

ВЕСТНИК МГПУ.

СЕРИЯ «ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ».

**MCU JOURNAL
OF NATURAL SCIENCE**

№ 4 (48)

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ / SCIENTIFIC JOURNAL

**Издается с 2008 года
Выходит 4 раза в год**

**Published since 2008
Quarterly**

**Москва
2022**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

- Реморенко И. М.** ректор ГАОУ ВО МГПУ,
председатель доктор педагогических наук, доцент,
почетный работник общего образования Российской Федерации,
член-корреспондент РАО
- Рябов В. В.** президент ГАОУ ВО МГПУ,
заместитель доктор исторических наук, профессор,
председателя член-корреспондент РАО
- Геворкян Е. Н.** первый проректор ГАОУ ВО МГПУ,
заместитель доктор экономических наук, профессор,
председателя академик РАО
- Агранат Д. Л.** проректор по учебной работе ГАОУ ВО МГПУ,
заместитель доктор социологических наук, доцент
председателя

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

- Страдзе А. Э.** директор Института естествознания и спортивных технологий
главный редактор МГПУ (ИЕСТ МГПУ),
доктор социологических наук
- Налобина А. Н.** профессор кафедры адаптологии и спортивной подготовки
заместитель ИЕСТ МГПУ,
главного редактора доктор биологических наук, доцент
- Борисовец Д. Р.** старший преподаватель кафедры физического воспитания
ответственный и безопасности жизнедеятельности ИЕСТ МГПУ,
секретарь член Союза журналистов России
- Быховская И. М.** профессор ИЕСТ МГПУ,
доктор философских наук, профессор
- Воронов Л. Н.** профессор кафедры медицинской биологии с курсом
микробиологии и вирусологии Чувашского государственного
университета им. И. Н. Ульянова,
доктор биологических наук, профессор
- Горская И. Ю.** профессор кафедры естественно-научных дисциплин
Сибирского государственного университета физической
культуры и спорта,
доктор педагогических наук, профессор
- Калуцков В. Н.** профессор кафедры региональных исследований факультета
иностранных языков и регионоведения МГУ им. М. В. Ломо-
носова,
доктор географических наук, профессор
- Коптюг А. В.** руководитель научной группы исследовательского центра
спортивных технологий Университета Средней Швеции
(г. Эстерсунд, Швеция),
кандидат физико-математических наук, профессор

- Лопатников Д. Л.* старший научный сотрудник лаборатории географии мирового развития Института географии РАН, доктор географических наук, доцент
- Луговской А. М.* профессор кафедры географии Московского государственного университета геодезии и картографии, доктор географических наук, кандидат биологических наук, доцент
- Максимов В. И.* профессор Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина, доктор биологических наук, профессор
- Пашков С. В.* декан факультета математики и естественных наук Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева, кандидат географических наук, доцент
- Пушкина В. Н.* профессор кафедры адаптологии и спортивной подготовки ИЕСТ МГПУ, доктор биологических наук, профессор
- Рахимов И. И.* профессор Казанского (Приволжского) федерального университета, доктор биологических наук, профессор
- Резанов А. Г.* профессор кафедры биологии и физиологии человека ИЕСТ МГПУ, доктор биологических наук, доцент, почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации
- Тамбовцева Р. В.* заведующая кафедрой биохимии и биоэнергетики спорта им. Н. И. Волкова Российского университета спорта «ГЦОЛИФК» (РУС «ГЦОЛИФК»), доктор биологических наук, профессор, академик РАЕ
- Федорова Е. Ю.* профессор кафедры адаптологии и спортивной подготовки ИЕСТ МГПУ, заведующая лабораторией возможностей человека, доктор биологических наук, доцент
- Холзер А. Н.* директор реабилитационно-восстановительного центра (г. Гланд, Швейцария), доктор педагогических наук, доцент
- Шульгина О. В.* заведующая кафедрой географии и туризма ИЕСТ МГПУ, доктор исторических наук, кандидат географических наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Колонка главного редактора..... 8

Биологические науки

Кропова Ю. Г., Самарина А. Д. Протекторные свойства бета-лаиновых пигментов растений..... 10

Минина Е. Н., Степура Е. Е. Ремоделирование гетерогенности миокарда..... 24

Науки о Земле

Горецкая А. Г., Топорина В. А. Рекреационно-туристский потенциал природного и культурного наследия государственного историко-архитектурного и природно-ландшафтного музея-заповедника «Кузьминки-Люблино» 41

Естественно-научные основы физического воспитания и спортивной тренировки

Страдзе А. Э., Федорова Е. Ю., Скотникова А. В. Единые подходы к определению минимального возраста зачисления в группы на этап начальной подготовки по видам спорта 50

Тамбовцева Р. В., Никулина И. А. Оценка биохимических показателей при выполнении ступенчатого теста спортсменками циклических видов спорта высокой квалификации 59

Мамбеталиева Н. Д., Белов Г. В. Особенности гормонального статуса у тэквондисток высокого класса..... 69

Степура Е. Е. Оценка функциональных резервов студентов с разным вегетативным статусом..... 77

Здоровьесберегающие технологии

Ступницкая М. А., Алексеева С. И. Улучшение качества жизни пациентов с невритом лицевого нерва: групповые занятия vs индивидуальные занятия лечебной гимнастикой 87

Авторы «Вестника МГПУ. Серия «Естественные науки», 2022, № 4 (48) 100

Требования к оформлению статей..... 104

CONTENTS

| | |
|-------------------------------|---|
| Column of Editor | 8 |
|-------------------------------|---|

Biological Sciences

| | |
|--|----|
| <i>Kropova Yu. G., Samarina A. D.</i> Protector properties of plant betalaine pigments | 10 |
| <i>Minina E. N., Stepura E. E.</i> Remodeling of myocardial heterogeneity | 24 |

Earth Sciences

| | |
|--|----|
| <i>Goretskaya A. G., Toporina V. A.</i> Recreational and tourist potential of the natural and cultural heritage of the State Historical, Architectural and Natural Landscape Museum-Reserve Kuzminki-Lublino | 41 |
|--|----|

Natural-Scientific Foundations of Physical Education and Sports Training

| | |
|--|----|
| <i>Stradze A. E., Fedorova E. Yu., Skotnikova A. V.</i> Uniform approaches to determining the minimum age of enrollment in groups at the stage of initial training in sports | 50 |
| <i>Tambovtseva R. V., Nikulina I. A.</i> Assessment of biochemical indicators when performing a step test by athletes of cyclic sports of high qualification | 59 |
| <i>Mambetalieva N. D., Belov G. V.</i> Peculiarities of the hormonal status of the high-class taekwondo girls | 69 |
| <i>Stepura E. E.</i> Assessment of functional reserves of students with different vegetative status | 77 |

Health Saving Technologies

Stupnitskaya M. A, Alekseeva S. I. Improving the quality of life of patients with facial neuritis: group vs individual classes in therapeutic gymnastics 87

**Authors of MCU Journal of Natural Science,
2022, № 4 (48)** 100

Requirements for Style of Articles 104



**Колонка
главного
редактора**

**Column
of Editor**

Дорогие читатели!

Входящем году было много сделано для развития естественно-научного контекста педагогического образования и реализации исследовательской повестки, связанной прежде всего с изучением и решением городских проблем.

Часть этих исследований получила отражение в материалах этого номера нашего «Вестника», другая часть будет опубликована в следующем году. К числу наиболее значимых работ, реализованных в 2022 году, следует отнести исследования индивидуально-типологических особенностей высшей нервной деятельности и состояния опорно-двигательного аппарата и свода стопы детей дошкольного и младшего школьного возраста как предикторов успешного обучения. Свою актуальность и практическую значимость показали исследования, связанные с разработкой и апробацией методики комплексной реабилитации различных социально-демографических групп Москвы после перенесенной коронавирусной инфекции, в результате чего был проведен

лекторий-практикум с горожанами, для которых такая реабилитация является жизненно важным процессом, обеспечивающим восстановление частично утраченных функций. Большая организационно-методическая работа была посвящена исследованию потенциала образовательных организаций Москвы как открытого пространства для занятий спортом, активного образа жизни и укрепления здоровья жителей мегаполиса, что является крайне важным аспектом в контексте достижения показателей национального проекта «Демография» и других сопряженных с ним нацпроектов.

Все эти исследования позволили сформировать представление о необходимых мерах, способствующих повышению уровня и качества жизни москвичей, связанных с различными сферами их деятельности, разработать рекомендации для образовательных организаций и конкретных жителей города.

В течение года для горожан был организован лекторий по актуальным проблемам, связанным с образом и качеством жизни в мегаполисе,

обсуждались вопросы рационального и правильного питания, особенностей биологического возраста, воздействия различных неблагоприятных стрессоров физического или психологического характера, поведенческих проявлений как отдельного индивидуума, так и целостных социальных общностей.

Весьма полезными и актуальными оказались вопросы, обсуждаемые в рамках открытой городской научно-практической конференции «Природное наследие и разнообразие Москвы как часть историко-культурного и урбанистического потенциала мегаполиса», а также первого научно-практического форума «Пруды Москвы: экология, инженерия, история, культура, туризм». Дискуссии представителей вузов, организаций основного и дополнительного образования, музеев, парков, городских организаций, состоявшиеся в рамках секционных и итогового заседаний, продемонстрировали не только важность обсуждения вопросов эффективного использования существующих парковых зон и рекреационных пространств для развития Москвы, но и позволили достигнуть

договоренностей о партнерстве в интересах развития образования и городских сообществ. Участники провели обсуждение экологического, инженерного, исторического, культурного, туристического и рекреационного значения московских водоемов с целью осмысления конструирующей роли водных пространств в развитии Москвы. Эксперты, среди которых были представители научного сообщества, природоохранных объединений, культурных и образовательных учреждений, были едины во мнении: водный каркас Москвы — неотъемлемая часть городской инфраструктуры и важнейшая составляющая природного, культурного и туристического потенциала столицы.

Заключительный номер журнала содержит много интересного о свойствах беталаиновых пигментов растений, гетерогенности миокарда, оценке биохимических показателей и особенностях гормонального статуса у спортсменов высокой квалификации, оценке функциональных резервов студентов с разным вегетативным статусом.

Полезного прочтения!

С уважением, главный редактор журнала
директор Института естествознания и спортивных технологий МГПУ,
доктор социологических наук *А. Э. Страдзе*



УДК 581.19

DOI: 10.25688/2076-9091.2022.48.4.1

Юлия Геннадьевна Кропова¹
Анастасия Дмитриевна Самарина²

^{1,2} Московский городской педагогический университет,
Москва, Россия

¹ kropovayug@mgpu.ru

² sudarenkovaad768@mgpu.ru

ПРОТЕКТОРНЫЕ СВОЙСТВА БЕТАЛАИНОВЫХ ПИГМЕНТОВ РАСТЕНИЙ

Аннотация. Несмотря на использование беталаиновых пигментов в пищевой промышленности, молекулярные механизмы их действия и их метаболизм требуют изучения. Есть данные, свидетельствующие о протекторных и антиоксидантных свойствах пигментов. Следует отметить, что значительная часть работ посвящена изучению бетанина свеклы, тогда как свойства амарантина и бетаксантинов недостаточно исследованы, поэтому изучение свойств пигмента как компонента антиоксидантной системы растений является актуальным. В статье представлены результаты изучения динамики изменения активности ферментов-антиоксидантов при развитии растений, проведен сравнительный анализ изменения активности ферментов, обладающих антиоксидантной активностью и содержанием беталаиновых пигментов, являющихся антиоксидантами.

Ключевые слова: беталаины, бетацианины, амарантин, протекторные свойства, шикиматный путь биосинтеза, антиоксидантная активность, оксидоредуктазы, пероксидаза, супероксиддисмутаза

UDC 581.19

DOI: 10.25688/2076-9091.2022.48.4.1

Julia Gennadievna Kropova¹
Anastasiya Dmitrievna Samarina²

^{1,2} Moscow City University,
Moscow, Russia

¹ kropovayug@mgpu.ru

² sudarenkovaad768@mgpu.ru

PROTECTOR PROPERTIES OF PLANT BETALAIN PIGMENTS

Abstract. Despite the use of betalaine pigments in the food industry, the molecular mechanisms of their action and their metabolism need to be studied. There is evidence of protector and antioxidant properties of pigments. It should be noted that a significant part of the work is devoted to the study of betanine beets, while the properties of amarantine and betaxanthins have not been sufficiently investigated, so the study of the properties of the pigment as a component of the antioxidant system of plants is relevant. The article presents the results of studying the dynamics of the change in the activity of antioxidant enzymes during the development of plants, comparative analysis of changes in activity of enzymes possessing antioxidant activity and content of betalaine pigments being antioxidants was carried out.

Keywords: betalaines, betacyanins, amarantine, protector properties, shikimate biosynthesis pathway, antioxidant activity, oxidoreductases, peroxidase, superoxide dismutase

Введение

Пигменты растений с древних времен вызывали у людей интерес, в первую очередь с точки зрения использования их в качестве красителей. Существуют зеленые и желтые, красные и фиолетовые пигменты.

Каждый знает о таких пигментах, как хлорофиллы. Две разновидности хлорофилла представлены порфириновым кольцом и различаются только боковыми радикалами. Являясь активными фоторецепторами, хлорофиллы участвуют в фотосинтезе. Каротиноиды, желтые пигменты, хорошо известны благодаря корнеплодам моркови, плодам цитрусовых растений.

Несколько разновидностей антоцианов окрашивают лепестки цветов в голубой, розовый, синий, фиолетовый и красный цвета, также некоторые формы антоцианов содержатся в побегах капусты краснокочанной и винограда.

Учеными было установлено, что кроме хлорофиллов, каротиноидов и антоцианов есть еще ряд пигментов, механизм синтеза которых и их биологическая

роль активно изучаются в настоящее время. Помимо каротиноидов, желтую окраску растениям придают халконы, ауроны. Эти пигменты не так распространены, как каротиноиды, их можно обнаружить в соцветиях львиного зева, кислицы. За счет своей химической структуры халконы стимулируют в растительных клетках синтез флавоноидов и флавонов. Желтый пигмент антохлор был обнаружен в растениях первоцвета, примулах. Антофеин, темный пигмент, придает венчикам цветов крапчатость. Фитохром также придает растениям голубую окраску.

В настоящее время много работ посвящено изучению свойств беталаиновых пигментов. Эти водорастворимые пигменты в большом количестве содержатся в таких растениях, как свекла, целозия, амарант, бугенвиллия и в некоторых видах кактусов. Благодаря хорошей растворимости в воде эти пигменты активно используются в пищевой промышленности в качестве красителей, ранее эти вещества использовали для окрашивания тканей.

Свое название «беталаины» пигменты получили от латинского названия свеклы столовой, растения, из которого они были выделены впервые.

Различают две группы беталаиновых пигментов: **бетацианины** и **бетаксантины**.

Бетаксантины — это пигменты, которые обуславливают желто-оранжевую окраску растений. К этой группе относят вьюгаксантин, портулаксантин, индиксантин.

На рисунке 1 представлена структура индиксантина.

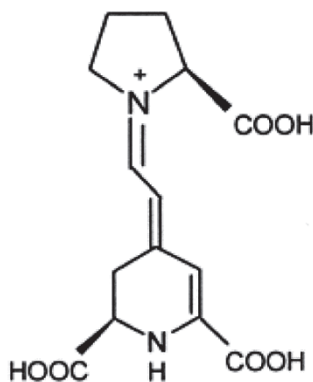


Рис. 1. Структура индиксантина

Бетацианины придают растениям красно-фиолетовую окраску. Это бетанин, амарантин, изобетанин.

Конечно, бетацианины в большей степени применяются в пищевой промышленности, однако следует отметить растения рода мангольд, которые содержат как бетацианины, так и бетаксантины, но в разных частях растения.

Пигмент «бетанин» представляет собой бетанидин-5-β-D-глюкопиранозид, углеводная часть молекулы представлена глюкозой, а бетанидин является агликоном.

Промышленное название этого пигмента — свекольный красный (Е-162). Следует отметить, что бетанин обладает антиоксидантными свойствами и защищает липопротеины низкой плотности от окисления. Благодаря такой физиологической активности пигмент получил широкое распространение [2].

На рисунке 2 представлена структура бетанина.

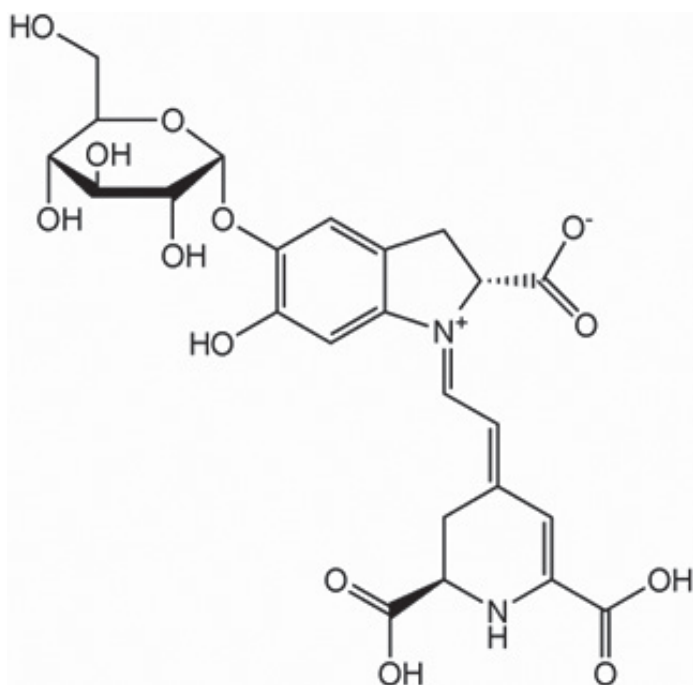


Рис. 2. Структура бетанина

Второй бетацианин, на котором мы хотели бы остановиться, это пигмент амарантин, полученный из растений рода амарант. Растения рода амарант являются интродуцентами, и если декоративные сорта активно используются для озеленения, то овощные и зерновые сорта только набирают популярность. Следует отметить, что это растение активно используется в пищу за счет высокого содержания белков и биологически активных соединений.

Амарантин является 5-О-глюкоронидо-гликозид бетанидином, углеводной частью пигмента является глюкоза и глюкуроновая кислота.

На рисунке 3 представлена структура амарантина.

Следует отметить также, что натуральный пигмент амарантин применяется в пищевой промышленности. Однако существует искусственный пигмент под названием «Амарант Е-123», имеющий сходный цвет, однако совершенно иную химическую природу. Более того, этот пигмент запрещен к использованию в ряде стран, в том числе и в России.

На рисунке 4 представлена структура амаранта Е-123.

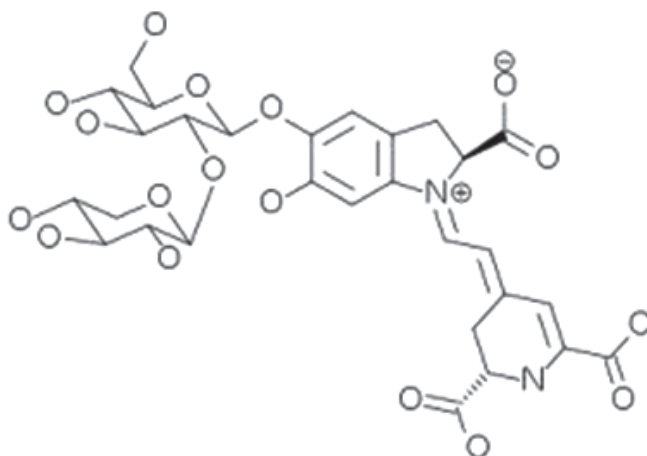


Рис. 3. Структура амарантина

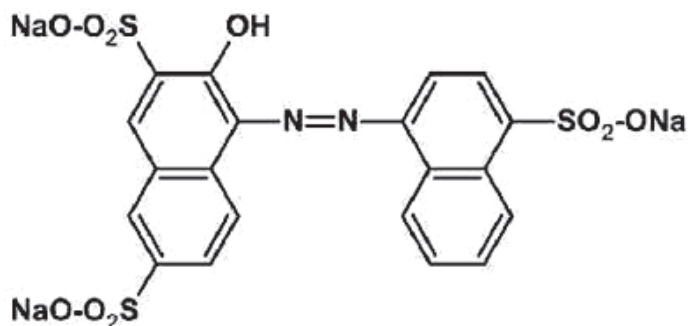


Рис. 4. Структура амаранта E-123

Интересным является процесс биосинтеза и накопления беталаиновых пигментов. Если в растениях свеклы бетанин накапливается в корнеплодах и, соответственно, синтезируется по мере взросления растения, то активность биосинтеза амарантина зависит от сорта амаранта. Так, есть краснелистные сорта (например, сорт Валентина), у которых пигмент начинает синтезироваться при прорастании семян и продолжается в течение всей жизни растения, амарантин содержится во всех частях побега (стебель, листья, соцветия). Однако пестролистные сорта различаются по интенсивности пигмента и его локализации. Так, пигмент может активно синтезироваться при вегетации и активном росте, но при цветении не происходит синтеза. Накопление пигмента может происходить и в стеблях, причем исключительно в нижней части [6].

Изучение свойств беталаиновых пигментов показало, что их устойчивость в растворе зависит от значений кислотности среды. Так, подкисление раствора приводит к разрушению структуры молекулы как амарантина, так и беталаина и раствор пигментов приобретает желтую окраску. Это важное свойство

беталаиновых пигментов необходимо учитывать при их хранении и практическом использовании в качестве красителей.

Также отмечено изменение структуры молекул пигментов при действии высоких температур, однако сравнение пигментов амарантина и бетанина позволяет говорить о более высокой устойчивости амарантина к действию стрессоров.

Наиболее вероятным путем разрушения структуры молекул можно считать повышение активности фермента беталаинооксидазы. Изначально этот фермент был выделен из корнеплодов свеклы столовой. Позднее выделили фермент из растений амаранта, способный обесцвечивать как амарантин, так и бетанин. Окисление пигментов происходит и в присутствии других окислительных ферментов — пероксидазы и дифенолоксидазы.

Биологическое значение этих пигментов еще не полностью изучено, однако есть немало исследований, доказывающих роль этих пигментов в антиоксидантной системе организма [5]. Наряду с пигментами, антиоксидантной активностью обладают и ферменты-оксидоредуктазы. Например, супероксиддисмутаза защищает растения от действия активных окислителей, при действии на организм стрессорных факторов активность этого фермента существенно возрастает. Фермент пероксидаза также является маркером развития стрессовых реакций в организме. При инфицировании, при действии низких температур, при действии ультрафиолета активность этого фермента резко возрастает, поэтому изучение активности и полиморфизма фермента является диагностическим показателем устойчивости растений. Следует отметить, что пероксидаза проявляет оксидазную активность, окисляя гормон роста растений индолилуксусную кислоту (ИУК). При этом ИУК, так же как и амарантин, синтезируются из одного предшественника — шикимовой кислоты, то есть эти вещества являются конкурентами. Таким образом, изучение активности пероксидазы, супероксиддисмутазы, а также исследование количества беталаиновых пигментов позволит определить уровень устойчивости растений к стрессу. Также изучение протекторных свойств беталаиновых пигментов приведет к расширению спектра их использования.

Материалы и методы исследования

Содержание хлорофиллов *a* и *b*, а также каротиноидов определяли спектрофотометрическим методом, используя экстракты растительного материала в этаноле при значениях длины волны 649, 665 и 470 нм. Высечки листа амаранта изучаемых сортов помещали в 98-процентный этанол (десятикратный объем) и оставляли экстрагировать на 24 часа в темноте. Затем проводили измерения на спектрофотометре.

Содержание пигментов определяли по формулам:

$$C_a = 1395 \cdot A_{665} - 6,88 \cdot A_{649},$$

$$C_b = 24,96 \cdot A_{649} - 7,32 \cdot A_{665},$$

$$C_k = (1000 \cdot A_{470} - 2,05 \cdot A_{665} - 114,8 \cdot A_{649}) / 245,$$

где C_a — содержание хлорофилла a (мкг/г ткани),

C_b — содержание хлорофилла b (мкг/г ткани),

C_k — содержание хлорофилла каротина k (мкг/г ткани).

Содержание амарантина определяли в водных вытяжках растительного материала спектрофотометрически при длине волны 537 нм, далее рассчитывали по формуле:

$$C = A \cdot V \cdot M / E \cdot P,$$

где A — поглощение,

V — объем пробы (мл),

M — молекулярная масса (728),

E — коэффициент молярной экстинкции ($5,66 \cdot 10^4 M \cdot \text{см}$),

P — масса растительного материала (г).

Для изучения свойств беталаиновых пигментов мы проводили экстрагирование амарантина по следующей методике. Свежесобранный материал (мы использовали листья, хотя пигмент можно выделять и из других частей растения) гомогенизировали в пятикратном объеме трис-буфера (концентрация 0,05 M) с добавлением лимонной кислоты (1 %). Затем экстракт центрифугировали. Для дальнейшей очистки использовали супернатант. Очистку пигмента можно проводить разными методами: хроматографией, гельфильтрацией, диализом. Мы применяли гельфильтрацию с использованием сефадекса в качестве носителя ($3 \cdot 70$). Фракционирование супернатанта давало в результате 4 фракции: высокомолекулярные соединения (полипептиды и полисахариды); фракция высокомолекулярных соединений с примесью беталаиновых пигментов в следовых концентрациях; фракция амарантина красно-фиолетового цвета); фракция желтых пигментов [1].

Определение активности пероксидазы (1.11.1.7) проводили по методу Бояркина, используя 1 M раствор бензидина в качестве субстрата. Под действием пероксидазы происходит окисление бензидина с образованием темно-синего раствора n, n' -диаминдифенилхинона. Фиксировали время от перемешивания до появления окраски, затем измеряли оптическую плотность при длине волны 750 нм.

Определение активности супероксиддисмутазы (1.15.1.1) проводили спектрофотометрически при длине волны 560 нм. Показателем активности фермента является уменьшение скорости восстановления нитросинего тетразолиевого супероксидными радикалами.

Выборка из 20 растений была использована для изучения биометрических параметров. Количество пигментов и активность ферментов определяли в выборке из 5 растений.

Результаты исследования и их обсуждение

Как было отмечено ранее, существует немало сортов и сортообразцов амаранта, различающихся по количеству синтезируемого беталаинового пигмента и по месту его локализации. Для изучения свойств амарантина были выбраны два сорта — краснолистный и зеленолистный. Растения выращивались в открытом грунте в условиях Московской области.

Изучение содержания пигментов проводилось на стадии взрослых растений перед цветением.

Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Количество пигментов в сортах амаранта

| Амарант | Амарантин (мг/г) | Каротиноиды (мкг/г) | Суммарное кол-во хлорофилла <i>a + b</i> (мг/г) |
|--------------------|---------------------|------------------------|---|
| Краснолистный сорт | 0,44 ± 0,02 | 33,17 ± 0,29 | 8,02 ± 0,08 |
| Зеленолистный сорт | 0,001 ± 0,03 | 47,34 ± 0,41 | 14,98 ± 0,12 |

Таким образом, при отсутствии беталаиновых пигментов количество каротиноидов в зеленолистных сортах почти в полтора раза (1,43) превышает аналогичный показатель у краснолистного сорта, а количество хлорофиллов почти вдвое больше, чем у краснолистного сорта.

Амарантин, как и все бетацианины, оказывают положительное влияние на ростовые процессы растений. Молекулярным механизмом такой регуляции является ингибирование фермента оксидаза индолилуксусной кислоты. Сравнивая сорта амаранта, отличающиеся высоким содержанием амарантина и, как следствие, яркоокрашенные, с сортами, содержащими небольшое количество амарантина (яркие полосы на листовой пластинке), можно отметить у них разный уровень биологической и фотосинтетической активности. Так, растения с высоким количеством амарантина отличаются высокой скоростью роста на начальных этапах онтогенеза, тогда как на стадии бутонизации рост растений замедлялся. Растения амаранта с зелеными листьями или слабоокрашенные проявляли обратную динамику: на начальных стадиях рост растений был достаточно медленный, а на стадии бутонизации биологическая и фотосинтетическая активность таких сортов возрастала. Такая закономерность проявлялась при выращивании растений в условиях открытого грунта (Московская область) и при выращивании в теплицах.

Таким образом, можно говорить о том, что высокая интенсивность синтеза амарантина снижает фотосинтетическую активность растений. Для объяснения такого явления необходимо отметить, что амарантин синтезируется из глюкозы и тирозина, которые являются фотосинтетическими метаболитами. Следовательно, большое количество фотосинтетических метаболитов направляется на синтез беталаиновых пигментов, что приводит к торможению ростовых процессов [4].

Известно, что гормоны растений (ауксины) оказывают влияние на скорость деления клеток, а значит, и на скорость роста растений и размеры листовой пластинки и растения в целом. Определение уровня содержания некоторых ауксинов в растениях амаранта с яркоокрашенными листьями и в зеленолистных растениях показало, что содержание пигмента обратно коррелирует с содержанием индолиуксусной кислоты (ИУК) и абсциссовой кислоты (АБК) (табл. 2).

Таблица 2

Содержание амарантина и ауксинов в сортах амаранта

| Амарант | Амарантин (мг/г сухой массы) | ИУК (н грамм/г сухой массы) | АБК (н грамм/г сухой массы) |
|--------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Краснолистный сорт | 7,08 ± 0,73 | 260 ± 11,24 | 297 ± 5,39 |
| Зеленолистный сорт | 1,37 ± 0,04 | 875 ± 21,67 | 993 ± 22,35 |

Скорее всего, амарантин и ауксины конкурируют между собой, так как они имеют общих предшественников в своем синтезе по шикиматному пути (ароматические кислоты). Таким образом, амарантин оказывает влияние на ростовые процессы растений.

Следующей задачей исследования было *определение активности ферментов-антиоксидантов (пероксидазы и супероксиддисмутазы)*.

Определение активности ферментов проводилось на стадии семян, на стадии 5 листьев и на стадии 10–15 листьев (перед цветением).

У всех изученных сортов минимальное значение пероксидазы наблюдается на стадии семян, по мере роста растения активность фермента увеличивается. При этом у взрослого растения зеленолистного сорта активность фермента в 3 раза превышает этот показатель по сравнению с краснолистным сортом.

Удельная активность пероксидазы у сортов амаранта представлена на диаграмме (рис. 5).

