивых к желудочно-кишечному тракту, и в качестве модельного препарата использовали диклофенак натрия (сердцевина таблеток). Характеристики высвобождения лекарственного средства сополиэфира соответствуют стандартному профилю высвобождения лекарственного средства Британской Фармакопеи для материала покрытия лекарственного средства, устойчивого к желудочно-кишечному тракту.

Авторы работы [13] сообщают, что адипиновая кислота обладает очень низкой острой токсичностью у крыс с  $\text{LD}_{50} > 5000$  мг/кг. Адипиновая кислота при 50% концентрации пропиленгликоля вызывала легкое раздражение кожи или не вызывала его на неповрежденной коже морской свинки; это не был сенсibilизатор кожи. Адипиновая кислота вызывала легкое раздражение конъюнктивы промытых глаз кролика; в непромытых глазах кроликов наблюдалось легкое раздражение конъюнктивы, минимальный ирит, но не было эффектов на роговицу. Пыль адипиновой кислоты может раздражать слизистые оболочки легких и носа. В двухлетнем исследовании кормления крысы, получавшие адипиновую кислоту в концентрации до 5% в рационе, продемонстрировали только потерю веса. Адипиновая кислота не является генетически активной в широком спектре систем анализа. Адипиновая кислота не вызывала токсичности для развития у мышей, крыс, кроликов или хомяков при пероральном введении. Адипиновая кислота частично метаболизируется в организме человека; остаток выводится с мочой в неизменном виде. Она в острых случаях от легкой до умеренно является токсичной для рыб, дафний и водорослей.

Микробиологическое производство адипиновой кислоты из мономеров, полученных из лигнина, таких как катехол, является более экологичной альтернативой нефтехимическому

процессу [14]. В этой работе авторы получили адипиновую кислоту из катехола с использованием катехол-1,2-диоксигеназы (CatA) и редуктазы муконовой кислоты (MAR) в *Escherichia coli*. По мере развития реакции pH среды падал с 7 до 4-5 и муконовая кислота изомеризовалась из *цис,цис* (ссМА) в *цис,транс* (стМА)-изомер. Эксперименты с кормлением показали, что клетки преимущественно поглощают стМА и что MAR эффективно восстанавливает все муконовые изомеры до адипиновой кислоты. Заинтригованные разнообразием субстратов MAR, авторы исследовали его полезность для производства разветвленных хиральных двухосновных кислот. Используя разветвленные катехолы, вероятно, обнаруженные в предварительно обработанном лигнине, авторы обнаружили, что, хотя MAR полностью восстанавливает 2-метилмуконовую кислоту до 2-метиладипиновой кислоты, MAR восстанавливает только одну двойную связь в 3-замещенных муконовых кислотах.

В работе [15] оценена антимикробная активность четырех синтезированных оловоорганических (IV) производных гидрогександиоата калия  $Bu_2SnL_2$  (1),  $Bu_3SnL_2$ ,  $Ph_2SnL_2$  (3) и  $Ph_3SnL$  (4). Соединения были протестированы на антимикробную активность в отношении четырех штаммов грамположительных бактерий: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Bacillus cereus*, *Corynebacterium Nuclear*, четырех штаммов грамотрицательных бактерий: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis* и *Pseudomonas aeruginosa* и четырех грибов. штаммы: *Histoplasma capsulatum*, *Mucor mucedor*, *Penicillium helicum* и *Penicillium chrysogenum*. Результат показал, что синтезированные соединения в целом проявляли большую антибактериальную и противогрибковую активность, чем гидрогександиоат калия, L и гександиоковая кислота при минимальной концентрации ингибирования (МИК) 7,5-15 мкг/мл, минимальной бактерицидной концентрации (МБК) 15-60. мкг/мл и минимальная фунгицидная концентрация (МФС) 25-50 мкг/мл. Активность была очень близка к активности стандартных препаратов: эритромицина, флуконазола и кетоконазола. Известно, что оловоорганические фрагменты играют жизненно важную роль в определении биологической активности оловоорганического соединения, это верно в данной работе, поскольку порядок антибактериальной активности был следующим: гександиоат трифенилолова (IV) калия (4) > гександиоат трифенилолова (IV) калия (2) > гександиоат дифенилолова (IV) калия (3) > гександиоат дибутилолова (IV) калия (1). Порядок противогрибковой активности следующий: гександиоат трибутилолова (IV) калия (2) > гександиоат трифенилолова (IV) калия (4) > гександиоат дифенилолова (IV) калия (3) > гександиоат дибутилолова (IV) калия (1).

Исследования в области изучения биологической активности адипиновой кислоты и ее производных также рассматривались в работах [16-18].

Таким образом, представленный обзор показывает важное биологическое значение адипиновой кислоты для живых организмов. Показано, что многие ее производные входят в состав лекарственных препаратов и находят применение в фармакохимии и фармацевтике.

#### Список использованной литературы

1. Matsuda T., Yano T., Maruyama A., Kumagai H. Antimicrobial Activities of Organic Acids Determined by Minimum Inhibitory Concentrations at Different pH Ranged from 4.0 to 7.0 // *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*. – 1994. – Vol. 41. – N 10. – pp. 687-701
2. Jang J-K., Shin W-K., Lee S-H., Han E-S. The Study on Antibacterial Activity of Adipic Acid and Medium Chain Monoglycerides // *Korean Journal of Food Science and Technology*. – 1997. – Vol. 29. – N 5. – pp. 311-317
3. Irfan M., Amjad F., Azhar A., Fayyaz M. Novel Carboxylic Acid-Capped Silver Nanoparticles as Antimicrobial and Colorimetric Sensing Agents // *Molecules*. – 2022. – Vol. 27. – N 11. – pp. 3363-3369
4. Zhang X., Liu Y., Wang J., Zhao Y., Deng Y. Biosynthesis of adipic acid in metabolically engineered *Saccharomyces cerevisiae* // *Journal of Microbiology*. – 2020. – Vol. 58. – N 2. – pp. 1065-1075
5. Padmasri B., Kalyani R., Anil Kumar V., Prasanth D. Preparation and evaluation of adipic dihydrazide crosslinked hyaluronic acid microspheres for cephalixin B. // *Journal of Applied Pharmaceutical Research*. – 2021. – Vol. 9 – N 1. – pp. 30-36
6. Wang J-R., Chanjuan Y., Zhu R., Zhou Ch., Mei X. Pharmaceutical cocrystals of the anti-tuberculosis drug pyrazinamide with dicarboxylic and tricarboxylic acids // *CrystEngComm*. – 2015. – Vol. 17. – N 4. – pp. 747-752
7. Arvanitoyannis I., Nikolaou E., Yamamoto N. New copolyamides based on adipic acid, aliphatic diamines and amino acids: Synthesis, characterization and biodegradability // *Macromolecular Chemistry and Physics*. – 1995. – Vol. 196. – N 4. – pp. 1129-1151
8. Liao C-H., Chen C-S., Jiang N-E., Farri C-J. Vancomycin-loaded oxidized hyaluronic acid and adipic acid dihydrazide hydrogel: Bio-compatibility, drug release, antimicrobial activity, and biofilm model // *J. Microbiol. Immunol. Infect.* – 2020. – Vol. 53. – N 4. – pp. 525-531
9. Chandra A., Dutta B., Pal K., Kuladip J. Designing of an Adipic acid bridged Zn(II) coordination polymer: Synthesis and biological study // *Journal of Molecular Structure*. – 2021. – Vol. 1243. – N 5. – pp. 130923-130927
10. Butreddy A., Sarabu S., Bandan S., Dumpa N. Polymer-Assisted Aripiprazole-Adipic Acid Cocrystals Produced by Hot Melt Extrusion Techniques // *Cryst. Growth Des.* – 2020. – Vol. 20. – N 7. – pp. 4335-4345
11. Pat. 101101808B1. KR. 2011. Novel uses of adipic acid
12. Aby Bakr M., Mahmud A., Sarker M., Islam A. Malic Acid-Adipic Acid-Butane-1,4-diol Co-polyester for Gastro-Resistant Drug Delivery // *Journal of Polymer Materials*. – 2015. – Vol. 32. – N 1. – pp. 1-8
13. Gerald L., Kennedy I. Toxicity of adipic acid // *Drug and Chemical Toxicology*. – 2002. – Vol. 25. – N 2. – pp. 191-202
14. Kruyer N.S., Wauldron N., Bommarius A.S., Peralta-Yahya P. Fully biological production of adipic acid analogs from branched catechols // *Scientific Reports*. – 2020. – Vol. 10. – N 2. – pp. 22-29
15. Iomumbe E.N., Ortyom S.D., Amua Q.M., Iorungwa M.S. Analysis of the biological property of some synthesized organotin (IV) complexes of hexanedioic acid // *J. Chem. Soc. Nigeria*. – 2021. – Vol. 46. – N 3. – pp. 583-593

16. Hom H.J., Holland E.G., Hazleton L.W. Food Additives, Safety of Adipic Acid as Compared with Citric and Tartaric Acid // J. Agric. Food. Chem. – 1957. – Vol. 5. – N 10. – pp. 759-762

17. Parthasarathy A., Pierik A.J., Kahut J., Zelder O. Substrate Specificity of 2-Hydroxyglutaryl-CoA Dehydratase from *Clostridium symbiosum*: Toward a Bio-Based Production of Adipic Acid // Biochemistry. – 2011. – Vol. 50. – N 17. – pp. 3540-3550

18. Pat. 20100317823A1. US. 2010. Production of Adipic Acid and Derivatives from Carbohydrate-Containing Materials / Boussie T.R., Dias E.L., Fresco Z., Murphy V., Shoenaker J., Archer R., Jiang H /

УДК 614

Мардиева А.Н., Ильясов Б.Г.

## ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ШКОЛЬНИКОВ И ЕГО СВЯЗЬ С ФАКТОРАМИ РИСКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа

В данной статье оценивается физическое развитие школьников 11-12 лет с помощью центильных таблиц, расчета Z-score балла, индекса массы тела. С помощью таблиц факторов риска было проведено анкетирование с целью подсчета коэффициента риска развития заболеваний органов дыхательной системы. Среди детей, вошедших в группу риска, большинство имело среднее физическое развитие. Делая вывод, можно отметить, что физическое развитие не может в полной мере отразить риски развития частых респираторных заболеваний детей.

**Ключевые слова:** физическое развитие, факторы риска, заболевания дыхательной системы.

Mardieva A.N., Ilyasov B.G.

## ASSESSMENT OF PHYSICAL DEVELOPMENT OF SCHOOLCHILDREN AND ITS RELATION TO RISK FACTORS FOR DISEASES OF THE RESPIRATORY SYSTEM

Bashkir State Medical University, Ufa

This article evaluates the physical development of schoolchildren aged 11-12 using centile tables, calculating the Z-score, and body mass index. Using tables of risk factors, a questionnaire was conducted in order to calculate the risk factor for the development of diseases of the respiratory system. Among the children included in the risk group, the majority had average physical development. In conclusion, it can be noted that physical development cannot fully reflect the risks of developing frequent respiratory diseases in children.

**Keywords:** Physical development, risk factors, diseases of the respiratory system.

**Актуальность.** Физическое развитие детей является одним из основных критериев состояния здоровья детского населения, отражающим влияние эндогенных и экзогенных факторов. [3] Отклонения в физическом развитии могут служить индикатором нарушений в состоянии здоровья.

**Цель исследования.** оценить физическое развитие детей 11-12 лет, оценить риск развития заболеваний органов дыхательной системы, сопоставить результаты и сделать выводы о связи показателей.

**Материалы и методы исследования.** Оценка физического развития с помощью рейтинговых таблиц-центильные межгрупповые оценочные таблицы, расчета Z-score балла и индекса массы тела школьников общеобразовательных учреждений города Уфы.

**Результаты и обсуждение.** нами была проведена антропометрия 23 обучающихся общеобразовательных учреждений в возрасте 11-12 лет. Всего участвовало в исследовании 13 девочек (6 девочек 11 лет и 7 девочек 12 лет) и 10 мальчиков (7 мальчиков 11 лет и 3 мальчика 12 лет). Данные антропометрического исследования - рост и вес были



использованы для оценки физического развития с помощью центильных межгрупповых оценочных таблиц, расчета Z-score балла и индекса массы тела.

Центильный метод основан на процентном распределении частот встречаемости величин того или иного признака. [1] Мы сопоставили данные антропометрического исследования с данными таблиц, найдя точки пересечения величины центилей по длине и массе тела и получили результаты, представленные ниже. Среди девочек 11 и 12 лет данные роста чаще попадают в области величин ниже среднего и средних величин (по 33% для девочек 11 лет и по 28,6% для девочек 12 лет). Данные сопоставления массы тела девочек 11 и 12 лет наиболее часто оказались в области средних величин (83% и 72% соответственно). Среди мальчиков 11 лет наиболее часто величины роста распределились в области низких величин и в области средних величин (29% и 43% соответственно). Распределение по массе среди мальчиков 11 лет составляет 57% в области средних величин. Среди мальчиков 12 лет распределение по росту оказалось равным в областях величин ниже среднего, средних и высоких величин (по 33%).

