

# ВЕСТНИК МГПУ.

**СЕРИЯ «ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ».**

**MCU JOURNAL  
OF NATURAL SCIENCES**

**№ 3 (55)**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ / SCIENTIFIC JOURNAL**

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

**Published since 2008  
Quarterly**

**Москва  
2024**

## **РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

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

## **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

- Страдзе А. Э.** директор Института естествознания и спортивных технологий МГПУ (ИЕСТ МГПУ), доктор социологических наук  
главный редактор
- Налобина А. Н.** профессор департамента физической культуры, спорта и медиа-коммуникаций ИЕСТ МГПУ, доктор биологических наук, доцент  
заместитель  
главного редактора
- Борисовец Д. Р.** старший преподаватель департамента организации физического воспитания и безопасности жизнедеятельности ИЕСТ МГПУ, член Союза журналистов России  
ответственный  
секретарь
- 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. Ломоносова, 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
- Курбанова Н. Н.** доцент кафедры биохимии и клинической биохимии Ургенчского филиала Ташкентской медицинской академии, кандидат биологических наук
- Лопатников Д. Л.** старший научный сотрудник лаборатории географии мирового развития Института географии РАН, доктор географических наук, профессор
- 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
- Оганджанов А. Л.** профессор департамента физической культуры, спорта и медиакоммуникаций ИЕСТ МГПУ, доктор педагогических 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 теории и методики спорта и физического воспитания Института спортивных технологий и физического воспитания Московского государственного университета спорта и туризма, доктор биологических наук, профессор
- Рахимов И. И.** профессор Казанского (Приволжского) федерального университета, доктор биологических наук, профессор
- Резанов А. Г.** профессор департамента естествознания ИЕСТ МГПУ, доктор биологических наук, доцент, почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации
- Стрижак А. П.** профессор департамента физической культуры, спорта и медиакоммуникаций ИЕСТ МГПУ, доктор педагогических наук, профессор
- Тамбовцева Р. В.** заведующая кафедрой биохимии и биоэнергетики спорта им. Н. И. Волкова Российского университета спорта «ГЦОЛИФК», доктор биологических наук, профессор, академик РАЕ
- Ткачев А. В.** профессор кафедры ветеринарной медицины Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К. А. Тимирязева, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
- Федорова Е. Ю.** профессор департамента образовательного проектирования, руководитель научно-исследовательского центра ИЕСТ МГПУ, доктор биологических наук, доцент
- Холзер А. Н.** директор реабилитационно-восстановительного центра (г. Гланд, Швейцария), доктор педагогических наук, доцент
- Шевченко Т. Н.** проректор по учебной работе Кыргызской государственной академии физической культуры и спорта, кандидат педагогических наук, доцент
- Шульгина О. В.** профессор департамента естествознания ИЕСТ МГПУ, доктор исторических наук, кандидат географических наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Слово главного редактора</b> .....	8
---------------------------------------	---

### Экология

<i>Ховрин А. Н., Резанов А. Г., Резанов А. А., Выродов И. В., Кустова С. А., Копылова И. Р.</i> Описание флористическим методом кормовых биотопов белого аиста <i>Ciconia ciconia</i> в Московской области .....	10
--	----

### Биологические науки

<i>Волкова И. Н.</i> Обзор зарубежных биологических журналов открытого доступа: связь между ценой публикации и рейтинговыми показателями журнала .....	28
<i>Завалишина С. Ю.</i> Физиологические особенности сосудистого гемостаза у телят растительного питания .....	44
<i>Налетов А. А., Селиверстова В. В., Петров А. Б.</i> Изменения активности коры головного мозга и максимальной силы мышц кисти после произвольной гипервентиляции .....	53
<i>Ткачев А. В., Ткачева О. Л.</i> Молекулярно-генетические особенности у больных псориазом с активированной хронической простой герпесвирусной инфекцией .....	62

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

<i>Ткачева Е. С.</i> Функциональные возможности организма первокурсников, начавших занятия в секции легкой атлетики .....	74
<i>Лобастова К. Ю., Кислякова С. С.</i> Оценка с помощью биоимпедансного анализа компонентного состава тела студентов 18–20 лет, занимающихся TRX-фитнесом .....	84

### **Здоровьесберегающие технологии**

- Каченкова Е. С.* Инфламейджинг и его коррекция у мужчин старше 50–60 лет средствами оздоровительной физической культуры ..... 94
- Гросс Н. А., Лоскутов М. С.* Применение педагогического тестирования для изучения возможностей движения детей с ДЦП разного уровня для дальнейшей коррекции программы реабилитационных занятий ..... 101
- Коротцова Е. П., Махов А. С.* Подвижные игры как основа методики подготовки футболистов с синдромом Дауна 6–11 лет ..... 111
- Потешкин А. В., Гриднева В. В.* Использование речитативов на занятиях лечебной гимнастикой у детей с церебральным параличом ..... 121

### **Социальные предпосылки формирования физической культуры**

- Щелина Т. Т., Акутина С. П., Михайлова С. В., Сидорова Т. В., Полякова Т. А.* Сравнительный анализ физического состояния и социально-психологических особенностей студентов из полных и неполных семей ..... 131

### **Авторы «Вестника МГПУ. Серия «Естественные науки», 2024, № 3 (55)»**

- ..... 146
- Требования к оформлению статей ..... 152

## CONTENTS

<b>The Word of the Editor-in-Chief</b> .....	8
--	---

### Ecology

<i>Khovrin A. N., Rezanov A. G., Rezanov A. A., Vyrodov I. V., Kustova S. A., Kopylova I. R.</i> Floristic description of foraging biotopes of the white stork <i>Ciconia ciconia</i> in the Moscow Region .....	10
--	----

### Biological Sciences

<i>Volkova I. N.</i> Review of foreign open access biological journals: relationship between publication price and journal rating indicators .....	28
<i>Zavalishina S. Yu.</i> Physiological features of vascular hemostasis in vegetable calves .....	44
<i>Naletov A. A., Seliverstova V. V., Petrov A. B.</i> Changes in the activity of the cerebral cortex and maximum hand strength after voluntary hyperventilation .....	53
<i>Tkachev A. V., Tkacheva O. L.</i> Molecular genetic features in patients with psoriasis with activated chronic herpesvirus simplex infection.....	62

### Natural Science Basics of Physical Education and Sports Training

<i>Tkacheva E. S.</i> Functional capabilities of the body of freshmen who started classes in the athletics section .....	74
<i>Lobastova K. Yu., Kislyakova S. S.</i> Assessment using bioimpedance analysis of the component composition of the body of female students 18–20 years old involved in TRX fitness .....	84

### Health Saving Technologies

- Kachenkova E. S.*** Inflamaging and its correction in men over 50–60 years old by means of health-improving physical education ..... 94
- Gross N. A., Loskutov M. S.*** The use of pedagogical testing to assess the motor abilities of children with cerebral palsy of different levels for further correction of the rehabilitation program ..... 101
- Korotsova E. P., Makhov A. S.*** Outdoor games as the basis for the preparation of football players with Down syndrome 6–11 years ..... 111
- Poteshkin A. V., Gridneva V. V.*** Recitative use in therapeutic gymnastics in children with cerebral palsy ..... 121

### Social Prerequisites for the Formation of Physical Culture

- Shchelina T. T., Akutina S. P., Mikhailova S. V., Sidorova T. V., Polyakova T. A.*** Comparative analysis of the physical condition and socio-psychological characteristics of students from complete and single-parent families ..... 131

### Authors of MCU Journal of Natural Sciences,

- 2024, № 3 (55)** ..... 146

- Requirements for Style of Articles ..... 152



Дорогие читатели!

**Б**ыстро пролетело лето — пора отпусков и каникул, — и мы, не теряя времени даром, готовы вновь представить вашему вниманию номер нашего журнала серии «Естественные науки», уже третий в 2024 году.

Если помните, материалы предыдущего номера были посвящены в основном экологической теме, размышления над которой хотелось бы продолжить и в этом выпуске. Поводом тому стала прошедшая еще весной II Открытая городская научно-практическая конференция «Природное наследие и разнообразие Москвы как часть историко-культурного и урбанистического потенциала мегаполиса», посвященная проблемам сохранения природного наследия Москвы, памятников истории и культуры, современным тенденциям по формированию условий экологического благополучия в контексте устойчивого развития города.

Практически все материалы нашей серии в той или иной степени посвящены экологическому благополучию в самом широком смысле этого слова.

Москва славится своими лесными массивами и парками, занимающими более половины ее площади. Природное наследие, несомненно, является достоянием нашего города и основой природоохранной деятельности, которая заключается прежде всего в создании условий, способствующих сохранению редких и исчезающих видов растений и животных в условиях увеличения рекреационной нагрузки, а также в экологической реабилитации урбанизированных ландшафтов. При всей динамичности развития нашего мегаполиса необходимо акцентированно поддерживать зеленые коридоры, способствующие перемещению животных по всей территории мегаполиса и за его пределами.

Многие локации города, где обитают животные, растения, грибы, относятся к особо охраняемым природным территориям. Это своеобразные генетические банки, позволяющие живым организмам распространяться и на прилегающие территории. Трансформация природных биотопов приводит к значительному обеднению флоры и фауны, что, к сожалению,

прослеживается при мониторинге на большом временном промежутке, поэтому в столице сегодня активно ведется работа по реабилитации и созданию особо охраняемых природных территорий.

Природные парки Москвы играют большую роль в формировании экологической культуры и экологического просвещения населения. Образовательный потенциал природно-исторических территорий столицы все больше находит отражение в обучении, а также играет роль в развитии экологического и научно-популярного туризма.

В последние годы актуальны исследования, посвященные экологизации образовательных программ, тем более что многие вузы России поддерживали международную программу партнерства по экологическому образованию, которая была заявлена

Генеральным секретарем ООН в ходе саммита по трансформации образования в 2022 году.

Открывает наш новый выпуск уникальный материал ученых МГПУ, посвященный флористическому анализу и описанию фитоценозов пастбищных лугов ряда территорий Москвы и Московской области, что дает повод для более детального изучения новых тенденций изменения естественного ландшафта и постоянно возрастающей антропогенной нагрузки на территории этих субъектов.

Кроме того, наши читатели, как и всегда, найдут на страницах нашего журнала в разных рубриках материалы, посвященные актуальным вопросам жизни и деятельности человека и других живых существ, окружающих его в этом мире.

Полезного и познавательного прочтения!

С уважением, главный редактор журнала  
«Вестник МГПУ. Серия «Естественные науки»,  
доктор социологических наук *Александр Эдуардович Страдзе*



УДК 58.08

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.01

Аркадий Николаевич Ховрин<sup>1</sup>,  
Александр Геннадиевич Резанов<sup>1</sup>,  
Андрей Александрович Резанов<sup>1</sup>,  
Иван Владимирович Выродов<sup>1</sup>,  
Софья Алексеевна Кустова<sup>2</sup>,  
Ирина Радиковна Копылова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Московский городской педагогический университет,  
Москва, Россия

<sup>2</sup> Школа № 30,  
Балашиха, Россия

## ОПИСАНИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ КОРМОВЫХ БИОТОПОВ БЕЛОГО АИСТА *CICONIA CICONIA* В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** В работе флористическим методом Браун-Бланке описаны фитоценозы в местах кормежки белого аиста *Ciconia ciconia*. Показано, что жизненные формы растений в условиях Московской области (Можайский, Волоколамский и Серпуховской районы) представлены по системе жизненных форм Раункиера гемикриптофитами; плюризональным и бореальным географическим аспектами. Спектр долготных географических элементов флоры отражает пограничное положение изученной территории, находящейся на границе Московской, Смоленской и Тверской областей.

**Ключевые слова:** фитоценоз, флористический метод, кормовые биотопы, белый аист

UDC 58.08

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.01

Arkady Nikolaevich Khovrin<sup>1</sup>,  
Alexander Gennadievich Rezanov<sup>1</sup>,  
Andrey Aleksandrovich Rezanov<sup>1</sup>,  
Ivan Vladimirovich Vyrodov<sup>1</sup>,  
Sof'a Alekseevna Kustova<sup>2</sup>,  
Irina Radikovna Kopylova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Moscow City University,  
Moscow, Russia

<sup>2</sup> School No. 30,  
Balashikha, Russia

## FLORISTIC DESCRIPTION OF FORAGING BIOTOPES OF THE WHITE STORK *CICONIA CICONIA* IN THE MOSCOW REGION

**Abstract.** In the work using the floristic method of Braun-Blanquet, phytocenoses in the feeding places of the white stork *Ciconia ciconia* are described. It is shown that the life forms of plants in the conditions of the Moscow region (Mozhaisk, Volokolamsk and Serpukhov districts) are represented by hemicryptophytes according to the Raunkier system of life forms; plurizonal and boreal geographical aspects. The spectrum of longitudinal geographical elements of the flora reflects the border position of the studied territory located on the border of the Moscow, Smolensk and Tver regions.

**Keywords:** phytocenosis, floristic method, feeding biotopes, white stork

### Введение

Во многих регионах мира в результате хозяйственного освоения природных участков в фитоценозах неизбежно происходит трансформация, вызывающая изменение естественного ландшафта и появления чужеродных элементов [2]. Территория Московской области с каждым годом испытывает все возрастающую антропогенную нагрузку. Сельскохозяйственная деятельность в Московском регионе приводит к исчезновению некоторых естественных биотопов, вызывая сокращение ареала ряда таксонов [4]. Регистрация видов растений путем научных наблюдений и гербарных сборов — один из важных инструментов контроля естественных популяций и источник данных, необходимых для разработки природоохранных мероприятий.

Как показывает зарубежный опыт по флористическому изучению в Хорватии, для природоохранной деятельности необходимо вырабатывать стратегию и методологию, учитывающую все социальные и исторические аспекты конкретного региона [10].

Естественные луга и пастбища расположены на вершинах, склонах и берегах оврагов и балок. В данной работе приводятся сведения описания фитоценозов флористическим методом Браун-Бланке на пробных площадках, заложенных в местах кормежки белого аиста *Ciconia ciconia* в послегнездовой период [3, 7–9]. Известно, что белые аисты в этот период охотно кормятся на пастбищных лугах, нередко вступая в кормовые ассоциации с пасущимся крупным рогатым скотом, а также с уборочной и землеобрабатывающей техникой. Пасущийся скот (крупный рогатый скот, лошади и пр.) и работающая сельскохозяйственная техника способствуют визуализации потенциальной добычи (мышевидные грызуны, крупные насекомые, например *Orthoptera*, лягушки, ящерицы) и тем самым облегчают ее обнаружение аистами [5, 6].

Территория Московской области включает в себя 6 ландшафтных провинций с 11 видами почв.