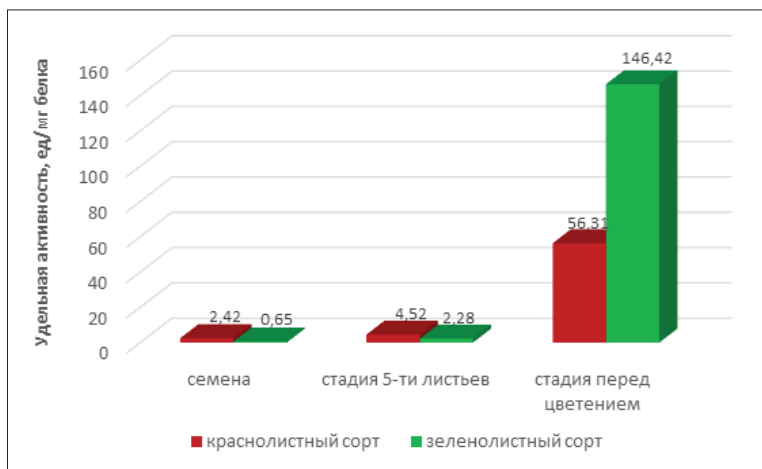


Рис. 5. Удельная активность пероксидазы у сортов амаранта

Анализ литературных данных свидетельствует о том, что пероксидаза может являться неспецифической оксидазой амарантина. Кроме того, кислая пероксидаза (рН 4,8), которую мы изучали, обладает наибольшим сродством к бензидину в качестве субстрата. Эти пероксидазы связаны с клеточной стенкой и участвуют в лигнификации. А шикиматный путь синтеза амарантина приводит к образованию таких продуктов, как лигнин и ИУК, которые конкурируют с образованием пигмента.

Активность супероксиддисмутазы у изученных сортов имела одинаковую динамику: минимальное значение было отмечено на стадии 5 листьев, по мере взросления активность фермента повышалась, причем у зеленолистного сорта данный параметр был вдвое больше, чем у краснолистного.

Удельная активность супероксиддисмутазы у сортов амаранта представлена на диаграмме (рис. 6).

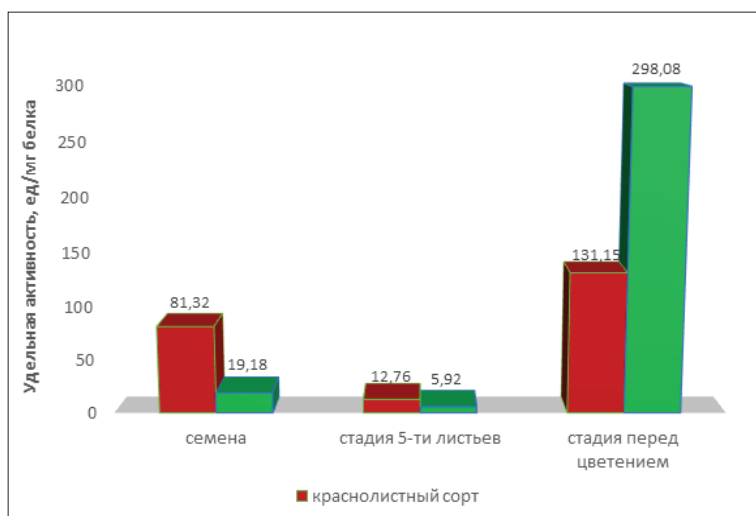


Рис. 6. Удельная активность супероксиддисмутазы у сортов амаранта

Таким образом, краснолистный сорт амаранта (содержащий беталаиновый пигмент) характеризуется низкой активностью изученных оксидоредуктаз, тогда как в зеленолистном сорте активность ферментов значительно выше.

Сопоставляя полученные нами результаты с литературными данными, можно говорить о том, что снижение антиоксидантного потенциала ферментов по мере взросления растений сопровождается повышением уровня синтеза беталаиновых пигментов, которые также обладают антиоксидантной активностью.

Влияние фитогормонов на активность ферментов может осуществляться посредством регуляции синтеза молекул ферментов. Как уже было отмечено, пероксидаза обладает и ИУК-оксидазной активностью. При этом пероксидаза может принимать участие и в синтезе ИУК.

Для изучения влияния индолилуксусной кислоты на активность оксидоредуктаз использовали семена. Было проведено исследование по изучению влияния индолилуксусной кислоты на активность ферментов двух сортов амаранта: амаранта краснолистного (содержащего амарантин) сорта амаранта и зеленолистного (лишенного пигмента) сорта. Семена амаранта замачивали в растворах ИУК разных концентраций ($10^{-4} M$, $10^{-5} M$, $10^{-6} M$, $10^{-7} M$, $10^{-8} M$, $10^{-9} M$, $10^{-10} M$). Время замачивания составляло 24, 48 и 72 часа. В качестве контроля изучали семена, замоченные в воде. Активность ферментов определяли по описанным выше методикам.

Активность ферментов-оксидоредуктаз (пероксидазы, супероксиддисмутазы) у двух сортов амаранта возрастает по мере увеличения времени замачивания семян в воде. Это свидетельствует о том, что эти ферменты принимают участие в регуляции ростовых процессов. Выявленные закономерности полностью коррелируют с литературными данными. Сравнивая активность ферментов у краснолистного и зеленолистного сорта амаранта, можно отметить, что у зеленолистного растения активность фермента изначально выше, чем у краснолистного (см. табл. 3).

Таблица 3

Активность ферментов амаранта при замачивании в воде

| Продолжительность замачивания, ч | Пероксидаза | | Супероксиддисмутаза | |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | краснолистный сорт | зеленолистный сорт | краснолистный сорт | зеленолистный сорт |
| 24 | $1,79 \pm 0,02$ | $9,03 \pm 0,02$ | $57,75 \pm 0,18$ | $144,81 \pm 1,12$ |
| 48 | $7,13 \pm 0,04$ | $11,39 \pm 0,05$ | $101,61 \pm 1,14$ | $196,13 \pm 1,72$ |
| 72 | $101,53 \pm 0,13$ | $133,07 \pm 0,26$ | $113,53 \pm 1,37$ | $243,59 \pm 3,18$ |

Примечание: активность — единиц/г ткани.

Замачивание семян амаранта краснолистного сорта в растворах ИУК разных концентраций показало, что максимальное изменение активности ферментов вызывает раствор гормона концентрацией $10^{-6} M$. Причем супероксиддисмутаза менее чувствительна к действию ИУК по сравнению с пероксидазой — активность СОД возрастает в 1,5 раза, тогда как пероксидаза активируется почти в 8 раз. Это может быть связано с тем, что в семенах основным антиоксидантом является именно пероксидаза как фермент, имеющий широкий спектр субстратов, тогда как СОД начинает синтезироваться на более поздних стадиях развития.

Замачивание семян двух сортов на 48 часов в тех же концентрациях гормонов вызвало увеличение активности пероксидазы, однако активность супероксиддисмутазы начинает снижаться. Возможным объяснением этой закономерности может быть участие пероксидазы в процессах клеточной пролиферации. Длительное замачивание (72 часа) вызывает снижение активности изучаемых ферментов.

Таким образом, замачивание семян краснолистного сорта амаранта в ИУК оптимально при времени экспозиции 24 часа и концентрации гормона 10^{-6} М.

Замачивание семян зеленолистного сорта амаранта на сутки приводит к уменьшению активности как супероксиддисмутазы, так и пероксидазы. Наибольшее действие также оказывает концентрация гормона 10^{-6} М.

Действие индолилуксусной кислоты в течение 48 и 72 часов также приводит к снижению активности изучаемых ферментов.

Заключение

Разные виды и сорта амаранта различаются по содержанию пигмента амарантина. Отсутствие амарантина приводит к более высокому содержанию каротиноидов, которые также обладают протекторными свойствами. Конечно, селекция амаранта направлена на получение сортов с высоким уровнем синтеза беталаиновых пигментов.

Было отмечено, что повышение интенсивности биосинтеза амарантина приводило к тому, что в растениях снижалось количество ауксинов и фенольных соединений. Это свидетельствует о том, что синтез основного предшественника амарантина — тирозина — является конкурентным относительно синтеза ауксинов и фенольных соединений в шикиматном пути биосинтеза.

По мере роста растений активность ферментов оксидоредуктаз возрастает, однако у краснолистных сортов амаранта (содержащих амарантин) антиоксидантный потенциал ферментов ниже, чем у зеленолистных сортов, что также свидетельствует о том, что беталаиновые пигменты проявляют антиоксидантную активность.

Известно, что при действии на растения стрессоров меняется активность ряда ферментов, в частности оксидоредуктаз. Логично предположить, что, если амарантин является антиоксидантом, его количество будет коррелировать с активностью таких ферментов (например, пероксидазы КФ 1.11.1.7).

Субстратами пероксидазной активности могут быть ароматические амины, тирозин, триптофан, индол, индолилуксусная кислота (ИУК), фенолы (катехин, гидрохинон, резорцин, гваякол, ванилин, *p*-крезол, пирогаллол), ароматические кислоты [3]. А, как уже было отмечено, тирозин является предшественником для синтеза беталаинов, поэтому активность пероксидазы коррелирует с количеством амарантина. У зеленолистных растений активность фермента высокая, а индуцированные стрессы приводят к еще большему повышению активности пероксидазы. Тогда как у краснолистных растений фиксируется незначительный уровень активности пероксидазы, однако при бутонизации, когда синтез пигмента снижается, активность фермента, наоборот, повышается.

Как уже было отмечено, амарантин может подвергаться действию оксидоредуктаз, при этом и ферменты, и пигмент проявляют антиоксидантные

свойства. Также количество пигмента определяет скорость роста растений. В связи с этим представляет интерес изучение влияния экзогенных фитогормонов на активность ферментов оксидоредуктаз.

Замачивание семян краснолистного и зеленолистного сортов амаранта в растворах индолилуксусной кислоты показало, что активность антиоксидантных ферментов снижается при любой концентрации и времени действия гормона у зеленолистных растений. Однако у краснолистных сортов воздействие ИУК в течение суток приводит к повышению активности ферментов. Это может быть связано с тем, что краснолистные сорта обладают более высокой интенсивностью роста, пероксидаза принимает участие в клеточной пролиферации.

У растений с невысокой активностью антиоксидантных ферментов идет накопление беталаиновых пигментов, которые также проявляют антиоксидантную активность. Амарантин принимает участие в защите растений от действия стрессовых факторов: низких температур, УФ-облучения, патогенных организмов.

Следует отметить, что на первых этапах индуцированного стресса количество амарантина возрастает. Это доказывает, что пигмент проявляет протекторные свойства сразу при действии стрессора, тогда как другие антиоксиданты (например, каротиноиды) защищают компоненты уже в гидрофобной среде. Амарантин оказывает сильное физиологическое действие на живые организмы, в малых количествах оказывая стимулирующее действие, а в больших — подавляя рост и развитие организмов, особенно микроорганизмов и нематод [5].

При выращивании растений амаранта в открытом грунте неоднократно отмечалось, что у краснолистных растений при действии первых заморозков листья теряли ярко-красную окраску за счет разрушения пигмента, но при этом хлорофиллы и каротиноиды продолжали функционировать. Но при действии пониженных температур на растения с небольшим количеством беталаинового пигмента разрушению подвергались хлорофиллы и каротиноиды, то есть нарушалась фотосинтетическая деятельность растения в целом. Таким образом, можно утверждать, что растения с беталаиновыми пигментами более стрессоустойчивы по сравнению с зелеными растениями.

В целом следует отметить, что изучение физиологических функций амарантина продолжается. Есть свидетельства того, что амарантин принимает участие в защитной системе растений. Воздействие разного рода стрессорами (высокие и низкие температуры, УФ-облучение, гипоксия) приводит к изменению активности биосинтеза амарантина (у краснолистных растений) или вызывает изменения в активности защитных ферментов (у зеленолистных растений). Так, индуцирование образования активных форм кислорода и свободных радикалов приводит к снижению количества пигмента в частях растения, которые уже закончили свой рост. А в активно растущих растениях снижение содержания амарантина менее ярко выражено. Поэтому можно говорить

о способности беталаиновых пигментов подавлять образование активных форм кислорода и свободных радикалов.

Таким образом, дальнейшее изучение физиологической активности беталаиновых пигментов (бетацианинов и бетаксантинов) представляется очень актуальным и значимым направлением.

Список источников

1. Валеева Д. И. Влияние рН среды на концентрацию беталаиновых пигментов растительного происхождения / Д. И. Валеева, Х. Саттиходжаев, К. Ю. Швинк [и др.] // Научное обозрение. Фундаментальные и прикладные исследования. 2019. № 2.
2. Войно Л. И. Антимикробное и фунгицидное действие экстрактов амаранта / Л. И. Войно, М. С. Гинс, И. В. Гришакова [и др.] // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования: материалы IV Международного симпозиума. М.: РУДН, 2001. С. 431–432.
3. Гинс М. С. Биологически активные вещества амаранта. Амарантин: свойства, механизмы действия и практическое использование: монография. М.: РУДН, 2002. 183 с.
4. Захарова Н. С., Петрова Т. А., Бокучаева М. Х. Беталаиноксидаза и беталаиновые пигменты в проростках столовой свеклы // Физиология растений. 1989. Т. 36. Вып. 2. С. 339–343.
5. Пивоваров В. Ф., Гинс М. С. Изучение механизма антиоксидантной активности амарантина из листьев амаранта // Тезисы Международной научно-практической конференции МАИ. М., 1998. С. 113–118.
6. Чурикова В. В., Владимирова И. Н. Исследование зависимости синтеза амарантина от активности фенолоксидазы в проростках амаранта // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования: материалы I Международного симпозиума. М.: Пушино, 1995. С. 15–16.

References

1. Valeeva D. I. Influence of medium pH on the concentration of plant-derived betalaine pigments / D. I. Valeeva, Kh. Sattedzhaev, K. Y. Schwink [et al.] // Scientific Review. Basic and applied research. 2019. № 2.
2. Voino L. I. Antimicrobial and fungicidal effects of amaranth extracts / L. I. Voino, M. S. Gins, I. V. Grishakova [et al.] // New and unconventional plants and prospects for their practical use. Proceedings of the IV International Symposium. Moscow: RUDN, 2001. P. 431–432.
3. Gins M. S. Biologically active substances of amaranth. Amarantine: properties, mechanisms of action and practical use. Monograph. Moscow: RUDN, 2002. 183 p.
4. Zakharova N. S., Petrova T. A., Bokuchaeva M. H. Betalainoxidase and betalaine pigments in seedlings of beet table // Plant physiology. 1989. T. 36. № 2. P. 339–343.
5. Pivovarov V. F., Gins M. S. Study of the mechanism of antioxidant activity of amarantine from amaranth leaves // Theses of the International scientific and practical conference of the IAI. Moscow, 1998.
6. Churikova V. V., Vladimirova I. N. Study of the dependence of amarantine synthesis on phenol oxidase activity in amaranth seedlings // New and unconventional plants and prospects for their practical use. Proceedings of the I International Symposium. Moscow: Pushchino. 1995. P. 15–16.

Обзорная статья

УДК 612.172.4

DOI: 10.25688/2076-9091.2022.48.4.2

**Елена Николаевна Минина¹,
Евгений Евгеньевич Степура²**

¹ Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского,
г. Симферополь, Россия

² Московский городской педагогический университет,
Москва, Россия

² chimik89@mail.ru

РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕТЕРОГЕННОСТИ МИОКАРДА

Аннотация. Влияние спортивной деятельности на сердечно-сосудистую систему сопровождается физиологической адаптацией организма. Интенсивные физические нагрузки, намного превышающие возможности организма, могут приводить к структурным изменениям, или ремоделированию миокарда спортсмена. На основе механизмов электрической гетерогенности миокарда желудочков рассмотрены наиболее вероятные показатели ЭКГ, отражающие этот процесс. В клинических исследованиях показаны высокие прогностические возможности этих показателей по выявлению фатальных и нефатальных сердечно-сосудистых событий и внезапной сердечной смерти. Обнаружено, что скоростные показатели электрической активности сердца являются наиболее ранним маркером нарушений сердечного ритма и проводимости. Факторы риска — артериальная гипертензия, курение, гиперхолестеринемия и избыточная масса тела — ассоциируются со снижением скоростных показателей электрической активности сердца и увеличением гетерогенности миокарда. Обзор посвящен изучению гетерогенности миокарда и нацелен на привлечение внимания врачей, физиологов, биологов, исследователей и разработчиков программ компьютерного анализа ЭКГ к прогностически значимым показателям, которые последние десятилетия широко обсуждаются в зарубежной литературе, но не используются отечественными специалистами.

Ключевые слова: сердце, гетерогенность миокарда, левый желудочек, ремоделирование сердца

Review article

UDC 612.172.4

DOI: 10.25688/2076-9091.2022.48.4.2

Elena Nikolaevna Minina¹,
Evgeny Evgenievich Stepura²

¹ Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky,
Simferopol, Russia

² Moscow City University,
Moscow, Russia

² chimik89@mail.ru

REMODELING OF MYOCARDIAL HETEROGENEITY

Abstract. The influence of sports activity on the cardiovascular system is accompanied by physiological adaptation of the body. Intense physical activity, far beyond the capabilities of the body, can lead to structural changes or remodeling of the athlete's myocardium. Based on the mechanisms of electrical heterogeneity of the ventricular myocardium, the most probable ECG indicators reflecting this process are considered. Clinical studies have shown high predictive power of these indicators in detecting fatal and non-fatal cardiovascular events and sudden cardiac death. It was found that the speed indicators of the electrical activity of the heart are the earliest marker of cardiac arrhythmias and conduction disorders. Risk factors — arterial hypertension, smoking, hypercholesterolemia and overweight — are associated with a decrease in the rate of electrical activity of the heart and an increase in myocardial heterogeneity. The review is devoted to the study of myocardial heterogeneity and is aimed at attracting the attention of doctors, physiologists, biologists, researchers and developers of ECG computer analysis programs to prognostic indicators that have been widely discussed in foreign literature over the past decades, but are not used by domestic specialists.

Keywords: heart, myocardial heterogeneity, left ventricle, cardiac remodeling

Введение

Функционирование миокарда как одна из закономерностей организации сердечной деятельности включает в себя различные структурные элементы, как по своей природе, так и по происхождению.

Воздействие нагрузочных факторов внешней и внутренней среды различной природы сопровождается компенсаторным кардиогемодинамическим реагированием. Например, интенсивные тренировки в процессе адаптации к физической и психоэмоциональной нагрузке приводят к структурным изменениям, или ремоделированию миокарда спортсмена.

Для обозначения структурных изменений сердца Н. Шарп в конце 1970-х гг. [61] ввел термин «ремоделирование сердца», что проявляется

в увеличении его массы, изменении геометрических показателей, а в результате — в изменении трансмембранного потенциала. В клинической практике встречается ситуация, когда ремоделирование миокарда обусловлено сложной комбинацией различных факторов, например ишемией, нарушениями гемодинамики, а также увеличением уровней гормонов и вазоактивных пептидов в плазме крови.

Основной структурной единицей сердечной поперечно-полосатой мышечной ткани является миоцит, который в процессе влияния различных факторов может ремоделировать. В изменении структурных особенностей сердца можно выделить следующие компоненты, которые подвержены ремоделированию: фибробласты, коронарные сосуды, интерстиций и коллаген. В основе патофизиологических изменений ремоделирования сердца могут быть различные этиологические факторы, также может происходить изменение структуры кардиомиоцитов, наблюдаться воспаление и резорбция некротической ткани, гипертрофия клеток сердечной мышечной ткани, апоптоз кардиомиоцитов [2, 43].

Ремоделирование миокарда при физических нагрузках

При интенсивных физических нагрузках может также наблюдаться ремоделирование сердечного состояния, которое в настоящее время активно изучается. У спортсменов на фоне физических нагрузок наблюдается рост адаптационных резервов организма, что приводит к стресс-индуцированным повреждениям миокарда. Для «спортивного сердца» необходимо учитывать специфику нагрузок у представителей различных спортивных групп [4–6, 51, 60].

Во время интенсивных физических нагрузок происходит адаптация к психофизическим нагрузкам, наблюдаются изменения функций сердца и особенностей его ремоделирования, что лежит в основе образования функциональной адаптационной системы организма и приводит к формированию взаимоотношения нервных центров, гормональных, вегетативных и исполнительных органов для решения адаптивных задач во время тренировок и соревнований [9–10, 53]. Полученный результат во время тренировок может дихотомически ветвиться, с одной стороны, могут развиваться функционально-приспособительные изменения, а с другой стороны, могут наблюдаться сдвиги в сторону патологических изменений. При оптимальном выборе тренировочных нагрузок это может привести к балансу между структурными изменениями клеток кардиомиоцитов и их энергообеспечением.

Патологические изменения «спортивного сердца» могут наблюдаться в изменении структуры скоростного трансмембранного потенциала клеток кардиомиоцитов. В результате может происходить электрофизиологическое ремоделирование, которое включает в себя несколько этапов [12]. На первом этапе наблюдается изменение скоростных особенностей электрической активности сердца (ЭАС), а также соотношение деполяризации и реполяризации.

На втором этапе при интенсивных физических нагрузках происходят структурные изменения миокарда. На третьем этапе развивается электрическая нестабильность миокарда и наблюдается снижение трансмембранного потенциала покоя кардиомиоцита [13–15, 46].

В практике в зависимости от тренировочных процессов и нагрузок, наблюдаются различные формы гипертрофии миокарда, такие как D и L. В каждой форме гипертрофии миокарда имеются свои физиологические особенности. При D-гипертрофии за счет утолщения структуры мышечных волокон наблюдается рост физиологического поперечника сердца. Данный вид гипертрофии можно встретить у спортсменов, которые тренируются на выносливость [17]. А L-гипертрофия наблюдается у спортсменов, которые занимаются ациклическими видами спорта, у них отмечается увеличение объемов полостей сердца и удлиненные мышечные волокна [4, 18, 54]. Таким образом, когда происходит перенапряжение мышечной работы, не соответствующее функциональным резервам и подготовленности спортсменов, то развиваются процессы перетренированности и перенапряжения, в результате могут наблюдаться как предпатологические, так и патологические состояния миокарда. В результате ремоделирование левого желудочка (ЛЖ) происходит по неадаптивному типу, что приводит к нарушению его функций и изменению геометрических параметров [20–24, 42, 55].

Как показано на рисунке 1, при гипертрофической кардиомиопатии наблюдается ряд структурных изменений, включая уменьшение площади выносящего тракта левого желудочка, выпячивание гипертрофированной межжелудочковой перегородки по направлению к выносящему тракту, смещение вперед створок МК в сочетании с гипердинамичным изгнанием крови из ЛЖ (эффект Вентури) и подтягиванием аппарата МК к межжелудочковой перегородке [60, 61].

При этом ремоделирование миокарда левого желудочка признается как необходимое условие адаптации сердца спортсмена. Однако хотя оно и представляет собой физиологическую приспособительную реакцию на гиперфункцию, но является переходным этапом к развитию патологической гипертрофии. В тренировочный период при увеличении доли высокоинтенсивных нагрузок перед соревнованиями и длительной гиперфункции сердца численность спортсменов с наличием нарушений ЭКГ-признаков увеличивается. В настоящее время выделяют следующие основные факторы изменения ЭКГ лиц при систематических занятиях спортом [4, 30, 31, 44, 48, 50]:

1. Превалирование в регуляции парасимпатического отдела и лабильный тонус вегетативной нервной системы.
2. Электрофизиологическое ремоделирование.
3. Морфофункциональное ремоделирование.

Вышеописанные процессы относят к физиологическим изменениям спортивного сердца. Такое ремоделирование не имеет отношения к патологическим модификациям в миокарде, свойственным некоторым заболеваниям [45, 52, 57]. Европейское общество кардиологов сформировало критерии показателей

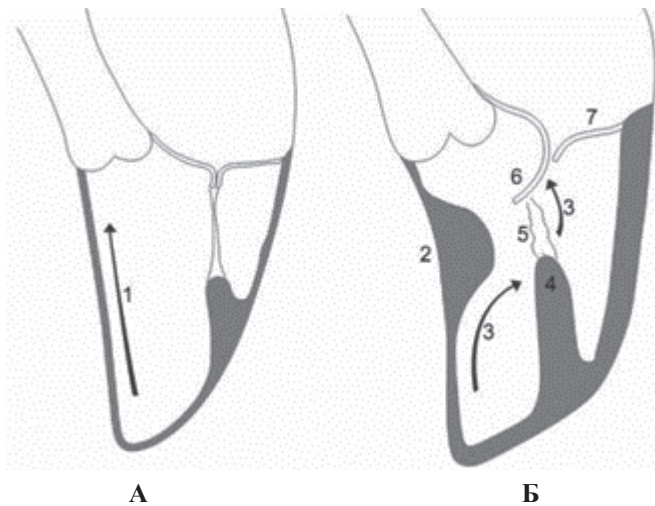


Рис. 1. Схематическое изображение структурных и гемодинамических изменений при гипертрофической кардиомиопатии

Примечание: А — норма, Б — гипертрофическая кардиомиопатия; 1 — нормальное направление кровотока, 2 — гипертрофия межжелудочковой перегородки, 3 — заднелатеральное направление кровотока, 4 — переднее смещение папиллярной мышцы, 5 — ослабление натяжения сухожильных хорд, 6 — увеличение передней створки митрального клапана, 7 — ограничение подвижности задней створки митрального клапана.

ЭКГ, классифицирующие адекватную электрическую и структурно-функциональную перестройку сердца в процессе регулярных физических упражнений, и патологические изменения, не связанные с физической активностью и физиологической адаптацией к различным видам спортивных нагрузок.

Таким образом, влияние спортивной деятельности на сердечно-сосудистую систему не всегда сопровождается физиологической адаптацией организма и повышением работоспособности [4, 23, 49]. При длительных физических нагрузках наблюдается морфофункциональное ремоделирование сердца с гипертрофией миокарда и гиперфункцией левого желудочка [6, 9–11, 47, 58].

Маркеры гетерогенности миокарда

В процессе патологических изменений при развитии заболеваний также происходят электрофизиологические и морфологические деформации. Авторы Г. Ш. Малкиман, Э. Г. Волкова и С. Ю. Левашов рассматривают ремоделирование миокарда у мужчин, страдающих острым коронарным синдромом, и отмечают, что ранними маркерами нарушения и проводимости сердечного ритма являются показатели электрической активности сердца [22]. Исследуемая группа мужского пола (с острым коронарным синдромом) сравнивалась с контрольной группой. Результаты показали неоднородность скорости активации левого желудочка, что характеризует гетерогенность миокарда. Также отмечается, что

на увеличение активности гетерогенности миокарда могут влиять такие факторы, как курение, повышенный индекс массы тела и артериальная гипертензия.

Другая группа авторов — В. В. Бекезин, А. А. Муравьев и др. [3], П. В. Белогубов, В. И. Рузов и др. [4], А. В. Фролов, Т. Г. Вайханская и др. [39] — отмечают связь морфофункциональных изменений ремоделирования левого желудочка с маркерами гетерогенности миокарда. Они отмечают, что фибрилляция предсердий выражена на фоне структурно-функциональных изменений миокарда, наблюдается гипертрофия левого желудочка, а также элементы дилатации как предсердий, так и желудочков, что показывает выраженность гетерогенности.

В последнее время конечная часть желудочкового комплекса рассматривается как показатель изменения ФС миокарда на уровне метаболизма. Известно, что изменения ЭКГ развиваются как результат уже возникших в миокарде метаболических сдвигов, что нередко проявляется в виде аритмий, изменений зубца Т или сегмента ST. Инструментальная регистрация изменений амплитуды микроколебаний на ЭКГ позволяет видеть скрытую, донозологическую эволюцию патологических состояний на ранних стадиях. Исходная ЭКГ пациента с фибрилляцией предсердий в анамнезе для анализа представлена на рисунке 2 (из работы Е. М. Новикова, С. В. Стреблецова, В. Н. Ардашева) [59].



Рис. 2. ЭКГ пациента с фибрилляцией предсердий в анамнезе

Авторы работ П. В. Белогубов, В. И. Рузов и др. [4], А. Э. Гомбожапова, Ю. В. Роговская и др. [11], Г. А. Муровцева, В. В. Константинов [28] проводили анализ желудочкового комплекса QT на электрокардиограмме у женщин с артериальной гипертензией и у здоровых девушек. У группы «Гипертоническая болезнь с тяжелой желудочковой аритмией (ТЖА)» на ЭКГ наиболее часто

наблюдался удлинённый QTc по сравнению с группой «Гипертоническая болезнь с желудочковой экстрасистолой (ЖЭ) низких градаций», где у здоровых девушек удлинённый QTc отсутствовал. Таким образом, анализ желудочкового комплекса QT в разных исследуемых группах доказывает прогностическую ценность ЭКГ-маркеров желудочковой аритмии при артериальной гипертензии — повышение значений dQT и QTc у женщин с гипертензией связано с развитием тяжелых желудочковых аритмий (ЖА), свидетельствующих о гетерогенности миокарда, что может привести к различным патологическим отклонениям, таким как изменения ритма желудочка или возбуждение вокруг слабых участков.

Авторы Е. Ю. Есина, А. А. Зуйкова [13], Г. Г. Иванов, Е. Ю. Берсенев, В. Е. Дворников и др. [14, 15], В. В. Крандычева, М. В. Стрелкова, К. В. Шумихин и др. [18] показывают, что интервал QT и его дисперсия (QTd), составляющие электрическую систолу, изменяются соответственно функциональному состоянию миокарда. В результате проведенных исследований при анализе ЭКГ отмечаются сдвиги QT и QTd, которые ухудшают электрогенез миокарда в связи с аварийной гиперфункцией правого желудочка, ишемической гетерогенностью миокарда при ишемической болезни сердца (ИБС). Таким образом, разработанный систолодиастолический индекс дополняет прогностическое значение длительности электрической систолы и ее дисперсии. В сочетании с другими волновыми характеристиками ЭКГ систолодиастолический индекс позволяет динамически оценить функциональное состояние миокарда.

Авторы Ю. А. Барменкова, Е. В. Душина, М. В. Лукьянова, В. А. Галимская [1, 2] оценивали влияние терапии статинами на динамику параметров гетерогенности у больных инфарктом миокарда и отмеченным на ЭКГ подъемом S-T. В результате проведенных исследований выявлена благоприятная динамика показателей поздних потенциалов желудочков QRSf, зафиксировано укорочение QTc в период сна и QTc в дневные часы, а также наблюдалось уменьшение QTa и sdATa ночью. Таким образом, достижение целевых значений липопротеинов низкой плотности благоприятно сказывается на стабилизации электрофизиологических процессов, протекающих в миокарде, о чем свидетельствует снижение частоты регистрации поздних потенциалов желудочков, укорочение периода реполяризации в пораженном миокарде.