Метод сигмальных отклонений с помощью Z-score балла так же используется для оценки физического развития детей. В зависимости от величины сигмального отклонения результат можно интерпретировать как высокое развитие, развитие выше среднего, среднее, ниже среднего и низкое развитие. Среди мальчиков 11 лет 14,3% имели развитие выше среднего, а 85,7% - среднее развитие. 67% мальчиков 12 лет имели среднее развитие, 33% - развитие ниже среднего. Среди девочек 11 лет результаты распределились между развитием выше среднего и средним, 17% и 83% соответственно. 57% девочек 12 лет имели среднее развитие, 29% - развитие ниже среднего и 14% - низкое развитие.

Индекс массы тела отражает степень соответствия массы и роста, что позволяет нам косвенно судить о физическом развитии человека. Для девочек 11 и 12 лет индекс массы тела оказался в диапазоне нормы, 83% и 86% соответственно. Среди мальчиков 11 лет индекс выше нормы имели 29%, норму - 71%. Мальчики 12 лет по результатам расчетов имели норму в 100% случаев.

Для расчета риска частых респираторных инфекций у детей нами была использована таблица, предложенная Тверской государственной медицинской академией. В таблице представлен перечень статистически значимых показателей, которые могли стать причиной частых инфекционных заболеваний дыхательных путей. [2] Нами было проведено анкетирование родителей исследуемой группы детей. По результатам анкетирования были подсчитаны коэффициенты. Если величина коэффициента превышает пороговое значение, то ребенок войдет в группу детей, часто болеющих респираторными заболеваниями. Мы

получили следующие результаты: среди девочек 11 лет 67% вошли в группу риска. Среди девочек 12 лет в группу риска вошли 43%. 29% мальчиков 11 лет вошли в группу риска. Среди мальчиков 12 лет 100% детей не вошли в группу риска.

По результатам оценки физического развития и подсчета коэффициента факторов риска развития частых респираторных заболеваний были сформированы таблицы 1 и 2.

Таблица 1

Результаты оценки физического развития и коэффициента риска респираторных заболеваний. Девочки 11-12 лет

Девочки	Z-score	Центильные шкалы по росту, %, коридор (кор.)	Центильные шкалы по массе, %, коридор (кор.)	Имт	Коэффициент риска
<b>11 лет</b>					
1	+1,08	Менее 3% кор.1	25-50% кор.4	20,12	-0,04
2	+0,97	3-10% кор.2	50-75% кор.5	19,75	0,57
3	-0,95	25-50% кор.4	25-50% кор.4	15,43	-1,63
4	+0,66	10-25% кор.3	50-75% кор.5	18,88	0,56
5	-0,63	10-25% кор.3	10-25% кор.3	15,98	-1,81
6	+0,05	25-50% кор.2	50-75% кор.5	17,36	-0,92
<b>12 лет</b>					
1	-0,9	10-25% кор.3	10-25% кор.3	16,14	-1,66
2	-1,43	3-10% кор.2	3-10% кор.2	15,23	-1,92
3	+0,41	10-25% кор.3	50% кор.4	19,02	-0,45
4	-0,97	50-75% кор.5	25-50% кор.4	16,01	-1,06
5	-1,42	>97% кор.8	50-75% кор.5	15,24	-1,63
6	-2,16	>97% кор.8	50% кор.4	14,17	-1,06
7	+0,75	25-50% кор.4	50-75% кор.5	20	-4,36

Таблица 2

Результаты оценки физического развития и коэффициента риска респираторных заболеваний. Мальчики 11-12 лет

Мальчики	Сигмальные отклонения	Центильные шкалы по росту, %, коридор (кор.)	Центильные шкалы по массе, %, коридор (кор.)	Имт	Коэффициент риска
<b>11 лет</b>					
1	+1,33	3-10% кор.2	50-75% кор.5	20,1	-2,47
2	-0,9	10-25% кор.3	25-50% кор.4	15,5	-2,37
3	+0,45	25-50% кор.4	50-75% кор.5	17,9	-2,31
4	+0,21	25-50% кор. 4	25-50% кор.4	17,3	-1,06
5	+1,12	50-75% кор.5	75-90% кор.66	19,5	-2,74
6	-0,13	3-10% кор.2	10-25% кор.3	16,7	-1,63
7	+0,6	75-90% кор.6	75-90% кор.6	18,2	0,65
<b>12 лет</b>					
1	-0,39	90-97% кор.7	50-75% кор.5	16,8	-1,75
2	+0,48	10-25% кор.3	25-50% кор.4	18,6	-2,31
3	-1,78	50-75% кор.5	10-25% кор.3	14,7	-3,58

По данным таблиц можно сделать выводы: среди девочек 11 лет, которые вошли в группу риска 75% имели среднее развитие, 25% имело развитие выше среднего. Среди девочек 12 лет, которые вошли в группу риска 75% имели среднее развитие. Мальчики 11 лет, которые вошли в группу риска в 100% случаев имели среднее развитие. Мальчики 12 лет не вошли в группу риска.

**Заключение.** Таким образом, мы оценили физическое развитие детей 11-12 лет с помощью рейтинговых таблиц-центильные межгрупповые оценочные таблицы, расчета Z-score балла и индекса массы тела. С помощью таблицы оценки риска вхождения ребенка в группу развития частых респираторных заболеваний было проведено анкетирование, которое выявило группу риска мальчиков и девочек 11 и 12 лет. Среди детей, вошедших в группу риска, большинство имело среднее физическое развитие. Делая вывод, можно отметить, что физическое развитие не может в полной мере отразить риски развития частых респираторных заболеваний детей.

### Список использованной литературы

1. Барков Л. В. и др. Стандарты физического развития детей и подростков Кемеровской области (1991-1992 гг.). – 1992.
2. Майоров Р. В., Дербенев Д. П. Использование прогностических программ для выявления детей из группы риска по частой заболеваемости респираторными инфекциями // Социальные аспекты здоровья населения. – 2014. – Т. 39. – №. 5. – С. 12.
3. Поварго Е.А., Зулъкарнаева А.Т., Зулъкарнаев Т.Р., Овсянникова Л.Б., Агафонов А.И., Ахметшина Р.А. [Региональные особенности физического развития школьников города Уфы]. Концерт Санитар. июль-август 2014; (4):72-4. Русский. PMID: 25842502.
4. Федосеева, А.Р. Особенности физического развития и специфика занятий физической культурой детей дошкольного возраста с нарушениями зрения /Федосеева А.Р., Богомолова Е.А. // Проблемы и перспективы физического воспитания, спортивной тренировки и адаптивной физической культуры. Сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х томах. Казань, 2023. С. 735-738.

УДК 612

Надеждина Е.А., Зайнуллина А.В., Хамидуллин А.И.

**ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПРАКТИКИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ  
ГИМНАСТИКИ ЦИГУН У СТУДЕНТОВ БГМУ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ОРГАНОВ  
ДЫХАНИЯ**

Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа

Цигун – комплекс упражнений, сочетающий физическую нагрузку со специализированными техниками дыхания. Эффективность практики остается предметом дискуссий, поскольку нет однозначных данных, свидетельствующих об эффективности методики, в частности, при подгрупповом анализе исследуемых. Изучение дыхательных упражнений в качестве профилактики представляет интерес, поскольку наблюдается тенденция к росту общей заболеваемости, в частности, среди обучающихся. Статья отражает приближенные результаты влияния применения техники цигун у студентов Башкирского государственного медицинского университета (БГМУ) во время практических занятий по физической культуре и выдвигает на обсуждение вопрос внесения метода в учебный процесс среди обучающихся с патологией органов дыхания с оздоровительными целями.

**Ключевые слова:** цигун, дыхательная практика, студенты.

Nadezhdina E.A., Zainullina A.V., Khamidullin A.I.

**PREVENTIVE APPLICATION OF THE PRACTICE OF QIGONG BREATHING  
EXERCISES FOR STUDENTS OF BSMU WITH RESPIRATORY DISEASES**

Bashkir State Medical University, Ufa

Qigong is a set of exercises that combines physical activity with specialized breathing techniques. The effectiveness of the practice remains a matter of debate, since there is no unambiguous data indicating the effectiveness of the methodology, in particular, in the subgroup analysis of the studied. The study of breathing exercises as a preventive measure is of interest, since there is a tendency for an increase in the general incidence, in particular, among students. The article reflects the approximate results of the influence of the use of qigong technique among students of Bashkir State Medical University (BSMU) during practical exercises in physiology

**Keywords:** tsigun, breathing practice, students.

Согласно сведениям территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Башкортостан (РБ) за 2000-2019 гг., болезни органов дыхания вносят один из наибольших вкладов в общую заболеваемость. Ранговые места в структуре общей заболеваемости у детей также занимают болезни органов данной локализации. Помимо того, наблюдается тенденция к хронизации заболеваний, что обуславливает снижение качества жизни. Поиск и применение эффективных средств первичной, вторичной и третичной профилактики заболеваний дыхательной системы способствуют увеличению эффективности и улучшению мер по персонализированному подходу учебных программ по физической культуре.

**Цель работы.** Оценка приближенных результатов эффективности дыхательной практики цигун в качестве вторичной профилактики болезней органов дыхания во время

практических занятий по физической культуре среди студентов 1-го курса педиатрического факультета.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось на базе кафедры физической культуры БГМУ. Критерии включения – студенты 1-го курса обоих полов. В исследовании приняли участие 20 студентов, имеющих хронические заболевания органов дыхания. Путем рандомизации испытуемые распределены в контрольную (студенты, в процесс занятий физической культурой которых не были включены дыхательные упражнения,  $n=10$ ) и экспериментальную группу (студенты, в учебный процесс которых были внесены элементы цигун,  $n=10$ ). Длительность наблюдения – 4 недели, количество занятий в неделю – 2 академических часа. Группам предложено выполнение 5 подходов общеразвивающих упражнений по 10 повторений. Тренировочный процесс в исследуемой группе был построен по следующему принципу: общеразвивающий комплекс упражнений – элементы цигун, интервал между ними – 3 минуты. Первичные конечные точки исследования – динамика показателей жизненной емкости легких (ЖЕЛ), оценка динамики результатов качества жизни согласно результатам опросника SF-36.

**Результаты и обсуждение.** В исследование включены 20 студентов 1-го курса педиатрического факультета БГМУ женского ( $n=11$ ) и мужского ( $n=9$ ) полов. Оценка ЖЕЛ проводилась еженедельно по окончании недельного блока тренировок. Данные, полученные в результате проведенного исследования, демонстрируют отсутствие прироста ЖЕЛ за 1 и 2 неделю исследования. По результатам измерения показателя на 3 и 4 неделях отмечена тенденция к приросту ЖЕЛ в экспериментальной группе на 3% в среднем [1,0;4,5]. Динамика показателей опросника SF-36 положительна (прирост на 7% в среднем [5,0;14,3]). Приблизительные результаты эффективности дыхательной практики цигун продемонстрировали незначительный прирост ЖЕЛ, улучшение показателей функции внешнего дыхания и эффективность в качестве вторичной профилактики болезней органов дыхания во время практических занятий по физической культуре среди студентов 1-го курса педиатрического факультета.

**Заключение и выводы.** Ежегодный рост хронической патологии болезней органов дыхания среди обучающихся свидетельствует о необходимости внедрения мер по их эффективной профилактике. Приблизительные результаты эффективности дыхательной практики цигун в качестве вторичной профилактики болезней органов дыхания во время практических занятий по физической культуре среди студентов 1-го курса педиатрического факультета продемонстрировали эффективность в отношении положительной динамики ЖЕЛ. Помимо влияния на эффективность тренировочного процесса, внедрение практики

способствовало улучшению качества жизни студентов с болезнями органов дыхания, что способствовало улучшению физической активности в повседневной жизни и снижению ограничений жизнедеятельности. Обсуждение внедрения цигун в учебный процесс остается дискуссионным, поскольку исследование требует расширения, стандартизации исследуемых когорт, подробной оценки показателей функции внешнего дыхания (с динамической оценкой других показателей спирограммы), а также более длительного наблюдения за исследуемыми группами.