**Цель работы** — провести флористический анализ и описание фитоценозов пастбищных лугов методом Браун-Бланке Можайского, Волоколамского и Серпуховского районов Московской области.

Для достижения цели мы поставили следующие задачи: зонирование участков; сравнительный анализ систематического разнообразия флоры указанных районов; определение взаимосвязи фитоценозов с почвенным составом и обеспеченностью водой.

Во флористическом отношении территория исследуемых районов относится к Смоленско-Московской провинции. Почвы там — дерново-подзолистые, средне- и тяжелосуглинистые механического состава с естественным плодородием от низкого под лесами до среднего, и исходной кислотностью от 4,5 (кислые) до 5,5 (среднекислые). В целом экологическая ситуация в районе исследований стабильная.

Для изучения кормовых местообитаний белого аиста (см. рис. 1–2), использовали флористический метод описания фитоценозов Браун-Бланке. В местах встречи птиц, разыскивающих корм в различных местообитаниях, на площадках 1010 м (100 м<sup>2</sup>) проводили подсчет всех встречающихся растений [2].

При описании фитоценозов пастбищных лугов использовали шкалу проективного покрытия Браун-Бланке, в которой покрытие отражается баллами:

R — вид чрезвычайно редок, покрытие незначительное;

+ — вид редок и имеет малое проективное покрытие;

1 — особей вида много, но покрытие невелико, или особи разрежены, но покрытие большое;

2 — число особей вида велико, проективное покрытие — 5–25 %;

3 — число особей вида любое, проективное покрытие — 25–50 %;

4 — число особей вида любое, проективное покрытие — 50–75 %;

5 — число особей вида любое, проективное покрытие — более 75 %.



**Рис. 1.** Белые аисты *Ciconia ciconia* на лугу. Московская обл., Можайский р-н, окрестности Тропарево. 17 августа 2023 г. Фото И. В. Выродова



**Рис. 2.** Кормовые биотопы белого аиста *Ciconia ciconia*, Московская обл., Можайский р-н, 17 августа 2023 г. Фото А. Г. Резанова, А. А. Резанова (начало)



**Рис. 2.** Кормовые биотопы белого аиста *Ciconia ciconia*, Московская обл., Можайский р-н, 17 августа 2023 г. Фото А. Г. Резанова, А. А. Резанова (продолжение)



**Рис. 2.** Кормовые биотопы белого аиста *Ciconia ciconia*, Московская обл., Можайский р-н, 17 августа 2023 г. Фото А. Г. Резанова, А. А. Резанова (конец)

## Материал и методика исследований

В течение двух полевых сезонов (август 2022 г. и август 2023 г.) проводились исследования флоры кормовых местообитаний белого аиста на территории Можайского и Волоколамского районов. Для геоботанического описания видового состава использовали флористический метод Браун-Бланке [1].

Детальное описание травостоев произведено на временных учетных площадках размером 1 м × 1 м, размещение равномерно по центру выдела. Только на первом выделе количество их равно 10, на остальных — по 20. На каждой учетной пробной площадке были проведены следующие работы: определение проективного покрытия почвы травами по десятибалльной шкале; выявление видового состава трав и числа растений каждого вида; измерение высоты травостоя с точностью до 1 см; на каждом выделе особое внимание обращалось на фенологическое состояние доминантов и субдоминантов фитоценозов.

Размеры выделов на пробных площадках и количество пробных учетных площадок, необходимых для получения достоверных данных, определялись при рекогносцировочном обследовании участков луга. При этом производилось глазомерное описание травяного покрова и в зависимости от мозаичности строения фитоценоза намечались границы выделов. Таким образом был определен объем работ. При глазомерном описании использовалась также шкала Друдэ и шкала по программе геоботанических исследований Браун-Бланке. Полученный материал представлен в таблицах 1–6 геоботанических описаний.

Травяной покров на первом выделе характерен для суходольных лугов, здесь формируется открытый невыработавшийся фитоценоз, видовой состав которого зависит от случайного заноса семян растений, способных расти на бедных питательными веществами почвах и устойчивых к интенсивному вытаптыванию. Наиболее распространенным в травяном покрове являются многолетние корневищные травы: одуванчик, ястребинка волосистая, тысячелистник обыкновенный. Все эти виды равномерно распределены по пробной площади, со степенью распространения *сог* (рассеянно), здесь встречаются люцерна серповидная, вероника дубравная, земляника обыкновенная, клевер луговой, образуя по 2–3 (люцерна, вероника) и 8–9 особей (остальные виды) на 1 м<sup>2</sup>.

Со степенью распространения *сог*<sub>1</sub> (разбросанно) на выделе встречаются довольно обширная группа растений. Из них наибольшее количество особей в среднем на 1 м<sup>2</sup> образует лапчатка гусиная. Тремя-пятью особями на каждой из 5–6 площадок представлены подорожник, клевер ползучий, пижма обыкновенная. Со степенью распространения *сог*<sub>1</sub>-*сп* (изредка) встречаются манжетка, гвоздика, мятлик луговой, в среднем на каждой из площадей образует по 70 особей, все остальные виды представлены 2–5 особями.

Среднее проективное покрытие почвы травами невелико и равно 6, среднее число видов трав на 1 м<sup>2</sup> — 13, средняя высота травостоя — 9 см. Внешний вид растений свидетельствует о недостатке минеральных веществ: низкорослый стебель, небольшие листья. Многие особи разных видов растений находятся в ювенильном состоянии.

Совершенно иной состав и строение травяного покрова формируется в Волоколамском районе. Здесь сформирован открытый выработавшийся фитоценоз. В нем главное место занимают злаковые растения: тимофеевка луговая, ежа сборная, мятлик луговой, вейник наземный. Эти виды хорошо развиты, цветут и плодоносят. Отдельные побеги вейника наземного достигают 40–50 см. Вейник наземный сильно распространен, он способствует закреплению почв. Здесь он играет роль пионера растительности. Растения распределяются по ярусам. Второй ярус занимают подмаренник, люцерна серповидная, клевер луговой, зверобой продырявленный. Третий ярус составляют: земляника обыкновенная, подорожник ланцетный, вьюнок полевой, одуванчик лекарственный; наибольшим числом особей (2–3) на пробных учетных площадках представлены: лапчатка, клевер, вьюнок, манжетка.

По экологическим группам в видовом составе луга преобладают ксеромезофитные и мезофитные растения, главным образом из корневищных многолетних трав. Кроме вьюнка полевого, видовой состав луга представлен типичными луговыми растениями. Встречается люцерна серповидная, которая является индикатором среднесмытых почв. Здесь почвы богаче питательными веществами, чем на первом выделе. Об этом свидетельствует средняя высота травостоя, составляющая 17 см, среднее проективное покрытие почвы травами — 6, среднее число видов трав на 1 м<sup>2</sup> — 9.

В первом биотопе суходольного луга распространены: *Trifolium repens* L. — клевер ползучий, *Trifolium hybridum* L. — клевер гибридный, скерда, *Taraxacum officinale* L. — одуванчик лекарственный, *Gallium album* Mill — подмаренник белый, *Centaurea jacea* L. — василек луговой, *Achillea millefolium* L. — тысячелистник обыкновенный, *Silene vulgaris* (Moench) — смолевка хлопущка, *Hypericum perforatum* — зверобой продырявленный, *Campanula patula* L. — колокольчик раскидистый, *Dactylis glomerata* L. — ежа сборная, *Phleum pratense* L. — тимофеевка луговая, *Tanacetum vulgare* L. — пижма обыкновенная, *Leucanthemum vulgare* Lam. — нивяник обыкновенный, *Rumex confertus* Willd. — щавель конский; по классификации жизненных форм Раункиера: гемикриптофиты; по отношению к экологическим факторам: к свету — гелиофиты, многолетние, возобновление — семенное и вегетативное, по отношению к воде — мезофиты.

Также были представлены следующие виды растений, различающихся устройством корневой системы: **стержнекорневые** (*Trifolium repens* L., *Trifolium hybridum* L., *Rumex confertus* Willd., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Tanacetum vulgare* L., *Silene vulgaris* (Moench), *Hypericum perforatum* L.); **смешанные** (*Campanula patula* L.); **рыхлокустовые** (*Dactylis glomerata* L., *phleum pratense* L.).

В биотопе в большом количестве произрастали: *trifolium repens* L., *Taraxacum officinale* L., местами *Trifolium hybridum* L., обыкновенно: *hypericum perforatum*, *Achillea millefolium* L., единичными особями: *Silene vulgaris* (Moench), *Campanula patula* L., *Rumex confertus* Willd.

Второй биотоп — суходольный луг в 600 м от автодороги. В 400 м от луга находится фермерское хозяйство, где производится выпас скота. Местами отмечаются сильно вытопанные участки, присутствуют поилки. В 1 км расположен смешанный лес (береза бородавчатая, ива козья, ель обыкновенная, тополь пирамидальный). Из трав встречаются: *Centaurea jacea* L. — василек луговой, *Trifolium repens* L. — клевер ползучий, *Taraxacum officinale* L. — одуванчик лекарственный, *Calamagrostis epiglios* Roth (L.) — ветки наземный, *Ranunculus acris* — лютик, *Achillea millefolium* L. — тысячелистник обыкновенный, *Leucanthemum vulgare* Lam. — ромашка луговая, *Tanacetum vulgare* L. — пижма обыкновенная, *Rumex confertus* Willd., *Dactylis glomerata* L. — ежа сборная, *Phleumpretense* L. — тимофеевка луговая, *Agropyron repens* L. — пырей ползучий, *Plantago major* L. — подорожник большой, *Artemisia absinthium* L. — полынь горькая, *Hypericum perforatum* — зверобой продырявленный, чертополох колючий, *Pastinaca sativa* L. — пастернак луговой, *Arctium tomentosum* Mill. — лопух паутинистый, гравилат городской, *Lathyrus pratensis* L. — чина луговая, *Medicago sativa* L. — люцерна посевная, *Silene vulgaris* Moench. — смолевка обыкновенная, *Agrimonia eupatoria* L. — репешок обыкновенный, *Ranunculus auricomus* L. Лютик золотистый.

Также были представлены следующие виды растений, различающихся устройством корневой системы: **стержнекорневые** (*Trifolium repens* L., *Trifolium hybridum* L., *Rumex confertus* Willd., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Tanacetum vulgare* L., *Silene vulgaris* (Moench), *hypericum perforatum* L.); **смешанные** (*campanula patula* L.); **рыхлокустовые** (*Dactylis glomerata* L., *Phleum pratense* L.); корневищные (*Agropyron repens* L.).

Для биотопа характерна высокая степень вытаптывания, поскольку, как уже отмечалось, в 350 м расположено фермерское хозяйство. В месте встречи белого аиста на сильно вытоптанном участке обыкновенно произрастали: *Taraxacum officinale* L., *Trifolium repens* L., *Plantago major* L., единично: *Arctium tomentosum* Mill., *Pastinaca sativa* L., *Lathyrus pratensis* L., *Artemisia absinthium* L., *Silene vulgaris* Moench., *Ranunculus auricomus* L., местами: *Achillea millefolium* L., *Calamagrostis epiglios* Roth (L.).

В таблице 1 представлены виды растений, произрастающих на кормовых участках аистов.

В таблицах 2–6 представлены соотношения географических спектров флор рассматриваемых нами регионов.



Продолжение Таблицы 1

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
27	<i>Fragaria vesca</i>									3												
28	<i>Heracleum sosnowskyi</i>	2																				
29	<i>Calluna vulgaris</i>									1	1											
30	<i>Alchemilla vulgaris</i>									2	1						3					
31	<i>Raphanus raphanistrum</i>							4														
32	<i>Medicago sativa</i>				3			3														
33	<i>Lotus corniculatus</i>				4									1								
34	<i>Salix fragilis</i>		2																			
35	<i>Urtica dioica</i>		2																		4	2
36	<i>Chenopodium album</i>						2															
37	<i>Melilotus albus</i>							3														
38	<i>Scirpus sylvaticus</i>		1																			
39	<i>Pisum sativum</i>					1			4	1	5	5			2							
40	<i>Humulus lupulus</i>		2																			
41	<i>Plantago major</i>			4	3											4						4
42	<i>Trifolium repens</i>			5	5	5					5	5	5	5	5	5	4	4	5	5		
43	<i>Tanacetum vulgare</i>			2	2					2	3	2			1				1	3		
44	<i>Taraxacum officinale</i>	4	4	4	4	5	4				4	3	3		4	2	4	3			3	2
45	<i>Achillea millefolium</i> L.	1					1	3	2													
46	<i>Senecio jacobaea</i>		2																			
47	<i>Cirsium arvense</i>		1										2							2		3
48	<i>Solidago gigantea</i>		1																	2		2
49	<i>Centaurea jacea</i>			3	2																	
50	<i>Achillea nobilis</i>		3	3	2	3				3			1		1	2	2			3		2
51	<i>Myosotis palustris</i>		1																			
52	<i>Campanula patula</i>			1										3		2						
53	<i>Matricaria inodora</i>			3	2	3					3					2						





Таблица 2

**Соотношения географических спектров флоры  
Можайска, Волоколамска и Серпухова**

Плюризональный	54
Неморально бореальный	15
Интродуцент	10
Неморальный	6
Неморально-степной	4
Бореальный	4
Всего	93 вида

Таблица 3

**Спектр жизненных форм Можайска, Волоколамска и Серпухова**

Фанерофит	16
Хамефит	3
Гемикриптофит	58
Терофит	12
Геофит	2
Лиана	1
Всего	93 вида

Таблица 4

**Соотношения географических спектров флоры Можайска**

Плюризональный	28
Неморально бореальный	5
Интродуцент	–
Неморальный	1
Неморально-степной	4
Бореальный	1
Всего	39 видов

Таблица 5

**Соотношения географических спектров флоры Волоколамска**

Плюризональный	30
Неморально бореальный	4
Интродуцент	1
Неморальный	–
Неморально-степной	–
Бореальный	2
Всего	37 видов

Таблица 6

## Соотношения географических спектров флоры Серпухова

Плюризональный	28
Неморально бореальный	6
Интродуцент	6
Неморальный	5
Неморально-степной	4
Бореальный	2
Всего	51

Среди эколого-фитоценологических групп по числу видов наибольшую долю занимают рудеральные, луговые, степные и прибрежно-водные.

Географический анализ флоры Можайска, Волоколамска и Серпухова (см. табл. 3) показал, что доминантными видами являются гемикриптофиты, далее идут фанерофиты, затем — терофиты.

Большинство растений принадлежат к семейству: *Poaceae*, *Rosaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Salicaceae*, *Malvaceae*, *Scrophulariaceae*, *Polygonaceae*, *Cruciferae*, *Ranunculaceae*, *Chenopodiaceae*.