Клинические исследования были проведены Ю. А. Барменковой, Е. В. Душиной, А. А. Орешкиной, В. Э. Олейниковым [2], Е. В. Душиной, Ю. А. Гуськовой, Л. И. Саламовой [12] на пациентах с подтвержденным острым инфарктом миокарда и отмеченным на ЭКГ подъемом S-T. Исследуемые были рандомным методом генерации разделены на две группы: 1-я группа получала аторвастатин в дозе 20 мг в сутки, а вторая группа — в дозе 80 мг в сутки. Общая продолжительность лечения составила 24 недели. Таким образом, на фоне высокодозовой статинотерапии у пациентов с S-T в течение 24 недель отмечается положительная динамика некоторых параметров электрической нестабильности миокарда.

В экспериментальных условиях В. С. Кузьмин и Л. В. Розенштраух [19] исследовали роль миокарда в формировании фибрилляции предсердий у различных лабораторных животных, в результате наблюдались анатомические, гистологические и электрофизиологические различия этой структуры. В своих экспериментах ученые с помощью метода оптического картирования исследовали хронотопографию возбуждения в миокарде легочных вен крысы. Оптические сигналы («потенциалы») ушка левого предсердия и легочной вены крысы представлены на рисунке 3. Ученые отмечают, что предсердный миокард и миокард легочных вен крысы незначительно различается по таким параметрам, как время активации, скорость проведения возбуждения. Авторы предполагают, что причиной блоков проведения возбуждения является гистологическая гетерогенность, а также отмечается высокое межклеточное сопротивление в миокарде легочных вен.

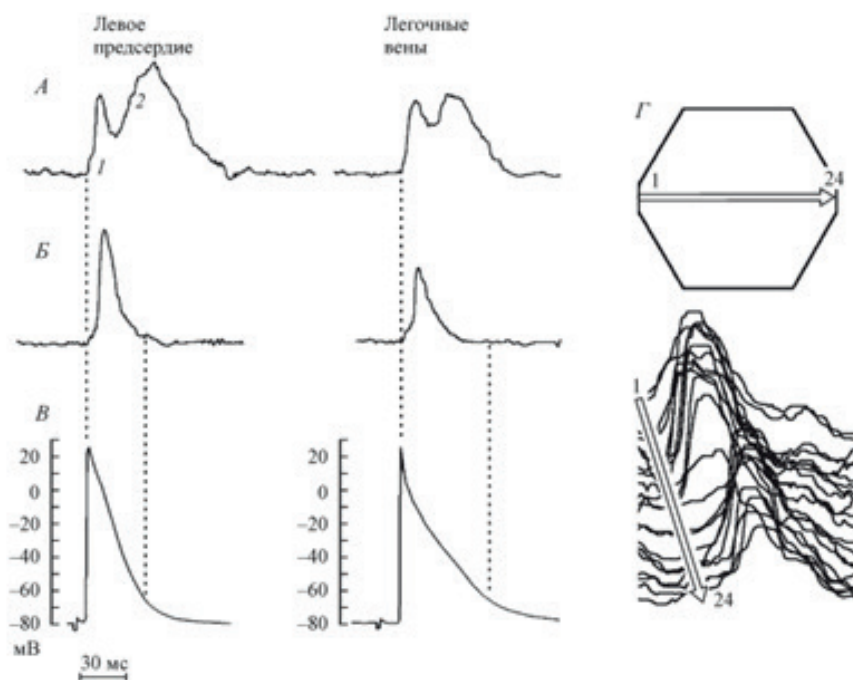


Рис. 3. Оптические сигналы («потенциалы») ушка левого предсердия и легочной вены крысы

Примечание:

А — оптические сигналы, получаемые без использования разобщителя механоэлектрического сопряжения; *1* — потенциал действия, *2* — артефакт, возникающий в результате сокращения препарата.

Б — оптические сигналы после обработки (*Г* з/л).

В — потенциалы действия, полученные с помощью микроэлектродной техники.

Пунктиром ограничена длительность потенциалов действия на уровне 90 % реполяризации (ДПД 90 %).

Г: сверху — вид матрицы и области картирования, снизу — временное соотношение оптических сигналов, регистрируемых датчиками матрицы.

Стрелкой указано направление распространения возбуждения.

Авторы С. В. Савченко, В. П. Новоселов и др. [34], М. В. Иванченко, И. В. Твердохлеб [16], Л. В. Шпак, М. С. Колбасникова [41], He J., Tse G. [47], В. И. Попадюк и др. [33], Д. А. Швец и С. В. Поветкин [40] изучали изменения эндотелиоцитов кровеносных сосудов миокарда. Ученые использовали аутопсийный материал острой коронарной недостаточности при ишемическом повреждении сердца в случаях скоропостижной смерти. Было обнаружено, что некоторые клетки мышечной ткани находились в состоянии фрагментации, а также наблюдались поврежденные кардиомиоциты за счет усиленной анизотропии. В некоторых участках был замечен миоцитолиз. При гистологическом анализе сердечной мышечной ткани выявлены очаги гетерогенности, характерной для коронарной недостаточности.

Выводы

Таким образом, электрическая нестабильность на фоне гипертрофии миокарда, возникающая из-за неупорядоченного распределения миоцитов, фиброзных изменений и негомогенности процесса реполяризации, проявляется клиническими нарушениями ритма и прогностически характеризуется различной степенью риска заболеваний. На основе механизмов электрической гетерогенности миокарда желудочков рассмотрены наиболее вероятные показатели ЭКГ, отражающие этот процесс. В клинических исследованиях показаны высокие прогностические возможности этих показателей по выявлению фатальных и нефатальных сердечно-сосудистых событий и внезапной сердечной смерти. Обнаружено, что скоростные показатели электрической активности сердца являются наиболее ранним маркером нарушений сердечного ритма и проводимости.

Список источников

1. Барменкова Ю. А. Динамика показателей электрофизиологической негомогенности миокарда на фоне интенсивной статинотерапии у пациентов в постинфарктном периоде / Ю. А. Барменкова, Е. В. Душина, М. В. Лукьянова [и др.] // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. 2018. Т. 45. № 1. С. 41–49.
2. Барменкова Ю. А. Преимущества многосуточного мониторинга ЭКГ в диагностике жизнеугрожающих аритмий и параметров электрической нестабильности миокарда у больных в постинфарктном периоде / Ю. А. Барменкова, Е. В. Душина, А. А. Орешкина [и др.] // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. 2014. № 3. С. 30–39.
3. Бекезин В. В. Дисперсионное картирование электрокардиограммы в выявлении группы высокого риска по развитию артериальной гипертензии у подростков с ожирением / В. В. Бекезин, А. А. Муравьев, Л. В. Козлова [и др.] // Смоленский государственный медицинский университет. 2009. № 4. С. 59–68.
4. Белогубов П. В. Гендерная оценка электрической гетерогенности миокарда в фазу острой интоксикации у пациентов с алкогольной зависимостью / П. В. Белогубов, В. И. Рузов, К. Н. Белогубова [и др.] // Ульяновский государственный университет. 2010. № 3. С. 50–72.

5. Белогубов П. В. Гендерные особенности алкогольиндуцированной электрической гетерогенности миокарда у пациентов молодого возраста / П. В. Белогубов, В. И. Рузов, А. А. Бутов [и др.] // Клиническая медицина. Оригинальные исследования Вестник СурГУ. 2020. Т. 45. № 3. С. 31–37.
6. Василенко В. С., Левин М. Я., Антонова И. Н. Факторы риска и заболевания сердечно-сосудистой системы у спортсменов. СПб.: СпецЛит, 2016. 206 с.
7. Ватугин Н. Т., Тарадин Г. Г., Марон М. С. Гипертрофическая кардиомиопатия: генетические изменения, патогенез и патофизиология // Российский кардиологический журнал. 2014. № 5 (109). С. 35–42.
8. Виноградов А. В., Климов А. Н., Клиорин А. И. Превентивная кардиология: руководство. М.: Медицина. 1987. 512 с.
9. Волкова Э. Г. Изучение скорости деполяризации желудочков сердца у больных сочетанными и изолированными формами ишемической болезни сердца и гипертонической болезнью: дис. ... канд. мед. наук. Челябинск, 1976. 142 с.
10. Глезер М. Г. Особенности гетерогенности миокарда // Клиническая геронтология. 2000. Т. 6. № 1–2. С. 33–43.
11. Гомбожапова А. Э., Роговская Ю. В., Ребенкова М. С. Фенотипическая гетерогенность сердечных макрофагов в постинфарктной регенерации миокарда: перспективы клинических исследований // Сибирский медицинский журнал. 2018. Т. 2. № 33. С. 70–76.
12. Душина Е. В., Гуськова Ю. А., Салямова Л. И. Влияние интенсивной статинотерапии на параметры электрической нестабильности у больных инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST // Медицина и здравоохранение. Вестник Пензенского государственного университет. 2017. Т. 17. № 2. С. 71–77.
13. Есина Е. Ю., Зуйкова А. А. Применение нового прибора «Кардиовизор-6С» для доклинической диагностики воздействия модифицируемых факторов риска на здоровье студентов // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. 2010. № 51. С. 179–185.
14. Иванов Г. Г. Структурное и электрофизиологическое ремоделирование миокарда: определение понятия и применение в клинической практике // Функциональная диагностика. 2003. № 1. С. 101–109.
15. Иванов Г. Г. Суточный профиль микроальтернатив ЭКГ по данным дисперсионного картирования / Г. Г. Иванов, Е. Ю. Берсенев, В. Е. Дворников [и др.] // Вестник РУДН. Серия: Медицина. 2014. № 1. С. 29–38.
16. Иванченко М. В., Твердохлеб И. В. Влияние внутриутробной гипоксии на гетерогенитет митохондрий и пути его реализации при альтерации желудочкового миокарда крыс // Днепропетровская медицинская академия (Украина). Вып. 2014. Т. 52. № 4. С. 101–106.
17. Карпман В. Л., Любина Б. Г. Динамика кровообращения у спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 1982. 135 с.
18. Крандычева В. В., Стрелкова М. В., Шумихин К. В. Электрофизиологическое ремоделирование миокарда желудочков при экспериментальной хронической почечной недостаточности // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. 2017. № 6. С. 680–685.
19. Кузьмин В. С., Розенштраух Л. В. Изучение распространения возбуждения в миокарде легочных вен крысы с использованием метода оптического картирования // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. 2012. № 9. С. 1119–1130.

20. Левашова О. А., Волкова Э. Г., Левашов С. Ю. Скоростные характеристики электрической активности сердца у мальчиков в различные возрастные периоды // Материалы научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения проф. М. В. Бургсдорфа. Челябинск, 1997. С. 22.
21. Левашова О. А., Левашов С. Ю. Неинвазивная диагностика функционального состояния миокарда у детей-спортсменов на основе анализа скоростных характеристик электрической активности сердца // Научно-спортивный вестник Урала и Сибири. 2016. Т. 12. № 4. С. 26–34.
22. Малкиман Г. Ш., Волкова Э. Г., Левашов С. Ю. Взаимосвязь электрического ремоделирования миокарда с факторами риска и прогнозом у мужчин с острым коронарным синдромом // Проблемы здравоохранения. Вестник ЮУрГУ. 2007. № 2. С. 58–60.
23. Марков Л. Н. Спортивные болезни [перетренированность] // Теория и практика физической культуры. 1988. № 7. Р. 43–45.
24. Мельник О. В., Михеев А. А. Выбор базисных функций для выявления информативных параметров ST-сегмента электрокардиосигнала // Вестник РГРТА (Рязань). 2003. № 12. С. 56–59.
25. Мельник О. В., Михеев А. А. Интегральный подход к оценке параметров ST-сегмента электрокардиосигнала // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2003. № 5. С. 8–11.
26. Михайлова А. В. Перенапряжение спортивного сердца // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2009. Т. 72. № 12. С. 26–32.
27. Мрочек А. Г., Вайханская Т. Г., Фродова А. В. Идентификация электрокардиографических предикторов электрической нестабильности миокарда // Евразийский кардиологический журнал. 2011. № 1. С. 21–27.
28. Муровцева Г. А., Константинов В. В. Прогностические показатели электрокардиограммы и электрическая гетерогенность миокарда желудочков // Кардиологический вестник. 2020. № 3. С. 54–59.
29. Никитин Н. П., Аляви А. Л. Особенности диастолической дисфункции в процессе ремоделирования левого желудочка сердца при хронической сердечной недостаточности // Кардиология. 1998. № 3. С. 56–61.
30. Новиков Е. М., Стеблецов С. В., Ардашев В. Н. Методы исследования сердечного ритма по данным ЭКГ: вариабельность сердечного ритма и дисперсионное картирование (обзорная статья) // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2019. № 4. С. 81–89.
31. Окишева Е. А., Царегородцев Д. А., Сулимов В. А. Показатели турбулентности ритма сердца и микровольтной альтернации зубца Т у больных, перенесших инфаркт миокарда // Вестник аритмологии. 2010. № 62. С. 26–31.
32. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник [для тренеров]. Киев: Олимпийская литература, 2015. Т. 1. 680 с.
33. Попадюк В. И., Ильинская М. В., Шевелев О. А. Тонзилэктомия и вариабельность сердечного ритма: оценка стресса // Эколого-физиологические проблемы адаптации: материалы XVII Всероссийского симпозиума. М., 2017. Р. 178–180.
34. Савченко С. В. Гетерогенность острых очаговых повреждений миокарда при внезапной сердечной смерти. г. Новосибирск / С. В. Савченко, В. П. Новоселов, А. С. Гребенщикова [и др.] // Судебная медицина: вопросы, проблемы, экспертная практика. 2019. Т. 26. № 5. С. 143–149.

35. Смоленский А. В. Кардиальные тропонины и нарушение реполяризации у спортсменов // *Лечебная физкультура и спортивная медицина*. 2010. № 9 (81). С. 29–34.
36. Смоленский А. В., Андриянова Е. Ю., Михайлова А. В. Состояния повышенного риска сердечно-сосудистой патологии в практике спортивной медицины. М.: ФиС, 2005. 150 с.
37. Талибов А. Х. Особенности реакции кровообращения на различные физические нагрузки в зависимости от уровня тренированности спортсменов // *Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта*. 2009. № 11. С. 96–100.
38. Талибов А. Х. Функциональная кардиология здорового человека при адаптации к систематическим физическим нагрузкам: дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 2017. 322 с.
39. Фролов А. В., Вайханская Т. Г., Мельникова О. П. Индекс электрической нестабильности миокарда: клиническое и прогностическое значение // *Российский кардиологический журнал*. 2019. Т. 24. № 12. С. 55–61.
40. Швец Д. А., Поветкин С. В. Диагностическое значение и механизмы постси-столического укорочения при постинфарктных очаговых изменениях левого желудочка // *Человек и его здоровье*. 2015. № 1. Р. 59–64.
41. Шпак Л. В., Колбасникова М. С. Динамика ремоделирования миокарда и дисперсии показателей ЭКГ при разных формах фибрилляции предсердий // *Кардиология*. 2015. № 4. С. 101–106.
42. Blumental J. A. Mental stress-induced ischemia in the laboratory and ambulatory ischemia during daily life // *Circulation*. 1995. 92. P. 2102–2108.
43. Cohn J. N., Ferrari R., Sharpe N. *Cardiol* // [Amer.]. 2000. Vol. 35. P. 569–582.
44. Di Napoli P. Long-term cardioprotective action of trimetazidine and potential effect on the inflammatory process in patients with ischemic dilated cardiomyopathy // *Heart*. 2005. Vol. 91. P. 161–165.
45. Fainzilberg L. S. Nowa metoda interpretacji zapisu EKG w balaniach skriningowych oraz w opiece domowej // *Zdrowie publiczne (Public Health)*. 2005. Vol. 115. № 4. P. 458–464.
46. Gibbons R. J. American College of Cardiology. American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: summary article: a report of the American College of Cardiology. American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines) // *Circulation*. 2002. Vol. 106. № 14. P. 1883–1892.
47. He J. Wave Indices and Risk of Ischemic Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis / J. He, G. Tse, P. Korantzopoulos [et al.] // *Stroke*. 2017. Vol. 48. № 8. P. 2066–2072.
48. Jung T. P. Component analysis of single-lead event-related potentials // *Hum. 2001*. № 3. P. 168–185.
49. Maron B. J. Sudden death in young competitive athletes. Analysis of 1866 Deaths in the United States, 1980–2006 // *Circulation*. 2009. Vol. 119. P. 1085–1092.
50. Mayer J.M. Worksite back and core exercise in firefighters: Effect on development of lumbar multifidus muscle size // *Work*. 2015. Vol. 50. № 4. P. 621–627.
51. Mitchell J. H. Task Force 8: classification of sports // *J Am Coll Cardiol*. 2005. Vol. 45. № 8. P. 1364–1367.

52. Monasterio V. Multilead analysis of t-wave alternans in the ecg using principal component analysis // *IEEE Trans-act. On Biomed. Eng.* 2009. Vol. 56. № 7. P. 1880–1890.
53. Rowland T. Is the ‘Athlete’s Heart’ Arrhythmogenic? Implications for Sudden Medicine & Sci. in Sports & Exercise. 2011. Vol. 43. P. 1552–1560.
54. Rozsival V. Is the negative T-wave on the ECG always a sign of ischemia? (human stress cardiomyopathy?) // *Vnitr Lek.* 2002. № 48. Suppl. 1. P. 210–212.
55. Sasaki A. Detection of silent myocardial ischemia patients by the spatial velocity electrocardiogram // *Amer. J. Cardiology.* 1999. Vol. 84. P. 1081–1083.
56. Shu J. ST-segment elevation in the early repolarization syndrome, idiopathic ventricular fibrillation, and the Brugada syndrome: cellular and clinical linkage // *J. Electrocardiol.* 2005. Vol. 38. № 4. P. 26–32.
57. Siebenmann C. «Live high-train low» using normobaric hypoxia: a doubleblinded, placebo-controlled study // *Journal of Applied Physiology.* 2012. Vol. 112. № 1. P. 106–117.
58. Sleriade S. Basic mechanisms of cerebral rhythmic activities // *EEG Clin. Neurophysiology.* 1990. Vol. 76. № 4. P. 481–508.
59. Ten Berg J., Steggerda R. C., Siebelink H. M. J. The patient with hypertrophic cardiomyopathy // *Heart.* 2010. № 96. P. 1764–1772.
60. Volek J. S. Performance and muscle fiber adaptations to creatine supplementation and heavy resistance training // *Med. Sci. Sports Exerc.* 1999. Vol. 31. P.1147–1156.
61. White H. D., Norris R. M., Brown M. A. *Ibid.* 1987. Vol. 76. P. 44–51.

References

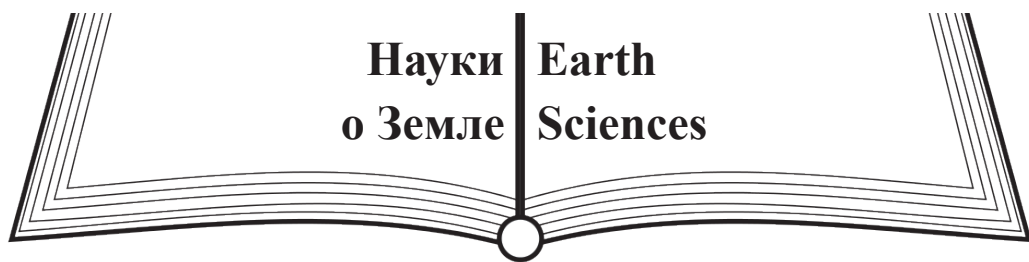
1. Barmenkova Yu. A. Dynamics of indicators of electrophysiological inhomogeneity of the myocardium against the background of intensive statin therapy in patients in the post-infarction period / Yu. A. Barmenkova, E. V. Dushina, M. V. Lukyanova [et al.] // *Izvestiya of higher educational institutions. Volga region.* 2018. Vol. 45. № 1. P. 41–49.
2. Barmenkova Yu. A. Advantages of multi-day ECG monitoring in the diagnosis of life-threatening arrhythmias and parameters of myocardial electrical instability in patients in the post-infarction period. Yu. A. Barmenkova, E. V. Dushina, A. A. Oreshkina [et al.] // *Izvestia of higher educational institutions. Volga region.* 2014. № 3. P. 30–39.
3. Bekezin V. V. Dispersion mapping of the electrocardiogram in identifying a high-risk group for the development of arterial hypertension in adolescents with obesity / V. V. Bekezin, A. A. Muravyov, L. V. Kozlova [et al.]. Smolensk State Medical University. 2009. № 4. P. 59–68.
4. Belogubov P. V. Gender assessment of myocardial electrical heterogeneity in the phase of acute intoxication in patients with alcohol dependence / P. V. Belogubov, V. I. Ruzov, K. N. Belogubova [et al.] // *Ulyanovsk State University.* 2010. № 3. P. 50–72.
5. Belogubov P. V. Gender features of alcohol-induced electrical myocardial heterogeneity in young patients / P. V. Belogubov, V. I. Ruzov, A. A. Butov [et al.] // *Clinical Medicine. Original research Bulletin of SurSU.* 2020. Vol. 45. № 3. P. 31–37.
6. Vasilenko V. S., Levin M. Ya., Antonova I. N. Risk factors and diseases of the cardiovascular system in athletes. St. Petersburg: SpecLit, 2016. 206 p.
7. Vatutin N. T., Taradin G. G., Maron M. S. Hypertrophic cardiomyopathy: genetic changes, pathogenesis and pathophysiology // *Russian Journal of Cardiology.* 2014. № 5 (109). P. 35–42.

8. Vinogradov A. V., Klimov A. N., Kliorin A. I. Preventive cardiology: a guide. Moscow: Medicine, 1987. 512 p.
9. Volkova E. G. The study of the rate of depolarization of the ventricles of the heart in patients with combined and isolated forms of coronary heart disease and hypertension: dis. cand. honey. Sciences. Chelyabinsk, 1976. 142 p.
10. Glezer M. G. Features of myocardial heterogeneity // *Clinical Gerontology*. 2000. Vol. 6. № 1–2. P. 33–43.
11. Gombozhapova A. E. Phenotypic heterogeneity of cardiac macrophages in postinfarction myocardial regeneration: prospects for clinical research / A. E. Gombozhapova, Yu. V. Rogovskaya, M. S. Rebenkova [et al.] // *Siberian Medical Journal*. 2018. Vol. 2. № 33. P. 70–76.
12. Dushina E. V., Guskova Yu. A., Salyamova L. I. Influence of intensive statin therapy on the parameters of electrical instability in patients with ST-segment elevation myocardial infarction // *Medicine and Healthcare. Bulletin of Penza State University* 2017. Vol. 17. № 2. P. 71–77.
13. Esina E. Yu., Zuikova A. A. The use of a new device “Cardiovisor-:6C” for pre-clinical diagnosis of the impact of modifiable risk factors on students’ health // *Scientific and Medical Bulletin of the Central Chernozemye*. 2010. № 51. P. 179–185.
14. Ivanov G. G. Structural and electrophysiological myocardial remodeling: definition of the concept and application in clinical practice // *Functional Diagnostics*. 2003. № 1. P. 101–109.
15. Ivanov G. G. ECG according to dispersion mapping data / G. G. Ivanov, E. Yu. Ber-senev, V. E. Dvornikov [et al.] // *Vestnik RUDN University. Series: Medicine*. 2014. № 1. P. 29–38.
16. Ivanchenko M. V., Tverdokhlebl I. V. Influence of intrauterine hypoxia on mitochondrial heterogeneity and ways of its implementation in rat ventricular myocardial alteration // *Dnepropetrovsk Medical Academy (Ukraine). Issue* 2014. Vol. 52. № 4. P. 101–106.
17. Karpman V. L., Lyubina B. G. Dynamics of blood circulation in athletes. Moscow: Fizkultura i sport, 1982. 135 p.
18. Krandycheva V. V. Electrophysiological remodeling of the ventricular myocardium in experimental chronic renal failure / V. V. Krandycheva, M. V. Strelkova, K. V. Shumikhin [et al.] // *THEM. Sechenov*. 2017. № 6. S. 680–685.
19. Kuzmin V. S., Rozenshtraukh L. V. The study of the spread of excitation in the myocardium of the pulmonary veins of the rat using the method of optical mapping // *THEM. Sechenov*. 2012. № 9. P. 1119–1130.
20. Levashova O. A., Volkova E. G., Levashov S. Yu. Velocity characteristics of the electrical activity of the heart in boys in different age periods // *Proceedings of the scientific-practical conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of prof. M. V. Burgsdorf*. Chelyabinsk, 1997. P. 22.
21. Levashova O. A., Levashov S. Yu. Non-invasive diagnostics of the functional state of the myocardium in children-athletes based on the analysis of the speed characteristics of the electrical activity of the heart // *Scientific and sports bulletin of the Urals and Siberia*. 2016. Vol. 12. № 4. P. 26–34.
22. Malkiman G. Sh., Volkova E. G., Levashov S. Yu. The relationship of electrical myocardial remodeling with risk factors and prognosis in men with acute coronary syndrome // *Bulletin of SUSU*. 2007. № 2. P. 58–60.

23. Markov L. N. Sports diseases [overtraining] // Theory and practice of physical culture. 1988. № 7. P. 43–45.
24. Melnik O. V., Mikheev A. A. The choice of basic functions to identify informative parameters of the ST-segment of the electrocardiosignal. Vestnik RGRТА (Ryazan). 2003. № 12. P. 56–59.
25. Melnik O. V., Mikheev A. A. Integral approach to assessing the parameters of the ST-segment of the electrocardiosignal // Biomedical Technologies and Radioelectronics. 2003. № 5. P. 8–11.
26. Mikhailova A. V. Sports heart overstrain // Therapeutic physical culture and sports medicine. 2009. Vol. 72. № 12. P. 26–32.
27. Mrochek A. G. Fiz. Identification of electrocardiographic predictors of myocardial electrical instability / A. G. Mrochek, T. G. Vaykhanskaya, A. V. Frodova [et al.] // Eurasian Journal of Cardiology. 2011. № 1. P. 21–27.
28. Murovtseva G. A., Konstantinov V. V. Prognostic indicators of the electrocardiogram and electrical heterogeneity of the ventricular myocardium // Cardiological Bulletin. 2020. № 3. P. 54–59.
29. Nikitin N. P., Alyavi A. L. Features of diastolic dysfunction in the process of left ventricular remodeling in chronic heart failure // Kardiologiya. 1998. № 3. P. 56–61.
30. Novikov E. M., Stebletsov S. V., Ardashev V. N. Methods for studying heart rate according to ECG data: heart rate variability and dispersion mapping (review article) // Kremlin Medicine, Clinical Bulletin. 2019. № 4. P. 81–89.
31. Okisheva E. A., Tsaregorodtsev D. A., Sulimov V. A. Indicators of turbulence of the heart rhythm and microvolt alternation of the T wave in patients with myocardial infarction // Bulletin of Arrhythmology. 2010. № 62. P. 26–31.
32. Platonov V. N. The system of training athletes in Olympic sports. General theory and its practical applications: a textbook [for coaches]. Kyiv: Olympic Literature, 2015. Vol. 1. 680 p.
33. Popadyuk V. I., Ilyinskaya M. V., Shevelev O. A. Tonsillectomy and heart rate variability: stress assessment // Ecological and physiological problems of adaptation. Proceedings of the XVII All-Russian Symposium. Moscow, 2017. P. 178–180.
34. Savchenko S. V., Novoselov V. P., Grebenshchikova A. S. Heterogeneity of acute focal myocardial injuries in sudden cardiac death. Novosibirsk // Forensic medicine: questions, problems, expert practice. 2019. Vol. 26. № 5. P. 143–149.
35. Smolensky A. V. Cardiac troponins and impaired repolarization in athletes // Scientific and Practical Journal of Physiotherapy and Sports Medicine. 2010. № 9 (81). P. 29–34.
36. Smolensky A. V., Andriyanova E. Yu., Mikhailova A. V. States of increased risk of cardiovascular pathology in the practice of sports medicine. Moscow: FiS, 2005. 150 p.
37. Talibov A. Kh. Features of the reaction of blood circulation to various physical loads depending on the level of fitness of athletes // Uchenye zapiski universiteta im. P. F. Lesgaft. 2009. № 11. P. 96–100.
38. Talibov A. Kh. Functional cardiology of a healthy person during adaptation to systematic physical activity. Dissertation of Dr. Biol. Sciences. St. Petersburg, 2017. 322 p.

39. Frolov A. V., Vaykhanskaya T. G., Melnikova O. P. Myocardial electrical instability index: clinical and prognostic significance // *Russian Journal of Cardiology*. 2019. Vol. 24. № 12. P. 55–61.
40. Shvets D. A., Povetkin S. V. Diagnostic value and mechanisms of postsystolic shortening in postinfarction focal changes of the left ventricle // *Man and his health*. 2015. № 1. P. 59–64.
41. Shpak L. V., Kolbasnikova M. S. Dynamics of myocardial remodeling and dispersion of ECG parameters in different forms of atrial fibrillation // *Kardiologiya*. 2015. № 4. P. 101–106.
42. Blumental J. A. Mental stress-induced ischemia in the laboratory and ambulatory ischemia during daily life // *Circulation*. 1995. 92. P. 2102–2108.
43. Cohn J. N., Ferrari R., Sharpe N. *Cardiol* // [Amer.]. 2000. Vol. 35. P. 569–582.
44. Di Napoli P. Long-term cardioprotective action of trimetazidine and potential effect on the inflammatory process in patients with ischemic dilated cardiomyopathy // *Heart*. 2005. Vol. 91. P. 161–165.
45. Fainzilberg L. S. Nowa metoda interpretacji zapisu EKG w balaniach skrinin-gowych oraz w opiece domowej // *Zdrowie publiczne (Public Health)*. 2005. Vol. 115. № 4. P. 458–464.
46. Gibbons R. J. American College of Cardiology. American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: summary article: a report of the American College of Cardiology. American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines) // *Circulation*. 2002. Vol. 106. № 14. P. 1883–1892.
47. He J. Wave Indices and Risk of Ischemic Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis / J. He, G. Tse, P. Korantzopoulos [et al.] // *Stroke*. 2017. Vol. 48. № 8. P. 2066–2072.
48. Jung T. P. Component analysis of single-lead event-related potentials // *Hum. Biol.* 2001. № 3. P. 168–185.
49. Maron B. J. Sudden death in young competitive athletes. Analysis of 1866 Deaths in the United States, 1980–2006 // *Circulation*. 2009. Vol. 119. P. 1085–1092.
50. Mayer J.M. Worksite back and core exercise in firefighters: Effect on development of lumbar multifidus muscle size // *Work*. 2015. Vol. 50. № 4. P. 621–627.
51. Mitchell J. H. Task Force 8: classification of sports // *J Am Coll Cardiol*. 2005. Vol. 45. № 8. P. 1364–1367.
52. Monasterio V. Multilead analysis of t-wave alternans in the ecg using principal component analysis // *IEEE Trans-act. On Biomed. Eng.* 2009. Vol. 56. № 7. P. 1880–1890.
53. Rowland T. Is the ‘Athlete’s Heart’ Arrhythmogenic? Implications for Sudden Medicine & Sci. in Sports & Exercise. 2011. Vol. 43. P. 1552–1560.
54. Rozsival V. Is the negative T-wave on the ECG always a sign of ischemia? (human stress cardiomyopathy?) // *Vnitr Lek*. 2002. № 48. Suppl. 1. P. 210–212.
55. Sasaki A. Detection of silent myocardial ischemia patients by the spatial velocity electrocardiogram // *Amer. J. Cardiology*. 1999. Vol. 84. P. 1081–1083.
56. Shu J. ST-segment elevation in the early repolarization syndrome, idiopathic ventricular fibrillation, and the Brugada syndrome: cellular and clinical linkage // *J. Electrocardiol*. 2005. Vol. 38. № 4. P. 26–32.