#### **Список использованной литературы**

1. Закиев, А.М. Влияние физических упражнений на воспитание общей и специальной выносливости у студентов первых курсов основных групп Башкирского государственного медицинского университета / А.М. Закиев, З.Г. Сулейманова, Л.Р. Фазлутдинова, Ф.Х. Галимов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. — 2021. — № 4 (194). — С. 146-151.
2. Михайлов А.Ф., Потехина Ю.П., Секирин А.Б., Малявин В.В. Влияние комплекса упражнений на основе цигун на состояние регуляторных систем организма. Профилактическая медицина.
3. Тобуков Э.П., Красильников Д.А., Колодезников В.Е. Влияние Статических Упражнений Цигун На Физиологическое Состояние Человека // Вестник науки. 2022. №6 (51).
4. Трямкина Ю.М., Болдышева М.В., Краснова М.С. Эффективность оздоровительных занятий со студентами специальных медицинских групп с использованием средств восточных оздоровительных систем // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. ;
5. Яцюнь, Ч. Применение гимнастики цигун со студентами специальной медицинской группы на занятиях физической культуры / Ч. Яцюнь, Т. А. Шилько // Физическая культура, здравоохранение и образование: Материалы XIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти В.С. Пирусского, Томск, 14 ноября 2019 года / Под редакцией профессора Е.Ю. Дьяковой. – Томск: Общество с ограниченной ответственностью "СТТ", 2019. – С. 339-341. – EDN KGIVHE

УДК 547.541.2.

Рустамов С.Т., Расулов Ч.К., Нагиева М.В.  
**СТЕРИЧЕСКИ ЗАТРУДНЕННЫЕ ФЕНОЛЫ И ИХ БИОЛОГИЧЕСКАЯ  
АКТИВНОСТЬ**

Институт Нефтехимических процессов имени академика Ю.Г. Мамедалиева  
Министерства Науки и Образования Азербайджанской Республики, г. Баку

Стерически затрудненные фенолы являются весьма интересным классом органических соединений, находящихся применение в различных областях производства. В частности, пространственно-затрудненные фенолы обладают хороши антиоксидантными свойствами, находят применение в качестве стабилизаторов для ряда промышленно важных полимеров и прежде всего, они обладают высокой биологической активностью. В этой связи производные этих соединений широко используются в синтезе ряда медицинских препаратов. В представленной статье рассмотрены результаты исследований в области изучения биоактивных свойств производных стерически затрудненных фенолов.

**Ключевые слова:** пространственно-затрудненные фенолы, биологическая активность, антимикробные и антигрибковые препараты, цитотоксичность

Rustamov S.T, Rasulov Ch. K., Naghiyeva M.V.  
**STERICALLY HINDERED PHENOLS AND THEIR BIOLOGICAL ACTIVITY**  
Institute of Petrochemical Processes of the Ministry of Science and Education of the Republic  
of Azerbaijan, Baku

Sterically hindered phenols are a very interesting class of organic compounds that find application in various fields of production. In particular, hindered phenols have good antioxidant properties, are used as stabilizers for a number of industrially important polymers and, above all, they have high biological activity. In this regard, derivatives of these compounds are widely used in the synthesis of a number of medications. This article discusses the results of research in the field of studying the bioactive properties of derivatives of sterically hindered phenols.

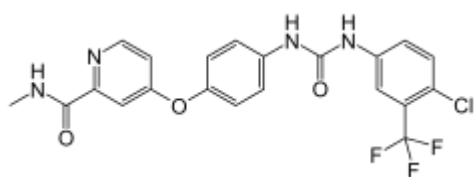
**Keywords:** sterically hindered phenols, biological activity, antimicrobial and antifungal drugs, cytotoxicity

Полезность пространственно-затрудненных фенолов (ПЗФ) при разработке лекарств основана на их хамелеонической способности переключаться с антиоксиданта, который может защитить здоровые ткани, на высокоцитотоксичные виды, способные воздействовать на опухолевые клетки [1]. В этой работе исследуется биологическая активность семейства из 45 новых гибридных молекул, которые сочетают в себе ПЗФ, оснащенные активирующим фосфонатным фрагментом в бензильном положении, с дополнительными фрагментами мочевины/тиомочевины. Целевые соединения синтезированы реакцией изо(тио)цианатов с С-арилфосфорилированными фенолами, содержащими боковые 2,6-диаминопиридиновый и 1,3-диаминобензольный фрагменты. Гибриды ПЗФ/мочевина проявляют цитотоксическую активность в отношении ряда опухолевых линий. Механистические исследования подтверждают парадоксальную природу этих веществ, которые сочетают в себе выраженные антиоксидантные свойства в методах улавливания радикалов с повышенным образованием

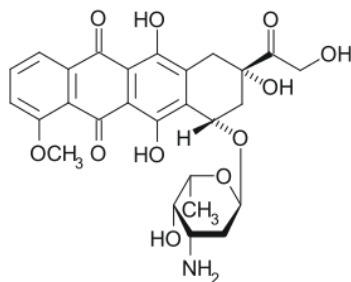


активных форм кислорода в опухолевых клетках. Более того, наиболее цитотоксические соединения ингибировали процесс гликолиза в клетках SH-SY5Y и вызывали выраженную диссипацию митохондриальной мембраны изолированных митохондрий печени крыс. Молекулярный докинг наиболее активных соединений определил аллостерический центр активатора пируваткиназы M2 как одну из возможных мишеней. Для наиболее перспективных соединений такое сочетание свойств приводит к способности индуцировать апоптоз в клетках HuTu 80 по внутреннему митохондриальному пути. Исследования циклической вольтамперометрии показывают сложное окислительно-восстановительное поведение, которое можно упростить добавлением большого избытка кислоты, которая может защитить некоторые окисляемые группы посредством протонирования. Интересно, что поведение окисленных частиц при перевосстановлении демонстрирует значительные различия, что указывает на разную степень обратимости. Такая обратимость (или квазиобратимость) предполагает, что сдвиг фенол-хинонового равновесия в сторону исходного фенола при более низком pH может быть связан с более низкой цитотоксичностью.

Объединение двух фармакофоров в молекулу может привести к полезным синергическим эффектам [2]. В этой работе авторы показывают гибридные системы, которые сочетают пространственно-затрудненные фенолы с фрагментами динитробензофураксана, проявляют широкий спектр биологической активности. Модульная сборка таких гибридов фенола и бензофураксана позволяет варьировать соотношение фенол/бензофураксан. Интересно, что антимикробная активность проявляется только при введении хотя бы двух бензофураксановых фрагментов на фенол. Наиболее эффективные из синтезированных соединений обладают высокой цитотоксичностью в отношении клеточных линий аденокарциномы двенадцатиперстной кишки человека (HuTu 80), аденокарциномы молочной железы человека (MCF-7) и рака шейки матки человека. Эта токсичность связана с индукцией апоптоза по внутреннему митохондриальному пути и увеличением продукции АФК. Отрадно, что индекс селективности по отношению к здоровым тканям превышает аналогичный показатель для референтных препаратов Доксорубина и Сорафениба. Биостабильность ведущих соединений в цельной крови мышей достаточно высока для их дальнейшего количественного определения в биологических матрицах.



сорафениб



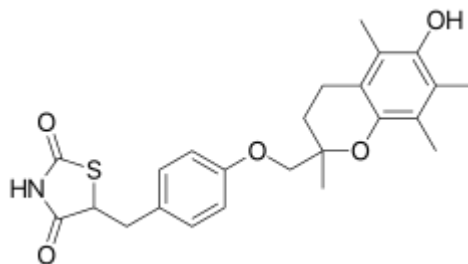
доксорубицин

С помощью веб-ресурса PASS Online установлена высокая вероятность проявления антиоксидантной активности фосфорсодержащими производными 2,6-ди-*трет*-бутилфенола, способность выступать в роли «ловушек» активных метаболитов кислорода и антидотов тяжелых металлов [3]. Значения индекса острой токсичности фосфорсодержащих фенолов для крыс, гидробионтов и фактора биоаккумуляции, рассчитанные по программе ГУСАР, свидетельствуют о потенциально низкой токсичности. Результаты прогноза сопоставимы с данными экспериментальных исследований в экспериментах *in vitro* и *in vivo*.

Новые наноматериалы на основе липидов и многоцелевые направленные лиганды (MTDL) на основе пространственно-затрудненного фенола, содержащие четвертичный аммониевый фрагмент (SHP-s-R, с  $s = 2,3$ ) различной гидрофобности ( $R = \text{CH}_2\text{Ph}$  и  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ , с  $n = 8, 10, 12, 16$ ), были подготовлены как потенциальные лекарства против болезни Альцгеймера (БА). SHP-s-R — ингибиторы холинэстеразы человека, обладающие антиоксидантными свойствами. Было обнаружено, что ингибирующая эффективность SHP-s-R и коэффициент селективности ингибирования холинэстеразы существенно зависят от длины метиленового спейсера (ов) и длины алкильной цепи. Соединение SHP-2-16 показало лучший  $\text{IC}_{50}$  для АХЭ человека и самую высокую селективность, будучи в 30 раз более эффективным, чем для БХЭ человека. Молекулярное моделирование связывания SHP-2-16 с АСhE человека позволяет предположить, что это соединение является ингибитором двойного сайта связывания, который взаимодействует как с периферическим анионным центром, так и с каталитическим активным центром. Исследована связь между параметрами самосборки (ККМ, солубилизационной способностью, числом агрегации), антиоксидантной активностью и токсикологическим параметром (гемолитическим действием на эритроциты человека). Два стерически затрудненных фенола (SHP-2-Bn и SHP-2-R) были загружены в наночастицы L- $\alpha$ -фосфатидилхолина (PC) путем изменения длины алкильной цепи SHP. Для анализа ингибирования АХЭ головного мозга наночастицы PC/SHP-2-Bn/SHP-2-16 вводили крысам интраназально в дозе 8 мг/кг. Эксперимент с водным лабиринтом Морриса показал, что скополамин-индуцированная БА-подобная деменция у крыс, получавших наночастицы PC/SHP-2-Bn/SHP-2-16, значительно уменьшалась. Это первый пример катионных SHP-

фосфолипидных наночастиц для ингибирования холинэстеразы головного мозга, реализуемый при интраназальном введении. Этот путь имеет многообещающий потенциал для лечения БА.

Поздняя сухая возрастная дегенерация желтого пятна (ВМД) или географическая атрофия (ГА) — это необратимое состояние, приводящее к слепоте, характеризующееся дегенерацией пигментного эпителия сетчатки (ПЭС) и связанных с ним фоторецепторов [5]. Клинические и генетические данные подтверждают роль дисфункциональной переработки липидов и накопления вредных окисленных липидов в патогенезе ГА. Используя анализ гибели РПЭ, вызванный окисленными липопротеинами низкой плотности (окс-ЛПНП), авторы работы провели скрининг и идентифицировали стерически затрудненные фенольные соединения с мощной защитной активностью в отношении РПЭ. Фенолсодержащий агонист PPAR $\gamma$ , троглитазон, защищал от гибели клеток РПЭ, индуцированной окс-ЛПНП, тогда как другие более мощные агонисты PPAR $\gamma$  не защищали клетки РПЭ. Нокдаун PPAR $\gamma$  не повлиял на защитную активность троглитазона при РПЭ, подтверждая, что защитная функция не обусловлена тиазолидиновой (TZD) группой троглитазона. Прототипический затрудненный фенол-тролокс и его аналоги эффективно защищают от гибели клеток РПЭ, индуцированной окс-ЛПНП, тогда как мощные антиоксиданты без фенольной группы не смогли защитить РПЭ. Затрудненные фенолы сохраняли целостность лизосом от повреждений, вызванных окс-LDL, а тролокс, меченный FITC, локализовался в лизосомах клеток RPE. Аналоги тролокса дозозависимо ингибировали образование активных форм кислорода (АФК), индуцированное поглощением окс-ЛПНП, и были эффективны при субмикромольных концентрациях. Лечение аналогом тролокса 2,2,5,7,8-пентаметил-6-хроманолом (РМС) значительно индуцировало экспрессию лизосомального белка NPC-1 и снижало уровень внутриклеточного холестерина при поглощении окс-LDL. Полученные данные показывают, что локализованные в лизосомах затрудненные фенолы обладают уникальной способностью защищать РПЭ от токсических эффектов окс-ЛПНП и могут представлять собой новую фармакотерапию для сохранения зрения у пациентов с ГА.



троглитазон

В работе [6] изучены ИК Фурье-спектры фармакологически активных пространственно-затрудненных фенолов в растворах CCl $_4$ . Обнаружена связь между

интенсивностью поглощения в спектральной области свободных колебаний ОН-групп и антимикробной активностью фенолов. Если гидроксильные группы находятся внутри молекулы в *орто*-положении, то образуются внутримолекулярные водородные связи. Затрудненные фенолы с несвязанными гидроксильными группами наиболее фармакологически активны.