Анализ флоры включает в себя ее инвентаризацию, составление списка видов, встречающихся в районе изучения птиц. Далее анализ флоры предусматривает разделение ее на группы в соответствии с географическими, экологическими и хозяйственными свойствами. Анализ географического элемента предполагает выделение видов, имеющих более или менее одинаковые ареалы (области распространения), приуроченные к основным ботанико-географическим зонам. В пределах средней полосы Европейской России встречаются представители географических элементов.

Спектр широтных географических элементов флоры отражает положение района исследования. В составе флоры лидирующее значение принадлежит жизненным формам по классификации Раункиера гемикриптофитам с плюризональным географическим аспектом, на втором месте стоят неморальные и бореальные (см. табл. 2, 4–6). Спектр долготных географических элементов флоры отражает пограничное положение изученной территории, находящейся на границе Московской и Смоленской областей. Согласно представленным данным, наибольшую часть флоры составляет виды, принадлежащие евроазиатской, евросибирской, голарктической, европейской областям.

Однолетние растения представлены семействами *Asteraceae*, *Polygonaceae*, *Cruciferae*, *Chenopodiaceae*. Многолетние растения — семействами: *Poaceae*, *Rosaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Salicaceae*, *Malvaceae*, *Scrophulariaceae*, *Ranunculaceae*.

Для анализа травяного покрова были использованы следующие параметры: число видов, жизненных форм, географический аспект. Оценка сходства

растительных сообществ и соответствующих им местообитаний проводились методом кластерного анализа (см. рис. 3) с использованием пакета Statistica 6.0. Следующим шагом был анализ сходства травяного покрова сообщества по каждому из параметров. Анализ представленных кластеров может говорить о выделении по большинству параметров (но не по всем) двух групп сообществ, входящих в разнотравный суходольный луг. Эти сообщества различаются между собой происхождением, географическим положением, наносимой антропогенной деятельностью. По отдельным признакам можно получить представление о распределении растений, в зависимости от параметров среды (степени увлажнения, типах почвы).

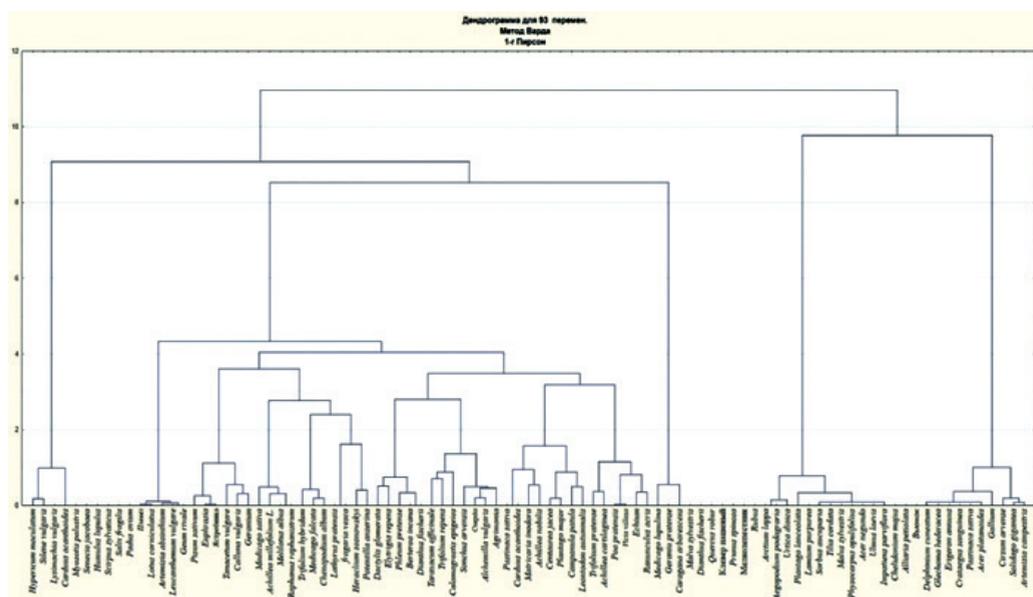


Рис. 3. Результаты кластеризации луговых сообществ по параметрам встречаемости

В столь благоприятных условиях клевер и сныть, скерда, лядвенец, разрастаясь, вытесняют из травяного покрова остальные виды. Третья группа включает в себя достаточно однородные по условиям обитания сообщества. Видовой состав травяного покрова зависит не столько от условий обитания, сколько от биологических особенностей отдельных видов и погодных условий года.

Проведенный анализ экологических особенностей дикорастущих растений в месте видения птиц показал, что наибольшее число видов относится к сорным растениям. Растения лугово-лесной, лугово-опушечной, луговой фитоценологических групп составляют жизненные формы гемикриптофиты, терофиты.

## Выводы

1. Видовое богатство флоры пастбищных лугов (как мест кормежки белого аиста) Можайского, Волоколамского и Серпуховского районов составляет 93 вида растений, относящихся к покрытосеменным.

2. Специфика ландшафтной структуры территории исследуемых районов отражается на количественном и качественном соотношении ее флоры. Высокая степень заболоченности и преобладание маловидовых сообществ болот со специфическими экологическими условиями, наряду с относительной молодостью и удаленностью от центров видообразования центральной части равнины, в целом определяет невысокое таксономическое разнообразие флоры.

3. Наиболее широко флора видов представлена семействами *Asteraceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae*.

4. Высокое положение *Asteraceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae* характерно для плюризональных и бореальных флор. Ведущая роль во флоре принадлежит плюризональным видам.

5. Преобладание видов с обширным характером ареала циркумполярных, евразийских, восточноевропейско-азиатских, а также полное отсутствие эндемичных и реликтовых видов говорят о том, что данная территория не представляет собой какого-либо значимого флористического рубежа.

## Список источников

1. Глазунов В. А., Московченко Д. В., Николаенко С. А. Редкие и охраняемые виды растений природного парка «НУМТО». Омск: Омскбланкиздат, 2021. 49 с.

2. Жмылев П. Ю., Алексеев Ю. Е., Морозова О. В. Биоморфологическое разнообразие растений Московской области: монография. Дубна: Гос. ун-т «Дубна», 2017. 325 с.

3. Красная книга Московской области. М-во экологии и природопользования Моск. обл., Комис. по редким и находящимся под угрозой исчезновения видам животных, растений и грибов Моск. обл.; отв. ред. Т. И. Варлыгина [и др.]. 3-е изд., перераб. и доп. Моск. обл.: ПФ «Верховье», 2018. 809 с.

4. Московская область: ежегодный справочник. Правительство Моск. обл. / гл. ред. С. П. Образцова. Москва: Морис-Медиа, 2020.

5. Резанов А. Г., Резанов А. А. Кормовые ассоциации аистообразных (*Ciconiiformes*) с крупными травоядными млекопитающими, землеобрабатывающей и уборочной техникой // Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции «Бранта». 2007. Вып. 10. С. 167–175.

6. Резанов А. Г., Маловичко Л. В., Резанов А. А. Пастбищные кормовые ассоциации европейского белого аиста *Ciconia ciconia ciconia* с травоядными млекопитающими и сельскохозяйственной техникой: историко-географический аспект // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. 2021. № 3 (63). С. 39–52. <https://doi.org/10.26456/vtbio210>

7. Экология Подмосковья: энциклопедическое пособие / В. Е. Аксаков и др. 5-е изд. Москва: Современные тетради, 2005.

8. Salinito M., Alessandrini A., Zappi A., Tassoni A. Impact of climate change and urban development on the flora of a southern European city: Analysis of biodiversity change over a 120-year period // *Scientific Reports*. 2019. Vol. 9. Article 9464. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46005-1>

9. Spirikova D., Adamuscin A., Golej J., Panik M. Negative effects of urban sprawl. *Advances in Human Factors in Architecture, Sustainable Urban Planning and Infrastructure: Proceedings of the AHFE 2020 Virtual Conference on Human Factors*.

10. Williams N. S. G., Schwartz M. W., Vesik P. A., McCarthy, M. A., Hahs, A. K., Clemants, S. E., Corlett, R. T., Duncan, R. P., Norton, B. A., Thompson, K., McDonnell, M. J. A conceptual framework for predicting the effects of urban environments on floras // *Journal of Ecology*. 2008. № 97 (1). Pp. 4–9. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2008.01460.x>

### References

1. Glazunov V. A., Moskovchenko D. V., Nikolaenko S. A. *Redkie i ohranyaemye vidy rastenij prirodnogo parka «NUMTO»*. Omsk: Omskblankizdat; 2021:49 s. (In Russ.).

2. Zhmylev P. Yu., Alekseev Yu. E., Morozova O. V. *Biomorfologicheskoe raznoobrazie rastenij Moskovskoj oblasti: monografiya*. Dubna: Gos. Un-t «Dubna»; 2017:325 s. (In Russ.).

3. *Krasnaya kniga Moskovskoj oblasti. M-vo ekologii i prirodopol'zovaniya Mosk. obl., Komis. po redkim i nahodyashchimsya pod ugrozoy ischeznoventiya vidam zhivotnyh, rastenij i gribov Mosk. obl.; otv. red. T. I. Varlygina [i dr.]. 3-e izd., pererab. i dop. Mosk. obl.: PF «Verhov'e»; 2018:809 s. (In Russ.).*

4. *Moskovskaya oblast': ezhegodnyj spravochnik. Pravitel'stvo Mosk. obl.; [gl. red. S. P. Obrazcova]. Moskva: Moris-Media; 2020. (In Russ.).*

5. Rezanov A. G., Rezanov A. A. Kormovye associacii aistoobraznyh (Ciconiiformes) s krupnymi travoyadnymi mlekopitayushchimi, zemleobrabatyvayushchej i uborochnoj tekhnikoj. *Sbornik nauchnyh trudov Azovo-Chernomorskoj ornitologicheskoy stancii "Branta"*. 2007;10:167–175. (In Russ.).

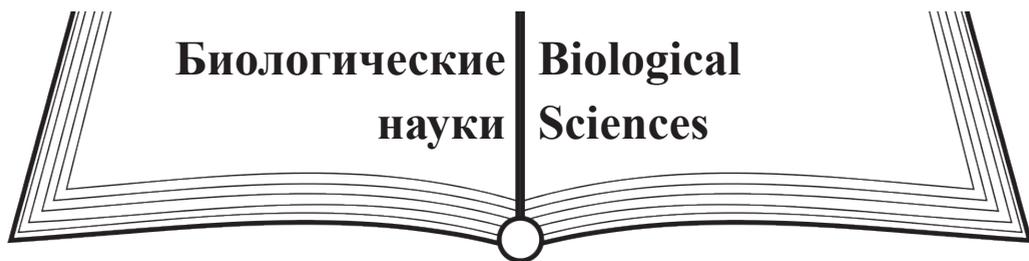
6. Rezanov A. G., Malovichko L. V., Rezanov A. A. Pastbishchnye kormovye associacii evropejskogo belogo aista *Siconia ciconia ciconia* s travoyadnymi mlekopitayushchimi i sel'skohozyajstvennoj tekhnikoj: istoriko-geograficheskij aspect. *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Biologiya i ekologiya*. 2021;3(63):39–52. (In Russ.). <https://doi.org/10.26456/vtbio210>

7. *Ekologiya Podmoskov'ya: enciklopedicheskoe posobie / V. E. Aksakov et al. 5-e izd. Moskva: Sovremennye tetrad, 2005. (In Russ.).*

8. Salinito M., Alessandrini A., Zappi A., Tassoni A. Impact of climate change and urban development on the flora of a southern European city: Analysis of biodiversity change over a 120-year period // *Scientific Reports*. 2019;9, Article 9464. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46005-1>

9. Spirikova D., Adamuscin A., Golej J., Panik M. Negative effects of urban sprawl. *Advances in Human Factors in Architecture, Sustainable Urban Planning and Infrastructure: Proceedings of the AHFE 2020 Virtual Conference on Human Factors*.

10. Williams N. S. G., Schwartz M. W., Vesik P. A., McCarthy, M. A., Hahs, A. K., Clemants, S. E., Corlett, R. T., Duncan, R. P., Norton, B. A., Thompson, K., McDonnell, M. J. A conceptual framework for predicting the effects of urban environments on floras // *Journal of Ecology*. 2008;97(1):4–9. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2008.01460.x>



УДК 050/070:575:576:577:616-006  
DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.02

**Ирина Николаевна Волкова**

*Государственная публичная научно-техническая библиотека  
Сибирского отделения РАН,  
Новосибирск, Россия*

## **ОБЗОР ЗАРУБЕЖНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖУРНАЛОВ ОТКРЫТОГО ДОСТУПА: СВЯЗЬ МЕЖДУ ЦЕНОЙ ПУБЛИКАЦИИ И РЕЙТИНГОВЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ЖУРНАЛА**

**Аннотация.** Открытый доступ широко распространен в сфере естественных и технических наук. Цель нашего исследования заключается в анализе иностранных биологических журналов с открытым доступом по пяти следующим направлениям: генетика, молекулярная биология, клеточная биология, исследование рака (биология рака) и биохимия, с дальнейшим составлением списка рекомендованных журналов, в которых биологи и исследователи смежных областей могли бы публиковать свои научные результаты. Нами отобраны журналы с помощью таких платформ, как Directory of Open Access Journals, Dimensions, Lens.org и Scimagojr. Журналы, не относящиеся к указанным выше темам, исключены из первичной выборки. Затем оставшиеся журналы проанализированы по некоторым параметрам: индексация в международных базах данных (Web of Science и Scopus), квартиль (SJR), модели открытого доступа, стоимость за обработку статьи и показатели цитируемости (индекс Хирша, SJR, SNIP и CiteScore). Исследуемые журналы также проверены на нахождение в черных списках. В ходе исследования изучено 338 журналов с открытым доступом. Результаты показали, что доминирующими моделями открытого доступа являются «золотая» и «золотая/зеленая» (79 % журналов). Исходя из полученных данных, определен список из 12 рекомендованных журналов, которые предлагают полностью открытый доступ («бриллиантовый», «золотой» и «зеленый» доступ), находятся в 1 и/или 2 квартилях (SJR) и индексируются в международных базах данных Web of Science и Scopus. Мы предлагаем этот список ученым, которые могут использовать его для поиска информации и публикации своих исследовательских результатов в открытом информационном пространстве.

**Ключевые слова:** журнал открытого доступа, открытая наука, молекулярная биология, клеточная биология, генетика, биохимия, исследования рака, сбор за обработку статьи

**Благодарности:** статья подготовлена по плану НИР ГПНТБ СО РАН, проект «Разработка модели функционирования научной библиотеки в информационной экосистеме открытой науки», № 122041100150-3.