57. Siebenmann C. «Live high-train low» using normobaric hypoxia: a doubleblinded, placebo-controlled study // *Journal of Applied Physiology*. 2012. Vol. 112. № 1. P. 106–117.
58. Sleriade S. Basic mechanisms of cerebral rhythmic activities // *EEG Clin. Neurophysiology*. 1990. Vol. 76. № 4. P. 481–508.
59. Ten Berg J., Steggerda R. C., Siebelink H. M. J. The patient with hypertrophic cardiomyopathy // *Heart*. 2010. № 96. P. 1764–1772.
60. Volek J. S. Performance and muscle fiber adaptations to creatine supplementation and heavy resistance training // *Med. Sci. Sports Exerc*. 1999. Vol. 31. P. 1147–1156.
61. White H. D., Norris R. M., Brown M. A. *Ibid.* 1987. Vol. 76. P. 44–51.



УДК 351.853.1+351.853.2

DOI: 10.25688/2076-9091.2022.48.4.3

**Александра Григорьевна Горецкая^{1,2},
Валентина Алексеевна Топорина^{1,3}**

¹ Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,
Москва, Россия

² aggoretskaya@yandex.ru

³ valya-geo@yandex.ru

РЕКРЕАЦИОННО-ТУРИСТСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРИРОДНОГО И КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНОГО И ПРИРОДНО-ЛАНДШАФТНОГО МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА «КУЗЬМИНКИ-ЛЮБЛИНО»

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению объектов культурного наследия и ценных природных объектов в качестве составной части рекреационно-туристского потенциала. Приведен анализ особенностей природного и культурного наследия на территории Государственного историко-архитектурного и природно-ландшафтного музея-заповедника «Кузьминки-Люблино». Представлены основные исторические достопримечательности, сохранившиеся на исследуемом объекте, а также природоохранные элементы естественных и культурных ландшафтов на территории музея-заповедника «Кузьминки-Люблино». Проведено описание схематично выделенных частей парка в зависимости от их ландшафтно-планировочных черт, функционального назначения и характеристик естественной и культурной растительности.

Ключевые слова: рекреационно-туристский потенциал, особо охраняемые природные территории, усадебные комплексы, садово-парковые ансамбли, культурное наследие

UDC 351.853.1+351.853.2

DOI: 10.25688/2076-9091.2022.48.4.3

Alexandra Grigoryevna Goretskaya¹,
Valentina Alekseevna Toporina²

^{1,2} Lomonosov Moscow State University,
Moscow, Russia

¹ aggoretskaya@yandex.ru

² valya-geo@yandex.ru

**RECREATIONAL AND TOURIST POTENTIAL
OF THE NATURAL AND CULTURAL HERITAGE
OF THE STATE HISTORICAL, ARCHITECTURAL
AND NATURAL LANDSCAPE MUSEUM-RESERVE
“KUZMINKI-LUBLINO”**

Abstract. The paper looks for signs demonstrating objects of cultural heritage and valuable natural objects as an integral part of the recreational and tourist potential (from origin of Kuzminki manor to present days). An analysis of the natural and cultural heritage on the territory of the State Historical-Architectural and Natural-Landscape Museum-Reserve “Kuzminki-Lyublino” is carried out. The main historical sights are presented, as well as elements of natural and cultural landscapes in Kuzminki. The description of schematically allocated parts of the park is carried out depending on their landscape and planning features, functional purpose and characteristics of natural and cultural vegetation.

Keywords: recreational and tourist potential, nature protected areas, urban manor estate, garden and park ensembles, cultural heritage

Введение

Для урбанизированных территорий характерно сохранение исторических зеленых насаждений, являющихся важной и емкой составляющей природно-экологического каркаса города. Часть территорий, используемых в настоящее время для рекреационных целей, прошли длительный исторический путь трансформаций и преобразований своего функционала, сохранив при этом способность к формированию благоприятных экологических условий проживания в городе.

Объектом нашего исследования стала территория Государственного историко-архитектурного и природно-ландшафтного музея-заповедника «Кузьминки-Люблино» (в границах парка «Кузьминки»), находящаяся на юго-востоке Москвы. Юго-восточный автономный округ имеет одни из самых высоких показателей антропогенных нагрузок в мегаполисе, поэтому рассматриваемую нами территорию можно назвать зеленым оазисом высокоурбанизированной среды.

Усадебные комплексы, расположенные в черте современного города, можно считать территориями, сохранившими постоянную и тесно поддерживаемую связь с объектами культурно-исторического наследия и особо охраняемыми природными территориями (ООПТ).

Рассматривая вопросы взаимодействия природного и культурного наследия на территории Государственного историко-архитектурного и природно-ландшафтного музея-заповедника «Кузьминки-Люблино», можно опираться на теорию рекреационно-туристского потенциала.

Ряд авторов, занимающихся исследованиями в этом направлении, подчеркивают, что рекреационно-туристские ресурсы территории следует изучать во взаимосвязи и взаимодействии четырех компонентов: природно-ресурсного, историко-культурного, экономического и социального [3, 2, 7]. В соответствии с данной научной концепцией исследование рекреационно-туристского потенциала музея-заповедника «Кузьминки-Люблино» проводилось путем выделения основных объектов природного и культурного наследия с последующим их соотношением их элементов.

Обсуждение результатов

Крупный мегаполис — Москва — имея богатую многовековую историю, сохранил в естественном виде большое количество усадебных комплексов, относящихся к различным периодам формирования городской застройки. В настоящее время садово-парковые комплексы этих усадеб, помимо своих прямых функций (различных видов рекреации), выполняют также и экологические (средообразующие и средозащитные).

Кузьминский парк относится к одним из крупнейших и старейших парков Москвы. Он имеет большое значение как ценный объект культурного и природного наследия города. С 2002 года данная территория является особо охраняемой природной территорией регионального значения (природно-исторический парк) общей площадью 1049,3 га. Для рассматриваемого района она важна, поскольку ее окружает большое количество промышленных зон и активно разрастающиеся жилые микрорайоны.

Исследуемая нами территория находится в самой северо-западной части Мещерской низменности. Через нее протекает река Чурилиха, преобразованная в Кузьминский каскад прудов, который является главной композиционной осью. В настоящее время сохранилось несколько прудов, из которых на исследуемой территории расположены четыре: Верхний и Нижний Кузьминские пруды, Шибяевский и Щучий. Общая площадь прудов составляет около 30 гектаров [5].

На территории Кузьминского лесопарка располагается уникальный памятник истории и культуры, садово-паркового искусства — музей русской усадебной культуры «Усадьба князей Голицыных “Влахернское-Кузьминки”».

Она была основана в начале XVIII века Г. Д. Строгановым на землях, ранее принадлежавших Симонову и Николо-Угрешскому монастырям. Его потомки выстроили там храм во имя Влахернской иконы Божией матери и достроили усадьбу, ставшую со временем одной из жемчужин Москвы. Усадьба «Влахернское-Кузьминки» — наследие известных архитекторов, скульпторов и художников XVIII–XIX веков: Д. Жилярди (Музыкальный павильон), А. Г. Жилярди (Скотный двор), М. Д. Быковский (Горбатый мостик), К. И. Росси, П. К. Клодт и другие.

К XXI в. на территории Кузьминского парка сохранилось более 20 памятников архитектуры: Конный двор, Египетский павильон, гроты, здание на Слободке, ризница, воссозданный Музыкальный павильон, Церковь, Кузница, Ваный домик, оранжерея, дворцовые флигели.

На фото 1 представлен вид на Конный двор с каскадных прудов.



Фото 1. Вид на Конный двор с каскадных прудов¹

Парковый ансамбль усадьбы «Влахернское-Кузьминки» формировался в течение 150 лет. Он закладывался в середине XVIII века, когда в России еще был моден регулярный стиль планировки садов. Его характерные черты — прямые аллеи с рядами подстриженных деревьев, симметричные композиции, различные скульптуры. Комплекс Парадного двора, Тополевая аллея, сад двенадцати лучей (французский парк) строились в соответствии с этим стилем, но располагались они, как и другие архитектурные сооружения, с учетом живописности парка, вписываясь в природу (рис. 1). Помимо французского парка, занимающего довольно ограниченную компактную территорию, в усадьбе «Влахернское-Кузьминки» создают английский парк с извилистыми дорожками, полянами, тенистыми уголками, сохраняя природные участки с естественной растительностью [4].

¹ Фото находится на сайте: Конный двор (Москва) // Географическая онлайн-энциклопедия «Викимания». URL: <https://wikimapia.org/1739554/ru/Конный-двор>



Рис. 1. Фрагмент топографической карты окрестностей Москвы 1848 г. с ориентировочными границами Кузьминок², 1 : 500 000

Таким образом, в конце XVIII века на территории «Усадьбы князей Голицыных «Влахерское-Кузьминки» сформировался пейзажный стиль, отличающийся свободным размещением ландшафтно-проектировочных элементов, для которого характерно сохранение и имитация природного ландшафта [1].

На территории музея-заповедника «Кузьминки-Люблино» произрастают 78 видов деревьев и кустарников, но при этом до 58 % территории парка занято сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris*) (фото 2).

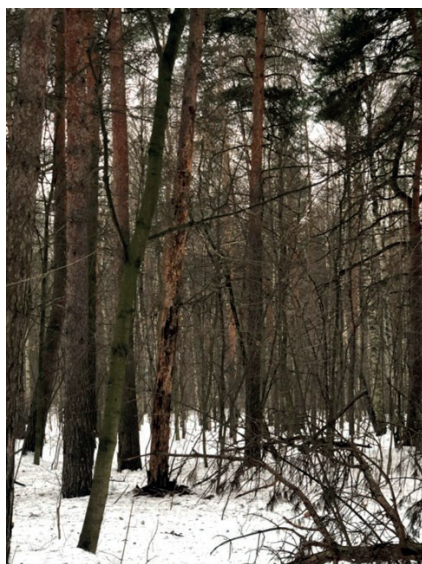


Фото 2. Сосновое сообщество на территории Кузьминского парка (фото А. Г. Горецкой)

² Скриншот фрагмента карты взят из сайта: Старые карты городов России и зарубежья. URL: http://retromap.ru/0818483_z13_55.691326,37.786617

Большая часть деревьев молодые, однако в центральной части Кузьминок остались старые липовые аллеи и единичные экземпляры дубов (*Quercus pubescens*) и лиственниц (*Larix sp.*) в возрасте 200–250 лет (фото 3). На территории произрастают ценные растения, занесенные в Красную книгу Москвы. Среди них более 20 видов травянистых растений, например ветреница лютиковая (*Anemone ranunculoides*), медуница неясная (*Pulmonaria obscura*), хохлатка плотная (*Corydalis solida*), гвоздика травянка (*Dianthus deltoides*), гвоздика Фишера (*Dianthus fischeri Spreng.*), ландыш майский (*Convallaria majalis*), купена лекарственная (*Polygonatum odoratum*), а также калужница болотная (*Caltha palustris*), нивяник обыкновенный (*Leucanthemum vulgare*), кувшинка белоснежная (*Nymphaea alba*). Кроме того, на данной территории обитает более 70 видов птиц, относящихся к 24 семействам: длиннохвостая синица (*Aegithalos caudatus*), ворон (*Corvus corax*), жулан (*Lanius collurio*), речной сверчок (*Locustella fluviatilis*), пустельга (*Falco tinnunculus*), ушастая сова (*Asio otus*), ястреб-тетеревятник (*Accipiter gentilis*). В водоемах обитают плотва (*Rutilus sp.*), красноперка (*Scardinius erythrophthalmus*), карась (*Cyprinus carassius*), пескарь (*Gobio gobio*) и другие виды рыб [6].



Фото 3. Памятник природы в Кузьминском парке — Петровский дуб³

Территорию Государственного историко-архитектурного и природно-ландшафтного музея-заповедника «Кузьминки-Люблино» для удобства изучения мы схематично разделили на три составные части, различающиеся разнообразием ландшафтно-планировочных черт, функциональным назначением, а также характеристиками естественной и культурной растительности. Условно их можно обозначить как «Музейный комплекс усадьбы Голицыных-Строгановых», «Исторический ландшафтный парк вдоль каскада прудов

³ Фото находится на сайте: Всероссийская программа «Деревья — памятники живой природы». URL: <https://rosdrevo.ru/wp-content/uploads/news/2014/2014.07.03/02.jpg>

(Верхний и Нижний Кузьминские пруды, Шибяевский и Щучий) на реке Чурилихе» и «Естественные природные и природно-культурные комплексы». Рассмотренные три выдела отражают современную закономерную картину соотношения природного и культурного наследия на ограниченной территории усадебного комплекса, расположенного в черте мегаполиса. Следует отметить, что каждая из этих территорий отличается разной степенью сохранности своих отличительных как природных, так и исторических черт. Проведенное исследование позволяет составить представление о рекреационно-туристском потенциале музея-заповедника «Кузьминки-Люблино».

Первая условно выделенная нами территория «Музейный комплекс усадьбы Строгановых-Голицыных» сохранила свою аутентичность. На ней высокая концентрация историко-культурных памятников, вокруг которых сохранились черты ландшафтной планировки, созданной мастерами-садовниками на протяжении XVIII века.

Данный комплекс в полной мере демонстрирует доминирование элементов историко-культурного наследия, которое поддерживается в настоящее время многовековыми традициями по ландшафтному озеленению.

Выдел «Исторический ландшафтный парк вдоль каскада прудов на реке Чурилихе», напротив, показывает превалирование природных сохраненных элементов рекреационно-туристского потенциала. При этом следует отметить, что чисто природные особенности данной территории смогли сохраниться и функционировать в настоящее время именно благодаря тому, что существовали определенные ограничения на хозяйственное использование территорий по берегам р. Чурилихи, которое могло бы существенно трансформировать или уничтожить прибрежные природные комплексы.

Отличительной чертой выдела «Исторический ландшафтный парк вдоль каскада прудов на реке Чурилихе» является четко выраженный линейный характер. Его природные особенности сохраняют свою привлекательность на протяжении нескольких веков, так как водные объекты имеют высокий эстетический потенциал, который обусловлен постоянным благоустройством и вниманием к его современным рекреационным свойствам (см. фото 4).

Выдел «Естественные природные и природно-культурные комплексы» прежде использовался в качестве охотничьих угодий и с рекреационной целью (в современной терминологии) как территория для прогулок, верховой езды и т. д. В настоящее время его рекреационные функции сохраняются в полной мере, территория характеризуется высокой степенью насыщенности и разнообразием. Еще одной важной функцией данной территории является природо-охранная, которая в настоящее время полноценно реализуется благодаря тому, что здесь на протяжении многих веков сохраняются лесные угодья, несмотря на довольно высокий уровень урбанизации района Кузьминки.

На третьей условно выделенной рассматриваемой территории представлены естественные природные и природно-культурные комплексы. Этот выдел самый обширный из рассмотренных в данном исследовании. Он характеризуется



Фото 4. Рекреационная зона «Кузьминские пруды» (фото А. Г. Горецкой)

хорошо сохранившимися природными лесными сообществами, которые чередуются с посадками лесных древесных пород. Именно данный выдел в полной мере выполняет природоохранные функции парка «Кузьминки», при этом поддерживая традиции усадебных комплексов быть окруженными естественными и культурными лесными угодьями.

Таким образом, проведенное исследование позволяет говорить о том, что для каждой условно выделенной нами территории Государственного историко-архитектурного и природно-ландшафтного музея-заповедника «Кузьминки-Люблино» характерно четкое прослеживание рекреационных функций. Это наглядно демонстрирует особенности рекреационно-туристского потенциала, развитие которого базируется на поддержании культурного и природного наследия, что обеспечивает современный уровень сохранности данной территории.

Список источников

1. Голиков К. А. Садово-парковые комплексы мира: регионоведение, политика, межкультурная коммуникация: учебное пособие. М.: Перо, 2017. 207 с.
2. Дроздов А. В. Экотуризм: определения, принципы, признаки, формы // Актуальные проблемы туризма – 99. Перспективы развития туризма в Южном Подмоскowie: сб. докл. и тез. сообщений науч.-практ. конф. М., 1999. С. 42–129.

3. Зорин И. В., Квартальнов В. А. Энциклопедия туризма: справочник. М.: Финансы и статистика, 2003. 368 с.
4. Минин А. А., Минина Т. Е., Семина М. Е. Природа и город: грани взаимовлияния // Архитектура и строительство Москвы. 2009. № 1. С. 51–58.
5. Кузьминки-Люблино // Особо охраняемые природные территории России: [сайт]. URL: <http://oopt.aari.ru/oopt/Кузьминки-Люблино> (дата обращения: 25.09.2022).
6. Природа Москвы / под общ. ред. С. Б. Ткаченко, И. Н. Ильина, А. А. Минина. М.: ГУП НИИПИ Генплана Москвы, 2009. 359 с.
7. Святохо Н. В. Концептуальные основы исследования туристского потенциала региона // Экономика и управление. 2007. № 2. С. 30–36.

References

1. Golikov K. A. Garden and park areas of the world: regional studies, politics, intercultural communication. A textbook. Moscow: Pero, 2017. 207 p.
2. Drozdov A. V. Ecotourism: definitions, principles, signs, forms // Actual problems of tourism - 99. Prospects for the development of tourism in the southern suburbs. Collection of reports and abstracts of scientific and practical conference reports. Moscow, 1999. P. 42–129.
3. Zorin I. V., Kvartalnov V. A. Encyclopedia of tourism. Directory. Moscow: Finance and statistics, 2003. 368 p.
4. Minin A. A., Minina T. E., Semina M. E. Nature and the city: the facets of mutual influence // Architecture and construction of Moscow. 2009. № 1. P. 51–58.
5. Kuzminki-Lublino // Specially protected natural territories of Russia: [website]. URL: <http://oopt.aari.ru/oopt/Кузьминки-Люблино> (accessed: 25.09.2022).
6. Nature of Moscow / under the general editorship: S. B. Tkachenko, I. N. Ilyina, A. A. Minin. Moscow: GUP NIiPI General Plan of Moscow, 2009. 359 p.
7. Svyatokho N. V. Conceptual bases for the study of the tourist potential of the region // Economics and Management. 2007. № 2. P. 30–36.



**Естественно-
научные основы
физического
воспитания
и спортивной
тренировки**

**Natural-
Scientific
Foundations
of Physical
Education
and Sports Training**

УДК 796.01

DOI: 10.25688/2076-9091.2022.48.4.4

**Александр Эдуардович Страдзе¹,
Елена Юрьевна Федорова²,
Анна Вячеславовна Скотникова³**

^{1,2,3} Московский городской педагогический университет,
Москва, Россия

¹ stradze@mgpu.ru

² fedorovaeyu@mgpu.ru

³ skotnikovaav@mgpu.ru

**ЕДИНЫЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ
МИНИМАЛЬНОГО ВОЗРАСТА ЗАЧИСЛЕНИЯ В ГРУППЫ
НА ЭТАП НАЧАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПО ВИДАМ СПОРТА**

Аннотация. Для разработки единых подходов к определению минимального возраста зачисления в группы на этап начальной подготовки по видам спорта (спортивная борьба, бокс, триатлон, велосипедный спорт, карате, самбо, горнолыжный спорт, дзюдо, тхэквондо, футбол) нами был проведен анализ уровня физического развития и функциональной подготовленности с учетом этапов подготовки, возраста, биологического возраста. Однако для более полной картины конкретных предложений по разработке единых подходов необходимо проанализировать нормативно-правовые основы организации спортивной подготовки в Российской Федерации на примере исследуемых видов спорта.

Ключевые слова: виды спорта, минимальный возраст, единый подход, нормативно-правовое регулирование спортивной подготовки, федеральные стандарты спортивной подготовки

UDC 796.01

DOI: 10.25688/2076-9091.2022.48.4.4

Alexander Eduardovich Stradze¹,
Elena Yuryevna Fedorova²,
Anna Vyacheslavovna Skotnikova³

^{1,2,3} Moscow City University,
Moscow, Russia

¹ stradze@mgpu.ru

² fedorovaeyu@mgpu.ru

³ skotnikovaav@mgpu.ru

UNIFORM APPROACHES TO DETERMINING THE MINIMUM AGE OF ENROLLMENT IN GROUPS AT THE STAGE OF INITIAL TRAINING IN SPORTS

Abstract. To develop unified approaches to determining the minimum age of enrollment in groups at the stage of initial training in sports (wrestling, boxing, triathlon, cycling, karate, sambo, skiing, judo, taekwondo, football), we analyzed the level of physical development and functional fitness, taking into account the stages of training, age, biological age. However, for a more complete picture and of specific proposals for the development of unified approaches, it is necessary to analyze the regulatory and legal basis for the organization of sports training in the Russian Federation using the example of the studied sports.

Keywords: sports, minimum age, unified approach, regulatory and legal regulation of sports training, federal standards of sports training

Проблеме нормативно-правового регулирования спортивной подготовки в Российской Федерации уделяется много внимания. Связано это с необходимостью учета огромного количества вопросов, в том числе: материально-техническое оснащение (инфраструктура, оборудование, спортивный инвентарь); привлечение квалифицированных специалистов; разработка программ спортивной подготовки и иной документации по организации тренировочной деятельности; особенности организации медицинского сопровождения; определение критериев для зачисления спортсменов в тренировочные группы; антидопинговое обеспечение и многое другое.

В соответствии с пунктом 5 статьи 33 № 329-ФЗ организации, осуществляющие спортивную подготовку, обеспечивают соблюдение федеральных стандартов спортивной подготовки, разрабатывают и реализуют на основе данных стандартов программы спортивной подготовки. В связи с этим для повышения эффективности разработки программ спортивной подготовки представляется целесообразным разрабатывать методические рекомендации по наиболее проблемным вопросам.

В соответствии с пунктом 7 статьи 33 № 329-ФЗ федеральный стандарт спортивной подготовки (далее — ФССП) является обязательным для использования

при разработке и реализации программ спортивной подготовки организациями, осуществляющими спортивную подготовку.

Далее дан анализ ФССП по следующим видам спорта: спортивная борьба, бокс, триатлон, велосипедный спорт, карате, самбо, горнолыжный спорт, дзюдо, тхэквондо, футбол.

В таблице 1 представлен минимальный возраст зачисления детей на этап начальной подготовки в соответствии с ФССП по видам спорта.

Таблица 1

**Минимальный возраст зачисления детей на этап начальной подготовки
в соответствии с ФССП по видам спорта**

| Группа видов спорта | Вид спорта | Возраст зачисления | | |
|--------------------------|---------------------|--------------------|------|------|
| | | НП-1 | НП-2 | НП-3 |
| Единоборства (ударные) | Бокс | 10 | 11 | 12 |
| | Карате | 7 | 8 | 9 |
| | Тхэквондо | 7 | 8 | 9 |
| Единоборства (бросковые) | Самбо | 10 | 11 | 12 |
| | Спортивная борьба* | 10 | 11 | 12 |
| | Дзюдо | 7 | 8 | 9 |
| Игровые | Футбол | 7 | 8 | 9 |
| Циклические | Триатлон | 10 | 11 | 12 |
| | Велосипедный спорт* | 10 | 11 | 12 |
| Сложнокоординационные | Горнолыжный спорт | 8 | 9 | 10 |

Примечание: * — в соответствии с новыми положениями ФССП (октябрь 2022 г.) минимальный возраст зачисления на этап начальной подготовки снижен до 7 лет.

В таблице 2 представлены показатели наполняемости групп на этапе начальной подготовки в соответствии с ФССП.

Таблица 2

**Показатели наполняемости групп на этапе начальной подготовки
в соответствии с ФССП**

| Группа видов спорта | Вид спорта | Наполняемость групп | | |
|--------------------------|--------------------------------|---------------------|------|------|
| | | НП-1 | НП-2 | НП-3 |
| Единоборства (ударные) | Бокс (с 10 лет) | 10 | | |
| | Карате (с 7 лет) | 12 | | |
| | Тхэквондо (с 7 лет) | 15–16 | | |
| Единоборства (бросковые) | Самбо (с 10 лет) | 12 | | |
| | Спортивная борьба (с 10 лет)* | 12–15 | | |
| | Дзюдо (с 7 лет) | 10 | | |
| Игровые | Футбол (с 7 лет) | 14 | | |
| Циклические | Триатлон (с 10 лет) | 14–15 | | |
| | Велосипедный спорт (с 10 лет)* | 10–12 | | |
| Сложнокоординационные | Горнолыжный спорт (с 8 лет) | 10–15 | | |

Примечание: * — в соответствии с новыми положениями ФССП (октябрь 2022 г.) минимальный возраст зачисления на этап начальной подготовки снижен до 7 лет.

По результатам анализа данных, представленных в таблице 2, установлены общие закономерности по количеству человек в группе — диапазон значений находится в границах 10–16 чел.

В таблице 3 показано количество часов в неделю по видам спорта на этапе начальной подготовки в соответствии с ФССП.

Таблица 3

**Количество часов в неделю на этапе начальной подготовки
в соответствии с ФССП**

| Группа видов спорта | Вид спорта | Количество часов в неделю | | |
|--------------------------|--------------------------------|---------------------------|------|------|
| | | НП-1 | НП-2 | НП-3 |
| Единоборства (ударные) | Бокс (с 10 лет) | 4,5 | 6 | |
| | Карате (с 7 лет) | 6 | 9 | |
| | Тхэквондо (с 7 лет) | 5 | 6 | |
| Единоборства (бросковые) | Самбо (с 10 лет) | 6 | 8 | |
| | Спортивная борьба (с 10 лет)* | 6 | 9 | |
| | Дзюдо (с 7 лет) | 3 | 4,5 | |
| Игровые | Футбол (с 7 лет) | 6 | 9 | |
| Циклические | Триатлон (с 10 лет) | 6 | 9 | |
| | Велосипедный спорт (с 10 лет)* | 6 | 9 | |
| Сложнокоординационные | Горнолыжный спорт (с 8 лет) | 6 | 9 | |

Примечание: * — в соответствии с новыми положениями ФССП (октябрь 2022 г.) минимальный возраст зачисления на этап начальной подготовки снижен до 7 лет.

Сопоставляя данные, представленные в таблицах 1–3, и результаты проведенного нами мониторинга оценки уровня физического развития, физической подготовленности и функционального состояния лиц, проходящих спортивную подготовку на этапе начальной подготовки в организациях, осуществляющих спортивную подготовку по указанным видам спорта [1–3], установлено следующее:

1. Отсутствие единых подходов к определению соотношения объемов тренировочного процесса.

2. В футболе, несмотря на оптимальное соотношение ОФП и других разделов подготовки, функциональное состояние спортсменов снижено, что указывает на необходимость обучения тренеров по футболу особенностям работы с детьми 7–10 лет.

3. Различия до 50 % по объему тренировочной нагрузки в одном и том же возрасте, но в разных видах спорта. В видах спорта, в которых минимальный возраст зачисления установлен с 7 лет, количество часов в неделю на НП-1 составляет: в дзюдо — 3 часа, в тхэквондо — 5 часов, в карате и футболе — 6 часов. В видах спорта, зачисление в которые осуществляется с 10 лет, объемы на НП-1 следующие: в боксе — 4,5 часов, в самбо, спортивной борьбе, триатлоне и велоспорте — 6 часов.

В футболе наблюдались серьезные отклонения в функциональном состоянии организма, в то время как в дзюдо ситуация была более оптимистичная. В связи с этим представляется целесообразным понизить объемы тренировочных нагрузок для видов спорта, минимальный возраст зачисления в которых определен с 7 лет на НП-1 до 3–4,5 часов в неделю, а в видах спорта с 10 лет на НП-1 — до 4,5 часов.

Далее представлены предложения по единым подходам к определению минимального возраста зачисления в группы на этап начальной подготовки по видам спорта.

Для определения минимального возраста зачисления на этап начальной подготовки необходимо учитывать:

- 1) особенности вида спорта;
- 2) травмоопасность вида спорта;
- 3) возрастные физиологические и психологические особенности детей;
- 4) возможность использования адекватных определенному возрасту средств и методов спортивной тренировки;
- 5) предполагаемое содержание тренировочного процесса.

Единые подходы к определению минимального возраста зачисления в группы на этап начальной подготовки по видам спорта должны включать следующие этапы:

- 1) определение готовности к педагогическому эксперименту;
- 2) разработка содержания педагогического эксперимента;
- 3) педагогический эксперимент;
- 4) рекомендации по оценке результатов педагогического эксперимента и, соответственно, целесообразности снижения зачисления минимального возраста.

На рисунке 1 схематично представлена структура определения минимального возраста зачисления на этап начальной подготовки.

По мнению авторов, в комиссии должны присутствовать не менее 6 специалистов, которые принимают консолидированное решение по целесообразности и обоснованности снижения минимального возраста зачисления на НП:

- 1) эксперт по возрастной физиологии (с ученой степенью по биологическим или медицинским наукам);
- 2) эксперт по возрастной психологии (с ученой степенью);
- 3) эксперт по виду спорта / группе видов спорта (с ученой степенью);
- 4) сотрудник федерации по виду спорта;
- 5) не менее 2 тренеров высшей квалификационной категории по виду спорта.