Димеры бис-EUG, бис-MMP, бис-VНА, бис-BMP и бис-DBP были синтезированы из мономеров 4-аллил-2-метоксифенола (EUG), 2-метокси-4-метилфенола (MMP), 2-*t*-бутил-4-метоксифенол (VНА), 2-*t*-бутил-4-метилфенол (BMП) и 2,4-ди-*t*-бутилфенол (ДБФ) соответственно [7]. Стехиометрические коэффициенты ( $n$ ; число свободных радикалов, захватываемых одним молеком фенольного фрагмента) этих соединений определены методами индукционного периода с кинетическим подходом в системах 2'2'-азобисизобутиронитрил (АИБН) и бензоилпероксид (БПО) при 70°C. Значения  $n$  для бис-EUG, бис-MMP и бис-VНА были примерно в два раза выше, чем для их мономеров как в системах АИБН, так и в ВРО, тогда как значения  $n$  для бис-BMP и бис-DBP были идентичны таковым у их мономеров. бис-EUG, бис-MMP и бис-VНА, содержащие метоксигруппы, были мощными антиоксидантами. Значения  $n$  (1,3-1,6) для ЭУГ и ММП были значительно меньше 2, что обычно наблюдается для стехиометрических факторов фенольных соединений. Также была исследована антирадикальная эффективность мономеров и их димеров против ДФПГ (дифенилпикрилгидразида), что также указывает на то, что бис-EUG, бис-MMP и бис-VНА являются мощными антиоксидантами. ДБФ и бис-ДБФ были менее эффективными поглотителями радикалов из-за стерического фактора их объемных *m*-бутильных групп. На основании цитотоксической активности в отношении клеточной линии карциномы подчелюстной железы человека (HSG) и фибробластов десен человека (HGF) эти соединения можно отнести к группе с высокой активностью (DBP, бис-DBP и бис-BMP с бутилированным гидрокситолуолом). (ВНТ) в качестве положительного контроля) и группу с низкой активностью (MMP, EUG, VНА, BMP, бис-VНА и бис-EUG). Цитотоксичность EUG и VНА заметно снижалась за счет димеризации, тогда как цитотоксичность MMP повышалась. Индекс чувствительности (отношение 50%-ной цитотоксической концентрации для клеток HGF к таковой для клеток HSG) EUG, MMP, бис-MMP и бис-VНА составил примерно 9, 5, 7 и 2 соответственно, тогда как у остальных соединений индекс чувствительности был равен примерно 1. Потенциальные механизмы цитотоксичности оценивали с помощью полуэмпирических расчетов молекулярных орбиталей (МО) PM3. Опухолевые клетки были высокочувствительны к 2-метокси-4-алкилфенолам, таким как EUG и MMP, возможно, из-за образования цитотоксических промежуточных хинонметидов.

Напротив, высокий индекс чувствительности бис-ММП может быть связан с образованием высокореактивного вещества  $\text{CH}_3^+$  посредством окисления. Модели зависимости структуры-активности (SAR) с использованием расчетов PM3 могут быть полезны для прогнозирования биологической активности во время разработки потенциальных противораковых препаратов.

Бутилированный гидрокситолуол (ВНТ), классический антиоксидант, используемый в фармацевтической, полимерной и пищевой промышленности [8]. ВНТ обладает несколькими фармакологическими свойствами, такими как антиоксидантное, противовоспалительное, противоязвенное действие и противоопухолевая активность. Стерически затрудненный фенольный фрагмент, по-видимому, привлекает структурные особенности ВНТ. Несколько соединений, имеющих фрагмент ВНТ, были разработаны и проверены на возможные биохимические и фармакологическую активность. Некоторые из соединений оказались противовоспалительными и противоартритными, такие препараты, как Префелон, Тебуфелон, Дарбуфелон и Тазофелон. В этой статье рассматривалось историческое развитие, механизм действия на молекулярном уровне, токсичность и метаболизм, обсуждалась фармакологическая активность этих препаратов.

В комплексном исследовании [9] опосредованного каспазой индуцирующего апоптоз эффекта 51 замещенного фенола в линии клеток мышинного лейкоза (L1210) авторы работы определили концентрации, необходимые для индуцирования активности каспазы на 50% ( $I_{50}$ ), и использовали эти данные для разработки следующих Модель количественного соотношения структура-активность (QSAR):  $\log 1/I_{50} = 1,06 B5(2) + 0,33 B5(3) - 0,18\rho_i(2,4) - 0,92$ .  $B5(3)$  и  $B5(2)$  представляют собой стерические термины, а  $\rho_i(2,4)$  представляет гидрофобный характер заместителей в кольце. Сильная зависимость каспазо-опосредованного апоптоза от преимущественно стерических параметров позволяет предположить, что этот процесс представляет собой рецептор-опосредованное взаимодействие с каспазами или митохондриальными белками, являющимися вероятными мишенями. И наоборот, исследования цитотоксичности 65 электроновывсвобождающих фенолов в клеточной линии L1210 привели к разработке следующего уравнения:  $\log 1/ID_{50} = -1,39\sigma^+ - 0,28 B5(2,6) + 0,16 \log P - 0,58I(2) - 1,04I(1) + 3,90$ . Низкий коэффициент с  $\log P$  может относиться к клеточному транспорту, который может быть усилен умеренным увеличением общей гидрофобности, в то время как присутствие  $\sigma^+$  согласуется с предположением, что радикальная стабилизация имеет первостепенное значение в случае заместителей, высвобождающих электроны. С другой стороны, QSAR для взаимодействий 27 электронопритягивающих фенолов в клетках L1210,  $\log 1/ID_{50} = 0,56 \log P - 0,30 B5(2) + 2,79$ , предполагает, что гидрофобность, представленная  $\log P$ , имеет решающее значение.

Подобные закономерности цитотоксичности наблюдаются и в других клеточных линиях млекопитающих, таких как HL-60, MCF-7, CCRF-CEM и CEM/VLB. Значительные различия между цитотоксичностью и апоптозом QSAR для фенолов, высвобождающих электроны, позволяют предположить, что цитотоксичность включает минимальный апоптоз в большинстве этих замещенных монофенолов.

Искусственные комплексные фенолы, 2-*трет*-бутил-4-метоксифенол (ВНА), 2,6-ди-*трет*-бутил-4-метилфенол (ВНТ) и 2,4,6-три-*трет*-бутилфенол (ТВР) проявляют эффективную антиоксидантную активность; однако они весьма токсичны и потенциально способствуют развитию опухолей [10]. Эти фенолы, особенно в комбинациях, обладают повышенной антиоксидантной активностью благодаря синергическому взаимодействию и образуют биоактивные промежуточные соединения, такие как хинонметид. Исследовали противовоспалительную активность ВНА, ВНТ и ТВР, а также комбинаций ВНТ/ВНА (в молярных соотношениях 1:1, 1:2, 1:3 и 2:1), ВНТ/ТВР (1:1) и ВНА/ТВР (1:1) с использованием систем экспрессии генов циклооксигеназы-2 (Cox2) и фактора-альфа некроза опухоли (Tnfa) в клетках RAW264.7. Ингибирующее действие ВНА, ВНТ и ТВР на экспрессию генов Cox2 и Tnfa при стимуляции липополисахаридами *Escherichia coli* (LPS) или фимбриями *Porphyomonas gingivalis* (Pg) определяли с помощью полимеразной цепной реакции в реальном времени. Ингибирующее действие на экспрессию генов Cox2 и Tnfa при стимуляции ЛПС и фимбриями значительно усиливалось при сочетании двух антиоксидантов (молярное соотношение 1:1), ВНТ/ВНА. Кроме того, активность гена Cox2, но не гена Tnfa, была слегка усилена комбинацией эквимолярных ВНТ/ТВР и ВНА/ТВР. Ни один из антиоксидантов по отдельности не оказывал противовоспалительной активности при стимуляции ЛПС, но незначительная противовоспалительная активность наблюдалась при стимуляции фимбриями Pg. Ингибирующее действие комбинации ВНТ/ВНА на экспрессию мРНК Cox2 при стимуляции LPS исследовали при афферентных молярных соотношениях, и было обнаружено, что молярное соотношение 1:1 оказывает значительно меньший эффект, чем молярное соотношение 1:2 или 2:1. Комбинация 1:3 не имела никакого эффекта. Таким образом, комбинация ВНТ и ВНА в молярном соотношении 0,5-2 оказывает мощное противовоспалительное действие. Эта противовоспалительная активность в отношении выработки медиаторов воспаления в LPS-активированных клетках RAW264.7 может быть связана с комплексной синергической антиоксидантной активностью комбинации ВНТ и ВНА. Полученные результаты предполагают потенциальную полезность комбинации ВНТ/ВНА при соответствующем молярном соотношении в качестве антиоксиданта в

пищевых продуктах и фармацевтических препаратах, тогда как любой антиоксидант по отдельности вряд ли будет эффективен.

Отмечается [11], что сердечно-сосудистые заболевания в настоящее время являются основной причиной глобальной инвалидности и смертности. По данным центров по контролю и профилактике заболеваний, средняя продолжительность жизни человека была бы на 10 лет больше, если бы не высокая распространенность сердечно-сосудистых заболеваний, а также использование антитромбоцитарных препаратов и специальной терапии. На модели АДФ-индуцированной агрегации тромбоцитов плазмы кроликов *in vitro* исследована антиагрегантная активность новых производных бензимидазола, содержащих в своей структуре пространственно-затрудненную фенольную группу. Соединения, обладающие высокой антиагрегантной активностью, и ацетилсалициловая кислота в качестве препарата сравнения исследованы на антиоксидантные свойства в аскорбатзависимой модели перекисного окисления липидов. Установлено, что соединения с высокой антиагрегантной активностью обладают выраженным антиоксидантным действием. Соединение РУ-1144 (1-(3,5-дитретбутил-4-гидроксифенил)-1-гидроксипропил)фенилпиримидобензимидазола гидрохлорид) в экспериментах *in vitro* обладало выраженной антиагрегантной активностью, превосходя препарат сравнения ацетилсалициловую кислоту на 21,8. раз; при исследовании антиоксидантной активности лидерное соединение уступало препарату сравнения дибунолу в 1,7 раза. По ингибированию внутрисосудистой агрегации тромбоцитов *in vivo* это соединение превосходило ацетилсалициловую кислоту в 1,5 раза и несколько уступало клопидогрелу в 1,4 раза. Производные бензимидазола, имеющие в структуре затрудненный фенольный заместитель, обладают антиагрегантными и антиоксидантными свойствами. Установлено, что соединения с высокой антиагрегантной активностью обладают выраженным антиоксидантным действием. Химический класс производных бензимидазола, имеющих в структуре затрудненный фенольный заместитель, перспективен для поиска новых антиагрегантных и антиоксидантных препаратов.

Синтезированы редокс-активные комплексы функционализированных фенольных производных с ионами Cu(II), Zn(II), Co(II), Ni(II), Fe(II), Mn(II) и определен уровень их антимикобактериальной (в отношении *Mycobacterium smegmatis*) и противогрибковой (в отношении *Candida spp.*) активности в сравнении с некоторыми стандартными антибиотиками (тетрациклин, стрептомицин, хлорамфеникол, нистатин, амфотерицин В, тербинафин). [12]. Восстановительные свойства лигандов и их металлокомплексов изучали методом циклической вольтамперометрии. Бицидный эффект хит-соединений (МИК= 0,003

÷ 0,012 мкмоль/мл), сравнимый с таковыми для стандартных антибиотиков, обеспечивался путем структурного модифицирования органических лигандов и комплексообразования с металлами, что целенаправленно изменяет гидрофильно-липофильный баланс и редокс-свойства фенольных производных. Широкий спектр биологической активности и восстановительная способность обеспечивают основу для поиска путей создания новых агентов против оппортунистических инфекций в рамках рассматриваемого класса соединений.

В работе [13] представлен подход к созданию новых «гибридных» биологически активных соединений, основанный на сочетании пространственно-затрудненных фармакофоров фенола и аммония в одной молекуле. Новые целевые аммониевые соли были получены реакцией 3-(3,5-ди-*трет*-бутил-4-гидроксифенил)-N-(2-(диметиламино)алкил)пропанамида с алифатическими бромиды или реакцией фосфорилированных метиленхинонов. диаминами с последующим алкилированием органическими бромиды. Серию из двадцати трех новых многофункциональных солей аммония, содержащих пространственно-затрудненный фенольный фрагмент, оценили на антимикробную, цитотоксическую и антиоксидантную активность. Соединения проявляли антимикробную активность в отношении *Staphylococcus aureus* ATCC 209p, *Bacillus cereus* ATCC 8035, *Escherichia coli* CDC F-50, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Aspergillus niger* VKMF-1119, *Trichophyton mentagrophytes* var. *gypseum* 1773 и *Candida albicans* 855-653 в диапазоне концентраций 442–0,70 мкМ. Максимальная активность соли аммония среди всех типов строения наблюдалась в тех случаях, когда у ониевого атома азота присутствовал децильный радикал. Наиболее активные соединения проявляли антиоксидантную активность на уровнях 0,25 и 0,50 мМ и не проявляли цитотоксических свойств по отношению к клеточным линиям WI-38 (эмбриональные клетки легких человека) и Chang печени (клетки печени человека) в диапазоне концентраций 0,70–11,3 мкМ.