UDC 050/070:575:576:577:616-006

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.02

**Irina Nikolaevna Volkova**

*State Public Scientific Technological Library  
of the Siberian Branch RAS,  
Novosibirsk, Russia*

## REVIEW OF FOREIGN OPEN ACCESS BIOLOGICAL JOURNALS: RELATIONSHIP BETWEEN PUBLICATION PRICE AND JOURNAL RATING INDICATORS

**Abstract.** Open access is widespread in the natural sciences and engineering. The purpose of our study is to analyze foreign open access biological journals in the following five areas: genetics, molecular biology, cell biology, cancer research (cancer biology) and biochemistry, and further compile a list of recommended journals in which biologists and related researchers could publish their scientific results. We selected journals using platforms such as the Directory of Open Access Journals, Dimensions, Lens.org and Scimagojr. Journals not related to the topics specified above excluded from the primary sample. Then the remaining journals has analyzed according to several parameters: indexing in international databases (Web of Science and Scopus), quartile (SJR), open access models, cost per article processing and citation indicators (H-index, SJR, SNIP and CiteScore). The journals studied checked for presence on blacklists. The study examined 338 open access journals. The results showed that the dominant open access models are “Gold” and “Gold/Green” (79 % of journals). Based on the data obtained, a list of 12 recommended journals was determined that offer fully open access (“Diamond”, “Gold” and “Green” access), are in the 1st and/or 2nd quartiles (SJR) and are indexed in international databases Web of Science and Scopus. We offer this list to scientists who can use it to find information and publish their research results in the open information space.

**Keywords:** open access journal, open science, molecular biology, cell biology, genetics, biochemistry, cancer research, article processing charges

**Acknowledgments:** the article was prepared according to the research plan of the State Public Library for Science and Technology SB RAS, project “Development of a model of a modern scientific library in the information ecosystem of open science”, No. 122041100150-3.

## Введение

Одними из наиболее стремительно развивающихся областей биологии являются молекулярная и клеточная биология, генетика, биохимия и биология рака. Ученые данных областей открывают новые возможности для исследования молекулярных механизмов развития многих генетических и раковых заболеваний, а также совместно с медиками и фармацевтами разрабатывают подходы к их лечению путем различных доклинических исследований. Для быстрого ответа на вызовы (в виде появления новых заболеваний) биологам все чаще приходится кооперироваться с учеными других областей науки, для возможности обмена опытом, методами либо проведения комплексных исследований [1]. Именно на данном этапе может быть актуальна публикация в зарубежных журналах открытого доступа, которая будет способствовать более быстрому обмену данных между учеными по всему миру, тем самым позволяя быстрее реагировать на проблемы, стоящие перед данным рядом специалистов.

Отмечено, что открытый доступ наиболее распространен среди естественных и технических наук, нежели у представителей гуманитарных и социальных наук [14, 25]. Для биологов важными критериями в пользу выбора публикации открытого доступа является высокая видимость и большая аудитория, быстрая публикация, качественное рецензирование, поэтому они чаще выбирают возможность открыто делиться своими результатами в виде препринтов в открытых репозиториях (например, bioRxiv) [23], а также в журналах открытого доступа (согласно опросу, проведенному крупным издательством Taylor & Francis Co предпочтение, отдается публикациям в «зеленых» журналах, менее предпочтительны публикации в «золотых») [22].

Х. Моррисон с коллегами отметили, что в Directory of Open Access Journal (DOAJ) все предметные области имеют больше бесплатных журналов, чем журналов со сбором за обработку статьи (Article processing charges (APC)). Также средние значения APC по журналам социальных и гуманитарных наук составляют часть общего среднего показателя APC, а в медицине и естественных науках они выше среднего [19]. Т. Клебель и Т. Росс-Хеллауэр проанализировали 1,5 миллиона статей из журналов, включенных в DOAJ, на предмет оценки среднего значения APC. Авторами рассматривалась связь между величиной APC и научными областями журналов, в подтверждение работ [20, 29, 24] у биологических и медицинских наук уровень APC выше по сравнению с гуманитарными и социальными дисциплинами [15].

В своем исследовании С. Асай рассмотрел, что издательство BioMed Central (BMC) имеет для более цитируемых журналов APC выше, чем для недавно выпущенных журналов. При дальнейшем исследовании было выявлено, что данное издательство при пересмотре стоимости APC обращает внимание не только на затраты, но и на такие изменения, как частота цитирований

статей журнала [2–5]. Н. Шенфельдер статистически продемонстрировала, что существует взаимосвязь между влиянием цитирования и величиной APC: более высокое влияние журнала на уровень APC отмечен в журналах с полным открытым доступом, а в журналах с гибридной моделью доступа такое влияние было отмечено в меньшей степени [24]. А. Мэдди и Д. Сапиньо проанализировали взаимосвязь между нормализованным показателем цитирования научных публикаций и платой за обработку статей в «золотых» журналах. Авторы отмечают, что, вопреки распространенному мнению, высокий уровень APC не обязательно увеличивает влияние публикаций: крупные издатели с высоким влиянием публикаций не имеют самые высокие APC. Также они выявили, что APC в «гибридных» журналах в среднем на 50 % выше, чем в «золотых» журналах [17].

Влияние открытого доступа на цитирования публикаций изучается уже около 20 лет. За данный период проведено множество исследований, одним из первых можно выделить работу С. Харнад и Т. Броди, проведенную в 2004 г. [12]. М. Дж. Маккейб и К. М. Снайдер изучили данные по цитированию из 100 журналов по экологии и биологии. Ими отмечено, что у журналов, которые перешли на модель открытого доступа, на 8 % увеличился уровень цитирований, но при этом авторы отмечают, что цитирования увеличились только у журналов с высоким рейтингом, а у журналов с низким рейтингом было отмечено даже снижение данных показателей. Объясняют они это тем, что у читателей с появлением журналов открытого доступа стало больше выбора какие статьи читать и они отдают предпочтение последним из более рейтинговых журналов [18]. Одно из первых крупных исследований, посвященных изучению связи между цитируемостью и «золотой» моделью открытого доступа, было проведено Х. Сотуде с коллегами. Авторами выявлено, что публикации в открытом доступе (на примере издательств Elsevier и Springer) имеют большие показатели цитируемости, чем статьи по подписке, особенно в области естественных наук [26]. Данное утверждение в своих исследованиях подтверждает и ряд других авторов [13, 27, 11]. Некоторые ученые, напротив, в своих работах утверждают, что не всегда связь между открытым доступом и большим числом цитирований очевидна [9, 6]. В 2017 г. Л. Чжан и Э. М. Уотсон проанализировали взаимосвязь разных типов открытого доступа и показатель цитируемости статей. Ими было отмечено, что у гибридных журналов наиболее высокий показатель цитируемости, далее идут золотые журналы, а в конце списка — бриллиантовые журналы открытого доступа [28]. А. Кунг с коллегами было выявлено, что онкологические журналы открытого доступа с более высоким импакт-фактором, показателями цитируемости (индекс Хирша и количество цитируемых документов), а также использующие гибридную модель открытого доступа будут иметь более высокие значения APC [16].

М. Кэри и Т. Роквелл изучили коллаборацию ученых из стран с разным уровнем дохода (выборка составлена на основе публикаций в журналах издательства

MDPI за 1996–2018 гг.) как одну из стратегий, используемой многими исследователями для возможности публикации в журналах открытого доступа. Авторами установлено, что в основном авторы из стран с низким уровнем дохода, не имеющие дополнительного финансирования на оплату публикаций в открытом доступе, формируют международное сотрудничество с такими развитыми странами, как США, Германия, Франция и Китай, которые с большей вероятностью имеют средства на оплату статей в открытом доступе [8]. Д. Дрюлингер и Л. Ма в своем исследовании продемонстрировали, что модель золотого открытого доступа невыгодна для ученых из стран со средним уровнем дохода, так ими подчеркнута важность поддержки модели «Бриллиантового» открытого доступа [10].

В двух различных исследованиях отмечено, что при поиске публикаций в открытом доступе в DOAJ была обнаружена только половина из общего найденного количества, что говорит о том, что данная платформа не дает полной картины публикаций в открытом доступе и лучше осуществлять поиск дополнительно на других площадках [21, 7]. В связи с этим нами было принято решение осуществлять отбор журналов на нескольких ресурсах, исключая DOAJ.

Весной 2023 года нами были опрошены молодые ученые из Института цитологии и генетики СО РАН на предмет поиска зарубежных журналов для публикации результатов своих работ. В результате этого опроса было отмечено, что с уходом Scopus и Web of Science поиск новых журналов стал занимать больше времени, которое не всегда есть в их расписании. Поскольку количество журналов (в том числе и открытого доступа) с каждым годом увеличивается, все больше ученых испытывает потребность в хорошо структурированной системе навигации поиска таких изданий.

Исходя из этого, целью исследования стало составление перечня рекомендуемых журналов открытого доступа по молекулярной и клеточной биологии, биохимии, генетике и биологии рака для публикации научных результатов биологов данных и смежных направлений.

Для осуществления этой цели были поставлены следующие задачи:

- произвести отбор журналов на крупных мировых ресурсах открытого доступа;
- проанализировать сайты журналов на предмет наличия открытого доступа, моделей открытого доступа, ценовой политики и рейтинговых показателей журналов;
- составить перечни рекомендуемых биологических журналов открытого доступа изученных направлений.

## **Методика исследования**

В сентябре 2023 года нами было отобрано 917 зарубежных журналов открытого доступа на крупных мировых ресурсах: DOAJ, Dimensions,

Lens.org и Scimago Journal & Country Rank. Для поиска использовались следующие параметры:

- предметная область<sup>1</sup>:
  - DOAJ — «Биохимия», «Генетика», «Цитология», «Новообразования. Опухоли. Онкология, включая рак и канцерогены»;
  - Dimensions — «Биохимия и клеточная биология», «Генетика», «Онкология и канцерогенез»;
  - Lens.org — «Биохимия», «Генетика», «Клеточная биология», «Молекулярная биология», «Рак», «Исследования рака»;
  - Scimago Journal & Country Rank — «Биохимия», «Исследования рака», «Клеточная биология», «Генетика», «Молекулярная биология».
- тип документа:
  - журнал (DOAJ, Lens.org и Scimago Journal & Country Rank);
  - статья (Dimensions).
- наличие открытого доступа.

Из выборки было исключено 350 журналов по следующим причинам:

- по причине несоответствия тематическому направлению;
- по причине прекращения выпуска журнала;
- по причине наличия статей на языке, отличном от английского.

56 журналов были обнаружены в черных списках, поэтому они также были исключены из дальнейшего анализа.

Далее по оставшимся 511 журналам на их веб-сайтах в ручном режиме осуществлялся следующий поиск данных:

- стоимость обработки статьи (APC)<sup>2</sup>,
- модель открытого доступа («золотая» — журналы имеют полностью открытый доступ с обязательным APC для автора; «гибридная» — автору предоставляется выбор опубликовать работу бесплатно по подписке или платно в открытом доступе; «зеленая» — возможность опубликовать препринт или готовую журнальную статью в открытом репозитории (бесплатно); «бриллиантовая» — журналы с полностью открытым доступом без сбора APC (для авторов бесплатно));
- страна и издательство.

Данные по индексации журналов в международных базах Web of Science и Scopus получены на сайтах баз данных. Наличие журнала в «Белом списке» отслеживалось на сайте Российского центра научной информации (РЦНИ). Квартиль выявлен на сайте Scimago Journal & Country Rank, h5-index (5-летний индекс Хирша за 2018–2022 гг.) — на Google Scholar. Такие индикаторы как SJR (оценивает взвешенное количество цитат, полученных

<sup>1</sup> Уточнение: в предметных областях, касающихся онкологических исследований, были отобраны только те журналы, которые публикуют результаты исследования по биологическим аспектам изучения рака. Журналы, изучающие методы лечения и другие медицинские направления онкологических исследований, для дальнейшего анализа не рассматривались.

<sup>2</sup> Все APC были конвертированы в доллары США (дата конвертации: 01.02.2024).

в выбранном году по документам, опубликованным в журнале за 3 предыдущих года), SNIP (индикатор, характеризующий количество фактически полученных цитат в отношении к ожидаемому их количеству для отрасли знаний) и CiteScore (показатель, характеризующий среднее количество цитат, полученных каждым документом, опубликованным в журнале) получены на сайте Scopus (данные за 2022 г.).

Все собранные данные сведены в таблицу Excel для проведения дальнейшего анализа.

## Результаты исследования

В ходе исследования изучены сайты 511 журналов открытого доступа — выявлены модели открытого доступа, а также их ценовая политика. Тематическую направленность журналов определяли по квартилям из Scimago Journal & Country Ranking. После выявления всех параметров — цены, квартилей, индексирования в международных базах данных, а также таких показателей, как индекс Хирша за 5 лет (2018–2022 гг.), SJR, SNIP и CiteScore), было выделено 5 групп журналов по таким тематическим направлениям, как: генетика, молекулярная биология, клеточная биология, исследования рака (или биология рака) и биохимия. В данные группы вошло 338 журналов (было исключено 173 журнала, у которых не было квартиля). Некоторые журналы были отнесены одновременно в несколько групп, но, в зависимости от средних показателей, положение одного и того же журнала в рейтинге той или иной группы может быть различным. В таблице 1 отражены сводные данные по всем показателям каждой группы журналов.

Рейтингование списка журналов строилось следующим образом: отбирались журналы в каждой группе по стоимости APC меньше среднего по группе, а показатели цитируемости выше среднего по группе. Если журнал отвечал поставленным требованиям, то он вносился в список рекомендуемых журналов.

В результате анализа журналов открытого доступа было выявлено, что большинство из них (около 60 %) издано в Великобритании и США. Лидирующим издательством в Великобритании по изучаемым направлениям является BMC (35 %), а в США — Wiley (около 24 %) и Elsevier (22,5 %).

Далее представлена сводная таблица по тематическим группам журналов и их показателям (табл. 1).

По данным таблицы 1 отмечено, что средняя стоимость APC у журналов по биохимии ниже, чем у других тематических групп, а у журналов, публикующих работы по изучению рака, выше остальных. Данное наблюдение подтверждают и все показатели по цитированиям.

На рисунке 1 представлено распределение моделей открытого доступа по тематическим группам журналов.