Оценка проводится по следующим факторам риска снижения минимального возраста:

- 1) возможность исключения или минимизации контактных взаимодействий между детьми, которые могут привести к травме;

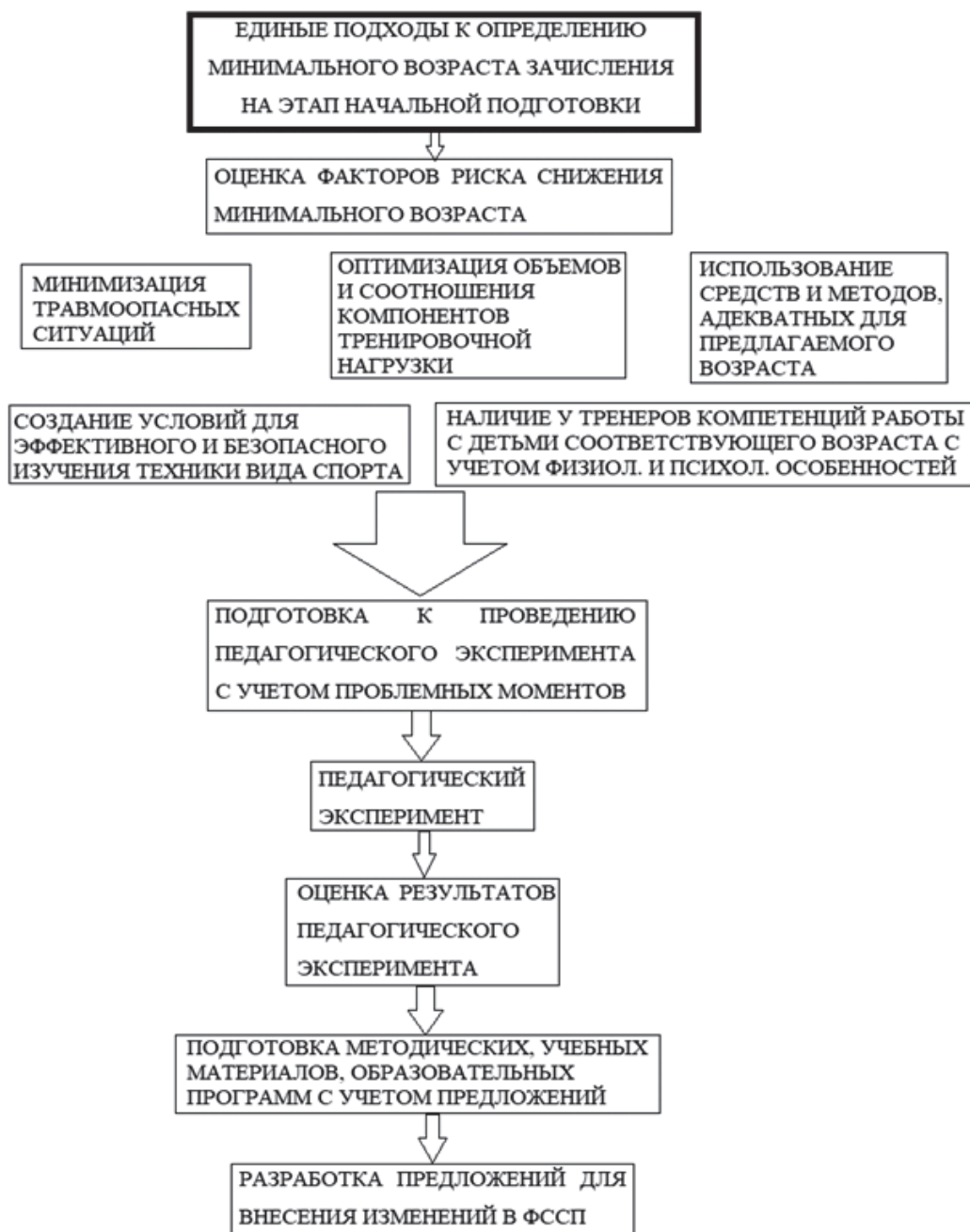


Рис. 1. Единые подходы к определению минимального возраста зачисления в группы на этап начальной подготовки по видам спорта

- 2) возможность оптимизации объемов и соотношения компонентов тренировочной нагрузки, адекватных для предлагаемого возраста;
- 3) возможность использования средств и методов, адекватных для предлагаемого возраста;
- 4) возможность создания условий для эффективного и безопасного изучения техники вида спорта;
- 5) наличие у тренеров компетенций для работы с детьми соответствующего возраста с учетом возрастных физиологических и психологических особенностей для укрепления здоровья, а также формирования интереса и повышения мотивации к занятиям видом спорта.

Каждому фактору риска присваивается 0 или 1 балл, где 0 баллов — отсутствие, а 1 балл — наличие возможности планирования тренировочного процесса с фактором риска. В итоге при оценке готовности проведения педагогического эксперимента с целью апробации предлагаемых изменений в ФССП сформирована 5-балльная оценка.

Суммарная оценка факторов риска снижения минимального возраста зачисления:

0 баллов — на данный момент отсутствует возможность для снижения минимального возраста зачисления на НП;

1–2 балла — требуется более глубокий анализ проблемных моментов, связанных с физическими, физиологическими и психологическими аспектами для создания необходимых условий снижения возраста зачисления на НП;

3–4 балла — снижение минимального возраста зачисления на НП представляется возможным, но требуется проработка наиболее проблемных вопросов;

5 баллов — снижение минимального возраста зачисления на НП не несет потенциальной угрозы для здоровья детей.

В таблице 4 представлена единая форма для определения минимального возраста зачисления в группы на этап начальной подготовки по различным видам спорта. Предлагаемые показатели оцениваются по 5-балльной шкале.

Таким образом, для снижения минимального возраста зачисления в группы на этап начальной подготовки по различным видам спорта необходимо: исключить травмоопасные элементы; уделять преимущественно внимание ОФП и минимизировать общий объем тренировочной нагрузки; использовать средства и методы, адекватные для соответствующего возраста; разработать методику для обучения детей соответствующего возраста технике вида спорта; разработать образовательную программу и организовать обучение тренеров работе с детьми соответствующего возраста с учетом возрастных физиологических и психологических особенностей.

Таблица 4

Единая форма для определения минимального возраста зачисления в группы на этап начальной подготовки по различным видам спорта

| Фактор риска — снижение минимального возраста | Консолидированное мнение специалистов (n = __) | |
|---|--|-------------|
| | Вид спорта _____ Текущий минимальный возраст зачисления на НП __ лет Текущий объем __ час/нед | |
| | Балл (да / нет) | Комментарий |
| Возможность исключения или минимизации контактных взаимодействий между детьми, которые могут привести к травме | | |
| Возможность оптимизации объемов и соотношения компонентов тренировочной нагрузки, адекватных для предлагаемого возраста | | |
| Возможность использования средств и методов, адекватных для предлагаемого возраста | | |
| Возможность создания условий для эффективного и безопасного изучения техники данного вида спорта | | |
| Наличие у тренеров компетенций для работы с детьми соответствующего возраста с учетом возрастных физиологических и психологических особенностей для укрепления здоровья, а также формирования интереса и повышения мотивации к занятиям данным видом спорта | | |
| Готовность к проведению педагогического эксперимента с целью апробации предлагаемых изменений в ФССП | | |

Список источников

1. Александрова В. А., Федорова Е. Ю., Овчинников В. И. Оценка физической подготовленности юных спортсменов начального этапа подготовки // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. 2022. № 10 (200).

2. Котов-Смоленский А. М., Федорова Е. Ю., Скотникова А. В. Функциональные возможности ЦНС как маркер эффективности тренировочного процесса в единоборствах // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. 2022. № 10 (200).

3. Овчинников В. И., Александрова В. А., Скотникова А. В. Сравнительный анализ состояния стопы юных спортсменов этапа начальной подготовки // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. 2022. № 10 (200).

References

1. Alexandrova V. A., Fedorova E. Yu., Ovchinnikov V. I. Assessment of physical fitness of young athletes of the initial stage of preparation // Scientific notes of the University named after P. F. Lesgaft. 2022. № 10 (200).

2. Kotov-Smolensky A. M., Fedorova E. Yu., Skotnikov A. V. CNS functional capabilities as a marker of training process efficiency in single combats // Scientific notes of the university named after P. F. Lesgaft. 2022. № 10 (200).

3. Ovchinnikov V. I., Alexandrova V. A., Skotnikov A. V. Comparative analysis of the state of the foot of young athletes of the initial training stage // Scientific notes of the University named after P. F. Lesgaft. 2022. № 10 (200).

УДК 796.03

DOI: 10.25688/2076-9091.2022.48.4.5

**Ритта Викторовна Тамбовцева¹,
Ирина Александровна Никулина²**

^{1,2} Российский университет спорта «ГЦОЛИФК»,
Москва, Россия

¹ ritta7@mail.ru

² niku.1929@mail.ru

ОЦЕНКА БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СТУПЕНЧАТОГО ТЕСТА СПОРТСМЕНАМИ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Аннотация. Актуальность представленного научного наблюдения заключается в выявлении биохимических и метаболических изменений и различий во время выполнения предельной нагрузки спортсменами циклических видов спорта высокой квалификации. Оценивали уровень концентрации лактата, глицерина, НЭЖК, адреналина, норадреналина, дофамина, диоксифенилаланина, глюкозы в венозной крови, концентрацию катехоламинов в моче в покое, по окончании выполняемого теста и в восстановительном периоде. Показано, что у представителей циклических видов спорта на примере спортсменов-легкоатлетов и спортсменов-конькобежцев наряду с общими закономерностями адаптационных изменений при выполнении тяжелой физической нагрузки существуют и характерные реакции на предельную работу, связанные с индивидуальными особенностями метаболизма и спецификой тренировочного процесса в избранной специализации.

Ключевые слова: биохимические показатели, спортсмены-легкоатлеты, спортсмены-конькобежцы, ступенчатый тест, адаптация

UDC 796.03

DOI: 10.25688/2076-9091.2022.48.4.5

Ritta Viktorovna Tambovtseva¹,
Irina Aleksandrovna Nikulina²

^{1,2} Russian University of Sports “GCOLIFK”,
Moscow, Russia

¹ ritta7@mail.ru

² niku.1929@mail.ru

ASSESSMENT OF BIOCHEMICAL INDICATORS WHEN PERFORMING A STEP TEST ATHLETES OF CYCLIC SPORTS OF HIGH QUALIFICATION

Abstract. The relevance of the presented scientific observation lies in the identification of biochemical and metabolic changes and differences during the performance of the maximum load by athletes of highly qualified cyclic sports. The concentration of lactate, glycerol, NEFA, epinephrine, norepinephrine, dopamine, dihydroxyphenylalanine, glucose in venous blood, the concentration of catecholamines in the urine at rest, at the end of the test and during the recovery period were assessed. It is shown that representatives of cyclic sports using the example of track and field athletes and speed skaters along with the general patterns of adaptive changes during heavy physical activity, have characteristic reactions to limiting work associated with individual metabolic characteristics and the specifics of the training process in the selected specializations.

Keywords: biochemical indicators, track and field athletes, speed skaters, step test, adaptation

Введение

Физическая и спортивная работоспособность — это интегральная характеристика, отражающая сложные взаимосвязи и свойства мышечной ткани с субстратным и энергетическим обеспечением в совокупности с вегетативной, нервной и гуморальной регуляцией при наложении на индивидуальные нервно-психические и мотивационные особенности спортсменов [1]. Нейроэндокринная регуляция мобилизационных процессов во время нагрузки и в период восстановления, пластический обмен, поддержание функции ионных насосов, постоянство внутренней среды организма, контроль метаболических биохимических изменений являются основополагающими и актуальными механизмами, настраивающими организм спортсменов на новые адаптационные ресурсы [2]. Гормональные изменения, происходящие при двигательном стрессе, широкомасштабны. Выделяют первую, быструю стадию подобных изменений, связанную с ростом уровня катехоламинов, вторую, умеренную стадию — со значительной секрецией

тироксина, тиреотропина, альдостерона, вазопрессина, а на третьем уровне отмечают значительное увеличение глюкагона, соматотропина, кальцитонина при снижении концентрации инсулина. Третью стадию обычно обозначают лаг-периодом, наступающим через 15 минут после начала работы [1, 3, 4]. Однако следует учитывать, что метаболическая эффективность может быть достигнута разными путями, куда входят как внешние и внутренние факторы, так и индивидуальные особенности метаболизма. Поэтому в практике спорта особенно значимо изучение биохимических и физиологических особенностей метаболизма спортсменов, а также выявление эффективности выполняемых упражнений разных специализаций [5, 6, 7], на основе которых, с одной стороны, можно выявить мобилизационные взаимосвязи ресурсов обмена веществ и энергии при выполнении заданной работы, а с другой — сформулировать научные, методические подходы и критерии, с помощью которых можно определить уровень адаптации к нагрузкам. С помощью биохимического контроля в данном случае можно правильно оценить и в дальнейшем совершенствовать методы тренировки в разных видах спорта. Поэтому целью настоящего исследования явилось изучение наиболее значимых биохимических изменений при выполнении тестирующей нагрузки у спортсменов-конькобежцев и легкоатлетов.

Методы исследования

Представленная научная работа проводилась на кафедре биохимии и биоэнергетики спорта им. Н. И. Волкова в лаборатории биоэнергетики мышечной деятельности «ГЦОЛИФК». Были обследованы мужчины — спортсмены-легкоатлеты и спортсмены-конькобежцы ($n = 18$) высокой квалификации, специализирующиеся в беге на средние и длинные дистанции, в возрасте от 18 до 25 лет (экспериментальная группа). Контрольную группу составили мужчины такого же возраста, не являющиеся спортсменами, в количестве 9 человек. Все обследованные спортсмены и неспортсмены на момент проведения эксперимента по заключению врача были здоровы и дали согласие на участие в эксперименте. Испытуемые выполняли лабораторное тестирование (тест ступенчато возрастающей нагрузки на велоэргометре Monark 894E (Швеция)) длительностью 15 минут. На первой ступени мощность нагрузки составила 1 Вт/кг. Показатель прироста мощности на каждой ступени равнялся начальной, при длительности ступеней в 3 минуты. Работа выполнялась до отказа. В покое, сразу после завершения теста и в период восстановления (3 и 10 минуты) в венозной крови выявляли уровень глюкозы (Glu (мг/100 мл), инсулина (мкед/мл), неэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК (мм/л), глицерина (мг/100 мл), соматотропина (мкед/мл), а в капиллярной крови — уровень лактата (HLA, ммоль/л) с помощью анализатора NOVA Biomedical Lactate Plus (США). Осуществляли сбор мочи в покое и в течение 10 минут

после работы, с помощью анализа определяли уровень катехоламинов (адреналин (нг/мин), норадреналин (нг/мин), дофамин (нг/мин), диоксифенилаланин (нг/мин)). Катехоламины и их предшественники определялись флюорометрическим методом. Результаты научного исследования были подвергнуты статистической обработке (Microsoft Excel 2019).

Результаты исследования

На рисунке 1 представлена динамика уровня НЭЖК в крови у конькобежцев, легкоатлетов и неспортсменов. Показано, что концентрация НЭЖК недостоверно увеличивается от состояния покоя до окончания выполнения теста, а в период восстановления (3-я минута) отмечается снижение данного параметра.

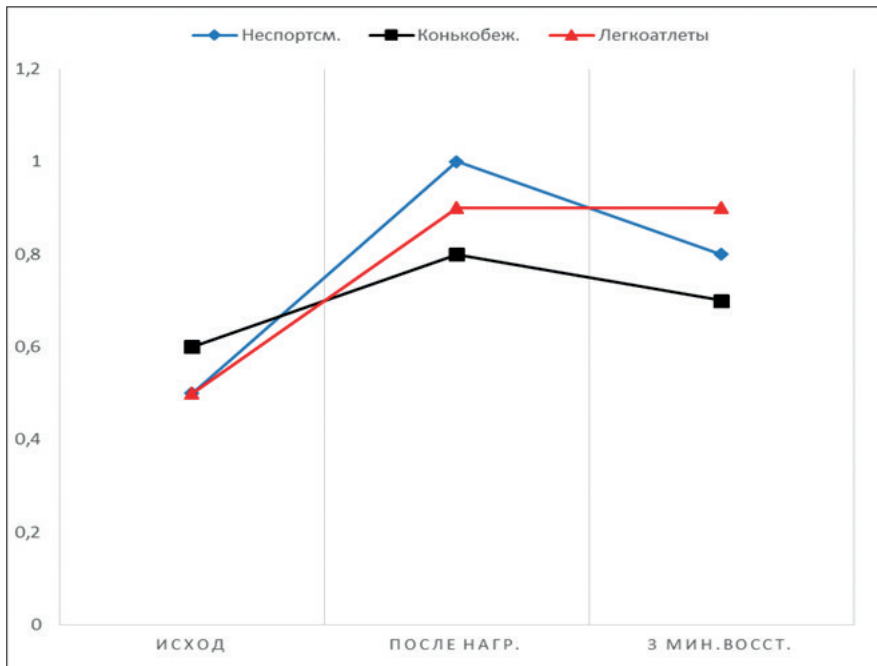


Рис. 1. Динамика уровня НЭЖК в крови у конькобежцев, легкоатлетов и контрольной группы при выполнении тестирующей нагрузки (по оси абсцисс — период взятия пробы — в исходе, после выполнения теста, на 3-й минуте восстановления; по оси ординат — НЭЖК (мМ/л))

На рисунке 2 показана динамика концентрации глюкозы в крови у тех же спортсменов и неспортсменов в исходе, после нагрузки и в период восстановления. Отмечена нестандартная ответная реакция организма на физическую нагрузку в экспериментальной и контрольной группах при выявлении данного показателя. После теста ступенчато возрастающей мощности уровень Glu

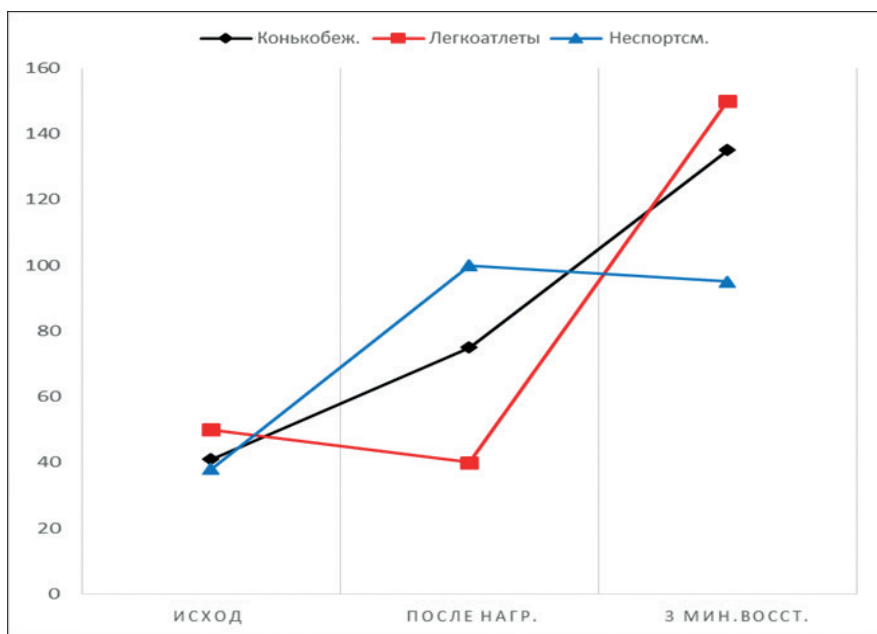


Рис. 2. Динамика уровня Glu в крови у конькобежцев, легкоатлетов и контрольной группы при выполнении тестирующей нагрузки (по оси абсцисс — период взятия пробы — в исход, после выполнения теста, на 3-й минуте восстановления; по оси ординат — глюкоза (мг/100 мл)

в крови достоверно растет у спортсменов-конькобежцев ($p < 0,05$) и неспортсменов ($p < 0,05$). Однако у легкоатлетов этот показатель имеет тенденцию к снижению.

На рисунке 3 показана динамика концентрации инсулина. Отмечается одинаковое достоверное снижение этого параметра от покоя до окончания выполнения теста у конькобежцев и в контрольной группе неспортсменов ($p < 0,05$). Однако у легкоатлетов от исходного состояния до окончания теста практически нет никаких изменений. После завершения работы в восстановительный период концентрация инсулина достоверно увеличивается в экспериментальной и контрольной группах.

На рисунке 4 представлена динамика концентрации соматропина. Показано, что от исхода до окончания выполнения нагрузки и в восстановительный период у представителей экспериментальной и контрольной групп этот показатель достоверно увеличивается. Однако у конькобежцев этот параметр наиболее увеличивается по сравнению с легкоатлетами и неспортсменами.

В таблице 1 показаны полученные результаты уровня метаболитических субстратов и гормонов в крови и экскреции катехоламинов в моче в покое. В результате оценки метаболитических путей у конькобежцев и легкоатлетов в ответ на тестирующую нагрузку были выявлены некоторые особенности.

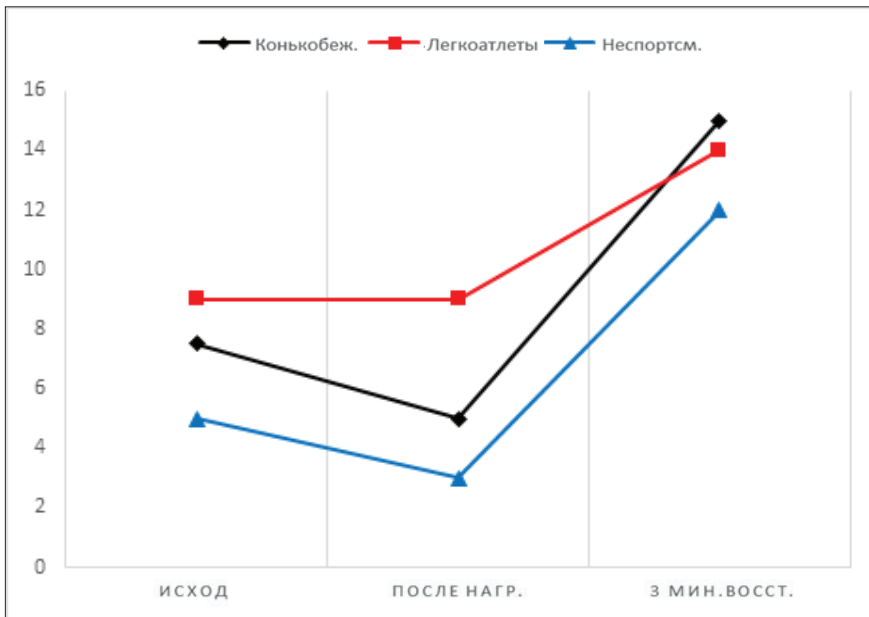


Рис. 3. Динамика уровня инсулина в крови у конькобежцев, легкоатлетов и контрольной группы (по оси абсцисс — период взятия пробы — в исход, после выполнения теста, на 3-й минуте восстановления; по оси ординат — инсулин (мкед/мл))

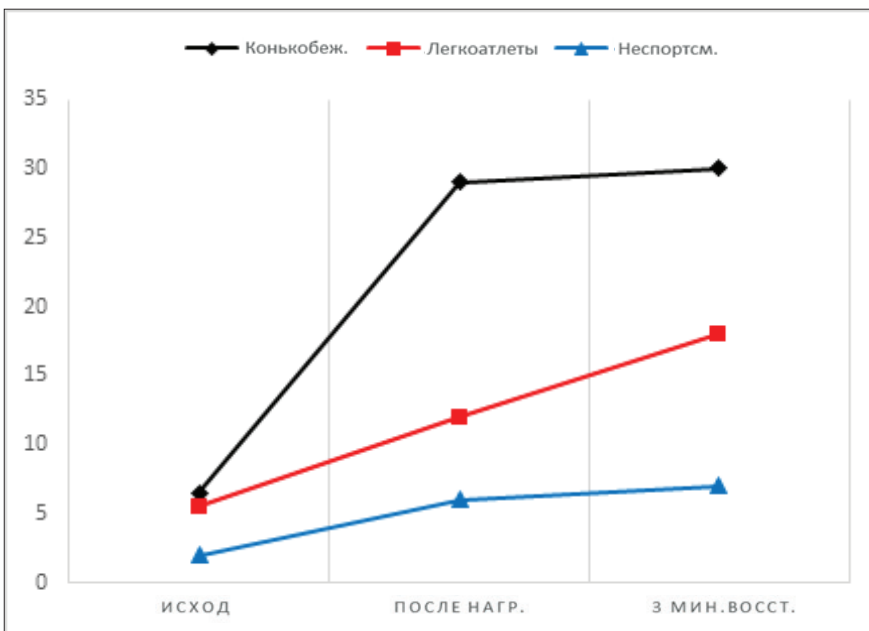


Рис. 4. Динамика уровня соматотропина у конькобежцев, легкоатлетов и контрольной группы (по оси абсцисс — период взятия пробы — в исход, после выполнения теста, на 3-й минуте восстановления; по оси ординат — соматотропин (мкг/л))

Таблица 1

**Показатели уровня субстратов и гормонов
у конькобежцев и легкоатлетов**

| Показатель | Конькобежцы | Легкоатлеты |
|----------------------------|----------------|---------------|
| Глюкоза (мг/100 мл) | 76,7 ± 7,32 | 78,2 ± 6,13 |
| Адреналин (нг/мин) | 21,5 ± 3,51** | 6,50 ± 1,49** |
| Норадреналин (нг/мин) | 53,10 ± 5,74 | 35,90 ± 5,52* |
| Дофамин (нг/мин) | 112,3 ± 14,50* | 58,9 ± 13,8* |
| Диоксифенилаланин (нг/мин) | 65,9 ± 6,23* | 103,6 ± 15,0* |
| НЭЖК (мМ/л) | 0,56 ± 0,07 | 0,55 ± 0,11 |
| Глицерин (мг/100 мл) | 5,60 ± 0,83 | 5,86 ± 0,22 |
| Соматотропин (нг/мл) | 6,60 ± 0,82* | 2,20 ± 0,84* |
| Инсулин (мкед/мл) | 5,70 ± 0,63* | 3,50 ± 0,71* |

Примечание: *— ($p < 0,05$), **— ($p < 0,01$).

У конькобежцев и легкоатлетов отмечаются значимые различия в показателях адреналина, норадреналина, диоксифенилаланина, дофамина, соматотропина и инсулина. Выполнение тестирующей нагрузки спортсменами сопровождается увеличением уровня глюкозы на фоне снижения гормона инсулина. Снижение секреции инсулина не уменьшает эндогенной секреции печенью глюкозы. Однако мобилизация гликогеновых депо печени может идти с достаточно большой скоростью, превышающей ее использование. При выполнении тестирующей нагрузки у спортсменов-конькобежцев отмечается увеличение уровня соматотропина, что может быть связано с усиленным использованием НЭЖК. Между тем в этом процессе, возможно, значительную роль играет особенная адаптация спортсменов-конькобежцев к статической силовой нагрузке в связи с постоянным наклоном тела конькобежцев при выполнении специальных упражнений, и в данном случае происходит активизация белкового обмена.

Были получены результаты после тестирующей нагрузки до и в конце соревновательного этапа и реакция симпатoadреналовой системы конькобежцев и легкоатлетов на используемую нагрузку в совокупности. Отмечается, что секреция адреналина, норадреналина, дофамина, диоксифенилаланина в покое, до и в конце соревнований значимо не различаются. Однако выполнение теста до соревновательного этапа характеризуется активизацией медиаторного звена симпатoadреналовой системы за счет достоверного увеличения экскреции адреналина при достаточно низком уровне норадреналина. В покое, до и в конце соревнований соотношение «норадреналин/адреналин» остается одним и тем же. Между тем в конце соревновательного этапа при выполнении тестирующей нагрузки параметр «норадреналин/адреналин» снижается достоверно. В начале соревновательного этапа соотношение «адреналин плюс норадреналин плюс дофамин/диоксиненилаланин» значимо снижается и практически не меняется по сравнению с покоем. Изначальная концентрация гормона инсулина в крови

была достоверно выше, чем по окончании соревнований. Между тем сразу после тестирующей процедуры уровень инсулина достоверно снижается и растет через 3 минуты восстановительного периода. Гормон соматотропин в начале и в конце соревнований достоверно растет, однако в ответ на выполнение лабораторного теста достоверных различий не наблюдается.

Оценка полученных результатов показывает значимые различия у спортсменов по уровню адреналина, дофамина, диоксифенилаланина, инсулина и соматотропина. Остальные различия между биохимическими показателями спортсменов-конькобежцев и спортсменов-легкоатлетов недостоверны. При этом выявляются как сходства в динамике параметров, так и различия у тех же спортсменов. Например, у конькобежцев и у легкоатлетов отмечается достоверное снижение уровня инсулина после нагрузки, рост соматотропина и увеличение экскреции адреналина. Но при этом только у спортсменов-легкоатлетов увеличивается уровень норадреналина. Отмечается парадоксальная реакция противоположной динамики уровня глюкозы при выполнении нагрузки и инсулина. В частности, у конькобежцев и легкоатлетов растет уровень глюкозы в крови НЭЖК и происходит небольшое увеличение концентрации неэстерифицированных жирных кислот. Динамика уровня глицерина при выполнении теста минимальна. Кроме того, во время тестирования, после окончания и в период восстановления у всех спортсменов значительно растет уровень НЛа в крови. У спортсменов-конькобежцев к 3-й минуте восстановления значительно растет уровень инсулина, а к 10-й минуте у тех же спортсменов уровень гормона соматотропина имеет самые высокие значения.

Таким образом, у спортсменов — конькобежцев и легкоатлетов — при выполнении лабораторного теста отмечаются серьезные изменения гормонального фона и биохимических субстратов до нагрузки и после. Характерные особенности динамических адаптационных процессов у конькобежцев и легкоатлетов четко отражаются в корреляционных взаимосвязях гормональных и энергетических субстратных показателей. Например, у конькобежцев была выявлена отрицательная связь между секрецией соматотропина и экскрецией катехоламинов, но у легкоатлетов между этими показателями определена прямая зависимость. Можно сделать вывод, что существуют как общие закономерности в развитии адаптационных метаболических процессов в ответ на нагрузку, так и частные различия, которые связаны, прежде всего, со спецификой специальных физических нагрузок того или иного вида спорта. Немаловажную роль в спортивной деятельности играют и морфофизиологические показатели спортсменов. Например, у легкоатлетов по сравнению с конькобежцами отмечается меньшее количество липидной прослойки в жировых депо, что отчасти можно связать с низкой концентрацией инсулина в крови, которая положительно коррелирует с жировой массой. Кроме того, у всех спортсменов увеличивается уровень НЭЖК в крови в ответ на физическую нагрузку, что можно связать со сбалансированностью мобилизационных механизмов и утилизации липидов.