Повышение устойчивости возбудителей, в частности золотистого стафилококка, к действию антибиотиков диктует необходимость поиска новых легкодоступных и нетоксичных препаратов [14]. В решении этой проблемы большой потенциал имеют фенольно-ацилгидразоны. В данной работе осуществлен синтез четвертичных аммониевых соединений, содержащих различно замещенный фенольный фрагмент. Первоначальное исследование противомикробной активности показало, что эти соединения высокоселективны в отношении *S. aureus* и *B. cereus*. Наибольшую активность (МИК 2,0 мкМ) проявили гидразоны, содержащие катехоловый фрагмент. Эти соединения более чем в 3 раза более активны в отношении *S. aureus* и в 3–10 раз более активны в отношении *B.*



*cereus*, чем норфлоксацин. Также установлена низкая гемолитическая и высокая антиоксидантная активность всех новых соединений.

Таким образом, фенольные соединения широко изучаются из-за их антиоксидантных свойств. Полифенолы природного происхождения, в том числе флавоноиды, представляют собой в основном вторичные метаболиты растений, вырабатываемые для устойчивости к ультрафиолетовому облучению и патогенным микроорганизмам [15]. Более того, клеточный ответ на окислительный стресс у аэробных организмов опосредован фенольными антиоксидантами, которые инактивируют активные формы кислорода (АФК). В случае перепроизводства АФК эндогенные ферментативные и неферментативные защитные механизмы не могут уничтожить АФК, поэтому в результате окислительного стресса может произойти повреждение ДНК, белковых и липидных молекул. Это создает риск развития рака, болезней Альцгеймера и Паркинсона, атеросклероза, гипертонии, диабета первого типа. Было обнаружено, что фенольные антиоксиданты проявляют биологическую активность при их лечении. Синтетические фенольные антиоксиданты добавляются в обработанные пищевые продукты для сохранения их органолептических свойств за счет предотвращения перекисного окисления липидов, тогда как стерически затрудненные фенолы применяются для стабилизации полимеров. Исследование механизмов антиоксидантной активности фенолов представляет собой сложную задачу для открытия новых соединений, обладающих антимикробной, антипролиферативной и противовоспалительной активностью. Стерически затрудненные фенольные основания Шиффа синтезированы конденсацией 4,6-ди-трет-бутил-2,3-дигидроксibenзальдегида с *o*-, *m*-, *p*-меркаптоанилинами и 2,2'-, 4,4'-дисульфандиилданилинами. Их антиоксидантные свойства были дополнительно оценены *in vitro* путем изучения их способности поглощать стабильный азотцентрированный радикал 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил (ДФПГ). Полученные результаты обсуждаются в контексте предполагаемой взаимосвязи их антиоксидантной активности и химической структуры. Имея гидроксильные и сульфгидрильные группы, связанные с ароматическими кольцами, эти соединения могут работать как доноры водорода, поглотители синглетного кислорода и супероксидных радикалов, восстановители и металлхелатирующие агенты.

Стерически-затрудненные фенолы являются эффективными синтонами для получения новых лекарственных препаратов с различным биологическим направлением, включая антимикробные, антигрибковые, антиаллергические и другие препараты. В этой связи разработка новых эффективных методов синтеза таких соединений является весьма актуальной задачей на современном этапе.

### Список использованной литературы

1. Gibadulina E., Neganova M., Aleksandrova Y., Bao Tran H. Hybrids of Sterically Hindered Phenols and Diaryl Ureas: Synthesis, Switch from Antioxidant Activity to ROS Generation and Induction of Apoptosis // *Int. J. Mol. Sci.* – 2023. – Vol. 24. – N 16. – pp. 12637-12642
2. Chugunovs E., Gibadullina E., Matylitsky K., Bazarbayev B. Diverse Biological Activity of Benzofuroxan/Sterically Hindered Phenols Hybrids // *Pharmaceuticals (Basel)*. – 2023. – Vol. 16. – N 4. – pp. 499-504
3. Polovinkina M.A., Osipova V.P., Kolyada M.N., Osipova A.D. Antioxidant Activity and Toxic Effects of Phosphorus-Containing Derivatives of 2,6-Di-tert-Butylphenol *in silico* and *in vitro*, *in vivo* // *Environmental Research Engineering and Management*. – 2019. – Vol. 75. – N 1. – pp. 231-237
4. Burilova E.A., Pashirova T.N., Zuyeva I.V., Gibadullina E.M. Bi-functional sterically hindered phenol lipid-based delivery systems as potential multi-target agents against Alzheimer's disease via an intranasal route // *Nanoscale*. – 2020. – Vol. 12. – N 25. – pp. 13757-13770
5. Gnanaquru G., Mackey A., Choi E., Arta A. Discovery of sterically-hindered phenol compounds with potent cytoprotective activities against ox-LDL-induced retinal pigment epithelial cell death as a potential pharmacotherapy // *Free Radical. Biol. Med.* – 2022. – Vol. 178. – N 1. – pp. 360-368
6. Belkov M.V., Polozov G.I., Skornyakov L.V., Tolstorozhev G.B. Infrared spectra and pharmacological activity of hindered phenols // *Journal of Applied Spectroscopy*. – 2011. – Vol. 78. – N 3. – pp. 1-6
7. Fujisawa S., Atsumi T., Kadoma Y., Ishihara M. Kinetic radical scavenging activity and cytotoxicity of 2-methoxy- and 2-t-butyl-substituted phenols and their dimmers // *Anticancer Res.* – 2004. – Vol. 24. – N 5A. – pp. 3019-3026
8. Kuchana M., Cheepurupalli R. Review on drugs containing sterically hindered phenol – butylated hydroxytoluene // *Eur. Chem. Bull.* – 2022. – Vol. 11. – N 12. – pp. 594-607
9. Selassie C., Kapur S., Verma R., Rosario M. Cellular apoptosis and cytotoxicity of phenolic compounds: a quantitative structure-activity relationship study // *J. Med. Chem.* – 2005. – Vol. 48. – N 23. – pp. 7234-7242
10. Murakami Y., Kawata A., Katayama T., Fujisawa S. Anti-inflammatory activity of the artificial antioxidants 2-tert-butyl-4-methoxyphenol (BHA), 2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol (BHT) and 2,4,6-tri-tert-butylphenol (TBP), and their various combinations // *In Vivo*. 2015. Vol. 29. N 2. Pp. 197-206
11. Spasov A.A., Kucheryavenko A.F., Gaidukova K.A., Kosolapov V.A., Zhukovskaya O.N. Antiplatelet activity of new derivatives of benzimidazole containing sterically hindered phenolic group in their structure // *Research Results in Pharmacology*. – 2020. – Vol. 6. N 1. – pp. 1–9.
12. Loginova N.V., Ksendzova G.A., Osipovich N.P., Kovalchuk-Rabchinskaya T.V. Metal complexes functionalized phenolic derivatives – novel antimycobacterial and anticandidal agents // *Electron library of BSU*. – Minsk. – 2021. - Vol. 17. – pp. 119-138
13. Starodubtseva R., Gibadulina E.M., Pazilova N.B., Sapunova A.S. Design, synthesis, and biological activity of novel ammonium salts containing sterically hindered phenolic fragment and phosphoryl group // *MedChemCommun.* – 2018. – Vol. 9. – N 12. – pp. 2106-2120
14. Bogdanov A.V., Iskhakova K.R., Voloshina A.D., Sapuhova A.S. Ammonium-Charged Sterically Hindered Phenols with Antioxidant and Selective Anti-Gram-Positive Bacterial Activity // *Chem. Biodivers.* – 2020. – Vol. 17. – N 5. – pp. 147-152
15. Turomsha I., Gvozdev M., Loginova N., Ksendzova G. Interaction of Phenolic Schiff Bases Bearing Sulfhydryl Moieties with 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl Radical: Structure–Activity Relationship Study // *Chem. Proc.* – 2023. – Vol. 14. – N 1. – pp. 16-30

УДК 547.541.2.

Султанова Дж.Ф.

### УРОТРОПИН И ЕГО БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

Институт Нефтехимических процессов имени академика Ю.Г. Мамадалиева  
 Министерства Науки и Образования Азербайджанской Республики, г. Баку

Уротропин, известный в международной научной литературе также как гексамин является представителем полициклических аминов. Он применяется в медицине под международным непатентованным названием метенамин. Уротропин представляет собой белое кристаллическое вещество с хорошими гигроскопическими свойствами, обладает неприятным запахом тухлой рыбы. Уротропин широко используется в органической химии, в химии полимеров, а также в медицине и фармакологии. В этой работе нами рассмотрены биологически активные свойства уротропина и его производных

**Ключевые слова:** уротропин, биологическая активность, антимикробные препараты, минимальная ингибирующая концентрация

Sultanova J.F.

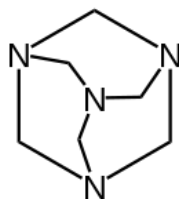
### UROTROPINE AND ITS BIOLOGICAL ACTIVITY

Institute of Petrochemical Processes of the Ministry of Science and Education  
 of the Republic of Azerbaijan, Baku

Urotropine, also known in the international scientific literature as hexamine, is a representative of polycyclic amines. It is used in medicine under the international nonproprietary name methenamine. Hexamine is a white crystalline substance with good hygroscopic properties and has an unpleasant odor of rotten fish. Hexamine is widely used in organic chemistry, polymer chemistry, as well as in medicine and pharmacology. In this work, we examined the biologically active properties of methenamine and its derivatives

**Keywords:** urotropine, methenamine, biological activity, antimicrobial drugs, minimum inhibitory concentration

Уротропин был открыт еще в середине прошлого столетия А.М. Бутлеровым и представляет собой полициклический амин нижеприведенного строения:



уротропин

Он имеет следующие физико-химические показатели: молярная масса 140 г/моль, плотность 1,33 г/см<sup>3</sup>, температура плавления 280<sup>0</sup>С. Это вещество по своей структуре напоминает алмаantan и находит весьма широкое применение в различных областях. Среди этих сфер особое место занимает биологически активные свойства уротропина. Так, в работе [1] сообщается, что уротропин представляет собой синтетический гетероциклический антибактериальный агент. Методом аккуратного измельчения авторами этой работы синтезированы сокристаллы уротропина с сириновой кислотой, 4-[4-(трифторметил)фенокси]фенолом и *транс*-коричной кислотой в стехиометрическом

соотношении 1:1. Структуры синтезированных сокристаллов изучены *методами* ИК-Фурье-спектроскопии, термического анализа, расчетов по теории функционала плотности и методов монокристаллической рентгеновской дифракции. Оценка биологической активности *in vitro* показала, что полученные сокристаллы являются потенциальными ингибиторами уреазы и противолейшманиозными агентами. Сокристаллы ( $IC_{50} = 6,5 \pm 0,31$  мкМ) и ( $IC_{50} = 19,9 \pm 0,75$  мкМ) оказались мощными ингибиторами уреазы, тогда как сокристалл с *транс*-коричной кислотой ( $IC_{50} = 34,0 \pm 2,13$  мкМ) продемонстрировал значительную ингибирующую активность уреазы. против тестируемого стандарта ацетогидроксамовой кислоты ( $IC_{50} = 20,3 \pm 0,43$  мкМ). Кроме того, сокристалл с **сиринговой кислотой** ( $IC_{50} = 34,27 \pm 1,2$  мкг/мл), сокристалл с **производным фенола** ( $IC_{50} = 22,78 \pm 2,8$  мкг/мл) и сокристалл с **коричной кислотой** ( $IC_{50} = 24,82 \pm 1,4$  мкг/мл) проявляли значительную антилейшманиозную активность по сравнению со стандартными препаратами, амфотерицином В ( $IC_{50} = 0,39 \pm 0,05$  мкг/мл) и пентамидином ( $IC_{50} = 3,15 \pm 0,005$  мкг/мл). Было обнаружено, что все синтезированные сокристаллы не цитотоксичны в отношении нормальной клеточной линии фибробластов 3Т3.

В работе [2] синтезирован новый твердый комплекс  $AsI_3$ -уротропин  $AsI_3(C_6H_{12}N_4)_2$ . Кристаллическая структура комплекса принадлежит к триклинной системе с параметром решетки:  $a = 9,737$ ,  $b = 11,769$ ,  $c = 19,874$  Å,  $\alpha = 96,69^\circ$ ,  $\beta = 96,69^\circ$ ,  $\gamma = 100,36^\circ$ . Спектры в дальней инфракрасной области показывают связь между ионом мышьяка и атомом N уротропина. Данные ТГ-ДТА и  $^1H$  ЯМР также демонстрируют образование комплекса между ионом мышьяка и уротропином. Результаты биологических испытаний комплексов мышьяка показывают, что биологическое действие этих комплексов на лейкозные клетки (HL-60) выше, чем мышьяка только по колориметрическому методу МТТ. Этот факт также показывает, что координированный лиганд может усиливать биологический эффект.