Таблица 1

Сводная таблица по тематическим группам журналов и их показателям

Тематическая группа журналов	Размер APC, \$ (медиана, нижняя и верхняя границы)	Индексация в WoS; Scopus и «Белом списке» РЦНИ, %	H5-индекс (медиана, нижняя и верхняя границы)	SJR (2022) (медиана, нижняя и верхняя границы)	SNIP (2022) (медиана, нижняя и верхняя границы)	CiteScore (2022) (медиана, нижняя и верхняя границы)
<b>Генетика</b>	2425 (0–8900)	90,8; 100 и 98,3	42 (8–238)	1,339 (0,132–9,249)	1,081 (0,207–4,663)	6,7 (0,1–32,3)
<b>Молекулярная биология</b>	2616 (0–9350)	91,4; 99,3 и 97,8	48 (7–215)	1,463 (0,116–10,227)	1,127 (0,206–5,879)	8,3 (0,5–44,6)
<b>Клеточная биология</b>	2693 (0–9350)	88,9; 98,9 и 98,9	54 (7–158)	1,713 (0,116–12,578)	1,285 (0,221–5,879)	9,9 (0,3–52,9)
<b>Исследования рака (биология рака)</b>	3112 (0–9350)	90,8; 100 и 98,5	55 (10–164)	1,858 (0,172–12,578)	1,377 (0,193–5,74)	11 (0,7–64,9)
<b>Биохимия</b>	2097 (0–5000)	87,6; 99 и 97,1	42 (7–158)	1,002 (0,116–4,927)	0,972 (0,085–4,089)	6,5 (0,5–30,6)

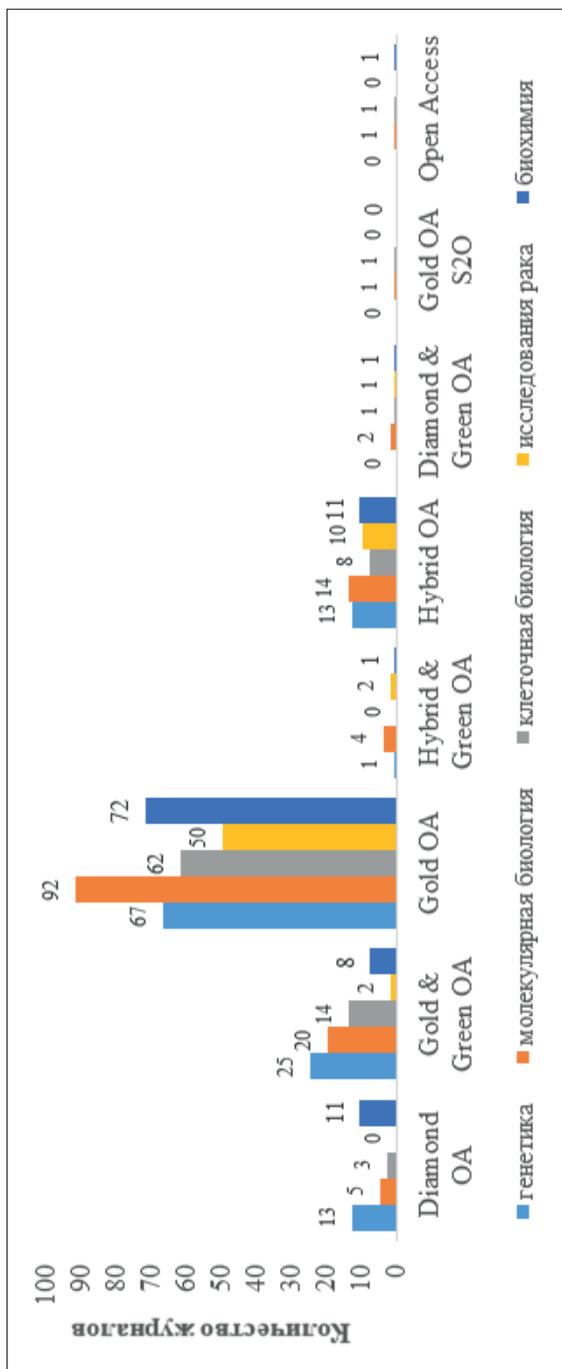


Рис. 1. Распределение моделей открытого доступа по тематическим группам журналов

Анализ журналов открытого доступа показывает, что доминирующей моделью открытого доступа во всех тематических группах является «золотая». Наличие «бриллиантовой» модели открытого доступа выявлено у 4 из 5 групп. Наибольшее количество данной модели обнаружено в группах «Генетика» и «Биохимия», в которых находилось по 13 и 11 журналов соответственно (см. рис. 1).

Выявленные модели открытого доступа в общей выборке из 338 журналов распределились следующим образом:

- «золотая» — 224 (66,3 %), «золотая/зеленая» — 43 (12,7 %);
- «гибридная» — 34 (10 %), «гибридная/зеленая» — 5 (1,5 %);
- «бриллиантовая» — 25 (7,4 %), «бриллиантовая/зеленая» — 4 (1,2 %);
- «открытый доступ» — 2 (0,6 %);
- «золотая» (S2O) — 1 (0,3 %).

Отмечено, что «Зеленая» модель открытого доступа идет в паре с другими моделями («золотая», «гибридная» и «бриллиантовая»).

В таблице 2 представлен список рекомендованных биологических журналов.

Из данных таблицы 2 видно, что в список рекомендованных журналов попало 12 наименований. Все тематические направления в данном списке нашли свое отражение. Также можно отметить, что все они имеют квартиль 1 или 2, индексируются в Web of Science и Scopus, а также 11 из 12 журналов вошли в «Белый список» РЦНИ. Не имеют стоимости за обработку статьи 25 % журналов (2 журнала не взимают плату, а еще один отменил данный сбор на протяжении всего 2024 года). Все перечисленные журналы относятся к журналам открытого доступа и имеют следующие модели: «бриллиантовая», «золотая» и «зеленая». Журналы с гибридным доступом в данную выборку не попали, так как гибридные журналы с высокими показателями цитируемости имеют более высокую стоимость APC (около 4500\$), выходящую за рамки средней стоимости APC, которая была нами установлена в таблице 1. Это подтверждает вышерассмотренные исследования о том, что журналы гибридного доступа имеют более высокие APC, чем журналы золотого открытого доступа.

Таблица 2

## Список рекомендованных биологических журналов

Название журнала	APC, \$	Индексация			Квартиль (SJR (2022)) (тематическое направление)	H5-индекс (2018–2022)	SJR (2022)	SNIP (2022)	CiteScore (2022)
		WoS	Scopus	Белый список					
Journal for ImmunoTherapy of Cancer	2972	+	+	+	1 (исследования рака)	111	3,403	1,851	16,8
Oxidative Medicine and Cellular Longevity	2550	+	+	–	1 (биохимия) 2 (клеточная биология)	108	1,324	1,456	10,1
Annual Review of Plant Biology	0	+	+	+	1 (клеточная биология) 1 (молекулярная биология)	68	8,131	5,879	42,5
Journal of Biomedical Science	0	+	+	+	1 (клеточная биология) 1 (молекулярная биология)	66	2,520	2,367	18,5
Protein & Cell	2570	+	+	+	1 (биохимия) 1 (клеточная биология)	65	3,367	2,047	19,2
Journal of Integrative Agriculture	1000	+	+	+	2 (биохимия)	54	<b>0,941*</b>	1,596	7,2
Cancer Communications	2800	+	+	+	1 (исследования рака)	<b>53*</b>	2,677	3,054	19,9
Human Mutation	2370	+	+	+	1 (генетика)	51	1,538	1,507	7,9
BMB Reports	550	+	+	+	1 (биохимия) 2 (молекулярная биология)	45	1,078	<b>0,910*</b>	7,2
Genes and Diseases	2500	+	+	+	1 (биохимия) 1 (клеточная биология) 1 (молекулярная биология)	43	1,522	1,401	8,6
Journal of Bioresources and Bioproducts	0	+	+	+	1 (биохимия)	<b>39*</b>	3,549	4,089	30,6
Inflammation and Regeneration	2490	+	+	+	1 (клеточная биология)	<b>30*</b>	1,938	1,807	11,1

Примечание: \* — показатели меньше тех, которые указаны в таблице 1.

## Заключение

В ходе исследования было изучено 338 биологических журналов открытого доступа по 5 тематическим направлениям: генетика, молекулярная биология, клеточная биология, исследования рака (биология рака) и биохимия. При анализе рассмотренных журналов было выявлено, что доминирующими моделями открытого доступа является «золотая» и «золотая/зеленая» (79 % — 267 журналов). Далее, по мере убывания, идут «гибридная» и «гибридная/зеленая», в совокупности на них приходится 39 журналов (11,5 %); «бриллиантовая» и «бриллиантовая/зеленая» — 29 (8,6 %).

В результате составлен список из 12 рекомендуемых журналов по 5 тематическим направлениям биологии: генетика, молекулярная биология, клеточная биология, исследования рака (биология рака) и биохимия. Все журналы имеют 1 и/или 2 квартиль (SJR), индексируются в международных базах данных WoS и Scopus, 11 из 12 журналов нашли свое отражение в «Белом списке» РЦНИ. Также все журналы из списка имеют полностью открытый доступ («бриллиантовый», «золотой» и «зеленый» доступ).

Настоящее исследование подтвердило предыдущие результаты исследований [17, 16] о том, что APC гибридных журналов выше, чем золотых. Поэтому гибридные журналы не попали в итоговый рекомендованный список журналов из-за своей высокой цены, что не соответствовало требованиям по включению журнала в данный список.

Сформированный список журналов может способствовать расширению возможностей для ученых данных направлений исследований как искать новую информацию, так и публиковать результаты собственных исследований в открытом информационном поле.

## Список источников

1. Мохначева Ю. В. Соавторство в научных публикациях российских ученых в области молекулярной биологии и его влияние на научную продуктивность // Труды ГПНТБ СО РАН. 2015. № 9. С. 115–133.
2. Asai S. Changes in revenue structure of a leading open access journal publisher: the case of BMC // *Scientometrics*. 2019. Vol. 121, № 1. P. 53–63. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03200-1>
3. Asai S. Determinants of revisions to article processing charges for BMC journals // *Publishing Research Quarterly*. 2020. Vol. 36, № 1. P. 63–73. <https://doi.org/10.1007/s12109-019-09677-1>
4. Asai S. Market power of publishers in setting article processing charges for open access journals // *Scientometrics*. 2020. Vol. 123, № 2. P. 1037–1049. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03402-y>
5. Asai S. An analysis of revising article processing charges for open access journals between 2018 and 2020 // *Learned Publishing*. 2020. Vol. 34, № 2. P. 137–143. <https://doi.org/10.1002/leap.1334>
6. Basson I., Blanckenberg J. P., Prozesky H. Do open access journal articles experience a citation advantage? Results and methodological reflections of an application

of multiple measures to an analysis by WoS subject areas // *Scientometrics*. 2021. Vol. 126, № 1. P. 459–484. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03734-9>

7. Björk B. C. Open access journal publishing in the Nordic countries // *Learned Publishing*. 2019. Vol. 32, № 3. P. 227–236. <https://doi.org/10.1002/leap.1231>

8. Cary M., Rockwell T. International collaboration in open access publications: how income shapes international collaboration // *Publications*. 2020. Vol. 8, № 1. Art. 13. <https://doi.org/10.3390/publications8010013>

9. Dorta-González P., González-Betancor S. M., Dorta-González M. I. Reconsidering the gold open access citation advantage postulate in a multidisciplinary context: an analysis of the subject categories in the Web of Science database 2009-2014 // *Scientometrics*. 2017. Vol. 112, № 2. P. 877–901. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2422-y>

10. Druelinger D, Ma L. Missing a golden opportunity? An analysis of publication trends by income level in the Directory of Open Access Journals 1987–2020 // *Learned Publishing*. 2023. Vol. 36, № 3. P. 348–358. <https://doi.org/10.1002/leap.1543>

11. Hadad Sh., Aharony N., Raban D. R. Policy shaping the impact of open-access publications: a longitudinal assessment // *Scientometrics*. 2024. Vol. 129, № 1. P. 237–260. <https://doi.org/10.1007/s11192-023-04875-3>

12. Harnad S., Brody T. Comparing the impact of open access (OA) vs. non-OA articles in the same journals // *D-Lib Magazine*. 2004. Vol. 10, № 6. <https://doi.org/10.1045/june2004-harnad>

13. Hua F., Sun H, Walsh T, Glenny A. M, Worthington H. Open access to journal articles in oncology: current situation and citation impact // *Annals of Oncology*. 2017. Vol. 28, № 10. P. 2612–2617. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdx398>

14. Jamali H. R., Nabavi M. Open access and sources of full-text articles in Google Scholar in different subject fields // *Scientometrics*. 2015. Vol. 105, № 3. P. 1635–1651. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1642-2>

15. Klebel Th., Ross-Hellauer T. The APC-barrier and its effect on stratification in open access publishing // *Quantitative Science Studies*. 2023. Vol. 4, № 1. P. 22–43. [https://doi.org/10.1162/qss\\_a\\_00245](https://doi.org/10.1162/qss_a_00245)

16. Koong A. Factors associated with open access publishing costs in oncology journals: cross-sectional observational study / A. Koong [et al.] // *JMIR Formative Research*. 2023. Vol. 7. Art. e44633. <https://doi.org/10.2196/44633>

17. Maddi A., Sapinho D. Article processing charges, altmetrics and citation impact: is there an economic rationale? // *Scientometrics*. 2022. Vol. 127, № 12. P. 7351–7368. <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04284-y>

18. McCabe M. J., Snyder C. M. Identifying the effect of open access on citations using a panel of science journals // *Economic Inquiry*. 2014. Vol. 52, № 4. P. 1284–1300. <https://doi.org/10.1111/ecin.12064>

19. Morrison H., Borges L., Zhao X., Kakou T. L., Shanbhog A. N. Change and growth in open access journal publishing and charging trends 2011–2021 // *Journal of the Association for Information Science and Technology*. 2022. Vol. 73, № 12. P. 1793–1805. <https://doi.org/10.1002/asi.24717>

20. Pavan C., Barbosa M. C. Article processing charge (APC) for publishing open access articles: the Brazilian scenario // *Scientometrics*. 2018. Vol. 117, № 2. P. 805–823. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2896-2>

21. Pölönen J., Guns R., Kulczycki E., Laakso M., Sivertsen G. Open access challenge at the national level: comprehensive analysis of publication channels used by Finnish

researchers in 2016–2017 // Proceedings of the 17<sup>th</sup> Conference of the International Society for Scientometrics and Infometrics (ISSI 2019), Rome (Italy). 2019. Vol. 2. P. 1776–1787. URL: <https://www.issi-society.org/publications/issi-conference-proceedings/proceedings-of-issi-2019/>

22. Rowley J. Academics' behaviors and attitudes towards open access publishing in scholarly journals / J. Rowley [et al.] // Journal of the Association for Information Science and Technology. 2017. Vol. 68, № 5. P. 1201–1211. <https://doi.org/10.1002/asi.23710>

23. Sarabipour S., Debat H. J., Emmot E., Burgess S. J., Schwessinger B., Hensel Z. On the value of preprints: An early career researcher perspective // PLoS Biology. 2019. Vol. 17, № 2. Art. 3000151. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000151>

24. Schönfelder N. Article processing charges: mirroring the citation impact or legacy of the subscription-based model? // Quantitative Science Studies. 2020. Vol. 1, № 1. P. 6–27. [https://doi.org/10.1162/qss\\_a\\_00015](https://doi.org/10.1162/qss_a_00015)

25. Severin A. Discipline-specific open access publishing practices and barriers to change: an evidence-based review [version 2; peer review: 2 approved, 1 approved with reservations] / A. Severin, M. Egger, M. P. Eve, D. Hürlimann // F1000Research. 2020, 7. Art. 1925. <https://doi.org/10.12688/f1000research.17328.2>

26. Sotudeh H., Ghasempour Z., Yaghtin M. The citation advantage of author-pays model: the case of Springer and Elsevier OA journals // Scientometrics. 2015. Vol. 104, № 2. P. 581–608. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1607-5>

27. Young J. S., Brandes P. M. Green and gold open access citation and interdisciplinary advantage: a bibliometric study of two science journals // The Journal of Academic Librarianship. 2020. Vol. 46, № 2. Art. 102105. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2019.102105>

28. Zhang L., Watson E. M. Measuring the impact of gold and green open access // The Journal of Academic Librarianship. 2017. Vol. 43, № 4. P. 337–345. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2017.06.004>

29. Zhang X., Grebel Th., Budzinski O. The prices of Open Access publishing: the composition of APC across different fields of sciences // Ilmenau Economics Discussion Papers. 2020. Vol. 145. P. 1–23. URL: <https://www.econstor.eu/handle/10419/225259>

## References

1. Mokhnacheva Yu. V. Co-authorship in publications of Russian researchers in the field of molecular biology and its impact on scientific productivity. Trudy GPNTB SO RAN = Proceedings of SPSTL SB RAS. 2015;9:115–133. (In Russ.).