Подводя итог проведенным исследованиям, можно сказать, что биохимические варианты метаболического преобразования углеводного и липидного обмена у конькобежцев и легкоатлетов выявляют различия в функционировании в целом симпатoadреналовой системы, которая характеризуется у конькобежцев активацией адреналового компонента, а у спортсменов-легкоатлетов — симпатического звена. Оценка полученных данных позволяет выяснить относительно точные границы колебаний биохимических и физиологических норм динамических изменений в ответ на выполнение предельных нагрузок, без которых невозможно определить результаты тестирования при выполнении биохимического контроля.

Выводы

1. При сравнении полученных параметров между спортсменами и неспортсменами отмечается схожая тенденция в реакциях организма на тестирующую нагрузку, за исключением НЭЖК и Glu, которые у неспортсменов значимо выше сразу после выполнения теста, а концентрация инсулина и соматотропина достоверно ниже, чем у спортсменов-легкоатлетов и спортсменов-конькобежцев.

2. Полученные результаты показали, что у спортсменов — конькобежцев и легкоатлетов — при выполнении лабораторного теста отмечаются широкие изменения гормонального фона и биохимических субстратов до нагрузки и после.

3. Существуют как общие закономерности в развитии адаптационных метаболических процессов в ответ на нагрузку, так и частные различия, которые связаны, прежде всего, со спецификой специальных физических нагрузок того или иного вида спорта.

4. Биохимические варианты метаболического преобразования углеводного и липидного обмена у конькобежцев и легкоатлетов выявляют различия в функционировании в целом симпатoadреналовой системы, которая характеризуется активацией у конькобежцев адреналового компонента, а у спортсменов-легкоатлетов — симпатического звена.

Список источников

1. Волков Н. И. Биохимия мышечной деятельности: учебник / Н. И. Волков, Э. Н. Нессен, А. А. Осипенко [и др.]. Киев: Олимпийская литература, 2013. 503 с.

2. Кремер У. Дж., Рогол А. Д. Эндокринная система, спорт и двигательная активность. Киев: Олимпийская литература, 2005. 559 с.

3. Матлина Э. Ш. Взаимосвязь катехоламинов и кортикостероидов в процессе мышечного утомления / Э. Ш. Матлина, Г. Л. Шрейберг, А. Х. Войнова [и др.] // Физиологический журнал СССР. 1978. Т. 64. С. 171–176.

4. Ньюсхолм Э., Старт К. Регуляция метаболизма. М.: Мир, 1977. URL: <https://www.nehudlit.ru/books/regulyatsiya-metabolizma.html>
5. Погодина С. В., Алексанянц Г. Д. Адаптационные изменения глюкокортикоидной активности в организме высококвалифицированных спортсменов различных половозрастных групп // Теория и практика физической культуры. 2016. № 9. С. 49–52. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26331841>
6. Тамбовцева Р. В., Никулина И. А. Изменение гормональной регуляции обменных процессов у конькобежцев на разных этапах тренировочного цикла // Теория и практика физической культуры. 2015. № 5. С. 52–54. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23766272>
7. Тамбовцева Р. В., Никулина И. А. Особенности гормональной регуляции углеводного и липидного обмена при предельной нагрузке у спортсменов разных специализаций // Теория и практика физической культуры. 2017. № 6. С. 45–47. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29433967>

References

1. Volkov N. I. Biochemistry of muscular activity: textbook / N. I. Volkov, E. N. Nessen, A. A. Osipenko [et al.]. Kyiv: Olympic Literature, 2013. 503 p.
2. Kremer W. J., Rogol A. D. Endocrine system, sport and motor activity. Kyiv: Olympic Literature, 2005. 559 p.
3. Matlina E. Sh. The relationship of catecholamines and corticosteroids in the process of muscle fatigue / E. Sh. Matlina, G. L. Shreyberg, A. Kh. Voinova [et al.] // Physiological Journal of the USSR. 1978. Vol. 64. P. 171–176.
4. Newsholm E., Start K. Regulation of metabolism. M.: Mir, 1977. URL: <https://www.nehudlit.ru/books/regulyatsiya-metabolizma.html>
5. Pogodina S. V., Aleksanyants G. D. Adaptive changes in glucocorticoid activity in the body of highly qualified athletes of various age and sex groups // Theory and practice of physical culture. 2016. № 9. P. 49–52. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26331841>
6. Tambovtseva R. V., Nikulina I. A. Changes in the hormonal regulation of metabolic processes in skaters at different stages of the training cycle // Theory and practice of physical culture. 2015. № 5. P. 52–54. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23766272>
7. Tambovtseva R. V., Nikulina I. A. Peculiarities of hormonal regulation of carbohydrate and lipid metabolism at maximum load in athletes of different specializations // Theory and Practice of physical culture. 2017. № 6. P. 45–47. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29433967>

УДК 612.661:613.72

DOI: 10.25688/2076-9091.2022.48.4.6

Нуриса Доктурбековна Мамбеталиева¹,
Георгий Васильевич Белов²

¹ Кыргызская государственная академия физической культуры и спорта,
г. Бишкек, Кыргызская Республика

² Международная высшая школа медицины Международного университета Кыргызстана,
г. Бишкек, Кыргызская Республика

¹ kyrgyzstanitf@mail.ru

² georgybelov54@gmail.com

ОСОБЕННОСТИ ГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСА У ТХЭКВОНДИСТОК ВЫСОКОГО КЛАССА

Аннотация. В статье представлено десятилетнее проспективное когортное исследование гормонального статуса и полового развития тхэвондисток высокого класса. Выявлено их отставание в возрасте 10–15 лет в половом развитии по сравнению с физическим. Гормональный статус характеризовался высоким уровнем тестостерона и снижением уровня прогестерона и эстрадиола, которое было скорректировано применением природных фитостеролов. Далее девушки продолжали заниматься в сборной, но пик их достижений пришелся на возраст 15–16 лет. Спустя 10 лет от начала исследования они снизили интенсивность тренировок, большинство из них вышли замуж и имеют детей.

Ключевые слова: кунжутное масло, спорт высоких достижений, гормональный статус, тхэвондо

UDC 612.661:613.72

DOI: 10.25688/2076-9091.2022.48.4.6

Nurisa Dokurbekovna Mambetalieva¹,
Georgy Vasilievich Belov²

¹ Kyrgyz State Academy of Physical Culture and Sports,
Bishkek, Kyrgyz Republic

² International School of Medicine of the International University of Kyrgyzstan,
Bishkek, Kyrgyz Republic

¹ kyrgyzstanitf@mail.ru

² georgybelov54@gmail.com

PECULIARITIES OF THE HORMONAL STATUS OF THE HIGH-CLASS TAEKWONDO GIRLS

Abstract. A ten-year prospective cohort study of hormonal status and sexual development in high-class taekwondo women was carried out. At the age of 10–15 years, their lag in sexual development was revealed for the sake of physical development. The hormonal

status was characterized by a high level of testosterone and a decrease in the level of progesterone and estradiol. Ko-tore was corrected with the use of natural phytoestrogens. Then the girls continued to work in the national team, but the peak of achievements fell on 15–16 years. After 10 years from the beginning of the study, they reduced the intensity of their training, most of them got married and had children.

Keywords: sesame oil, sports of high achievements, hormonal status, taekwondo

Введение

Половое и физическое развитие спортсменок высокого класса с дошкольного до зрелого возраста отличается от развития их сверстниц из-за постоянных интенсивных тренировок [2, 7]. Особенности развития определяются видом спорта. Установлено, что у девочек, занимающихся мужскими видами спорта, в частности единоборствами, менархе наступает позже и менструальная функция долгие годы не стабилизируется [7, 8, 9]. Нам удалось найти только единичные работы, посвященные исследованиям динамики полового развития у девочек, занимающихся единоборствами [3, 11]. Также мало работ на тему коррекции нарушений менструальной функции в подростковом периоде у спортсменок.

Механизмы дисфункциональных расстройств половой сферы спортсменок не выяснены. Известно лишь, что интенсивные физические нагрузки приводят к повышению тестостерона в крови.

Н. А. Калинина высказывает другое мнение, что в единоборства девочки и девушки приходят с уже имеющимися признаками гиперандрогении в результате тренерского отбора [4]. Интересно и мнение [9], что у спортсменок, выбравших мужские виды спорта, имеется нарушение половой дифференцировки мозга с последующим нарушением половой роли при повышении уровня мужских половых гормонов (андрогенов). Такое разнообразие мнений свидетельствует о том, что вопросы коррекции дисгормональных нарушений у спортсменок пубертатного возраста нуждаются в дальнейшем изучении.

Коррекция нарушений менструальной функции в обычной медицинской практике проводится при помощи гормональных препаратов. Однако многие из них являются допинговыми препаратами и запрещены к использованию в спорте высоких достижений [5]. В то же время традиционная медицина предлагает ряд фито- и гомеопатических препаратов для коррекции овариально-менструального цикла [8].

Нами ранее были опубликованы результаты пятилетнего когортного исследования тхэквондисток — членов сборной Киргизии, — которое выявило у них опережающее физическое развитие и отставание в половом развитии [6]. Теперь мы хотели бы обобщить десятилетнее исследование.

Цель исследования — проследить динамику изменений гормонального статуса у тхэквондисток высокой квалификации от школьного до зрелого

возраста, выявить риски и разработать способ коррекции этих нарушений немедикаментозными средствами.

Материал и объемы исследования

Проведено десятилетнее когортное исследование 30 девочек — спортсменок высокого класса — членов сборной команды Киргизии по тхэквондо. Средний возраст испытуемых на начало исследования (апрель 2010) составил $11,6 \pm 0,7$ лет.

Для сравнения была отобрана контрольная группа из 30 здоровых девочек такого же возраста, которые занимались физкультурой в общеобразовательных школах Бишкека. Осмотры проводились дважды в год — весной и осенью.

Были использованы следующие методы исследования:

1. Развернутая антропометрия по 30 длинотным и охватным параметрам.
2. Динамометрия кисти, плеча, бедер, стана.
3. Мониторинг артериального давления, функции внешнего дыхания, сатурации крови при физической нагрузке.
4. Биохимический анализ половых гормонов в крови.
5. Оценка полового созревания с определением стадии развития вторичных половых признаков по шкале J. M. Tanner: форма молочных желез (Ma — mammae), появление волос на лобке (P — pubis), в подмышечной впадине (A — axillaris) от 0 до 4. Для оценки менструальной функции существует три категории: Me₁ — менархе отсутствует, Me₂ — неустановившийся менструальный цикл (является вариантом нормы 1 год после наступления менархе), Me₃ — установившийся менструальный цикл. Состояние полового развития обозначается общей формулой: A, P, Ma, Me, — в которой соответственно указываются стадии созревания каждого признака.
6. Определение толщины кожной складки (ТКС) на животе, поясничной части спины и плече при помощи калипера электронного цифрового КЭЦ-100.
7. Анализ компонентного состава тела при помощи биоимпедансного анализатора ABC-01 «Медасс».

Обработка результатов проводилась методами математической статистики с применением критерия Стьюдента для параллельного распределения по программе SPSS.

Результаты исследования

Исходные антропометрические и функциональные показатели у десятилетних девочек основной группы и группы сравнения достоверно не отличались. Также не было выявлено достоверной разницы антропометрических показателей в 11 и 12 лет. Однако мышечная сила кисти у девочек, занимающихся тхэквондо,

в 12-летнем возрасте была достоверно (на 61,4 %) выше, чем у их сверстниц. Жизненная емкость легких у девушек когортной группы в 11 лет была на 5,2 %, а в 12 лет — на 4,9 % больше, чем у их сверстниц, занимающихся физкультурой в общеобразовательных школах.

Исходные показатели полового развития у девочек основной когортной группы и группы сравнения в десятилетнем и одиннадцатилетнем возрасте достоверно не отличались, что свидетельствует о хорошей рандомизации групп.

В 10 лет у двух третей девочек был детский сосок (A_0), и у трети девочек отмечалось увеличение соска с возвышением над уровнем кожи (A_1). У половины десятилетних девочек появлялись единичные короткие волосы на лобке (P_1) и в центре подмышечной впадины (Ma_1). Менархе отсутствовало. Формула полового развития в обеих группах была A_0, P_1, Ma_1, Me_0 . В одиннадцать лет также отсутствовало менархе и преобладала формула A_0, P_1, Ma_0, Me_1 . Хотя у частоты A_0, P_0, Ma_0 уменьшалась до 10–20 % и стали появляться признаки A_2, Z_2, Ma_2 с частотой до 30 %. В 12 лет определилась достоверная разница в половом развитии девочек основной когортной группы и группы сравнения: в когортной группе преобладала формула A_1, P_1, Ma_1, Me_1 , а в контрольной — A_2, P_2, Ma_2, Me_2 , то есть имелись различия по всем изучаемым признакам.

В дальнейшем при динамическом наблюдении соматометрические показатели росли в обеих группах соответственно возрасту. По росту и весу группы девочек достоверно не отличались. Однако равный вес девочки-тхэквондистки набирали за счет мышечной массы, а в группе сравнения — за счет жировой клетчатки. Об этом свидетельствует достоверно меньшая толщина подкожной клетчатки на плечах, бедрах и животе, а также меньшая жировая масса тела (ЖМТ), процентное содержание жира в теле (% ЖМТ) в основной группе и большая скелетно-мышечная масса (СММ).

Окружность грудной клетки (подгрудной размер) у девочек основной когортной группы была на $1,3 \pm 0,6$ см больше, чем у их сверстниц ($p < 0,05$). Примерно одинаковой была и окружность бедер. Зато окружность плеча и голени была достоверно больше у тхэквондисток (на $1,4 \pm 0,3$ и $1,6 \pm 0,4$ см соответственно, $p < 0,05$).

Функциональные показатели у девочек основной группы имели более выраженную динамику и достоверно превышали таковые у девочек группы сравнения. Особенно большую разницу показала динамометрия. Так, мышечная сила кисти у девочек, занимающихся тхэквондо, составила 260 % от контрольного уровня.

Динамика полового развития в период 13–15 лет у девочек основной когортной группы имела достоверно меньшие темпы, нежели у сверстниц.

Формула полового развития в 13 лет у девушек группы А была A_1, P_2, Ma_2, Me_2 , а в группе Б — A_2, P_2, Ma_2, Me_2 . При этом в группе Б часто

(до 30 %) появлялись признаки A_3, P_3, Ma_3 . У большинства девушек менструация имела неустановившийся тип, а у 15 % — уже установившийся. В 14 лет в основной когортной группе превалировала формула A_2, P_3, Ma_2, Me_2 , а в группе сравнения — формула A_3, P_3, Ma_3, Me_3 . Большинство из тхэквондисток имели неустановившийся менструальный цикл, тогда как девушки группы сравнения в этом возрасте имели установившийся менструальный цикл. В 15 лет девушки основной когортной группы по-прежнему отставали в половом развитии от сверстниц, у большинства из них (60 %) менструальный цикл не установился.

Обследование уровня половых гормонов в крови выявило повышенный уровень тестостерона в 70 % девушек когортной группы и, соответственно, слабое снижение эстрогенов у 56 % наблюдений, что не противоречит данным научной литературы [2, 4, 12, 13]. Всем тхэквондисткам проводилось ультразвуковое исследование органов малого таза — кистозная дисплазия яичника как причина гиперандрогении была у всех исключена. По нашему мнению, в повышении уровня тестостерона, кроме высокой мышечной работы важную роль играют особенности ролеполовой дифференциации в детском и подростковом периоде. Так, при анкетировании тхэквондисток мы отмечали их склонность к мальчишечьим играм, компаниям, превалирование в семье авторитета отца, драчливость, невосприятие интересов сверстниц.

Относительная недостаточность эстрогенов появляется, по нашему мнению, в связи с расходом прогормонов на мужские гормоны в условиях интенсивной мышечной нагрузки.

Для коррекции дисгормональных нарушений мы решили использовать природные фитостеролы. Кунжутное масло издревле на Востоке считается полезным для профилактики гормональных нарушений в пожилом возрасте. Семена кунжута содержат до 55 % масла и до 20 % белка. Белки кунжута лимитированы по лизину, но богаты триптофаном и метионином. Кунжутное масло отличается высоким содержанием линолевой и олеиновой кислот, преобладанием у-токоферола над другими изомерами витамина E, а также высоким содержанием жирорастворимых лигнанов (сесамин и сесамолин). Благодаря последним кунжутное масло обладает фитоэстрогенной активностью; кроме этого, оно оказывает гипохолестеринемический и антиатерогенный эффект [8].

Для удобства и чтобы не вызвать отвращения к маслу, в качестве наполнителя был использован тонирующий зерновой безалкогольный напиток «Аршан» производства фирмы «Артезиан» в литровой упаковке, произведенный из ячменя, кукурузы, пшеницы, арахиса, соли, закваски и артезианской воды. Он содержит профилактические дозы жирорастворимых витаминов A, E, PP, и водорастворимых витаминов C и группы B, его энергетическая ценность — 34,5 ккал/100 г. Ранее были проведены испытания этого напитка при подготовке борцов вольного стиля и в клинике у гастроэнтерологических больных [1].

Обогащенный кунжутowym маслом напиток давали испытуемым в свободном доступе во время и после тренировок, в течение 6 месяцев. Все спортсменки пили обогащенный кунжутowym маслом напиток без отказа, можно сказать, с удовольствием. На применение биологически активной добавки было получено информированное согласие девочек и их родителей.

Результаты применения БАД

Никто из членов сборной не снялся с соревнований по медицинским показаниям или по результатам допинг-контроля. На следующих за курсом применения БАД соревнованиях были достигнуты высокие спортивные результаты.

Соматометрические показатели за полгода существенно не изменились. Прибавка в весе составила $0,7 \pm 0,3$ кг, что соответствовало полугодовой возрастной динамике у тхэквондисток, не принимавших БАД. Также прием БАД с маслом кунжута не повлиял на уровень АД, показатели функции внешнего дыхания, оксигенацию крови.

Уровень эстрадиола и прогестерона по сравнению с исходным (полугодовой давности) повысился на 30–50 % у 8 из 10 девушек (рис. 1).

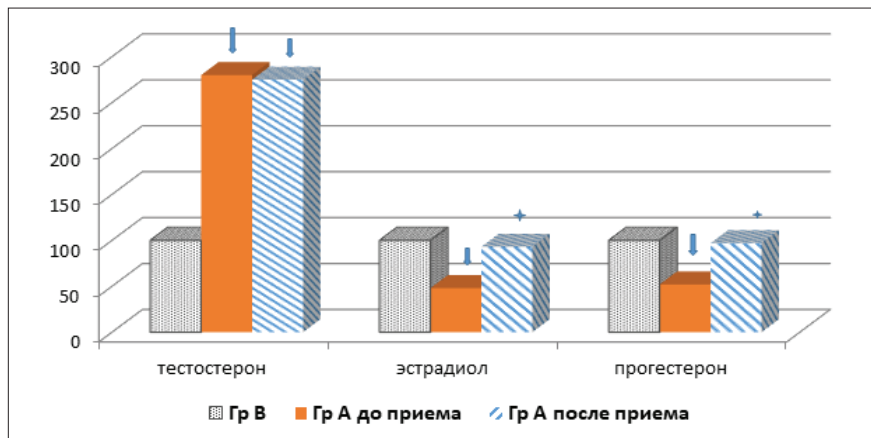


Рис. 1. Уровень гормонов у девушек-тхэквондисток до и после курсового приема кунжутowego масла (в % от уровня в контрольной группе)

Примечание: стрелка — критерий различия с группой сравнения $p < 0,05$,
звездочка — критерий различия с величиной до лечения $p < 0,05$

Содержание тестостерона оставалось на повышенном уровне. Менструальный цикл стабилизировался за полгода у 7 из 10 девушек, несколько выросли показатели А, Р, Ма, превалирующей стала формула A_3, P_3, Ma_3, Me_3 .

Заключение

Таким образом, курсовое применение кунжутowego масла у 15-летних девушек с неустановившимся менструальным циклом позволило скорректировать данное дисфункциональное отклонение.

Кунжутовое масло обладает мягким эстрогенным эффектом, побочного действия не дает. Уровень тестостерона на фоне высоких мышечных нагрузок остался повышенным. По нашему мнению, у девушек при столь высоких нагрузках и психологической ориентации на спортивный результат все стероиды уходили на синтез тестостерона и отмечался их относительный дефицит, в результате имела гипоэстрогения. При дополнительном введении растительных прогормонов этот дефицит корректировался.

Далее девушки продолжали заниматься в сборной, но пик достижений пришелся у них на возраст 15–16 лет. Спустя 10 лет от начала исследования они, хотя и снизили интенсивность тренировок, но сохранили спортивный тип телосложения, имели нормальные антропометрические, функциональные показатели, компонентный состав тела. Уровень тестостерона у них снизился, а уровень эстрогенов нормализовался. Большинство из них вышли замуж и имеют детей. Другие отложили замужество не по медицинским показаниям и не испытывают пока от этого проблем.

Список источников

1. Белов Г. В. Использование бутылированных целебных напитков «Аршан» и «Ак-дан» в комплексной реабилитации больных с заболеваниями желудочно-кишечного тракта / Г. В. Белов, А. К. Асанбекова, Ш. И. Шаменова [и др.] // Медицина Кыргызстана. 2007. № 4. С. 123–124.
2. Калинина Н. А. Вопросы диагностики, восстановительного лечения и реабилитации нарушений половой сферы спортсменок высокой квалификации. Роль гиперандрогении // Вестник спортивной науки. 2004. № 2. С. 42–46.
3. Кондратьева А. В., Табаков С. Е. Динамика морфофункциональных показателей женщин, занимающихся единоборствами // Сборник научных трудов молодых ученых РГУФК. М.: РГУФК, 2003. С. 178–180.
4. Мамбеталиева Н. Д. Изучение гормонального и физического статуса спортсменок, занимающихся восточными видами единоборств в Кыргызстане: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Бишкек, 2014. 24 с.
5. Мартинчик А. Н. Пищевая ценность семян кунжута // Вопросы питания. 2011. Т. 80. № 3. С. 41–44.
6. Прилепская В. Н. Фитотерапия в лечении гинекологических заболеваний // Лечащий Врач. 2003. № 4. С. 3–7.
7. Соболева Т. С. Формирование полозависимых характеристик у девочек и девушек-спортсменок на фоне занятий спортом: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 1996. 42 с.
8. Федоров Л. П. Научно-методические основы женского спорта: учеб. пособие. Л.: ГДОИФК им. П. Ф. Лесгафта, 1987. 54 с.

9. Усольцева А. А. Особенности становления гендерной идентичности спортсменок условно мужских видов спорта: авторф. дис. ... канд. психол. наук. М., 2015. 20 с.
10. Шиков А. Н., Макаров В. Г., Рыженков В. Е. Растительные масла и масляные экстракты: технология, стандартизация, свойства. М.: Русский врач, 2004. 264 с.
11. "PLANET WORK Women in sports: How level is the playing field?" World of Work Magazine № 56, April 2006. URL: https://www.ilo.org/global/publications/world-of-work-magazine/articles/WCMS_081377/lang-en/index.htm

References

1. Belov G. V. Use of bottled healing drinks "Arshan" and "Ak-dan" in the complex rehabilitation of patients with diseases of the gastrointestinal tract / G. V. Belov, A. K. Asanbekova, S. I. Shamenova [et al.] // *Medicine of Kyrgyzstan*. 2007. № 4. P. 123–124.
2. Kalinina N. A. Issues of diagnosis, restorative treatment and rehabilitation of sexual disorders of highly qualified athletes. The role of hyperandrogenia // *Bulletin of Sports Science*. 2004. № 2. P. 42–46.
3. Kondratyeva A. V., Tabakov S. E. Dynamics of morphofunctional indicators of women engaged in martial arts // *Collection of scientific works of young scientists of the RGUFK*. Moscow: RGUFK, 2003. P. 178–180.
4. Mambetalieva N. D. Study of hormonal and physical status of athletes engaged in oriental martial arts in Kyrgyzstan. Abstract of the dissertation of the candidate of medical sciences. Bishkek, 2014. 24 p.
5. Martinchik A. N. Nutritional value of sesame seeds // *Nutrition issues*. 2011. Vol. 80. № 3. P. 41–44.
6. Prilepskaya V. N. Phytotherapy in the treatment of gynecological diseases // *Lechaschi Vrach Journal*. 2003. № 4. P. 3–7.
7. Soboleva T. S. Formation of semi-dependent characteristics in girls and girls-athletes against the background of sports. Abstract of the dissertation of the Doctor of medical sciences. St. Petersburg, 1996. 42 s.
8. Fedorov L. P. Scientific and methodological foundations of women's sports: Study. pos. Leningrad: GDOIFK named after P. F. Lesgaft, 1987. 54 p.
9. Usoltseva A. A. Features of the formation of the gender identity of athletes conditionally men's sports. Abstract of the dissertation of the candidate of psychological sciences. Moscow, 2015. 20 p.
10. Shikov A. N., Makarov V. G., Ryzhenkov V. E. Vegetable oils and oil extracts: Technology, standardization, properties. Moscow, Russian doctor, 2004. 264 s.
11. "PLANET WORK Women in sports: How level is the playing field?" World of Work Magazine № 56, April 2006. URL: https://www.ilo.org/global/publications/world-of-work-magazine/articles/WCMS_081377/lang-en/index.htm

УДК 612.13

DOI: 10.25688/2076-9091.2022.48.4.7

Евгений Евгеньевич Степура

Московский городской педагогический университет,
Москва, Россия
chimik89@mail.ru

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМ ВЕГЕТАТИВНЫМ СТАТУСОМ

Аннотация. Функциональное состояние организма представляет собой комплекс свойств, который определяет уровень его жизнедеятельность и физиологическую активность. На состояние работы сердца влияют различные стрессовые напряжения, которые приводят к снижению функционального состояния, а в дальнейшем к снижению адаптационных возможностей организма. Функциональное состояние организма и адаптационных резервов можно оценить с помощью электрокардиограммы. Данный метод является доступным, поскольку эволюция приборов идет в сторону обширных использований для диагностики состояния организма и оценки функциональных резервов.

Ключевые слова: электрокардиограмма, сердечно-сосудистая система, электрокардиография, частота дыхательных движений, коэффициент физической активности

UDC 612.13

DOI: 10.25688/2076-9091.2022.48.4.7

Evgeny Evgenievich Stepura

Moscow City University,
Moscow, Russia
chimik89@mail.ru

ASSESSMENT OF FUNCTIONAL RESERVES OF STUDENTS WITH DIFFERENT VEGETATIVE STATUS

Abstract. The functional state of an organism is a complex of properties that determines the level of its vital activity and physiological activity. The state of the heart is affected by various stressful stresses, which lead to a decrease in the functional state, and they, in turn, reduce the adaptive capabilities of the body. To assess the functional state of the body and adaptive reserves can be determined using an electrocardiogram. This method is affordable, the evolution of devices goes

towards extensive use for diagnosing the state of the body and assessing functional reserves.

Keywords: electrocardiogram, cardiovascular system, electrocardiography, respiratory rate, physical activity coefficient

Введение

Функциональное состояние организма представляет собой комплекс свойств, который определяет уровень его жизнедеятельности и физиологическую активность. Среди всех систем организма человека и животных наибольший интерес представляет сердечно-сосудистая система и оценка ее функционального состояния [1–3, 5]. На физиологическое состояние и работу сердечно-сосудистой системы влияют многие как экзогенные, так и эндогенные факторы, которые отрицательно сказываются на здоровье. На состояние работы сердца влияют различные стрессовые напряжения, которые приводят к снижению функционального состояния, а в дальнейшем к снижению адаптационных возможностей организма [4–8, 10–12].

Существует огромное количество различных методов для оценки функционально-физиологического состояния организма человека и животных, но для диагностики и проведения исследований необходимы быстрые и доступные скрининг-методы. Одним из множества методов является снятие электрокардиограммы и математическая обработка variability сердечного ритма. Данный метод является доступным, поскольку эволюция приборов идет в сторону обширных использований для диагностики состояния организма и оценки функциональных резервов [9–13].

К функциональным резервам организма предъявляет повышенные требования не только тренировочная деятельность, но и учебная нагрузка [14–17, 26–30].

Вариабельность сердечного ритма (ВСР) — это физиологическое явление, заключающееся в непрерывном изменении длительности кардиоциклов. Анализ ВСР основан на измерении временных интервалов между соседними RR-зубцами ЭКГ. Математическая обработка ЭКГ позволяет получить ряд временных, спектральных и геометрических показателей, благодаря которым осуществляется объективная оценка состояния вегетативной нервной системы (ВНС), в том числе ее симпатического (СО) и парасимпатического (ПО) отделов. Данный метод позволяет исследовать и оценивать механизмы регуляции сердечно-сосудистой системы, а также напряжение регуляторных систем [18–31].

Цель данной работы — изучить функциональное состояние кардиореспираторной системы у студентов с разным вегетативным статусом.

Задачи нашей работы заключаются в следующем:

- 1) установить ИН, а на его основе — вегетативный статус студентов с помощью математической обработки ЭКГ;

2) оценить функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у студентов с помощью показателей на основе вариабельности сердечного ритма;

3) провести физиологический анализ полученных показателей с вегетативным статусом студентов.

Материалы и методы исследования

У студентов 1–2-х курсов проводили регистрацию пульса с помощью электронного тонометра в состоянии покоя (положение сидя) и после 10 приседаний снимали электрокардиограмму. На момент обследования все студенты были здоровы.

Обследование частоты дыхательных движений (ЧДД) производилось в положении сидя, чтобы была видна часть грудной клетки. Велось наблюдение за экскурсией грудной клетки и делался подсчет дыхательных движений в течение 1 минуты.

Студентам был предложен тест для определения коэффициента физической активности (КФА).

Результаты исследования были проанализированы с использованием методов вариационной статистики и *t*-критерия Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

По методике, предложенной О. Ю. Ширяевым и Е. И. Ивлевой, вся исследуемая группа была разделена на 4 мини-группы в зависимости от индекса напряжения регуляторных систем организма: ваготонического, нормотонического, симпатикотонического, гиперсимпатикотонического. Так как все обследуемые студенты были здоровы, запредельный сверхсимпатикотонический тонус характеризуется повышением показателей преобладания симпатической вегетативной нервной системы (ВНС) в диапазоне более чем 600 у. е. Полученные соотношения студентов по сходному вегетативному тону и частоте сердечных сокращений, рассчитанного на основе индекса напряжения, представлены в таблице 1.