Антибактериальную активность уротропина и двух его солей органических кислот сравнивали путем непрерывного турбидиметрического мониторинга статических культур, подвергшихся воздействию препаратов, и на модели лечения бактериального цистита *in vitro* [3]. При pH 5,5 концентрации гексамина от 32 до 125 мг/л вызвали некоторое ингибирование роста бактерий, но для подавления роста в течение ночи требовалось от 250 до 500 мг/л. Было обнаружено, что гиппурат гексамина менее активен, чем сам гексамин, тогда как манделат гексамина был столь же активен, как и исходное соединение. Антибактериальный эффект не зависел от инокулята в диапазоне от  $10^6$  до  $10^8$  бактерий на мл, но активность, наблюдаемая в объединенной моче, была значительно меньше, чем активность, обнаруженная в бульоне при том же pH. Когда плотная бактериальная культура

подвергалась воздействию изменяющихся концентраций соединений гексамина в модели мочевого пузыря, доза 1 г, введенная в течение 12 часов, подавляла рост бактерий на 16–20 часов. Никакой систематической разницы в активности трех соединений гексамина обнаружено не было, но аналогичный эффект был достигнут при гораздо более низкой концентрации ампициллина.

Из почвы была выделена медленно растущая популяция бактерий, способная использовать гексаметиллентетрамин (уротропин) в качестве единственного источника углерода, азота и энергии [4]. Из этой сырой накопительной культуры были выделены две бактерии и идентифицированы как *Brevundimonas diminuta* и *Phyllobacterium sp.* путем секвенирования 16S рибосомальной ДНК. Эти бактерии также росли на уротропине, но с меньшей скоростью, чем накопительная культура. Добавление к последним глюкозы приводило к росту некоторых дрожжей, которые перерастали бактерии. Ассимиляция уротропина как единственного источника азота очень распространена среди дрожжей: 46 из 60 протестированных видов показали эту особенность.

Синтезированы комплексы Mn(II), Co(II) и Ni(II) гексаметилентетрамина (ГМТА) в воде и этаноле [5]. Все комплексы имеют водородные связи, кроме комплекса кобальта  $[\text{Co}(\text{НМТА})_2(\text{NO}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2]$ . Эти комплексы характеризуются элементным анализом, инфракрасной и видимой спектроскопией, а также проводимостью. Результаты предполагают октаэдрическую координацию, при которой центральный ион металла связан с аквалигандами и ГМТА связан с аквалигандами посредством водородных связей. Антибактериальная активность лиганда и его комплексов показывает, что лиганд активен против 1 из 10 протестированных видов бактерий; наиболее активны комплексы кобальта  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{НМТА})_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  и  $[\text{Co}(\text{НМТА})_2(\text{NO}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2]$ , проявляя активность в отношении всех микроорганизмов. Эти комплексы кобальта также показывают более высокую активность, чем у референтного антибиотика гентамицина, в отношении *Klebsiella pneumoniae*.

Комплекс  $[\text{Cu}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4)_3(\text{H}_2\text{O})_3]\text{SO}_4$  синтезирован в воде и этаноле. Комплекс был охарактеризован методами магнитного измерения, атомно-абсорбционной, инфракрасной и видимой спектроскопии, а также проводимости [6]. Результаты предполагают октаэдрическую координацию, при которой центральный ион металла связан с аквалигандами и НМТА. Антибактериальная активность лиганда показала, что лиганд активен против *Pseudomonas aeruginosa* и *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus* (грамположительные бактерии), *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Salmonella typhi*, но комплекс был активен против всех протестированных видов бактерий. Комплекс показал

большую активность, чем референтный антибиотик гентамицин, в отношении *Salmonella typhi*.

В работе [7] для создания уротропина используются растворы аммиака и формальдегида. Антибактериальную активность гексамина и синтез оценивали методом чашка-пластина. При использовании против *E. coli* и *S. aureus* эти продукты продемонстрировали эквивалентную антимикробную эффективность бензолу и водно-спиртовому раствору (вода+метанол) той же концентрации. Гексамин оказывает влияние на инфекции мочевыводящих путей и желудочно-кишечные инфекции. Его используют для изготовления жидких или гранулированных лекарств из фенольной смолы, а также спреев и кремов для лечения сопутствующего запаха и чрезмерного потоотделения под наблюдением врача.

Комплекс  $GdI_3C_6H_{12}N_4 \cdot HI \cdot 14H_2O$  синтезирован новым методом в работе [8]. Состав комплекса определен методом элементного анализа. Комплекс охарактеризован методами порошковой рентгеновской дифракции, инфракрасного анализа, масс-спектрологии, термогравиметрии и дифференциально-термического анализа. Впервые изучена антибактериальная активность комплекса уротропина и йодида гадолиния и показаны хорошие результаты.

Показано [9], что ряд четвертичных соединений, полученных из гексаметилентетрамина и галоидуглеводородов, обладает антимикробной активностью, которая зависит от медленного высвобождения формальдегида в широком диапазоне pH. Скорость высвобождения, по-видимому, в значительной степени зависит от галогенуглеводородного фрагмента. Токсикологические исследования показывают, что эти продукты можно безопасно использовать в качестве промышленных консервантов для водных эмульсий, таких как растворимые масла и латексные системы.

Гексаметилентетрамин, агент, высвобождающий альдегиды, используется в качестве консерванта в различных пищевых продуктах, косметике и медицинских процедурах, таких как лечение инфекций мочевыводящих путей [10]. Сообщается, что он является аллергическим при контакте с кожей, но при этом существует дополнительная возможность возникновения токсичности при системном всасывании. Несмотря на его потенциальную токсичность, нет сообщений о биодоступности гексаметилентетрамина *in vivo* после перорального или кожного введения. В этом исследовании авторы разработали новый простой и чувствительный метод ЖХ-МС/МС для определения гексаметилентетрамина в плазме и применили этот метод для характеристики токсикокинетики. Разработанный метод обладал достаточной специфичностью и чувствительностью для токсикокинетической

характеристики, его достоверность и точность были проверены. После внутривенной инъекции концентрация гексаметилентетрамина в плазме демонстрировала моноэкспоненциальное снижение с периодом полувыведения около 1,3 часа. После перорального приема  $T_{max}$  достигала в среднем 0,47 ч, а биодоступность оценивалась как 89,93%. После чрескожного введения  $C_{max}$  достигалась в среднем через 2,9–3,6 ч. Хотя скорость абсорбции была относительно низкой, его средняя биодоступность составила 77,19–78,91%. В целом большая часть гексаметилентетрамина, введенного перорально и чрескожно, всасывалась в системный кровоток. Ожидается, что полученные результаты этого исследования будут использованы в качестве научных данных для дальнейших токсикокинетических исследований и оценки риска.

Влияние 7 добавок на характеристики ферментации и аэробной стабильности силоса из увядшей травы изучали в лабораторных условиях [11]. Обработки включали отсутствие добавок (необработанный контроль), тетраформиат аммония в дозе 3 и 6 л/т, только гомоферментативные молочнокислые бактерии (hoLAB), смесь *Lactobacillus buchneri* плюс гомоферментативные молочнокислые бактерии (he+hoLAB) и противомикробную смесь бензоат натрия, пропионат натрия, нитрит натрия и гексаметилентетрамин в концентрации 2,5 и 5 л/т. Добавки сравнивали для трех последовательных урожаев двух сортов многолетнего райграса (AberDart и Fennema) после 24-часового увядания. Силосы открывали после по меньшей мере 100 дней силосования и оценивали аэробную стабильность. Сезон сбора урожая оказал большое влияние на состав травы при силосовании, образуя травостой с относительно низким (приблизительно 145 г/кг), средним (примерно 250 г/кг) и высоким (примерно 365 г/кг) содержанием сухого вещества (СВ). В пределах урожаев различия между сортами были меньшими. Необработанный контроль и добавка hoLAB давали плохо ферментированный силос из трав с низким содержанием СВ и хорошо ферментированный силос из трав со средним и высоким содержанием СВ. Обработка тетраформиатом аммония давала как хорошо ферментированный, так и плохо ферментированный силос из трав с низким содержанием СВ в зависимости от сорта, а также стабильно хорошо ферментированный силос из трав со средним и высоким содержанием СВ. Силоса he+hoLAB имели аналогичный или немного более низкий уровень ферментации, чем необработанные силоса и силоса hoLAB. Антимикробная смесь давала больше силоса с более низким стандартом ферментации, чем необработанный контроль и добавки тетраформиата аммония и hoLAB. Все дополнительные обработки, включая необработанный контроль, не смогли последовательно увеличить концентрацию остаточных водорастворимых углеводов при открытии бункера. Тетраформиат аммония в дозе 6 л/т был наиболее успешной добавкой, а

he+hoLAB - наименее успешной добавкой в увеличении остаточной концентрации WSC. Силоса hoLAB, как правило, были наименее аэробно стабильными. Силоса, обработанные тетраформиаом аммония в дозе 6 л/т, были относительно стабильными в аэробных условиях. Добавка he+hoLAB и противомикробная смесь оказывали противоречивое влияние на аэробную стабильность. В целом, тетраформиаом аммония в дозе 6 л/т был наиболее эффективной добавкой, оцененной в этом исследовании, производящей в целом хорошо ферментированный силос с самыми высокими концентрациями остаточных WSC и аэробной стабильностью от средней до большой продолжительности.

Синтезированы четыре катионных ПАВ четвертичного гексаммонийсиланхлорида на основе гексаметилентетрамина и алкилхлорида [12]. Химические структуры полученных катионных поверхностно-активных веществ были выяснены с помощью инфракрасной спектроскопии с преобразованием Фурье (FT-IR) и масс-спектрометрического анализа. Также были изучены поверхностные и термодинамические свойства полученных ПАВ. Эффективность этих катионных поверхностно-активных веществ в качестве агентов микрообрастания в отношении двух штаммов грамотрицательных бактерий, а именно *Pseudomonas aeruginosa* и *Escherichia coli*, и двух штаммов грамположительных бактерий, а именно *Staphylococcus aureus* и *Bacillus subtilis*, оценивали в качестве противомикробных агентов. Результаты показали, что максимальная антимикробная активность выявлена у N-гексаметилентетрамин-N-этилсилана трихлорида аммония (Ah). Максимальная и минимальная антимикробная активность составила 73 и 60 % в отношении *S. aureus* и *E. coli* соответственно при концентрации 5 мг/л, pH 7 и 37 °C.

В работе [13] рассмотрены механизм действия, спектр антимикробной активности, фармакокинетика, побочные эффекты, терапевтическое применение и дозировка метенамина гиппурата и метенамина манделата. Антимикробная активность метенамина зависит от его превращения в моче в формальдегид. Спектр антибактериальной активности формальдегида охватывает все патогены мочевыводящих путей. Концентрация формальдегида в моче зависит от pH и объема мочи; однако нет никаких документов о том, что закисление мочи усиливает терапевтическую активность метенамина. Побочные реакции на метенамин, включая желудочно-кишечную непереносимость и кожные реакции, легкие, обратимые и возникают нечасто. Метенамина манделат и гиппурат эффективны для профилактики рецидивирующих инфекций мочевыводящих путей, за исключением пациентов с катетерами Фолея или пациентов, которым требуется периодическая катетеризация.

Сообщается [14], что в эпоху множественной лекарственной устойчивости крайне важно правильно использовать антибиотики и находить новые методы лечения или



возвращаться к использованию «забытых» лекарств. Поскольку инфекции мочевыводящих путей (ИМП) широко распространены, особенно среди растущего пожилого населения, «забытый» препарат метенамин может стать важным средством профилактической терапии рецидивирующих ИМП. Метенамин, мочевой антибактериальный агент, может использоваться в качестве препаратов метенамина гиппурата или метенамин манделата и одобрен Управлением по контролю за продуктами и лекарствами США. В этой статье обсуждается место профилактической терапии рецидивирующих ИМП, химический состав, механизм действия, фармакология, клиническое применение, дозировка, побочные реакции и безопасность, а также лекарственное взаимодействие метенамина. Из-за его уникального антисептического свойства авторы предполагают, что метенамин следует рассматривать в тех случаях, когда более часто используемые антибиотики не могут подавить рецидивы ИМП.

Аналогичная информация сообщается в работе [15]. Исследования в области изучения биологической активности уротропина также сообщались в работах [16-19].

Таким образом, исследования в области применения уротропина в качестве исходного компонента для синтеза новых лекарственных препаратов продолжают интенсивно развиваться и остаются актуальными и по сегодняшний день.