2. Asai S. Changes in revenue structure of a leading open access journal publisher: the case of BMC. Scientometrics. 2019;121(1):53–63. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03200-1>

3. Asai S. Determinants of revisions to article processing charges for BMC journals. Publishing Research Quarterly. 2020;36(1):63–73. <https://doi.org/10.1007/s12109-019-09677-1>

4. Asai S. Market power of publishers in setting article processing charges for open access journals. Scientometrics. 2020;123(2):1037–1049. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03402-y>

5. Asai S. An analysis of revising article processing charges for open access journals between 2018 and 2020. Learned Publishing. 2020;34(2):137–143. <https://doi.org/10.1002/leap.1334>

6. Basson I., Blanckenberg J. P., Prozesky H. Do open access journal articles experience a citation advantage? Results and methodological reflections of an application of multiple measures to an analysis by WoS subject areas. *Scientometrics*. 2021;126(1):459–484. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03734-9>
7. Björk B. C. Open access journal publishing in the Nordic countries. *Learned Publishing*. 2019;32(3):227–236. <https://doi.org/10.1002/leap.1231>
8. Cary M., Rockwell T. International collaboration in open access publications: how income shapes international collaboration. *Publications*. 2020;8(1), Article 13. <https://doi.org/10.3390/publications8010013>
9. Dorta-González P., González-Betancor S. M., Dorta-González M. I. Reconsidering the gold open access citation advantage postulate in a multidisciplinary context: an analysis of the subject categories in the Web of Science database 2009–2014. *Scientometrics*. 2017;112(2):877–901. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2422-y>
10. Druelinger D., Ma L. Missing a golden opportunity? An analysis of publication trends by income level in the Directory of Open Access Journals 1987–2020. *Learned Publishing*. 2023;36(3):348–358. <https://doi.org/10.1002/leap.1543>
11. Hadad Sh., Aharony N., Raban D. R. Policy shaping the impact of open-access publications: a longitudinal assessment. *Scientometrics*. 2024;129(1):237–260. <https://doi.org/10.1007/s11192-023-04875-3>
12. Harnad S., Brody T. Comparing the impact of open access (OA) vs. non-OA articles in the same journals. *D-Lib Magazine*. 2004;10(6). <https://doi.org/10.1045/june2004-harnad>
13. Hua F., Sun H., Walsh T., Glennly A.-M., Worthington H. Open access to journal articles in oncology: current situation and citation impact. *Annals of Oncology*. 2017;28(10):2612–2617. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdx398>
14. Jamali H. R., Nabavi M. Open access and sources of full-text articles in Google Scholar in different subject fields. *Scientometrics*, 2015;105(3):1635–1651. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1642-2>
15. Klebel Th., Ross-Hellauer T. The APC-barrier and its effect on stratification in open access publishing. *Quantitative Science Studies*. 2023;4(1):22–43. [https://doi.org/10.1162/qss\\_a\\_00245](https://doi.org/10.1162/qss_a_00245)
16. Koong A., Gardner U. G., Burton J., Stewart C., Thompson P., Fuller C. D., Ludmir E. B., Rooney M. K. Factors associated with open access publishing costs in oncology journals: cross-sectional observational study. *JMIR Formative Research*. 2023;7, Article e44633. <https://doi.org/10.2196/44633>
17. Maddi A., Sapinho D. Article processing charges, altmetrics and citation impact: is there an economic rationale? *Scientometrics*. 2022;127(12):7351–7368. <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04284-y>
18. McCabe M. J., Snyder C. M. Identifying the effect of open access on citations using a panel of science journals. *Economic Inquiry*, 2014;52(4):1284–1300. <https://doi.org/10.1111/ecin.12064>
19. Morrison H., Borges L., Zhao X., Kakou T. L., Shanbhog A. N. Change and growth in open access journal publishing and charging trends 2011–2021. *Journal of the Association for Information Science and Technology*. 2022;73(12):1793–1805. <https://doi.org/10.1002/asi.24717>

20. Pavan C., Barbosa M. C. Article processing charge (APC) for publishing open access articles: the Brazilian scenario. *Scientometrics*. 2018;117(2):805–823. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2896-2>
21. Pölönen J., Guns R., Kulczycki E., Laakso M., Sivertsen G. Open access challenge at the national level: comprehensive analysis of publication channels used by Finnish researchers in 2016–2017. *Proceedings of the 17<sup>th</sup> Conference of the International Society for Scientometrics and Infometrics (ISSI 2019), Rome (Italy)*. 2019;2:1776–1787. URL: <https://www.issi-society.org/publications/issi-conference-proceedings/proceedings-of-issi-2019/>
22. Rowley J., Johnson F., Sbaifi L., Frass W., Devine E. Academics' behaviors and attitudes towards open access publishing in scholarly journals. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 2017;68(5):1201–1211. <https://doi.org/10.1002/asi.23710>
23. Sarabipour S., Debat H. J., Emmott E., Burgess S. J., Schwessinger B., Hensel Z. On the value of preprints: An early career researcher perspective. *PLoS Biology*. 2019;17(2), Article 3000151. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000151>
24. Schönfelder N. Article processing charges: mirroring the citation impact or legacy of the subscription-based model? *Quantitative Science Studies*. 2020;1(1):6–27. [https://doi.org/10.1162/qss\\_a\\_00015](https://doi.org/10.1162/qss_a_00015)
25. Severin A, Egger M, Eve M. P., Hürlimann D. Discipline-specific open access publishing practices and barriers to change: an evidence-based review [version 2; peer review: 2 approved, 1 approved with reservations]. *F1000Research*. 2020;7, Article 1925. <https://doi.org/10.12688/f1000research.17328.2>
26. Sotudeh H., Ghasempour Z., Yaghtin M. The citation advantage of author-pays model: the case of Springer and Elsevier OA journals. *Scientometrics*. 2015;104(2):581–608. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1607-5>
27. Young J. S., Brandes P. M. Green and gold open access citation and interdisciplinary advantage: a bibliometric study of two science journals. *The Journal of Academic Librarianship*. 2020;46(2), Article 102105. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2019.102105>
28. Zhang L., Watson E. M. Measuring the impact of gold and green open access. *The Journal of Academic Librarianship*. 2017;43(4):337–345. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2017.06.004>
29. Zhang X., Grebel Th., Budzinski O. The prices of Open Access publishing: the composition of APC across different fields of sciences. *Ilmenau Economics Discussion Papers*. 2020;145:1–23. URL: <https://www.econstor.eu/handle/10419/225259>

УДК [616-005.1-08:331.1]:615.22

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.03

**Светлана Юрьевна Завалишина**

*Российский государственный социальный университет,  
Москва, Россия*

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОСУДИСТОГО ГЕМОСТАЗА У ТЕЛЯТ РАСТИТЕЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

**Аннотация.** Гемостатические свойства сосудистых стенок биологически крайне значимы на протяжении всего раннего онтогенеза, и особенно в ходе его заключительной фазы, когда оканчиваются процессы роста, созревания и реализуется продуктивный потенциал животного. В то же время основные функциональные характеристики сосудов телят в конце раннего онтогенеза оценены неполностью. В этой связи в данном исследовании намечена цель — проследить гемостатические особенности стенок сосудов у телят в течение фазы растительного питания раннего онтогенеза.

В ходе исследования наблюдались 39 здоровых телят черно-пестрой породы: на 91 сутки онтогенеза, в возрасте шести месяцев, в возрасте девяти месяцев и в возрасте двенадцати месяцев жизни. Оценивали перекисное окисление липидов в плазме и ее антиокислительную активность, уровень эндотелиоцитемии, агрегацию тромбоцитов, антиагрегационную активность, антикоагуляционные возможности сосудистой стенки, фибринолитическую активность сосудистой стенки. Результаты были обработаны с помощью *t*-критерия Стьюдента.

У телят оптимального функционального статуса в течение фазы растительного питания имеются стабильно низкий уровень эндотелиоцитемии и тенденция к росту антиагрегационных свойств сосудистой стенки. В ходе фазы растительного питания стенки сосудов телят повышают генерацию гемостатически важных веществ: антитромбина III и тканевого активатора плазминогена. Найденную в работе динамику сосудистого гемостаза у телят следует рассматривать как физиологически особо значимую для завершения их роста и созревания.

**Ключевые слова:** гемостаз, сосудистая стенка, ранний онтогенез, телята, крупный рогатый скот, фаза растительного питания

UDC [616-005.1-08:331.1]:615.22  
DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.03

**Svetlana Yurievna Zavalishina**

*Russian State Social University,  
Moscow, Russia*

## PHYSIOLOGICAL FEATURES OF VASCULAR HEMOSTASIS IN VEGETABLE CALVES

**Abstract.** Hemostatic properties of vascular walls are biologically extremely important throughout early ontogenesis and especially during its final phase, when the processes of growth, maturation and realization of the productive potential of the animal end. At the same time, the main functional characteristics of calf vessels at the end of early ontogenesis have not been fully evaluated. In this connection, the aim of this study is to trace hemostatic characteristics of vessel walls in calves during the phase of plant nutrition of early ontogenesis.

Thirty-nine healthy black and sow calves were observed during the study: on 91 days of ontogenesis, at the age of six months, at the age of nine months and at the age of twelve months of life. Lipid peroxidation in plasma and its antioxidant activity, the level of endotheliocythemia, platelet aggregation, antiaggregation activity, anticoagulation capabilities of the vascular wall, fibrinolytic activity of the vascular wall were evaluated. The results were processed by Student's (*t*) criterion.

In calves of optimal functional status during the phase of plant nutrition there is a stable low level of endotheliocythemia and a tendency to increase anti-aggregation properties of the vascular wall. During the phase of plant nutrition calf vascular walls increase the generation of hemostatically important substances: antithrombin III and tissue plasminogen activator. The dynamics of vascular hemostasis in calves found in this work should be considered as physiologically especially significant for the completion of their growth and maturation.

**Keywords:** hemostasis, vascular wall, early ontogenesis, calves, cattle, plant nutrition phase

### Введение

Современные исследователи единодушно признают, что сосуды являются не только системой транспорта крови по организму, но еще и важными регуляторами различных ее параметров и тем самым влияют на организм в целом [8]. Уровень образования в сосудистых стенках различных биологически активных веществ, имеющих антиагрегационную, противосвертывающую и фибринолитическую активность, весьма важен для функционирования гемостаза в течение всей жизни [4].

На протяжении всего раннего онтогенеза, и особенно в его заключительной фазе, когда оканчиваются процессы роста, созревания и реализуется продуктивный

потенциал животного [6], биологически крайне значимы гемостатические свойства сосудистых стенок [7]. В то же время основные функциональные характеристики сосудов телят в конце раннего онтогенеза оценены неполностью. В связи с этим нашей целью в данном исследовании было определение гемостатических особенностей стенок сосудов у телят в течение фазы растительного питания раннего онтогенеза.

## Материалы и методы исследования

В ходе исследования осуществлялось наблюдение за 39 здоровыми телятами черно-пестрой породы на протяжении фазы растительного питания начиная с 91 суток онтогенеза и ежедневно до двенадцатимесячного возраста. Обследование животных было выполнено 4 раза: на девяносто первые сутки жизни, в возрасте шести месяцев, в возрасте девяти месяцев и в возрасте двенадцати месяцев жизни.

Состояние перекисного окисления липидов в плазме (ПОЛ) выясняли по количеству в ней ацилгидроперекисей [5] и по содержанию в ней тиобарбитуровой кислоты — активных продуктов, применяя стандартный набор, выпущенный «Агат-Мед» (Россия). Также у всех животных определяли величину антиокислительной активности крови [3].

У всех животных определяли уровень эндотелиоцитемии [2]. Сосудистые антиагрегационные способности выясняли путем оценки влияния пробы с временной венозной окклюзией [1] на время агрегации тромбоцитов (АТ) в условиях визуального микрометода [10]. В качестве стимуляторов агрегации тромбоцитов использовался АДФ в дозе  $0,5 \times 10^{-4}$  М, коллаген при разведении основной его суспензии в количестве 1 : 2, тромбин в дозе 0,125 ед/мл, ристомицин в дозе 0,8 мг/мл, перекись водорода в дозе  $7,3 \times 10^{-3}$  М, адреналин в дозе  $5,0 \times 10^{-6}$  М и ряд их сочетаний — АДФ и адреналин, АДФ и коллаген, и коллаген и адреналин в таких же дозах. Регистрация АТ велась в плазме, стандартизированной по содержанию в ней тромбоцитов (до  $200 \times 10^9$  тромбоцитов/л), взятой без временной венозной окклюзии и с ее применением. Значение индекса антиагрегационной активности сосудистой стенки (ИААСС) определяли в ходе деления времени наступления АТ в условиях временного венозного застоя на время, требующееся для наступления АТ в плазме, полученной без него.

Уровень антикоагуляционных возможностей сосудистой стенки у животных определяли по значению индекса антикоагуляционной активности стенки сосуда (ИАКАСС), которое выявлялось в ходе деления величины активности антитромбина III в крови [2], полученной после временного венозного сдавливания, также определяли его значение без этого воздействия [1].