Первую группу составили студенты (10 человек) с индексом напряжения (ИН) до 30 у. е. с вегетативным статусом «ваготония», они характеризовались преобладанием парасимпатической ВНС, ЧСС варьировался в диапазоне $65 \pm 0,13$ уд/мин ($p < 0,001$), нарушения ритма отсутствовали, что соответствует умеренной нормокардии.

Вторую группу составили 22 студента с ИН от 31 до 120 у. е. с исходным вегетативным статусом «нормотония», они характеризовались равновесным состоянием ВНС между парасимпатическим и симпатическим отделами,

Таблица 1

Частота сердечных сокращений у студентов с разным вегетативным статусом

| ИН, у. е. | ИВТ по ИН | Количество студентов | ЧСС, уд/мин | Вид изменения ритма / отсутствие нарушения ритма |
|--------------|---------------------|-------------------------|----------------|--|
| ≤ 30 | Ваготония | 10 | 65 ± 0,13 | Умеренная нормокардия |
| 31–120 | Нормотония | 22 | 70 ± 0,21 | Нормокардия |
| 121–300 | Симпатикотония | 63 | 73 ± 0,16 | Нормокардия |
| ≥ 301 | Гиперсимпатикотония | 5 | 80 ± 0,27 | Тахикардия |

Примечание: достоверность различий ИН и ЧСС оценивалась между группами с применением *t*-критерия Стьюдента.

что свидетельствовало о тоне парасимпатического отдела нервной системы, ЧСС находилась в диапазоне $70 \pm 0,21$ уд/мин ($p < 0,001$), что соответствует нормокардии.

В третью группу вошли 63 студента, которые характеризовались преобладанием симпатической ВНС с ИН — 121 до 300 у. е. с исходным вегетативным тонусом «симпатикотония», ЧСС у них также отличалась от предыдущих групп — $73 \pm 0,16$ уд/мин ($p < 0,001$), что соответствует нормокардии.

Четвертая группа (5 студентов) характеризовалась значительным повышением показателей деятельности симпатической ВНС с ИН более 301 у. е. с исходным вегетативным тонусом «гиперсимпатикотония», диапазон ЧСС составил $80 \pm 0,27$ уд/мин ($p < 0,001$), вид аритмии — тахикардия.

После проведенного исследования и анализа частоты сердечных сокращений студентам была предложена физическая нагрузка в виде 10 приседаний и отмечена частота их сердечных сокращений. Мы рассчитали показатель натренированности сердца (*T*) у нетренированных студентов с разным вегетативным статусом.

Полученные значения натренированности сердца у студентов с разным вегетативным статусом представлены в таблице 2.

Таблица 2

Натренированность сердечной мышечной ткани у нетренированных студентов с разным вегетативным статусом

| № | ИН, у. е. | Исходный вегетативный тонус по индексу напряжения | Натренированность сердечной мышечной ткани (<i>T</i>), % |
|---|--------------|--|--|
| 1 | ≤ 30 | Ваготония | 21,5 |
| 2 | 31–120 | Нормотония | 27,1 |
| 3 | 121–300 | Симпатикотония | 34,2 |
| 4 | ≥ 301 | Гиперсимпатикотония | 48,75 |

Показатель (*T*) натренированности сердца у **нетренированных** студентов с разным вегетативным статусом показал следующую физиологическую картину.

У студентов с исходным вегетативным статусом «ваготония» показатель натренированности сердца (T) составил 21,5 % — тренированность сердца характеризуется нормальными адаптационными возможностями и высоким функциональным резервом организма.

У студентов с исходным вегетативным статусом «нормотония» показатель натренированности сердца (T) составил 27,1 % — тренированность сердца характеризуется нормальными адаптационными возможностями и высоким функциональным резервом организма.

У студентов с исходным вегетативным статусом «симпатикотония» показатель натренированности сердца (T) составил 34,2 % — недостаточная тренированность сердца, что характеризуется сдвигами адаптационных возможностей и снижением функциональных резервов организма.

Для четвертой группы студентов с исходным вегетативным статусом «гиперсимпатикотония» показатель натренированности сердца (T) составил 48,75 % — низкая тренированность сердца, характеризуется снижением адаптационных возможностей и функциональных резервов организма, что может привести к срыву адаптации.

Показатель натренированности сердца при активации вегетативной нервной системы, то есть смещение вегетативного статуса в сторону симпатического отдела вегетативной нервной системы повышается. У студентов такое физиологическое состояние говорит о слабой выраженности хронотропного и инотропного эффектов.

У студентов с разным исходным вегетативным статусом были получены значения частоты дыхательных движений, которые представлены в таблице 3.

Таблица 3

Частота дыхательных движений (ЧДД) и коэффициент физической активности (КФА) студентов с разным вегетативным статусом

| ИН, у. е. | ИВТ по ИН | ЧДД, уд/мин | КФА, баллы |
|--------------|---------------------|----------------|---------------|
| До 30 | Ваготония | 12,7 ± 0,01 | 1,41 ± 0,01 |
| 31–120 | Нормотония | 14,9 ± 0,01 | 1,73 ± 0,01 |
| 121–300 | Симпатикотония | 16,7 ± 0,01 | 1,79 ± 0,01 |
| Более 301 | Гиперсимпатикотония | 18,3 ± 0,01 | 1,82 ± 0,01 |

Примечание: достоверность различий ЧСС и ЧДД оценивалась между группами с применением t -критерия Стьюдента.

У студентов с исходным вегетативным статусом «ваготония» ЧДД составила 12,7 ± 0,01 уд/мин. У студентов данной группы преобладает парасимпатический отдел вегетативной нервной системы, а коэффициент физической активности (КФА) у них составил 1,41 ± 0,01 баллов. Значения этого показателя соответствуют адекватному функционированию сердечно-сосудистой системы и нормальной адаптации к физическим нагрузкам.

Для второй группы с исходным вегетативным тонусом «нормотония», ЧДД составила $14,9 \pm 0,01$ уд/мин. Данная группа студентов характеризовалась равновесным состоянием между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы, а КФА у них составил $1,73 \pm 0,01$ баллов. Значения этого показателя соответствуют адекватному функционированию сердечно-сосудистой системы и нормальной адаптации к физическим нагрузкам.

Для третьей группы с исходным вегетативным статусом «симпатикотония» ЧДД составила $16,7 \pm 0,01$ уд/мин. Данная группа студентов характеризовалась преобладанием симпатического отдела вегетативной нервной системы, а КФА у них составил $1,79 \pm 0,01$ баллов. Значения этого показателя соответствуют сдвигам в функционировании сердечно-сосудистой системы и в адаптации к физическим нагрузкам.

Для четвертой группы с исходным вегетативным статусом «гиперсимпатикотония» ЧДД составила $18,3 \pm 0,01$ уд/мин. Данная группа студентов характеризовалась преобладанием запредельного состояния симпатического отдела вегетативной нервной системы, а КФА у них составил $1,82 \pm 0,01$ баллов. Значения этого показателя соответствуют срыву функционирования сердечно-сосудистой системы и адаптации к физическим нагрузкам.

Выявлено, что среди всего изученного массива студентов (при дифференцировании исходного вегетативного тонуса, рассчитанного по индексу напряжения) нормотоники характеризовались оптимальным соотношением между парасимпатическим и симпатическим отделами вегетативной нервной системы. При этом значение коэффициента физической активности у обследованных данной группы определялся на уровне значений $1,73 \pm 0,1$ баллов.

Таким образом, для обеспечения адекватного функционирования сердечно-сосудистой системы и для нормальной адаптации к физическим нагрузкам у студентов необходимо формировать уровень двигательной активности, количественно соответствующий коэффициенту физической активности не ниже 1,75 баллов.

Выводы

Как уже говорилось выше, в результате исследований испытуемые студенты были разделены на четыре подгруппы: в первую подгруппу с исходным вегетативным тонусом «ваготония» вошли 10 человек, во вторую с предполагаемым исходным вегетативным тонусом «нормотония» — 22 студента, в третью подгруппу с исходным вегетативным тонусом «симпатикотония» — 63 студента, а в четвертую с исходным вегетативным тонусом «гиперсимпатикотония» — 5 человек.

В ходе регистрации и математического анализа variability сердечного ритма у студентов с помощью современной комплексной электрофизиологической лаборатории CONAN-4.5 мы пришли к следующим выводам:

1. Для обеспечения адекватного функционирования сердечно-сосудистой системы и для нормальной адаптации к физическим нагрузкам у студентов необходимо формировать для них уровень двигательной активности, количественно соответствующий коэффициенту физической активности не ниже 1,75.

2. При повышении активности симпатического отдела вегетативной нервной системы значение показателя частоты дыхательных движений и частоты сердечных сокращений повышается соответственно. Следовательно, это связано с повышением активности симпатического отдела вегетативной системы.

3. Показатель натренированности сердца при активации вегетативной нервной системы, то есть смещение вегетативного статуса в сторону симпатического отдела ВНС, варьирует от 21,5 до 48,75 %, что свидетельствует о слабой выраженности хронотропного и инотропного эффектов.

Список источников

1. Баевский Р. М. Анализ вариабельности сердечного ритма в космической медицине // Физиология человека. 2002. Т. 28. № 2. С. 70–82.

2. Баевский Р. М. Анализ вариабельности сердечного ритма: история и философия, теория и практика // Клиническая информатика и телемедицина. 2004. № 1. С. 54–64.

3. Бекезин В. В. Дисперсионное картирование электрокардиограммы в выявлении группы высокого риска по развитию артериальной гипертензии у подростков с ожирением / В. В. Бекезин, А. А. Муравьев, Л. В. Козлова [и др.] // Смоленский государственный медицинский университет. 2009. № 4. С. 59–68.

4. Березный Е. А., Рубин А. М., Утехина Г. А. Практическая кардиоритмография. СПб.: Нео, 2005. 143 с.

5. Бокерия Л. А., Голухова Е. З., Иваницкий А. В. Функциональная диагностика в кардиологии. М.: НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 2005.

6. Василенко В. С., Левин М. Я., Антонова И. Н. Факторы риска и заболевания сердечно-сосудистой системы у спортсменов. СПб.: СпецЛит, 2016. 206 с.

7. Виноградов А. В., Климов А. Н., Клиорин А. И. Превентивная кардиология: руководство. М.: Медицина, 1987. 512 с.

8. Власова О. В., Попова Г. А., Циркин В. И. Изменение вариабельности сердечного ритма и артериального давления у студентов при курении // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Биология, клиническая медицина. 2008. Т. 6. № 1. С. 38–44.

9. Голухова Е. З. Неинвазивная аритмология. М.: НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 2002. 200 с.

10. Грибанов А. В., Волокитина Т. В., Леус Э. В. Вариабельность сердечного ритма: анализ и интерпретация: методические рекомендации. Архангельск: Поморский госуниверситет им. М. В. Ломоносова, 2001. 16 с.

11. Добрин А. В., Шахсуваров А. В. Особенности вариабельности сердечного ритма у педагогов с различным уровнем эмоционального интеллекта // Вестник современных исследований. 2018. № 11.5 (26). С. 268–270.

12. Жемайтите Д. И. Вегетативная регуляция синусового ритма сердца у здоровых и больных // Анализ сердечного ритма. Вильнюс, 1982. С. 22–32.
13. Жемайтите Д. И. Связь реакции сердечного ритма на пробу активного ортостаза с характеристиками центральной гемодинамики // Физиология человека. 1989. Т. 15. № 2. С. 30–47.
14. Калабин О. В., Гришин В. П. Применение экспресс-метода вариабельности ритма сердца для предупреждения развития патологий сердечно-сосудистой системы юных футболистов // Российский кардиологический журнал. 2022. Т. 27. № S7. С. 51.
15. Карпман В. Л., Любина Б. Г. Динамика кровообращения у спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 1982. 135 с.
16. Малкиман Г. Ш., Волкова Э. Г., Левашов С. Ю. Взаимосвязь электрического ремоделирования миокарда с факторами риска и прогнозом у мужчин с острым коронарным синдромом // Проблемы здравоохранения. Вестник ЮУрГУ. 2007. № 2. С. 58–60.
17. Марков А. Л., Солонин Ю. Г. Вариабельность сердечного ритма у лыжников-гонщиков с разной исходной частотой сердечных сокращений // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. 2021. № 2 (62). С. 15–23.
18. Мельник О. В., Михеев А. А. Интегральный подход к оценке параметров ST-сегмента электрокардиосигнала // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2003. № 5. С. 8–11.
19. Михайлова А. В. Перенапряжение спортивного сердца // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2009. № 12 (72). С. 26–32.
20. Налобина А. Н., Иващенко О. Н. Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы юных спортсменов, имеющих признаки дисплазии соединительной ткани к тренировочным нагрузкам // Сборник материалов тезисов XIV Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений «Спортмед – 2019» (Москва, 5–6 декабря 2019 г.). М.: Российская ассоциация по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов, 2019. С. 116–117.
21. Рясик Ю. В., Циркин В. И. Параметры вариабельности сердечного ритма в зависимости от вида функциональной асимметрии полушарий у младших школьников // Сибирский медицинский журнал. 2007. № 5. С. 49–52.
22. Смоленский А. В., Андриянова Е. Ю., Михайлова А. В. Состояния повышенного риска сердечно-сосудистой патологии в практике спортивной медицины. М.: ФиС, 2005. 150 с.
23. Смоленский А. В. Кардиальные тропонины и нарушение реполяризации у спортсменов / А. В. Смоленский, А. В. Михайлова, Б. А. Никулин [и др.] // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2010. № 9 (81). С. 29–34.
24. Темников М. В., Апаринев Е. М., Мамедов В. К. Исследование показателей вариабельности сердечного ритма у водолазов // Известия Российской военно-медицинской академии. 2018. Т. 37. № 1. С. 294–297.
25. Федорова Е. Ю. Влияние онлайн-тренировок по фитнесу на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у старших школьников с избыточной массой тела в условиях дистанционного обучения / Е. Ю. Федорова, Г. С. Бобков, С. Н. Бобкова [и др.] // Бизнес. Образование. Право. 2021. № 2 (55). С. 298–303. DOI: 10.25683/VOLBI.2021.55.255
26. Черкашина Е. В., Петрова А. Ю., Саввинова Я. И. Модельные показатели вариабельности сердечного ритма бегунов на средние дистанции // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2019. № 11 (177). С. 440–444.

27. Ширяев О. Ю., Ивлева Е. И. Нарушение вегетативного гомеостаза при тревожно-депрессивных расстройствах и методы их коррекции // Прикладные информационные аспекты медицины. Воронеж, 1999. Т. 2. № 4. С. 45.
28. Jung T. P. Component analysis of single-trial event-related potentials // Hum. 2001. № 3. P. 168–185.
29. Markov L. N. Sports disease: [overtraining] // Teoriya i praktika fiz. kultury. 1988. № 7. P. 43–45.
30. Mitchell J. H. Task Force 8: classification of sports // J Am Coll Cardiol. 2005. № 45 (8). P. 1364–1367.

References

1. Baevsky R. M. Analysis of heart rate variability in space medicine // Human Physiology. 2002. Vol. 28. № 2. P. 70–82.
2. Baevsky R. M. Analysis of heart rate variability: history and philosophy, theory and practice // Clinical informatics and telemedicine. 2004. № 1. P. 54–64.
3. Bekezin V. V. Dispersion mapping of the electrocardiogram in identifying a high-risk group for the development of arterial hypertension in adolescents with obesity / V. V. Bekezin, A. A. Muravyov, L. V. Kozlova [et al.] // Smolensk State Medical University. 2009. № 4. P. 59–68.
4. Berezny E. A., Rubin A. M., Utekhina G. A. Practical cardiorthmography. St. Petersburg: Neo, 2005. 143 p.
5. Bockeria L. A., Golukhova E. Z., Ivanitsky A. V. Functional diagnostics in cardiology. Moscow: NTSSSH im. A. N. Bakuleva RAMS, 2005.
6. Vasilenko V. S., Levin M. Ya., Antonova I. N. Risk factors and diseases of the cardiovascular system in athletes. St. Petersburg: SpecLit, 2016. 206 p.
7. Vinogradov A. V., Klimov A. N., Kliorin A. I. Preventive cardiology: a guide. Moscow: Medicine, 1987. 512 p.
8. Vlasova O. V., Popova G. A., Tsirkin V. I. Changes in heart rate variability and blood pressure in students when smoking // Bulletin of the Novosibirsk State University. Series: Biology, Clinical Medicine. 2008. Vol. 6. № 1. P. 38–44.
9. Golukhova E. Z. Non-invasive arrhythmology. Moscow: NTSSSH im. A. N. Bakuleva RAMS, 2002. 200 p.
10. Griбанov A. V., Volokitina T. V., Leus E. V. Heart rate variability: analysis and interpretation. Guidelines. Arkhangelsk: Pomor State University named after M. V. Lomonosov, 2001. 16 p.
11. Dobrin A. V., Shakhshvarov A. V. Features of heart rate variability in teachers with different levels of emotional intelligence // Bulletin of Modern Research. 2018. № 11.5 (26). P. 268–270.
12. Zhemaityte D. I. Vegetative regulation of sinus heart rhythm in healthy and sick people // Heart rhythm analysis. Vilnius, 1982. P. 22–32.
13. Zhemaityte D. I. Communication of the response of the heart rate to the test of active orthostasis with the characters of central hemodynamics // Human Physiology. 1989. Vol. 15. № 2. P. 30–47.
14. Kalabin O. V., Grishin V. P. Application of the express method of heart rate variability to prevent the development of pathologies of the cardiovascular system of young football players // Russian Journal of Cardiology. 2022. Vol. 27. № S7. P. 51.

15. Karpman V. L., Lyubina B. G. Dynamics of blood circulation in athletes. Moscow: Fizkultura i sport, 1982. 135 p.
16. Malkiman G. Sh., Volkova E. G., Levashov S. Yu. The relationship of electrical myocardial remodeling with risk factors and prognosis in men with acute coronary syndrome // Bulletin of SUSU. № 2. 2007. P. 58–60.
17. Markov A. L., Solonin Yu. G. Heart rate variability in cross-country skiers with different initial heart rate // Bulletin of the Tver State University. Series: Biology and ecology. 2021. № 2 (62). P. 15–23.
18. Melnik O. V., Mikheev A. A. Integral approach to assessing the parameters of the ST-segment of the electrocardiosignal // Biomedical Technologies and Radioelectronics. 2003. № 5. P. 8–11.
19. Mikhailova A. V. Sports heart overstrain // Therapeutic physical culture and sports medicine. 2009. № 12 (72). P. 26–32.
20. Nalobina A. N., Ivashchenko O. N. Features of the adaptation of the cardiovascular system of young athletes with signs of connective tissue dysplasia to training loads // Collection of abstracts of the XIV international scientific conference on the state and prospects for the development of medicine in elite sports “Sportmed – 2019” (Moscow, 2019, December 5–6). Moscow: Russian Association for Sports Medicine and Rehabilitation of the Sick and Disabled, 2019. P. 116–117.
21. Ryasik Yu. V., Tsirkin V. I. Parameters of heart rate variability depending on the type of functional asymmetry of the hemispheres in younger schoolchildren // Siberian Medical Journal. 2007. № 5. P. 49–52.
22. Smolensky A. V., Andriyanova E. Yu., Mikhailova A. V. States of increased risk of cardiovascular pathology in the practice of sports medicine. Moscow: FiS, 2005. 150 p.
23. Smolensky A. V. Cardiac troponins and impaired repolarization in athletes / A. V. Smolensky, A. V. Mikhailova, B. A. Nikulin [et al.] // Physiotherapy and sports medicine. 2010. № 9 (81). P. 29–34.
24. Temnikov M. V., Aparinov E. M., Mamedov V. K. Study of indicators of heart rate variability in divers // Izvestiya of the Russian Military Medical Academy. 2018. Vol. 37. № 1. P. 294–297.
25. Fedorova E. Yu. The influence of online fitness training on the functional state of the cardiovascular system in older schoolchildren with overweight in distance learning / E. Yu. Fedorova, G. S. Bobkov, S. N. Bobkova [et al.] // Business Education. Right. 2021. № 2 (55). P. 298–303. DOI: 10.25683/VOLBI.2021.55.255
26. Cherkashina E. V., Petrova A. Yu., Savvinova Ya. I. Model indicators of heart rate variability in middle-distance runners // Uchenye zapiski universiteta im. P. F. Lesgaft. 2019. № 11 (177). P. 440–444.
27. Shiryaev O. Yu., Ivleva E. I. Violation of autonomic homeostasis in anxiety-depressive disorders and methods of their correction // Applied Information Aspects of Medicine. Voronezh, 1999. Vol. 2. № 4. P. 45.
28. Jung T. P. Component analysis of single-lead event-related potentials // Hum. 2001. № 3. P. 168–185.
29. Markov L. N. Sports disease: [overtraining] // Teoriya i praktika fiz. kultury. 1988. № 7. P. 43–45.
30. Mitchell J. H. Task Force 8: classification of sports // J Am Coll Cardiol. 2005. № 45 (8). P. 1364–1367.



УДК 616.833-009.11-085.851

DOI: 10.25688/2076-9091.2022.48.4.8

**Мария Анатольевна Ступницкая¹,
Светлана Ивановна Алексеева²**

^{1,2} Московский городской педагогический университет

¹ stupnickayama@mgpu.ru

² Alekseevasi@mgpu.ru

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ С НЕВРИТОМ ЛИЦЕВОГО НЕРВА: ГРУППОВЫЕ ЗАНЯТИЯ VS ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАНЯТИЯ ЛЕЧЕБНОЙ ГИМНАСТИКОЙ

Аннотация. Неврит лицевого нерва — заболевание, уродующее внешний облик человека, является проблемой не только неврологической, травматологической и косметологической, но и социально-психологической. Этот сочетанный эффект приводит к серьезным психоэмоциональным расстройствам, заметно ухудшает качество жизни. В статье доказана эффективность применения в реабилитации пациентов с невритом лицевого нерва групповых занятий лечебной гимнастикой. Групповая форма организации занятий дает пациентам возможность устанавливать неформальные отношения, поддерживать друг друга, обмениваться опытом преодоления болезни, что, в свою очередь, положительно сказывается на качестве их жизни.

Ключевые слова: неврит лицевого нерва, качество жизни, психоэмоциональные проблемы, внешний облик, лечебная гимнастика, групповые занятия

UDC 616.833-009.11-085.851

DOI: 10.25688/2076-9091.2022.48.4.8

Maria Anatolyevna Stupnitskaya¹,
Svetlana Ivanovna Alekseeva²

^{1,2} Moscow City University,
Moscow, Russia

¹ stupnickayama@mgpu.ru

² Alekseevasi@mgpu.ru

IMPROVING THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS WITH FACIAL NEURITIS: GROUP VS INDIVIDUAL CLASSES IN THERAPEUTIC GYMNASTICS

Abstract. Neuritis of the facial nerve — a disease that disfigures the appearance of a person, is a problem not only neurological, traumatological and cosmetic, but also socio-psychological. This combined defect leads to serious psycho-emotional disorders, significantly worsens the quality of life. The article proves the effectiveness of the use of group therapeutic exercises in the rehabilitation of patients with neuritis of the facial nerve. The group form of organizing classes gives patients the opportunity to establish informal relationships, support each other, share experiences in overcoming the disease, which, in turn, has a positive effect on their quality of life.

Keywords: neuritis of the facial nerve, quality of life, psycho-emotional problems, appearance, therapeutic exercises, group classes

Введение

Неврит лицевого нерва является одной из патологий периферической нервной системы, наиболее частыми причинами которой являются переохлаждение, артериальная гипертензия, сахарный диабет, а также черепно-мозговая травма [3]. В связи с этим заболеванием возникает постпаралитический синдром, который проявляется как мимическая недостаточность, контрактуры мимических мышц, патологические синкинезии, неконтролируемые мышечные подергивания, слезо- и слюноотечение [1]. В тяжелых случаях развивается массивное сокращение мышц одной стороны лица, слабость мимической мускулатуры. Как следствие, речь становится неразборчивой, пища может выливаться из угла рта [3].

Неврит лицевого нерва считается одним из самых трагичных поражений черепно-мозговых нервов. С учетом того факта, что этот недуг чаще диагностируется у женщин, возникающие при этом заболевании дефекты внешности, которые не поддаются коррекции с помощью обычных косметических средств, создают пациенту серьезные проблемы при установлении и поддержании

социальных контактов. Люди зачастую вынуждены менять привычный образ жизни, а иногда и сферу профессиональной деятельности.

Внешний облик человека — это сложная знаковая система, полифункциональное средство самопрезентации личности [2]. От того, как мы выглядим, зависит, получим ли мы престижную должность, будем ли успешны в межличностных, в том числе интимных, контактах, как нас оценят окружающие. Иными словами, от внешности во многом зависит социальная репутация личности [5]. Физическая привлекательность является ядром нашего «эротического капитала», который включает эстетическую, физическую и визуальную привлекательность для стороннего наблюдателя [9].

Неслучайно в рекламе товаров и услуг часто фигурируют не просто известные личности — артисты, музыканты, спортсмены, — но те из них, которые отличаются внешней привлекательностью. Потребитель склонен в большей степени доверять красивым персонажам. Если вы приглядитесь к тому, как складываются дружеские связи в детских коллективах, то увидите, что более высокий статус в этих сообществах имеют внешне привлекательные дети. С ними хотят сидеть за одной партой, их чаще приглашают на дни рождения, включают в игры, чем детей, обладающих некрасивой внешностью. Вот так уже с дошкольного и младшего школьного возраста красивая внешность становится своего рода пропуском в успешную жизнь. Красивым детям легче натренировать лидерские навыки, наладить контакты, завоевать расположение и доверие в коллективе.

Нам, представителям вида *Homo sapiens*, свойственно приписывать физически привлекательным индивидам социально одобряемые качества. Это явление получило название эффекта *What is beautiful is good* («Что красиво, то и хорошо»). Многие считают, что красивые люди живут лучше, чем непривлекательные, что они более успешны в карьере, более счастливы в личной жизни, обладают лучшим образованием и культурным уровнем, одним словом, что красивые люди лучше, чем некрасивые [8].

Важно отметить, что и сами обладатели некрасивой внешности часто разделяют эту точку зрения. Корни этого явления уходят в далекое прошлое, когда внешний дефект считался наказанием за грехи (собственные или своих родичей).

Таким образом, неврит лицевого нерва — заболевание, уродующее внешний облик человека, является проблемой не только неврологической, травматологической и косметологической, но и социально-психологической. Этот сочетанный эффект приводит к серьезным психоэмоциональным расстройствам, заметно ухудшает качество жизни.

Способы коррекции мимической мускулатуры при неврите лицевого нерва весьма разнообразны. В частности, при синдромах полного нарушения проводимости лицевого нерва применяется хирургическое лечение; для уменьшения косметического дефекта и для замещения функции парализованных мышц делаются пластические операции [7]. Применяется и консервативная

терапия, в том числе лекарственная, физиотерапия, массаж, рефлексотерапия, биоуправление, иммуносорбция, местные лечебные ванны, тейпирование лица, маски из глины, парафина, уколы ботулотоксина — вот неполный перечень лечебно-реабилитационных мероприятий, используемых в лечении данного заболевания [4].

В реабилитационный процесс включают и лечебную гимнастику, в программу которой входят упражнения для мимической мускулатуры, артикуляционная гимнастика и тому подобное. Реабилитационный эффект заключается в улучшении кровообращения пораженной стороны лица, восстановлении функций мимических мышц, профилактике контрактур, выработке новых двигательных условнорефлекторных связей, улучшении трофических процессов в области парализованных мышц [1, 3, 4]. Занятия лечебной гимнастикой могут проводиться индивидуально или в малой группе.

Целью нашего исследования было выяснить, как изменилось качество жизни пациентов, страдающих невритом лицевого нерва, в результате проведения комплексного лечения с применением лечебной гимнастики как в групповом, так и в индивидуальном формате. В связи со спецификой дефекта многие пациенты неохотно соглашались на групповые занятия, предпочитая индивидуальный формат.

Наша гипотеза заключалась в предположении о том, что групповые занятия лечебной гимнастикой имеют большую эффективность по сравнению с индивидуальными занятиями в части улучшения качества жизни данной категории пациентов. Мы предположили, что посещение групповых занятий позволит пациентам устанавливать неформальные отношения, поддерживать друг друга, обмениваться опытом преодоления болезни. Все это в совокупности станет условием, мотивирующим пациентов на упорные занятия, соблюдение медицинских рекомендаций, создаст позитивную перспективу выздоровления, окажет положительное воздействие на психоэмоциональные компоненты качества жизни.

Организация и методы исследования

Исследование проводилось в Академии Фейсфитнеса (Москва, Береговой проезд, д. 5). Для участия в эксперименте были приглашены 20 пациенток с невритом лицевого нерва, находившихся на момент начала нашего исследования в стадии ремиссии. Средний возраст пациенток составлял 37 ± 2 лет. Все участники эксперимента не имели медицинских противопоказаний.

Мы разделили участников на две группы по 10 человек в каждой. В первую группу (далее — Гр. 1) вошли пациенты, которые согласились заниматься сообща. Во вторую (далее — Гр. 2) — те, кто выбрал индивидуальный формат занятий.

Для формирования групп всем участникам было предложено ответить на следующие вопросы.

1. Желаете ли вы посещать групповые занятия? (Да / Нет)

2. Если нет, то по какой причине:

– у меня невнятная речь, поэтому мне будет трудно разговаривать с другими участниками группы;

– болезнь ухудшила мой внешний вид, поэтому мне неприятно, когда на меня смотрят другие люди;

– мне неприятно видеть людей, на чьей внешности отразилась та же болезнь что и у меня;

– я считаю, что на индивидуальных занятиях специалист сможет уделить мне больше внимания и точнее учесть мои индивидуальные проблемы;

– другое.

Оптамтам было предложено выбрать одну наиболее значимую, с их точки зрения, причину, по которой они предпочли индивидуальные занятия.

Результаты ответов распределились так:

– болезнь ухудшила мой внешний вид, поэтому мне неприятно, когда на меня смотрят другие люди — 6 человек;

– мне неприятно видеть людей, на чьей внешности отразилась та же болезнь что и у меня — 2 человека;

– я считаю, что на индивидуальных занятиях специалист сможет уделить мне больше внимания и точнее учесть мои индивидуальные проблемы — 2 человека.