#### Список использованной литературы

1. Tabassum N., Varras P., Arshad F., Choudhary M. Biological activity tuning of antibacterial urotropine *via* co-crystallization: synthesis, biological activity evaluation and computational insight // *CrystEngComm*. – 2020. – Vol. 22. – N 20. – pp. 3439-3450
2. Yang Y.X., Jia R.B., Chen Y.R., Shao J.G., Liu X.N. Synthesis and biological activity of the AsJ<sub>3</sub>-urotropine complex // *Russian Journal of Coordination Chemistry*. – 2007. – Vol. 33. – pp. 698-703
3. Greenüood D., Slack R.C. The antibacterial activity of hexamine (methenamine), hexamine hippurate and hexamine mandelate // *Infection*. – 1981. – Vol. 9. – N 5. – pp. 223-227
4. Middelhaven W.J., van Doesburg W.C. Utilization of hexamethylenetetramine (urotropine) by bacteria and yeasts // *Antonie van Leeuwenhoek. Nederlandsch tijdschrift voor hygien serologie*. – 2007. – Vol. 91. – N 2. – pp. 191-196
5. Agwara M.O., Yufanyi M.D., Foba-Tendo J.N., Atamba M.A., Derek T. Synthesis, characterisation and biological activities of Mn(II), Co(II) and Ni(II) complexes of hexamethylenetetramine // *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. – 2011. – Vol. 3. – N 3. – pp. 196-204
6. Degagsa B., Fernandez N., Faye G. Synthesis, characterization and biological activity of hexamethylenetetramine copper (II) complex // *Journal of College of Natural Science. – Chemistry*. – 2013. – N 2. – pp. 13-19
7. Lulme R., Pimpalshende P.M., Kosalge S. Synthesis, characterization and study of antimicrobial activity of hexamine from formaldehyde // *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*. – 2023. – Vol. 10. – N 4. – pp. 452-456
8. Peng P. Synthesis, characterization and antibacterial activity of complex of gadolinium iodide with urotropine // *Chemical Medicine*. – 2002. – N 3. – pp. 425-428

9. Scott C.R., Wolf P.A. The antibacterial activity of a series of quaternaries prepared from hexamethylenetetramine and halohydrocarbons // *Applied Microbiology*. – 1962. – Vol. 10. – pp. 211-216
10. Song W., Kim E., Lee J., Chang S., Woohyung J. Development of an LC–MS/MS Assay and Toxicokinetic Characterization of Hexamethylenetetramine in Rats // *Toxics*. – 2023. – Vol. 11. – N 4. – pp. 337-342
11. Conaghan P., O-Kiely P., Mara F. Conservation characteristics of wilted perennial ryegrass silage made using biological or chemical additives // *Journal of Dairy Science*. – 2008. – Vol. 93. – N 2. – pp. 628-643
12. Mohareb R., Badawi A., Noor M., Nesreen E.D. Synthesis and Characterization of Cationic Surfactants Based on *N*-Hexamethylenetetramine as Active Microfouling Agents // *Journal of Surfactants and Detergents*. – 2015. – Vol. 18. – N 3. – pp. 529-535
13. Gleckman P., Alvarez S., Joubert D.W., Matthews S.J. Drug therapy reviews: methenamine mandelate and methenamine hippurate // *Amer. J. Hosp. Pharm.* – 1979. – Vol. 36. – N 11. – pp. 1509-1512
14. Shien T., Hammer K., Zegarra M., Cho W. Methenamine: A forgotten drug for preventing recurrent urinary tract infection in a multidrug resistance era // *Expert Review of Anti-Infective Therapy*. – 2014. – Vol. 12. – N 5. – pp. 316-321
15. Katul M., Frank I. Antimicrobial activity of methenamine hippurate // *Journal of Urology*. – 1970- Vol. 104. – N 8. – pp. 1-5.
16. Hamilton-Miller J.M., Brumfitt W. Methenamine and its salts as urinary tract antiseptics: variables affecting the antibacterial activity of formaldehyde, mandelic acid, and hippuric acid in vitro. // *Investigative Urology*. – 1977. – Vol. 14. – N 4. – pp. 287-291
17. Jian M-L., Cosler L., Harausz E.P., Myers C.E., Kufel W. Methenamine for urinary tract infection prophylaxis: A systematic review // *Pharmacotherapy*. – 2024. – Vol. 44. – N 2. – pp. 197-206
18. Chwa A., Kavanagh K., Linnebur S., Fixen D. Evaluation of methenamine for urinary tract infection prevention in older adults: a review of the evidence // *Therapeutic Advances in Drug Safety*. – 2019. – Vol. 10. – N 1. – pp. 1-9
19. Gu C., Ackermani A.L. An oldie but a goodie: Methenamine as a nonantibiotic solution to the prevention of recurrent urinary tract infections // *PLOS Pathogens*. – 2023. – Vol. 19.- n 6. – pp. 1405-1411

УДК 796

Халилов А. М., Александрова К.И.  
**РАЗВИТИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО  
ВОЗРАСТА В СССР И РОССИИ**

Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа

В данной работе разбираются сходства и различия текущего физического воспитания детей и воспитания школьников 20 века. Сравниваются нормативы ГТО и БГТО в СССР и нормы комплекса ГТО сейчас. Присутствие спорта в нашей жизни очень важно, особое значение он имеет в детстве, так как в этот период организм претерпевает различные изменения, и чем более благоприятные условия будут созданы для организма, тем более выносливым и здоровым он будет в дальнейшей жизни.

**Ключевые слова:** спорт, комплекс ГТО, физические нагрузки, норматив.

Halilov A.M., Alexandrova K.I.  
**DEVELOPMENT OF PHYSICAL EDUCATION OF SCHOOL-AGE CHILDREN IN  
THE USSR AND RUSSIA**

Bashkir State Medical University, Ufa

This paper examines the similarities and differences between the current physical education of children and the education of schoolchildren of the 20th century. The standards of the TRP and BGTO in the USSR and the norms of the TRP complex now are compared. The presence of sports in our lives is very important, it takes special importance in childhood, since during this period the body undergoes various changes, and the more favorable conditions are created for the body, the more resilient and healthy it will be in later life.

**Keywords:** sport, TPR complex, physical activity, standart.

Многие привычки закладываются в человеке с детства. Спорт и разумные физические нагрузки – это то, что может помочь человеку правильно сформироваться не только физически, но и духовно. Комплекс ГТО, знакомый нам уже долгое время, одной из главных целей подразумевает физическое воспитание детей, привитие им полезных навыков. Комплекс появился еще в 30-ые годы прошлого столетия. Чем же он отличается от нынешнего?

Сейчас достаточное внимание уделяется спорту и физическому воспитанию детей, подростков и молодежи. Существуют доказанные рекомендации уровня и интенсивности тренировок, согласно возрасту, полу и особенностям здоровья.

**Цель работы.** рассмотрение истории развития физической культуры со времен СССР по настоящее время, увидеть динамику изменений.

СССР являлось государством, идеологией которого был коммунизм. Физическое развитие служило созданию коммунистического строя посредством взращивания здорового поколения, которое впоследствии должно было строить коммунизм, активно работать на благо Родины, защищать ее и улучшать общество. Желание сделать общество более здоровым и физически подготовленным сохранялось на всем протяжении существования

СССР. Так, например, на 22 съезде КПСС (в 1961г. в Москве) одной из задач было поставлено воспитание детей и молодежи с уклоном на физическое и духовное здоровье.

Эта задача была реализована в 2 видах физических занятий: обязательные занятия (уроки физической культуры в школах и других учебных заведениях) и свободные (участие в тренировках в различных секциях, кружках).

Сейчас (в современной России) обязательные занятия физкультурой также присутствуют в школах, колледжах и ВУЗах. Секции и спортивные кружки также доступны большинству школьников, особенно проживающим в больших городах. Но, к сожалению, в маленьких населенных пунктах, у детей и подростков такой возможности, зачастую, нет.

Для школьников разных возрастов в СССР ставились конкретные цели: детям 7-11 лет (начальные классы) необходимо было изучить и привить навыки наиболее базовых и распространенных типов спорта и гимнастики. В возрасте 12-17 лет (с 5 по 10 класс) - обучение гимнастике, основным видам спорта и играм. Сначала ГТО был нацелен на анализ физических данных и подготовленности людей, в последствии же был использован для улучшения этих параметров.

Знак отличия (значок ГТО) вручался тем, кто смог выполнить задания по 21 дисциплине, 15 из которых - физические (речь идет о взрослых): бег (100, 500 и 1000 метров); прыжки в длину и высоту; метание гранаты; подтягивание на перекладине (мужской пол); лазание по канату или шесту (женский пол) и др. Оставшиеся 6 дисциплин - теоретические: знания в области военной сферы, истории физкультуры, первой медицинской помощи и т.д.

Сейчас в комплекс ГТО входят только практические нормативы.

Что касается детей и подростков, для них ГТО и БГТО («Будь готов к труду и обороне») делился на 4 уровня (ступени): А) Начальная ступень «К стартам готов» для детей 7-9 лет; Б) Первая ступень «Смелые и ловкие» 10-13 лет для мальчиков и девочек; В) Вторая ступень «Спортивная смена» - подростки 14-15 лет; Г) Третья ступень «Сила и мужество» 16-17 лет;

Исходя из всего вышеописанного, можно сделать вывод, что в СССР было важно здоровье и физическое состояние людей, особенно молодого поколения. Правильное физическое воспитание помогало не только поддерживать хорошую физическую подготовку «здесь и сейчас», но и получить более работоспособных и эффективных граждан в будущем. Перейдем к комплексу ГТО и физическому воспитанию школьников на сегодняшний день. Вот некоторые особенности нового комплекса ГТО: появление 6 новых возрастных ступеней; разделение нормативов на 3 уровня, соответствующих бронзовому, серебряному и

золотому значкам; необходимо прохождение медицинского осмотра; возможность прохождения для лиц с ограниченными возможностями здоровья;

**Объект и предмет исследования.** объектом исследования являются виды испытаний ГТО, БГТО, их нормативы; предмет исследования-изменение нормативов и обязательных видов испытаний для прохождения ступеней ГТО

**Методы исследования.** анализ и сравнение данных. На данный момент, для получения значка ГТО нужно выполнить 9 нормативов: 4 обязательных и 5 - на выбор. Приведу примеры:

Таблица 1

Нормативы по одинаковым дисциплинам для школьников возраста 14-15 лет

Дисциплина	СССР		Российская Федерация	
	Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки
Бег 60 м (секунды)	8,4	9,4	8,1	9,5
Прыжок в длину (см)	450	360-с разбегом	218	183-с места
Плавание 50 м, мин:сек	0:50	1:00	0:54	1:01

Таблица 2

Нормативы для возраста 10-11 лет

Дисциплина	СССР		Российская Федерация	
	Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки
Бег 30 м (сек)	5,2	5,4	5,3	5,5
Подтягивание на высокой перекладине	5-только мальчики	-	6-только мальчики	-
Метание теннисного мяча	35	23	28	20

Таблица 3

Нормативы для возраста 7 лет

Дисциплина	СССР		Российская Федерация	
	Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки
Челночный бег (3*10м)	9,5	9,5	9,9	10,8
Плавание свободным стилем (м)	25	25	25	25

**Заключение и выводы.** Как можно заметить, изменения неоднозначные. Какие-то дисциплины были исключены, некоторые, наоборот, добавлены. Также изменились и численные показатели нормативов: так, показатели по бегу, по большей части ступеней,

увеличены, длительность похода стала меньше. По некоторым дисциплинам появилось разделение по полу.

Вот статистические данные по России за 2021 год: в испытаниях ГТО приняли участие 2 913 270 человек, из них справились с испытаниями 1 185 646 человек. Золотой значок получили 142 056 человек. В процентном соотношении удачно сдали 40,7 %. Золотой значок получили 4,9%.

В СССР: с 1972 по 1975гг с дисциплинами справились более 58 000 000 человек. Например, в 1979г нормативы выполнили 11 827 227, из них 1 582 267-на золотой значок. В процентном соотношении золотой значок получили 13,4%.

Сравнивать числа было бы некорректно, так как территориально и численно СССР отличается от РФ. Но можно сделать вывод, что популярность ГТО в Советском Союзе была достаточно высокой. Этому способствовало также и то, что в тот период времени еще не появились гаджеты, интернет, новые технологии были доступны лишь малой доле населения. В то же время, было огромное количество бесплатных секций и кружков. После развала Советского Союза, некоторое время, такие возможности были недоступны стране: необходимо было спасать экономику страны, медицину, производства и прочие отрасли.

Стоит стремиться к тому, чтобы поднять популярность идеи ГТО и улучшения физического состояния молодого поколения. Спорта в нашей жизни становится мало, особенно когда люди заканчивают учёбу и обязательные занятия физической культурой уходят из их жизни. Сейчас в комплексе ГТО 18 ступеней, от 6 до 70 лет и старше. Необходимо заинтересовывать граждан на здоровый образ жизни и рациональные нагрузки, ведь это поможет сохранить здоровье и годы жизни.