Состояние контроля стенок сосудов над явлениями фибринолиза выявляли путем расчета величины индекса фибринолитической активности сосудистой

стенки (ИФАСС) при делении продолжительности эуглобулинового лизиса [1] вне временной венозной окклюзии на длительность этого показателя на ее фоне. Результаты выполненного исследования обработаны с применением *t*-критерия Стьюдента.

### Результаты исследования и их обсуждение

В крови животных, наблюдаемых в работе, отмечена тенденция к понижению содержания ацилгидроперекисей (с  $1,44 \pm 0,11 D_{233} / 1 \text{ мл}$  до  $1,35 \pm 0,12 D_{233} / 1 \text{ мл}$ ) и продуктов, способных реагировать с тиобарбитуровой кислотой (с  $3,40 \pm 0,18 \text{ мкмоль/л}$  до  $3,18 \pm 0,26 \text{ мкмоль/л}$ ). Динамика уровня продуктов липидной пероксидации обеспечивалась изменениями функциональной способности антиоксидантной защиты их плазмы, усиливающейся за время наблюдения с  $32,5 \pm 0,19 \%$  на 91-е сутки жизни до  $35,1 \pm 0,15 \%$  к годовалому возрасту.

На протяжении фазы растительного питания у телят имелся невысокий уровень эндотелиоцитемии, который понижался с  $1,9 \pm 0,09$  клеток/мкл в возрасте 91 суток до  $1,6 \pm 0,14$  клеток/мкл к годовалому возрасту.

У обследованных телят в ходе наблюдения имелась тенденция к росту ИААСС по отношению ко всем примененным в исследовании индукторам агрегации и их сочетаниям (табл. 1).

Таблица 1

#### Параметры сосудистого контроля над тромбоцитарным гемостазом у телят растительного питания

Величина ИААСС	Сроки наблюдения за телятами, n = 39, M ± m			
	Возраст 91 суток	Возраст 6 месяцев	Возраст 9 месяцев	Возраст 12 месяцев
В отношении АДФ	$1,77 \pm 0,10$	$1,80 \pm 0,16$	$1,82 \pm 0,12$	$1,85 \pm 0,20$
В отношении коллагена	$1,64 \pm 0,11$	$1,67 \pm 0,19$	$1,70 \pm 0,15$	$1,72 \pm 0,20$
В отношении тромбина	$1,55 \pm 0,11$	$1,57 \pm 0,14$	$1,59 \pm 0,09$	$1,62 \pm 0,12$
В отношении ристомицина	$1,56 \pm 0,09$	$1,59 \pm 0,13$	$1,61 \pm 0,15$	$1,63 \pm 0,14$
В отношении H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	$1,65 \pm 0,12$	$1,67 \pm 0,15$	$1,69 \pm 0,19$	$1,72 \pm 0,15$
В отношении адреналина	$1,67 \pm 0,25$	$1,69 \pm 0,20$	$1,73 \pm 0,28$	$1,75 \pm 0,31$
В отношении АДФ и адреналина	$1,48 \pm 0,05$	$1,52 \pm 0,12$	$1,54 \pm 0,10$	$1,57 \pm 0,16$
В отношении АДФ и коллагена	$1,39 \pm 0,11$	$1,42 \pm 0,14$	$1,45 \pm 0,09$	$1,48 \pm 0,17$

Величина ИААСС	Сроки наблюдения за телятами, n = 39, M ± m			
	Возраст 91 суток	Возраст 6 месяцев	Возраст 9 месяцев	Возраст 12 месяцев
В отношении адреналина и коллагена	1,52±0,10	1,55±0,09	1,57±0,13	1,59±0,19
В отношении АДФ и тромбина	1,39 ± 0,09	1,42 ± 0,16	1,44 ± 0,20	1,47 ± 0,08
В отношении АДФ, коллагена и адреналина	1,34 ± 0,09	1,36 ± 0,20	1,40 ± 0,19	1,42 ± 0,17
В отношении АДФ, тромбина и адреналина	1,33 ± 0,11	1,35 ± 0,14	1,38 ± 0,16	1,41 ± 0,12
В отношении АДФ, коллагена, тромбина и адреналина	1,30 ± 0,12	1,32 ± 0,16	1,35 ± 0,21	1,37 ± 0,25

*Примечание:* в представленной и последующей таблицах достоверности возрастных изменений рассматриваемых показателей найдено не было.

Наибольший уровень ИААСС имелся в отношении АДФ по причине самого выраженного ослабления АТ, вызванной данным агонистом в условиях временной венозной окклюзии. Несколько ниже ИААСС был в отношении адреналина, перекиси водорода и коллагена. Еще ниже ИААСС был на тромбин (увеличивался с  $1,55 \pm 0,11$  до  $1,62 \pm 0,12$ ) и на ристомицин (увеличивался с  $1,56 \pm 0,09$  до  $1,63 \pm 0,14$ ). Данные показатели в отношении сочетаний ряда тромбоцитарных агонистов были по своей величине ниже, но тоже демонстрировали тенденцию к росту в течение времени наблюдения, доказывая склонность к росту активности синтеза физиологических антиагрегантов в сосудистом эндотелии телят.

В крови наблюдавшихся животных, начиная с 91 суток их онтогенеза и до 12 месячного возраста, имела место тенденция к повышению активности синтеза антитромбина III на 7,4 % (табл. 2).

Таблица 2

### Параметры сосудистого контроля над коагуляцией и фибринолизом у телят растительного питания

Антикоагулянтные и антифибринолитические показатели	Сроки наблюдения за телятами, n = 39, M ± m			
	Возраст 91 суток	Возраст 6 месяцев	Возраст 9 месяцев	Возраст 12 месяцев
Базальная активность АТ-III, %	120,1 ± 0,07	123,1 ± 0,11	126,4 ± 0,05	129,0 ± 0,07
Стимулированная активность АТ-III в условиях временной венозной окклюзии, %	163,5 ± 0,09	168,6 ± 0,12	176,9 ± 0,16	184,5 ± 0,11

Антикоагулянтные и антифибринолитические показатели	Сроки наблюдения за телятами, $n = 39, M \pm t$			
	Возраст 91 суток	Возраст 6 месяцев	Возраст 9 месяцев	Возраст 12 месяцев
Величина индекса антикоагулянтной активности сосудистой стенки	$1,35 \pm 0,11$	$1,37 \pm 0,10$	$1,40 \pm 0,09$	$1,43 \pm 0,15$
Базальное время спонтанного эуглобулинового лизиса, мин.	$161,7 \pm 0,20$	$155,1 \pm 0,14$	$150,7 \pm 0,16$	$145,1 \pm 0,10$
Стимулированное время спонтанного эуглобулинового лизиса после временной венозной окклюзии, мин.	$236,1 \pm 0,17$	$231,0 \pm 0,22$	$230,6 \pm 0,18$	$224,9 \pm 0,25$
Величина индекса фибринолитической активности сосудистой стенки	$1,46 \pm 0,08$	$1,49 \pm 0,12$	$1,53 \pm 0,10$	$1,55 \pm 0,09$

У телят имелось нарастание генерации антитромбина III в стенках сосудов, на что указывало его увеличение в плазме, полученной в условиях временной венозной окклюзии, что обеспечивало склонность к нарастанию у них ИАКАСС (за время наблюдения его рост составил 5,9 %).

У обследованных телят в ходе взросления найдено ускорение на 11,4 % теста на спонтанный эуглобулиновый лизис. Данный факт обеспечивался усилением у них синтеза сосудистых активаторов плазминогена, на что указывало повышение ИФАСС (за время наблюдения — на 6,2 %).

Фаза растительного питания у крупного рогатого скота признается весьма серьезным этапом всего онтогенеза этих животных, связанным с высокой интенсивностью анаболизма, развитием продуктивности организма в соответствии с имеющимися условиями среды. Во всех этих моментах большое значение имеет функционирование стенок сосудов животного. Это связано с тем, что сосуды — это не только транспортная система крови, но и место синтеза веществ, меняющих активность тромбоцитов, ход гемокоагуляции и явлений фибринолиза и таким образом определяющих агрегатное состояние крови.

Наличие небольшого количества продуктов ПОЛ в плазме у телят растительного питания обеспечивает условия для слабой альтерации сосудистых эндотелиоцитов и сохранения в них оптимума метаболизма и синтеза веществ, имеющих антитромбическую активность.

У наблюдавшихся телят в ходе фазы растительного питания имело место нарастание сосудистого контроля над выраженностью явлений адгезии тромбоцитов. Это обеспечивалось усилением выброса из стенок сосудов телят простагличина и оксида азота. Вследствие этого у них в конце раннего онтогенеза шло понижение выраженности экспрессии на мембранах кровяных пластинок рецепторов к коллагену. На это в ходе выполненного наблюдения указывало удлинение АТ в ответ на коллаген в плазме, взятой после временной венозной окклюзии. Есть основания думать, что при этом на протяжении фазы растительного питания в стенках сосудов животных понижалась генерация фактора Виллебранда, также сдерживая тромбоцитарную адгезию [9].

Нарастание в стенках сосудов у телят в ходе фазы растительного питания синтеза основных антиагрегантов сдерживало взаимодействие основных стимуляторов агрегации с их рецепторами на поверхности тромбоцитов. Это способствовало снижению в кровяных пластинках биологических возможностей фосфолипазы С, тормозя активность фосфоинозитольного пути стимуляции тромбоцитарного гемостаза и ослабляя фосфолирирование сократительных белков тромбоцитов. Нарастание генерации в стенках сосудов наблюдавшихся животных физиологических антиагрегантов за время фазы растительного питания снижало уровень экспрессии на тромбоцитах фибриногеновых рецепторов, понижая в них активность фосфолипазы А<sub>2</sub>, циклооксигеназы и тромбоксана-синтазы [4].

Найденное усиление антиагрегационных характеристик стенок сосудов у телят на протяжении фазы растительного питания в плазме, содержащей одновременно три агониста тромбоцитарной агрегации, говорило о большом потенциале их эндотелия к повышению синтеза веществ с дезагрегирующими свойствами, обеспечивая невысокую степень агрегации тромбоцитов в условиях гемоциркуляции по сосудам.

Важное значение у телят в повышении на протяжении фазы растительного питания атромбогенных свойств стенок сосудов имеет усиление генерации в них веществ, имеющих антикоагулянтные и фибринолитические свойства, и в первую очередь антитромбина III и тканевого активатора плазминогена [2]. На это указывали результаты постановки пробы на временную венозную окклюзию с определением на ее фоне изменения уровня в крови антитромбина АТ III и длительности спонтанно развивающегося эуглобулинового лизиса.

## **Заключение**

В течение фазы растительного питания раннего онтогенеза у телят замечено усиление антиагрегационных, антикоагуляционных и фибринолитических свойств стенок сосудов. Обнаруженную в ходе работы динамику сосудистого гемостаза у телят следует рассматривать как физиологически особо значимую для завершения их роста и созревания.

## Список источников

1. Балуда В. П., Соколов Е. И., Балуда М. В. Манжеточная проба в диагностике функционального состояния сосудистого звена системы гемостаза // Гематология и трансфузиология. 1987. № 9. С. 51–53.
2. Баркаган З. С., Момот А. П. Основы диагностики нарушений гемостаза. М.: Ньюдиамед – АО, 1999. 217 с.
3. Волчегорский И. А., Долгушин И. И., Колесников О. Л., Цейликман В. Э. Экспериментальное моделирование и лабораторная оценка адаптивных реакций организма. Челябинск, 2000. 167 с.
4. Воробьева Н. В., Медведев И. Н. Физиологические особенности тромбоцитов у молодняка крупного рогатого скота холмогорской породы на протяжении фазы растительного питания // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2023. Т. 253, № 1. С. 46–53. [https://doi.org/10.31588/2413\\_4201\\_1883\\_1\\_253\\_46](https://doi.org/10.31588/2413_4201_1883_1_253_46)
5. Гаврилов В. Б., Мишкорудная М. И. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови // Лабораторное дело. 1983. № 3. С. 33–36.
6. Максимов В. И., Медведев И. Н. Оценка тромбоцитарных функций у телят и поросят в раннем онтогенезе // Ветеринария. 2008. № 11. С. 50–54.
7. Медведев И. Н., Глаголева Т. И. Способность основных форменных элементов крови к агрегации у телят в фазу молочного питания // Зоотехния. 2015. № 7. С. 23–24.
8. Ткачева Е. С., Медведев И. Н. Гематологические и гемостазиологические особенности поросят на протяжении фазы растительного питания // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2023. Т. 255, № 3. С. 321–328. [https://doi.org/10.31588/2413\\_4201\\_1883\\_2\\_255\\_321](https://doi.org/10.31588/2413_4201_1883_2_255_321)
9. Файзуллина И. Н., Медведев И. Н. Физиологическая реакция крови коров черно-пестрой породы на завершение стельности и начало лактации // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2023. Т. 256, № 4. С. 275–281. [https://doi.org/10.31588/2413\\_4201\\_1883\\_4\\_256\\_275](https://doi.org/10.31588/2413_4201_1883_4_256_275)
10. Шитикова А. С. Визуальный микрометод исследования агрегации тромбоцитов в кн. Гемостаз. Физиологические механизмы, принципы диагностики основных форм геморрагических заболеваний. Под ред. Н. Н. Петрищева, Л. П. Папаян. СПб., 1999. С. 49–52.

## References

1. Baluda V. P., Sokolov E. I., Baluda M. V. Cuff test in the diagnosis of the functional state of the vascular link of the hemostasis system. Hematology and Transfusiology. 1987;9:51–53. (In Russ.).
2. Barkagan Z. S., Momot A. P. Fundamentals of diagnostics of hemostasis disorders. M.: Newdiamed – AO. 1999:217 p. (In Russ.).
3. Volchegorsky I. A., Dolgushin I. I., Kolesnikov O. L., Tseylikman V. E. Experimental modeling and laboratory evaluation of adaptive reactions of the organism. Chelyabinsk. 2000:167 p. (In Russ.).
4. Vorobyeva N. V., Medvedev I. N. Physiological features of platelets in young cattle of the kholmogory breed during the vegetable nutrition phase. Scientific notes Kazan Bauman

state academy of veterinary medicine. 2023;253:46–53. (In Russ.). [https://doi.org/10.31588/2413\\_4201\\_1883\\_1\\_253\\_46](https://doi.org/10.31588/2413_4201_1883_1_253_46)

5. Gavrilov V. B., Mishkorudnaya M. I. Spectrophotometric determination of the content of lipid hydroperoxides in blood plasma. *Laboratory business*. 1983;3:33–36. (In Russ.).

6. Maksimov V. M., Medvedev L. N. The estimation of the functional thrombocyte activity in the calves and piglets in early ontogenesis. *Veterinary medicine*. 2008;11:50–54. (In Russ.).