Опрос показал, что наиболее существенная причина, по которой участники выбирали индивидуальный формат занятий, — реакция окружающих на их внешний вид. Это опасение создает эмоциональное напряжение и негативно влияет на фон настроения участников. Группы формировались на основе результатов опроса.

Было проведено 10 занятий в Гр. 1 и 10 занятий с каждым участником в Гр. 2.

Эффективность проведения занятий лечебной гимнастикой в части оценки качества жизни пациентов проверялась путем сравнения двух групп в начале (констатирующий этап) и конце (контрольный этап) эксперимента с помощью Опросника оценки качества жизни (Опросник SF-36). Опросник переведен на русский язык, прошел валидацию в ряде популяционных исследований в России и широко используется для исследования качества жизни больных разной нозологической принадлежности. Оценка качества жизни, данная самим пациентом, позволяет определить субъективную характеристику психоэмоционального и физического состояния пациента. Инструмент содержит 8 шкал: физическое функционирование (Physical Functioning — PF), ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием (Role-Physical Functioning — RP), интенсивность боли (Bodily pain — BP), общее состояние

здоровья (General Health — GH), жизненная активность (Vitality — VT), социальное функционирование (Social Functioning — SF), ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием (Role-Emotional — RE), психическое здоровье (Mental Health — MH). Результаты представлены в баллах от 0 до 100, где 100 баллов означает полное благополучие [6].

Оценка качества жизни с помощью Опросника SF-36 была проведена на констатирующем и контрольном этапах в Гр. 1 и среди участников Гр. 2.

Для оценки значимости различий показателей качества жизни у испытуемых внутри группы был использован парный *t*-критерий Стьюдента. Для межгруппового сравнения показателей применялся непарный *t*-критерий Стьюдента. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Описательная статистика для данных представлена в виде числа наблюдений в группе (*n*), средних арифметических значений (*M*) и стандартных ошибок (*m*).

Результаты исследования

Данные, полученные на констатирующем этапе эксперимента (см. табл. 1), свидетельствуют о том, что такие показатели, как физическое функционирование, ролевое физическое функционирование, физическая боль, общее состояние здоровья, жизненная сила, получили более высокие баллы, чем показатели социального функционирования, ролевого эмоционального функционирования, психического здоровья. Очевидно, что физическое состояние беспокоит пациентов обеих групп в меньшей степени, чем эмоциональное состояние и социальное функционирование. Анализ результатов, полученных на констатирующем этапе, позволяет сделать вывод об однородности составов групп по всем показателям опросника качества жизни.

Данные, представленные в таблице 1, позволяют также проследить динамику изменения качества жизни участников исследования. После завершения реабилитационного курса можно отметить достоверные различия между Гр. 1 и Гр. 2. По всем измеряемым параметрам у участников Гр. 1 отмечаются более заметные улучшения, чем у участников Гр. 2.

Приведенные в таблице 1 результаты показывают, что улучшения показателей в Гр. 1 составили по показателям: физическое функционирование — 8,2 балла, ролевое физическое функционирование — 10,6 балла, физическая боль — 9,2 балла, общее состояние здоровья — 9,5 балла, жизненная сила — 6,1 балла, социальное функционирование — 5,8 балла, ролевое эмоциональное функционирование — 7,5 балла, психическое здоровье — 5,4 балла. В то время как в Гр. 2 эти результаты составили: физическое функционирование — 1,4 балла, ролевое физическое функционирование — 1,6 балла, физическая

Таблица 1

**Сравнение средних показателей качества жизни
на констатирующем (до) и контрольном (после) этапах эксперимента
для каждой группы**

| Шкала анкеты SF-36 | Гр. 1 (n = 10) | | | | Гр. 2 (n = 10) | | | |
|--|-------------------|------------------|------|---------|-------------------|------------------|------|--------|
| | до (M ± m) | после (M ± m) | t | p | до (M ± m) | после (M ± m) | t | p |
| Физическое функционирование | 68,4 ± 1,53 | 76,60 ± 2,01 | 3,25 | < 0,01 | 65,0 ± 1,83 | 66,40 ± 1,89 | 0,53 | > 0,05 |
| Рольное физическое функционирование | 56,5 ± 1,99 | 67,10 ± 1,42 | 4,34 | < 0,001 | 59,0 ± 1,89 | 60,60 ± 1,81 | 0,61 | > 0,05 |
| Физическая боль | 58,8 ± 2,45 | 68,00 ± 1,52 | 3,19 | < 0,01 | 59,9 ± 2,42 | 61,20 ± 2,42 | 0,38 | > 0,05 |
| Общее состояние здоровья | 47,9 ± 1,52 | 57,40 ± 0,85 | 5,45 | < 0,001 | 49,8 ± 1,77 | 51,10 ± 1,85 | 0,51 | > 0,05 |
| Жизненная сила | 57,0 ± 1,96 | 63,10 ± 1,56 | 2,44 | < 0,05 | 55,5 ± 2,13 | 56,80 ± 2,04 | 0,44 | > 0,05 |
| Социальное функционирование | 44,9 ± 1,09 | 50,70 ± 0,73 | 4,42 | < 0,001 | 46,0 ± 2,01 | 47,60 ± 1,93 | 0,57 | > 0,05 |
| Рольное эмоциональное функционирование | 43,0 ± 1,29 | 50,50 ± 1,29 | 5,19 | < 0,001 | 43,8 ± 1,26 | 45,50 ± 1,29 | 0,94 | > 0,05 |
| Психическое здоровье | 39,7 ± 0,79 | 45,10 ± 0,84 | 4,68 | < 0,001 | 39,4 ± 1,38 | 41,20 ± 1,17 | 0,99 | > 0,05 |

боль — 1,1 балла, общее состояние здоровья — 1,3 балла, жизненная сила — 1,3 балла, социальное функционирование — 1,6 балла, ролевое эмоциональное функционирование — 1,7 балла, психическое здоровье — 1,8 балла. Таким образом, анализируя полученные данные, в первую очередь следует отметить положительную динамику изменения показателей качества жизни в обеих группах. Однако в Гр. 1 прирост всех показателей является статистически значимым ($p < 0,05$), тогда как в Гр. 2 положительная динамика значима лишь на уровне тенденции. В Гр. 1 наибольший прирост наблюдается в первых четырех показателях качества жизни, связанных с физической составляющей здоровья. В меньшей степени приросли последние четыре показателя, связанные с психологической составляющей здоровья. В Гр. 2 прирост всех показателей качества жизни примерно одинаков или сравним по величине и значительно ниже, чем в Гр. 1.

Далее мы провели межгрупповое сравнение результатов оценки качества жизни участников эксперимента на констатирующем и контрольном этапах (см. табл. 2).

Межгрупповое сравнение данных констатирующего этапа указывает на исходную однородность выборок, что дает основания для сопоставления результатов измерений на контрольном этапе. Анализ показателей качества жизни испытуемых Гр. 1 и Гр. 2 после проведения реабилитационных мероприятий (на контрольном этапе) указывает на статистически достоверное различие всех показателей в группах сравнения.

Приведенные в таблице 2 данные свидетельствуют, что улучшения в Гр. 1, по сравнению с Гр. 2, составили по показателям: физическое функционирование — 6,8 балла, ролевое физическое функционирование — 9,0 балла, физическая боль — 8,1 балла, общее состояние здоровья — 8,2 балла, жизненная сила — 4,8 балла, социальное функционирование — 4,2 балла, ролевое эмоциональное функционирование — 5,8 балла, психическое здоровье — 3,6 балла. Эти данные еще раз подтверждают, что показатели, связанные с психологической составляющей здоровья (жизненная сила, социальное функционирование, ролевое эмоциональное функционирование, психическое здоровье), прирастают значительно медленнее и труднее, чем связанные с физической составляющей здоровья (физическое функционирование, ролевое физическое функционирование, физическая боль, общее состояние здоровья). Это коррелирует с приведенными выше результатами анкетирования и нашим выводом о доминирующей значимости психосоциальной и эмоциональной составляющей качества жизни для пациентов женского пола с невритом лицевого нерва. В свою очередь, это позволяет сделать вывод, что для успешной реабилитации пациентов этого нозологического профиля необходимо привлекать, наряду с лечебной гимнастикой, дополнительные эффективные методы психологического воздействия. В нашем эксперименте эта функция частично была выполнена за счет использования групповой формы реабилитационных занятий.

Таблица 2

**Межгрупповое сравнение средних показателей качества жизни
на констатирующем (до) и контрольном (после) этапах эксперимента**

| Шкала анкеты SF-36 | До эксперимента ($M \pm m$) | | | | После эксперимента ($M \pm m$) | | | |
|--|----------------------------------|----------------------|------|--------|-------------------------------------|----------------------|------|--------|
| | Гр.1 ($n = 10$) | Гр.2 ($n = 10$) | t | p | Гр.1 ($n = 10$) | Гр.2 ($n = 10$) | t | p |
| Физическое функционирование | 68,4 ± 1,53 | 65,0 ± 1,83 | 1,41 | > 0,05 | 76,60 ± 2,01 | 66,40 ± 1,89 | 3,71 | < 0,01 |
| Ролевое физическое функционирование | 56,5 ± 1,99 | 59,0 ± 1,89 | 0,91 | > 0,05 | 67,10 ± 1,42 | 60,60 ± 1,81 | 2,88 | < 0,01 |
| Физическая боль | 58,8 ± 2,45 | 59,9 ± 2,42 | 0,34 | > 0,05 | 68,00 ± 1,52 | 61,20 ± 2,42 | 2,42 | < 0,05 |
| Общее состояние здоровья | 47,9 ± 1,52 | 49,8 ± 1,77 | 0,80 | > 0,05 | 57,40 ± 0,85 | 51,10 ± 1,85 | 3,11 | < 0,01 |
| Жизненная сила | 57,0 ± 1,96 | 55,5 ± 2,13 | 0,55 | > 0,05 | 63,10 ± 1,56 | 56,80 ± 2,04 | 2,53 | < 0,05 |
| Социальное функционирование | 44,9 ± 1,09 | 46,0 ± 2,01 | 0,53 | > 0,05 | 50,70 ± 0,73 | 47,60 ± 1,93 | 3,25 | < 0,01 |
| Ролевое эмоциональное функционирование | 43,0 ± 1,29 | 43,8 ± 1,26 | 0,42 | > 0,05 | 50,50 ± 1,29 | 45,50 ± 1,29 | 2,80 | < 0,05 |
| Психическое здоровье | 39,7 ± 0,79 | 39,4 ± 1,38 | 0,26 | > 0,05 | 45,10 ± 0,84 | 41,20 ± 1,17 | 2,71 | < 0,05 |

На рисунке 1 представлены профили качества жизни испытуемых Гр. 1 и Гр. 2, то есть процентная доля, которую составляют показатели качества жизни испытуемых, достигнутые на контрольном этапе, по отношению к максимально возможным значениям показателей, соответствующих состоянию полного благополучия (100 баллов).

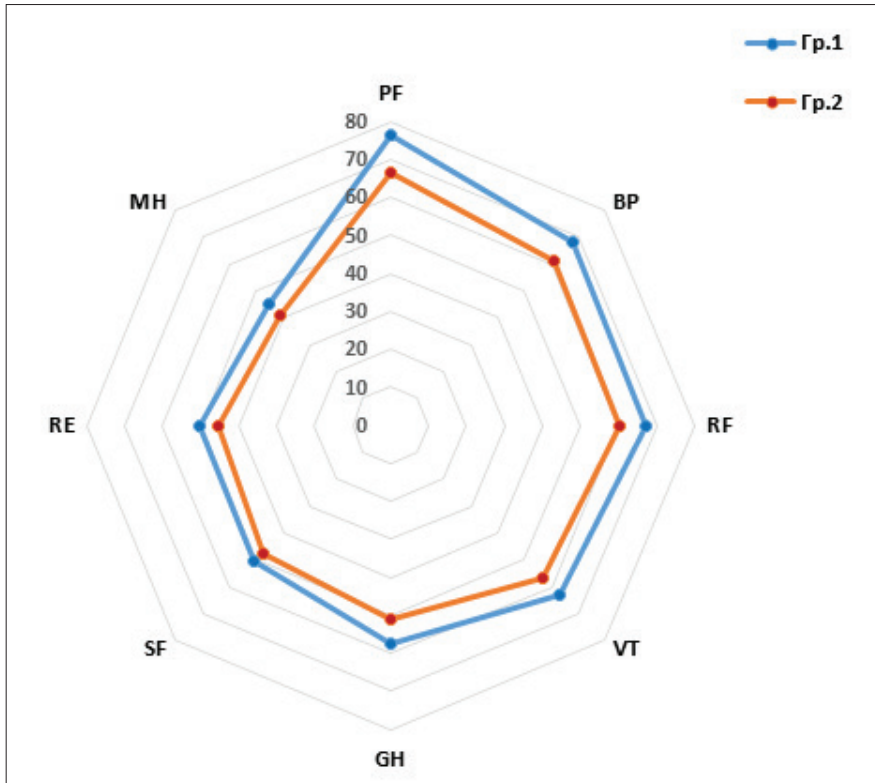


Рис. 1. Профили качества жизни испытуемых Гр. 1 и Гр. 2 на контрольном этапе эксперимента

Профили качества жизни испытуемых на рисунке 1 характеризуются наличием деформации и сжатием, по сравнению с профилем полного благополучия. Наибольшая деформация наблюдается в левой части профилей, где отражены показатели, связанные с психологической составляющей здоровья (жизненная сила, социальное функционирование, ролевое эмоциональное функционирование, психическое здоровье). Данные, представленные на рисунке 1, свидетельствуют, что все показатели участников нашего исследования ниже показателей полного благополучия (100 баллов), что, несомненно, обусловлено серьезностью заболевания. Однако в Гр. 1, участники которой занимались совместно, все исследуемые параметры значительно ближе к максимальным, чем в Гр. 2, участники которой проходили реабилитационный курс индивидуально.

Заключение

По результатам проведенного нами исследования можно сделать следующие выводы:

1. Неврит лицевого нерва негативно отражается на всех видах физического и психоэмоционального функционирования.

2. В меньшей степени снижаются показатели таких физических компонентов качества жизни, как: физическое функционирование, физическая боль, ролевое физическое функционирование, жизненная сила, общее состояние здоровья.

3. Показатели качества жизни пациентов с невритом лицевого нерва в значительной степени снижаются за счет следующих показателей: социальное функционирование, ролевое эмоциональное функционирование, психическое здоровье, которые связаны с социальной коммуникацией.

4. Групповые занятия позволили в гораздо большей степени улучшить качество жизни пациентов Гр. 1, занимавшихся коллективно, по сравнению с Гр. 2, участники которой предпочли индивидуальные занятия.

Полученные результаты показывают эффективность применения лечебной гимнастики при реабилитации данной категории пациентов. При этом анализ данных неоспоримо свидетельствует, что групповые занятия лечебной гимнастикой являются заметно более эффективным средством улучшения качества жизни пациентов с невритом лицевого нерва, чем индивидуальные занятия.

Мы считаем, что групповые занятия, кроме непосредственного воздействия на основной дефект, являются своего рода тренажером для восстановления наиболее пострадавших в связи с данным заболеванием социальных функций. Общаясь друг с другом в малой группе, пациенты смогли в безопасной и безоценочной среде перезапустить свои коммуникативные навыки, наладить новые социальные связи, научиться жить с возникшим дефектом внешности и получили эмоциональную поддержку других людей. Таким образом, такие показатели качества жизни, как социальное и эмоциональное функционирование, психическое здоровье, удалось частично поднять именно за счет группового характера реабилитационных занятий.

Благодарности. Авторы выражают благодарность менеджеру проектов Академии Фейсфитнеса Д. Д. Бедрягиной за участие в данном исследовании.

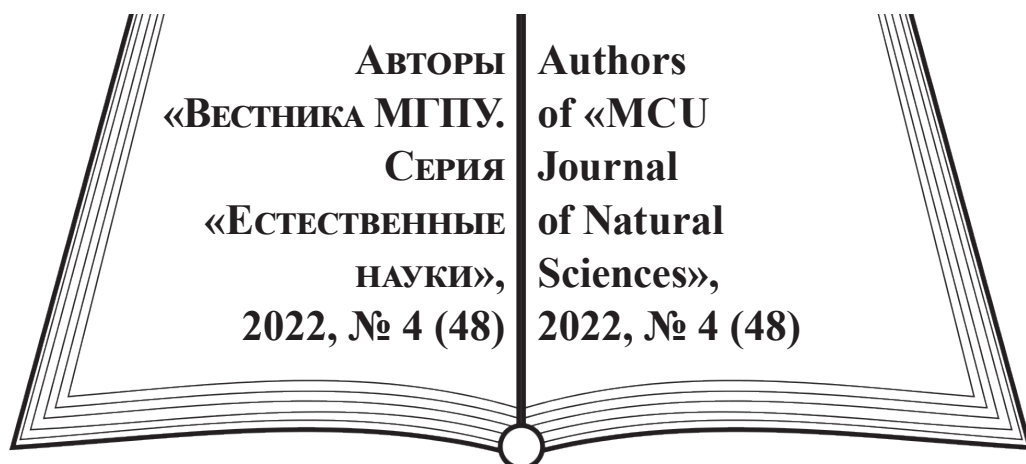
Список источников

1. Акулов М. А. Поражение лицевого нерва при нейрохирургических операциях: реабилитационный потенциал ботулинотерапии / М. А. Акулов, О. Р. Орлова, Т. В. Табашникова [и др.] // Вопросы нейрохирургии. № 1. 2018. С. 111–118.
2. Лицо человека: познание, общение, деятельность: коллективная монография / под ред. К. И. Ананьевой, А. А. Барабанщикова, В. А. Демидова. М., 2019. 448 с.
3. Бектемирова С. Н. Кинезотерапия при поражении лицевого нерва // Наука и образование: проблемы и стратегии развития. 2016. № 1 (2). С. 29–33.
4. Налобина А. Н., Карасева И. А. Технология применения средств адаптивной физической культуры в реабилитации неврологических больных // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2020. № 6. С. 60–68. DOI: 10.24411/2305-8404-2020-10608
5. Рягузова Е. В. Репутация личности как онтологический и социально-психологический феномен. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2017. 192 с.
6. Шостак Н. А. Использование опросника SF-36 в оценке качества жизни у пациентов с хронической тромбоемболической легочной гипертензией / Н. А. Шостак, А. А. Клименко, В. С. Шеменкова [и др.] // Клиницист. 2017. № 3–4. Т. 11: Оригинальные исследования. DOI: 10.17650/1818-8338-2017-11-3-4-44-49
7. Поляков А. П. Статическая коррекция лица при повреждении лицевого нерва в клинике опухолей головы и шеи / А. П. Поляков, И. В. Решетов, М. В. Ратушный [и др.] // Опухоли головы и шеи. № 2. 2017. С. 53–59.
8. Dion K., Berscheid E., Walster E. “What is beautiful is good” // Journal of Personality and Social Psychology. 1972. № 24 (3). P. 285–290.
9. Sala E. Exploring the impact of male and female facial attractiveness on occupational prestige / E. Sala [et al.] // Research in Social Stratification and Mobility. 2013. № 31. P. 69–81.

References

1. Akulov M. A. Damage to the facial nerve during neurosurgical operations: the rehabilitation potential of botulinum therapy / M. A. Akulov, O. R. Orlova, T. V. Tabashnikova [et al.] // Questions of Neurosurgery. № 1. 2018. P. 111–118.
2. The human face: knowledge, communication, activity. Collective monograph / edited by A. A. Barabantshikov, V. A. Demidov, K. I. Ananyeva. Moscow, 2019. 448 p.
3. Bektemirova S.N. Kinesitherapy for lesions of the facial nerve // Science and Education: Problems and Development Strategies. 2016. № 1 (2). P. 29–33.
4. Nalobina A. N., Karaseva I. A. Technology of application of means of adaptive physical culture in rehabilitation of neurological patients // Proceedings of Tula State University. Physical Culture. Sport. 2020. № 6. P. 60–68. DOI: 10.24411/2305-8404-2020-10608
5. Ryaguzova E. V. Personal reputation as an ontological and socio-psychological phenomenon. Saratov: Ed. Sarat. un-ta, 2017. 192 p.
6. Shostak N. A. The use of the SF-36 questionnaire in assessing the quality of life in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension / N. A. Shostak, A. A. Klimenko, V. S. Shemenkova [et al.] // Clinician. 2017. № 3–4. Vol. 11: Original research. DOI: 10.17650/1818-8338-2017-11-3-4-44-49

7. Polyakov A. P. Static correction of the face in case of damage to the facial nerve in the clinic of head and neck tumors / A. P. Polyakov, I. V. Reshetov, M. V. Ratushny [et al.] // Tumors of the head and neck. № 2. 2017. P. 53–59.
8. Dion K., Berscheid E., Walster E. “What is beautiful is good” // Journal of Personality and Social Psychology. № 24 (3). 1972. P. 285–290.
9. Sala E. Exploring the impact of male and female facial attractiveness on occupational prestige / E. Sala [et al.] // Research in Social Stratification and Mobility. 2013. № 31. P. 69–81.



Алексеева Светлана Ивановна — кандидат физико-математических наук, доцент, Институт цифрового образования МГПУ, Москва, Россия.

Alekseeva Svetlana Ivanovna — Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

E-mail: Alekseevasi@mgpu.ru

Белов Георгий Валентинович — доктор медицинских наук, профессор, проректор по науке Международной высшей школы медицины, Международный университет Кыргызстана, Бишкек, Киргизская Республика.

Belov Georgy Valentinovich — Doctor of Medical Sciences, Professor, Vice-Rector for Science, International Higher School of Medicine, International University of Kyrgyzstan, Bishkek, Kyrgyz Republic.

E-mail: georgybelov54@gmail.com

Горецкая Александра Григорьевна — преподаватель кафедры рационального природопользования географического факультета, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия.

Goretskaya Alexandra Grigorievna — Lecturer, Department of Environmental Management, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia.

E-mail: aggoretskaya@yandex.ru

Кропова Юлия Геннадьевна — кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и физиологии человека, Институт естествознания и спортивных технологий МГПУ, Москва, Россия.

Kropova Yulia Gennadievna — Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Human Biology and Physiology, Institute of Natural Science and Sports Technologies, Moscow City University, Moscow, Russia.

E-mail: kropovayug@mgpu.ru

Мамбеталиева Нуриса Доктурбековна — кандидат медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой Кыргызской государственной академии физической культуры и спорта, Бишкек, Киргизская Республика.

Mambetalieva Nurisa Dokturbekovna — PhD, Associate Professor, Head of the Department of the Kyrgyz State Academy of Physical Culture and Sports, Bishkek, Kyrgyz Republic.

E-mail: kyrgyzstanitf@mail.ru

Минина Елена Николаевна — доктор медицинских наук, профессор кафедры медицинской реабилитации, спортивной медицины и АФК, Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, Россия.

Minina Elena Nikolaevna — Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Medical Rehabilitation, Sports Medicine and AFK, Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky, Simferopol, Russia.

Никулина Ирина Александровна — старший преподаватель кафедры биохимии и биоэнергетики спорта им. Н. И. Волкова, Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», Москва, Россия.

Nikulina Irina Aleksandrovna — senior lecturer at the Department of Biochemistry and Bioenergetics of Sports named after N. I. Volkov, Russian University of Sports “GCOLIFK”, Moscow, Russia,

E-mail: niku.1929@mail.ru

Самарина Анастасия Дмитриевна — студентка 3-го курса направления «Биология, иностранный язык», Институт естествознания и спортивных технологий МГПУ, Москва, Россия.

Samarina Anastasiya Dmitrievna — the student of 3rd year in Biology, Foreign Language, Institute of Natural Science and Sports Technology, Moscow City University, Moscow, Russia.

E-mail: sudarenkovaad768@mgpu.ru

Скотникова Анна Вячеславовна — кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедры адаптологии и спортивной подготовки, Институт естествознания и спортивных технологий МГПУ, Москва, Россия.

Skotnikova Anna Vyacheslavovna — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Adaptology and Sports Training, Institute of Natural Science and Sports Technologies, Moscow City University, Moscow, Russia.

E-mail: skotnikovaav@mgpu.ru

Степура Евгений Евгеньевич — кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и физиологии человека, Институт естествознания и спортивных технологий МГПУ, Москва, Россия.

Stepura Evgeny Evgenievich — Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Human Biology and Physiology, Institute of Natural Science and Sports Technologies, Moscow City University, Moscow, Russia.

E-mail: chimik89@mail.ru

Страдзе Александр Эдуардович — доктор социологических наук, профессор кафедры физического воспитания и безопасности жизнедеятельности, директор Института естествознания и спортивных технологий МГПУ, Москва, Россия.

Stradze Alexander Eduardovich — Doctor of Sociological Sciences, Professor of the Department of Physical Education and Life Safety, Director of the Institute of Natural Science and Sports Technologies, Moscow City University, Moscow, Russia.

E-mail: stradzeae@mgpu.ru

Ступницкая Мария Анатольевна — кандидат психологических наук, доцент кафедры адаптологии и спортивной подготовки, Институт естествознания и спортивных технологий МГПУ, Москва, Россия.

Stupnitskaya Maria Anatolyevna — Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor of the Department of Adaptology and Sports Training, Institute of Natural Science and Sports Technologies, Moscow City University, Moscow, Russia.

E-mail: stupnickayama@mgpu.ru

Тамбовцева Ритта Викторовна — доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой биохимии и биоэнергетики спорта им. Н. И. Волкова, Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», Москва, Россия.

Tambovtseva Ritta Viktorovna — Doctor of Biological Sciences, Professor. Head of the Department of Biochemistry and Bioenergetics of Sports named after N. I. Volkov Russian University of Sports “GCOLIFK”, Moscow, Russia.

E-mail: ritta7@mail.ru

Топорина Валентина Алексеевна — кандидат географических наук, старший научный сотрудник кафедры рационального природопользования географического факультета, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия.

Toporina Valentina Alekseevna — Candidate of Geographical Sciences, Senior Researcher, Department of Environmental Management, Faculty of Geography, Moscow State University named after M. V. Lomonosov, Moscow, Russia.

E-mail: valya-geo@yandex.ru

Федорова Елена Юрьевна — доктор биологических наук, профессор кафедры адаптологии и спортивной подготовки, заведующая лабораторией возможностей человека, Институт естествознания и спортивных технологий МГПУ, Москва, Россия.

Fedorova Elena Yurevna — Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Adaptology and Sports Training, Head of the Laboratory of Human Capabilities, Institute of Natural Science and Sports Technologies, Moscow City University, Moscow, Russia.

E-mail: fedorovaeyu@mgpu.ru

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

Уважаемые авторы!

Редакция просит вас при подготовке материалов, предназначенных для публикации в «Вестнике МГПУ», руководствоваться следующими требованиями.

1. Шрифт — Times New Roman, 14 кегль, межстрочный интервал — 1,5. Поля: верхнее, нижнее и левое — по 20 мм, правое — 10 мм. Объем статьи, включая список литературы, постраничные сноски и иллюстрации, не должен превышать 40 тыс. печатных знаков (1,0 а. л.). При использовании латинского или греческого алфавита обозначения набираются: латинскими буквами — в светлом курсивном начертании; греческими буквами — в светлом прямом. Рисунки должны выполняться в графических редакторах. Графики, схемы, таблицы нельзя сканировать.

2. Инициалы и фамилия автора набираются полужирным шрифтом в начале статьи слева; заголовок — посередине, полужирным шрифтом.

3. В начале статьи после названия помещаются аннотация на русском языке (не более 500 печатных знаков) и ключевые слова (не более 5). Ключевые слова и словосочетания разделяются точкой с запятой.

4. Статья снабжается пристатейным списком литературы, оформленным в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическая запись», на русском и английском языках.

5. Ссылки на издания из пристатейного списка даются в тексте в квадратных скобках, например: [3, с. 57] или [6, т. 1, кн. 2, с. 89].

6. Ссылки на интернет-ресурсы и архивные документы помещаются в тексте в круглых скобках или внизу страницы по образцам, приведенным в ГОСТ Р 7.0.5–2008 «Библиографическая ссылка».

7. Рукопись подается в редакцию журнала в установленные сроки на электронном носителе, без указания страниц, в сопровождении двух рецензий (внутренней и заверенной внешней), оплаченной квитанции о полугодовой подписке на журнал «Вестник МГПУ. Серия «Естественные науки» (индекс 80282 в подписном интернет-каталоге «Пресса России» (www.pressa-rf.ru): 36810).

8. К рукописи прилагаются сведения об авторе (Ф. И. О., ученая степень, звание, должность, место работы, электронный адрес для контактов) на русском и английском языках.

9. Научные статьи, поступившие в редакцию, проверяются на наличие заимствований из открытых источников (плагиат). Проверка выполняется

с помощью интернет-ресурса: www.antiplagiat.ru. Степень оригинальности должна составлять не менее 80 %.

10. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

В случае несоблюдения какого-либо из перечисленных пунктов автор по требованию главного или выпускающего редактора обязан внести необходимые изменения в рукопись в пределах срока, установленного для ее доработки.

Более подробные сведения о требованиях к оформлению рукописи можно найти на официальном сайте журнала: <https://iest-vestnik.mgpu.ru/>

По вопросам публикации статей в журнале «Вестник МГПУ. Серия «Естественные науки» предлагаем обращаться к главному редактору серии **Александру Эдуардовичу Страдзе** (e-mail: StradzeAE@mgpu.ru).

Научный журнал / Scientific Journal

Вестник МГПУ.

Серия «Естественные науки»

MCU Journal of Natural Sciences

2022, № 4 (48)

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору
в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор)

Регистрационный номер и дата принятия решения о регистрации:
ПИ № ФС77–82092 от 12 октября 2021 г.

Главный редактор:

директор Института естествознания и спортивных технологий МГПУ,
доктор социологических наук *А. Э. Страдзе*

Главный редактор выпуска:

кандидат исторических наук, старший научный сотрудник *Т. П. Веденеева*

Редактор:

А. А. Сергеева

Корректор:

К. М. Музамилова

Перевод на английский язык:

Д. Р. Борисовец

Техническое редактирование и верстка:

О. Г. Арефьева

Научно-информационный издательский центр ГАОУ ВО МГПУ

129226, Москва, 2-й Сельскохозяйственный проезд, д. 4

Телефон: 8-499-181-50-36

E-mail: niic@mgpu.ru

Подписано в печать: 31.01.2023 г.

Формат: 70 × 108 1/16. Бумага: офсетная.

Объем: 6,75 печ. л. Тираж: 1000 экз.