#### **Список использованной литературы**

1. Оленев, В. И. Популяризация и пропаганда ГТО в молодежных кругах. Теория и практика физической культуры, 2019, 18-20.
2. Столяров, В.И. Теория и методология современного физического воспитания. Состояние разработки и авторская концепция / В.И. Столяров. - М.: Олимпийская литература, 2020. - 171 с.
3. Халилов А. М. Сравнительный анализ эффективности ГТО в СССР и в настоящее время // Вестник Башкирского государственного медицинского университета. - Уфа: 2022. - С. 386-388.
4. Хорошева Т.А. Проблемы внедрения ГТО в образовательной системе / Т.А. Хорошева. – Тольятти: Аллея науки, 2019. – 689-693 с.
5. Шебеко, В.Н. Физическое воспитание дошкольников / В.Н. Шебеко, Н.Н. Ермак, В.А. Шишкина. – Москва: Просвещение, 2022. – 362 с.
6. Федосеева, А.Р. Анализ уровня компетенции обучающихся вуза о системе внедрения Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса "Готов к труду и обороне" / Федосеева А.Р., Гайнуллин Р.А., Абзалилов Р.Я. // Физическая культура и спорт в системе образования. История и современность. материалы Всероссийской научно-практической

конференции, посвященной 70-летию Кафедры физического воспитания, спорта и туризма Башкирского государственного аграрного университета. 2018. С. 143-146.

УДК 796.015:796

Харьковский В.А., Узбекова К.Р., Земских Е.Ю.  
**ВЛИЯНИЕ ПРЕДТРЕНИРОВОЧНОЙ РАЗМИНКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ  
ТРАВМАТИЗМА СРЕДИ СПОРТСМЕНОВ - ПЛОВЦОВ**

Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа

В статье мы рассматриваем влияние разминки на частоту травматизма среди пловцов. Было проведено исследование, в котором участвовали спортсмены – пловцы Башкирского Государственного Медицинского Университета, в ходе которого была определена важность предтренировочной разминки, как основополагающего фактора при профилактике травматизма у спортсменов-пловцов. Также было доказано повышение эффективности тренировочного процесса при такой грамотной системе тренировок

**Ключевые слова:** травматизм пловцов, предтренировочная разминка, профилактика травматизма.

Kharkovsky V.A., Uzbekova K.R., Zemskikh E.Y.  
**INFLUENCE OF PRE-TRAINING WARM-UP ON INJURY  
RATES AMONG ATHLETES - SWIMMERS**

Bashkir State Medical University, Ufa

In this article we look at the effect of warming up on the incidence of injury among swimmers. A study was conducted in which swimmers from the Bashkir State Medical University participated, during which the importance of pre-training warm-up was determined as a fundamental factor in the prevention of injuries in swimmers. It has also been proven that the training process is more effective with such a competent training system.

**Keywords:** swimmer injuries, pre-training warm-up, injury prevention.

Плавание – вид спорта, который оказывает большую нагрузку на различные отделы тела, особенно на поясничный отдел позвоночника, голеностопные и коленные суставы. Повышенная работа при неподготовленности опорно-двигательного аппарата зачастую приводит к травмам у пловцов [4].

Выделяют основные группы мышц, которые задействованы во время плавания: длинные мышцы спины, группа разгибателей бедра, сгибатели голени, прямая мышца живота. Именно вышеперечисленные мышцы вызывают у пловцов болезненные ощущения. Можно выделить наиболее развитые мышцы у спортсменов – мышцы спины и плеча, постоянная работа которых ведет к повышенной нагрузке на плечевой сустав, вызывая травмы, так называемое «плечо пловца» [6].

Первое место по травматизму плечевого сустава занимают бурситы (воспаления синовиальных сумок) и тендиниты – воспаление сухожилий длинной головки двуглавой мышцы. На втором месте – капсулит и синовит – воспаления капсулы и синовиальной оболочки сустава. Третье – Pulley синдром – повреждение удерживателей бицепса, приводящее к вывиху сухожилия; Slap-синдром – отрыв верхней части суставной губы плечевого сустава в месте прикрепления к ней длинной головки бицепса [4].



Оптимально подобранные упражнения помогут подготовить суставы и позвоночник к повышенной физической нагрузке, предупредить развитие травм во время тренировок.

Анализируя проведенные научные исследования, основные травмы в спорте – это изменения опорно-двигательного аппарата. К ведущим нарушениям относятся: напряжения мышц, воспаление, растяжение сухожилий и связок, их надрывы. Пользуясь знаниями о механизме развития травм, большую часть можно предвидеть и предупредить [1,2,7].

С точки зрения физиологии, вегетативные органы и системы человека не сразу включаются в процесс работы, необходимой для выполнения двигательной деятельности пловца. Во время разминки происходит постепенное увеличение работоспособности, доходя до уровня, необходимого в стадию основной плавательной деятельности. Проведение разминки снижает риск возникновения растяжения связок. Плавание – вид спорта, который на первый взгляд менее травмоопасный чем другие, но это не говорит о том, что стоит преднамеренно подвергать себя риску травматизации [5].

**Цель работы.** Оценить влияние предтренировочных упражнений на травматизм у спортсменов-пловцов среди студентов Башкирского Государственного Медицинского Университета.

#### **Материалы и методы исследования.**

1. Опрос студентов – пловцов, проводившийся с помощью анкетирования. В анкете спортсмены отвечали на вопрос: «Выполняете ли вы предтренировочную разминку», «Есть ли у вас в наличии травмы и повреждения, полученные в ходе занятий плаванием».

2. Измерение показателей травматизма среди спортсменов – пловцов. Для этого мы основывались на данных медицинского осмотра после 3 месяцев исследования.

3. Анализ данных с помощью статистических методов (корреляционный анализ).

4. Изучение литературных источников.

**Результаты и обсуждение.** Мы разделили спортсменов – пловцов на две группы: контрольную и экспериментальную. В каждой группе было по 20 человек. Были студенты всех курсов.

Критерии отбора:

- Студенты 4 - 6 курсов
- Опыт занятий плаванием не менее 3 лет
- Отсутствие травм и болезней, которые могли бы повлиять на результаты исследования

Обе группы студентов выполняли предтренировочные разминочные упражнения, разница была лишь в том, что у экспериментальной группы уровень интенсивности данных

упражнения был выше (ориентировочно на 30%). Также была повышена нагрузка на самих тренировках для каждой из групп (ориентировочно на 30%).

Комплекс специальных упражнений, активирующих мышцы, выполнялись студентами до начала тренировки. Хорошие показатели дала общая разминка с использованием общеразвивающих упражнений. Однако для того, чтобы осуществлялось правильное воспроизведение предстоящей деятельности в воде, необходимо применение специальной разминки. Пловец после окончания общей разминки переходит на специальную, которая имитирует движения, выполняемые для прохождения всей дистанции.

В ходе разминки происходит разогревание мышц до их рабочего состояния, а также небольшая динамическая растяжка для подготовки к основной нагрузке.

Наша разминка включала упражнения для увеличения подвижности в плечевых и локтевых суставах, «раскручивания» посредством маховых движений. Разминка также включала упражнения для ног, увеличивающие подвижность в коленном и голеностопном суставах, приседания, отжимания, различные упражнения на мышцы корпуса, а также другие упражнения, направленные на разогревание определенных групп мышц.

В конце разминки группы спортсменов производили динамическую растяжку всех мышц, так как это способствует подготовке их к работе на воде и предотвращает высокий риск получения растяжений, вывихов и других различных травм, получаемых при занятиях спортом [3]

После 3 месяцев эксперимента был проведён медосмотр, по итогу которого были выявлены признаки травматизма.

**Заключение и выводы.** По итогам исследования было сделано заключение, что у экспериментальной группы спортсменов - пловцов Башкирского Государственного Медицинского Университета показатель травматизма оказался ниже, чем у контрольной группы. В нашем эксперименте выявлена только травма плечевого сустава.

Обе группы выполняли разминочные упражнения, но уровень интенсивности данных упражнений у экспериментальной группы был выше, а уровень травматизма – ниже. В контрольной группе травмы плечевого сустава наблюдались у 6 человек (30%), а в экспериментальной 0 человек (0%), следовательно, обнаруживается прямая корреляционная связь между разминкой и снижением травматизма.

Интересными также оказались результаты опроса студентов – спортсменов. Опрос проходили участники наших контрольных и экспериментальных групп. Нами была установлена связь между разминочными упражнениями и травматизмом вне эксперимента, так как вопросы касались стандартных тренировок у студентов – спортсменов, на которые

они ходят самостоятельно. Был получен результат, что из 40 человек: 74% не делают разминочные упражнения (из них 56% получают травмы, связанные с тренировочными занятиями по плаванию); 26% делают разминочные упражнения (из них 20% получают травмы, связанные с тренировочными занятиями по плаванию). Таким образом, мы ещё раз доказали связь разминки и снижения травматизма у пловцов.

#### **Список использованной литературы**

1. Абзалилов, Р.Я. Организация и проведение занятий в группе спортивного совершенствования / Абзалилов Р.Я., Гайнуллин Р.А., Усманов Э.Г., Шамратова А.Р., Федосеева А.Р.// Инновационные подходы высшего и непрерывного медицинского и фармацевтического образования. материалы всероссийской межвузовской учебно-методической конференции с международным участием. 2020. С. 7-9.
2. Аглиуллина Е.И., Семерханов Н.Ф. Значение двигательной активности для сохранения здоровья//Сборник материалов всероссийской научной конференции «Актуальные вопросы физической культуры и спорта». Вестник БГМУ специальный выпуск. 2022. №2. С.22-26.
3. К.И. Ахметьянова, А.Н. Мардиева, Л.Р. Фазлутдинова. Влияние водной среды на физическое развитие студентов//Сборник материалов всероссийской научной конференции «Актуальные вопросы физической культуры и спорта». Вестник БГМУ специальный выпуск. 2022. №2. С.47-51.
4. Банку Т.А., Погорелова В.А. Влияние предтренировочной разминки и интенсивности физической нагрузки на показатели травматизма среди спортсменов-волейболистов // Наука и образование: традиции, опыт, проблемы и перспективы. 2023. т.1. с.155-162.
5. Коротких Р.В. Травматизм в плавании. общий обзор травм различных физиологических систем организма // наука, техника и образование. 2021. №6. С.81.
6. Леонтьева Е. И., Брызгалов В.Г., Захарова В.Г. Сухое плавание, рекомендации для тренировок вне бассейна // Преподаватель года 2017: сборник статей Международного научно-практического конкурса. Пенза: Наука и Просвещение. 2017.С. 136-140.
7. Шепеленко С. А., Дудченко П.П. Анализ случаев травматизма в процессе подготовки пловцов в ластах // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. №11. С.125.
8. Шепеленко С.А., Климова Л.В., Мезенцева Н.Н. Профилактика травматизма у юных пловцов в ластах в условиях тренировочного процесса // Известия Тульского Государственного Университета. Физическая культура. Спорт. 2023. №11.





10. Таблицы должны иметь порядковый номер, расположенный в правом верхнем углу, название таблицы. Рекомендуется представлять наглядные, компактные таблицы. Все числа в таблицах должны быть выверены и соответствовать числам в статье.

**Образец**

**Таблица 1**

**Сравнение среднего количества медицинских событий у пациентов с внебольничной пневмонией и метаболическим синдромом**

Медицинские события	За 1 год до госпитализации, N=15	Через 1 год после госпитализации и, N=15	P
Обращения в поликлинику	6,1±2,0	8,2±1,6	0,023
Экстренная госпитализация	0,1±0,1	0,1±0,1	>0,05
Плановая госпитализация	0,2±0,1	0,2±0,1	>0,05
Вызовы скорой помощи	0,1±0,1	0,9±0,8	0,001
Всего	6,5±2,2	9,5±2,0	0,015

11. При использовании результатов статистического анализа данных обязательным условием является указанием использованного программного пакета и его версии, названий статистических методов, приведение описательных методов статистики и точных уровней значимости при проверке статистических гипотез. Для основных результатов исследования рекомендуется рассчитывать доверительные интервалы.

12. Единицы измерения физических величин должны представляться в единицах Международной метрической системы единиц-СИ.

13. Рисунки и диаграммы должны представляться отдельными графическими файлами в форматах bmp, jpg, tiff с указанием названия рисунка/диаграммы, его порядковым номером с разрешением не менее 300 dpi. В статье необходимо указывать место положения рисунка/диаграммы.

14. Все статьи, поступающие в редакцию, проходят многоступенчатое рецензирование, систему ANTIPLAGIAT, замечания рецензентов направляются автору без указания имен рецензентов. После получения рецензий и ответов автора редколлегия принимает решение о публикации статьи.

15. Редакция оставляет за собой право отклонить статью без указания причин. Очередность публикаций устанавливается в соответствии с редакционным планом издания журнала.

16. Редакция оставляет за собой право сокращать, редактировать материалы статьи независимо от их объема, включая изменения названия статей, терминов и определений. Небольшие исправления стилистического, номенклатурного или формального характера вносятся в статью без согласования с автором. Если статья перерабатывалась автором в процессе подготовки к публикации, датой поступления считается день поступления окончательного текста.

17. Направление в редакцию статей, которые уже посланы в другие журналы или напечатаны в них, не допускается.

18. Номера выходят по мере накопления статей, планируемая частота выхода – 6 номеров в год.