7. Medvedev I. N., Glagoleva T. I. The ability of the basic blood uniform to aggregation in calves of milk nutrition. *Zootechnics*. 2015;7:23–24. (In Russ.).

8. Tkacheva E. S., Medvedev I. N. Hematological and hemostasiological features of pigs during the vegetable nutrition phase. *Scientific notes Kazan Bauman state academy of veterinary medicine*. 2023;255(3):321–328. (In Russ.). [https://doi.org/10.31588/2413\\_4201\\_1883\\_2\\_255\\_321](https://doi.org/10.31588/2413_4201_1883_2_255_321)

9. Fayzullina I. I., Medvedev I. N. Physiological reaction of the blood of black mottle cows to the completion of pregnancy and the beginning of lactation. *Scientific notes Kazan Bauman state academy of veterinary medicine*. 2023;256(4):275–281. (In Russ.). [https://doi.org/10.31588/2413\\_4201\\_1883\\_4\\_256\\_275](https://doi.org/10.31588/2413_4201_1883_4_256_275)

10. Shitikova A. S. Visual micromethod for the study of platelet aggregation in the book *Hemostasis. Physiologic mechanisms, principles of diagnostics of the main forms of hemorrhagic diseases*. Edited by N. N. Petrishchev, L. P. Papayan. SPb., 1999;49–52. (In Russ.).

УДК 612.216.2

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.04

**Александр Андреевич Налетов<sup>1</sup>,**  
**Валентина Викторовна Селиверстова<sup>2</sup>,**  
**Андрей Борисович Петров<sup>3</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup> *Национальный государственный университет  
физической культуры, спорта и здоровья им. П. Ф. Лесгафта,  
Санкт-Петербург, Россия*

## **ИЗМЕНЕНИЯ АКТИВНОСТИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА И МАКСИМАЛЬНОЙ СИЛЫ МЫШЦ КИСТИ ПОСЛЕ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИИ**

**Аннотация.** Целью нашего исследования было выявить эффективность произвольной гипервентиляции на увеличение максимальной силы и изменения биоэлектрической активности мозга. Было выявлено значимое  $F = 5,044$ ,  $p = 0,046$  увеличение силы сжатия кистевого динамометра и увеличение мощности тета-волн (4–8 Гц) в префронтальной (Fp1, Fp2,  $p < 0,05$ ), моторной (Cz,  $p < 0,05$ ) областях, альфа-волн в префронтальной (Fp1, Fp2, Fpz,  $p < 0,05$ ), моторной (Cz, C4,  $p < 0,05$ ) и париетальной (P3, Pz, P4,  $p < 0,05$ ) областях, бета1-волн (13–19 Гц) в префронтальной (Fp2,  $p < 0,05$ ), и моторной (Cz,  $p < 0,05$ ) областях после гипервентиляции. По результатам нашего исследования гипервентиляция увеличивает максимальную силу и изменяет активность в префронтальной, моторной и париетальной областях коры мозга.

**Ключевые слова:** электроэнцефалография, динамометрия, гипервентиляция, сила

UDC 612.216.2

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.04

**Alexander Andreevich Naletov<sup>1</sup>,**  
**Valentina Victorovna Seliverstova<sup>2</sup>,**  
**Andrey Borisovich Petrov<sup>3</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup> *Lesgaft National State University  
of Physical Education, Sport and Health,  
Saint-Petersburg, Russia*

## **CHANGES IN THE ACTIVITY OF THE CEREBRAL CORTEX AND MAXIMUM HAND STRENGTH AFTER VOLUNTARY HYPERVENTILATION**

**Abstract.** The aim of our study was to investigate the effects of voluntary hyperventilation on maximal handgrip strength and electroencephalographic power spectrum. We found a significant  $F = 5,044$ ,  $p = 0,046$  increase in maximal handgrip strength and increases in the EEG Theta band (4–8 Hz) in prefrontal (Fp1, Fp2,  $p < 0,05$ ), motor (Cz,  $p < 0,05$ ),

Alpha band in prefrontal (Fp1, Fp2, Fpz,  $p < 0,05$ ), motor (Cz, C4,  $p < 0,05$ ) and parietal (P3, Pz, P4,  $p < 0,05$ ) cortices, Beta1 band (13–19 Hz) in prefrontal (Fp2,  $p < 0,05$ ) and motor (Cz,  $p < 0,05$ ) cortices after hyperventilation. Hyperventilation increases maximum handgrip strength and alters activity in prefrontal, motor and parietal cortices.

**Keywords:** electroencephalography, handgrip strength, hyperventilation, strength

## Введение

**П**роблема повышения физической работоспособности — одна из актуальных задач в спортивной физиологии. Функциональное состояние центральной нервной системы может быть важным фактором физической работоспособности [18]. Взаимные влияния внешнего дыхания и центральной нервной системы открывают возможности для изучения дыхания как потенциального средства повышения физической работоспособности [9].

Процесс дыхания — это сложный физиологический механизм, который обеспечивает поступление кислорода в организм и выведение углекислого газа. Эта функция осуществляется посредством внешнего (легочного) дыхания, включающего перенос газов в ткани и обмен газами между тканями и кровью.

Гипервентиляция — это тип дыхания, характеризующийся учащенным и глубоким дыханием, который приводит к снижению уровня углекислого газа в крови. Гипервентиляция может вызывать гипокапнию и повышение рН [8]. Это может приводить к повышению возбудимости зрительной и моторной коры мозга [18] и возбудимости двигательных аксонов [11–13], а также к повышению активности дельта- и тета-волн ЭЭГ [5, 10]. Тета-волны ЭЭГ также связаны с двигательным контролем [15]. Гипервентиляция исследуется как средство повышения физической работоспособности в анаэробном режиме. Основным механизмом повышения физической работоспособности после гипервентиляции считается увеличение рН, что, предположительно, создает буфер для анаэробной работы, продлевая способность мышечных клеток функционировать в рабочем диапазоне рН мышечной клетки [3]. Некоторые авторы предложили альтернативные механизмы эргогенного действия гипервентиляции, связанные с центральной нервной системой, поскольку по сравнению с приемом пищевой соды, которая также увеличивает рН, эффекты менее выражены [16]. Примечательно, что по результатам метаанализа приема пищевой соды как эргогенного средства было обнаружено, что это не оказывает влияния на максимальную силу [6]. Ручная динамометрия является распространенным средством оценки состояния нервно-мышечной системы [14, 15]. Интерес представляет исследование эргогенного действия гипервентиляции и изменений в биоэлектрической активности мозга. Поскольку повышенная кортикоспинальная возбудимость была связана с изменениями показателей электроэнцефалографии, было показано, что альфа-активность положительно коррелирует с кортикоспинальной

возбудимостью [1]. Г. Кай и его коллеги обнаружили, что мозговая активность увеличивалась с увеличением альфа- и тета-активности, что усиливало ответ на возбуждение с помощью транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС) [2]. Кроме того, С. Хуссаин и его коллеги обнаружили, что увеличение бета-активности положительно коррелирует с увеличением ответа при ТМС [7]. Совместно эти исследования показывают зависимость кортикоспинальной возбудимости от функционального состояния центральной нервной системы по показателям электроэнцефалографии. Таким образом, мы предположили, что гипервентиляция может влиять на показатели электроэнцефалограммы (ЭЭГ), что впоследствии может привести к повышенной кортикоспинальной возбудимости, выражающейся в увеличении максимальной силы, демонстрируемой на кистевом динамометре.

## Материалы и методы исследования

Цель исследования — изучить эффективность гипервентиляции в увеличении максимальной силы и изменения биоэлектрической активности мозга.

В исследовании приняли участие 12 здоровых, не страдающих эпилепсией испытуемых, 2 женщины и 10 мужчин, средний возраст  $\pm$  стандартное отклонение  $20,66 \pm 2,74$  лет. Средний вес их составлял  $63,13 \pm 13$  кг, рост —  $168,8 \pm 9,8$  см.

Оценка влияния гипервентиляции на максимальное сокращение мышц рук проводили с помощью медицинского электронного кистевого динамометра ДМЭР-120-0,5-И-Д, Россия. Участники исследования выполнили четыре попытки максимального сжатия динамометра правой и левой рукой с паузой в 1,5 минуты между подходами. В последние 40 секунд отдыха проводилась гипервентиляция. Порядок экспериментальных и контрольных попыток был распределен случайным образом: гипервентиляция проводилась перед первой и третьей попыткой или перед второй и четвертой. Наибольший результат двух контрольных и экспериментальных попыток фиксировался для последующего статистического анализа. Гипервентиляция проводилась с частотой 22 вдоха в минуту с максимальной глубиной, частота дыхания контролировалась с помощью визуальных инструкций, представленных в мобильном приложении Wim Hof Method.

ЭЭГ регистрировали в 12 отведениях — Fp1, Fpz, Fp2, F7, F3, Fz, C3, Cz, C4, P3, Pz, P4 — в соответствии с международной системой 10–20, с референтом на мочках ушей. Перед экспериментами спиртом удаляли жировой слой в местах крепления электродов для повышения проводимости кожи. Контактное сопротивление электрода контролировалось и поддерживалось на уровне 10 кОм или менее. Для регистрации, усиления и аналого-цифрового преобразования сигналов ЭЭГ использовали многоканальный электроэнцефалограф NVX 36

(Московские компьютерные системы, Россия). Сигналы ЭЭГ записывались с частотой дискретизации 1000 Гц. Обработку данных ЭЭГ проводили в наборе инструментов EEGLAB для MATLAB (The MathWorks, Inc., Натик, Массачусетс, США). Проводили снижение частотной дискретизации до 250 Гц. Сигналы ЭЭГ фильтровались через полосовой фильтр с конечной импульсной характеристикой (FIR) 1–50 Гц. Было применено автоматическое отклонение плохих каналов с использованием набора инструментов EEGLAB, известного как `clean_raw_data`. При последующей обработке ЭЭГ сигналов применялся общий средний референт. Использовался алгоритм поиска независимых компонентов ICA. Плагин автоматического классификатора ILabel применялся для отклонения артефактов после визуальной проверки обнаруженных артефактов. Были выделены эпохи в первые и последние 10 секунд гипервентиляции. После этого проводился анализ спектров ЭЭГ на основе быстрого преобразования Фурье (ФТТ). Анализируемые частоты диапазонов ЭЭГ: тета (4–8 Гц), альфа (8–13 Гц), бета1 (13–19 Гц), бета2 (19–30 Гц) и гамма (30–50 Гц).

Статистический анализ данных проводился с использованием компьютерной программы JASP (версия 0.18.3), разработанной командой JASP (2020). Для описания показателей использовались среднее значение  $\pm$  стандартное отклонение ( $M \pm SD$ ). Анализ данных осуществлялся с помощью дисперсионного анализа с повторными измерениями (2-way repeated measures ANOVA) для подходов с предварительной гипервентиляцией и контролем, а также кистевой динамометрии правой и левой руки. Апостериорный анализ проводился путем множественного сравнения с использованием поправки Холма. Нормальность проверялась с использованием критерия Колмогорова – Смирнова. Для анализа показателей спектрального анализа ЭЭГ применялся тест Стьюдента для связанных выборок, в случае несоответствию нормальному распределению применялся тест Вилкоксона. Различия считались значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты исследования

На первом этапе исследования были определены изменения биоэлектрической активности во время 40-секундной гипервентиляции. Для анализа были отобраны 10-секундные эпохи в начале и конце гипервентиляции. По результатам активности тета-волн обнаружены значимые различия в префронтальной области —  $F_{p1} = 46,33 \pm 3,95$  и  $48,75 \pm 3,95$  мкВ в начале и конце гипервентиляции, соответственно  $W = 53$ ,  $p < 0,05$ ,  $F_{p2} = 44,83 \pm 4,19$  и  $47,25 \pm 3,72$ ,  $p < 0,05$ .

Также обнаружены статистические значимые изменения в моторной коре Cz —  $45,91 \pm 2,84$  и  $48,08 \pm 4,01$  мкВ в начале и конце гипервентиляции, соответственно  $t = 2,12$ ,  $p < 0,05$ .

По альфа-волнам были обнаружены значимые различия в префронтальной области — Fp1 —  $41,0 \pm 3,59$  и  $42,83 \pm 2,7$  мкВ,  $t = 2,68$ ,  $p < 0,05$  в начале и конце гипервентиляции соответственно, Fp2 —  $41,08 \pm 3,70$  и  $42,41 \pm 3,70$  мкВ,  $t = 2,15$ ,  $p < 0,05$ , Fpz —  $40,25 \pm 3,59$  и  $41,66 \pm 3,31$  мкВ,  $t = 1,80$ ,  $p < 0,05$ . Различия в моторной коре — Cz —  $42,00 \pm 2,52$  и  $44,25 \pm 2,95$  мкВ,  $t = 3,57$ ,  $p < 0,05$ , C4 —  $42,41 \pm 2,87$  и  $44,75 \pm 3,64$  мкВ,  $t = 3,23$ ,  $p < 0,05$ . Различия в париетальной коре — P3 —  $45,41 \pm 2,93$  и  $47,16 \pm 3,45$  мкВ,  $t = 2,8$ ,  $p < 0,05$ , Pz —  $45,83 \pm 3,9$  и  $47,16 \pm 3,18$  мкВ,  $W = 53,5$ ,  $p < 0,05$ , P4 —  $45,0 \pm 3,38$  и  $46,66 \pm 4,09$  мкВ,  $t = 2,8$ ,  $p < 0,05$ .

По бета1 были обнаружены различия в префронтальной коре Fp2 —  $40,33 \pm 4,16$  и  $41,00 \pm 4,24$  мкВ,  $p < 0,05$  в начале и конце гипервентиляции соответственно. В моторной коре — Cz —  $40,0 \pm 3,07$  и  $41,25 \pm 3,64$  мкВ,  $t = 2,7$ ,  $p < 0,05$ , C4 —  $40,5 \pm 3,11$  и  $41,91 \pm 3,6$  мкВ,  $t = 1,8$ ,  $p < 0,05$ .

По бета2- и гамма-волнам статистически значимых различий обнаружено не было.

В таблице 1 представлены данные по спектральной мощности до и после гипервентиляции.

Затем испытуемые выполняли кистевую динамометрию с предварительной гипервентиляцией и без в случайном порядке. Результаты кистевой динамометрии:  $52,31 \pm 16,37$  кг и  $50,77 \pm 15,96$  кг на левой руке с гипервентиляцией и без, соответственно  $53,81 \pm 15,24$  кг и  $53,22 \pm 14,34$  кг на правой руке. По результатам дисперсионного анализа было обнаружено статистически значимое увеличение показателей кистевой динамометрии после гипервентиляции  $F = 5,044$ ,  $p = 0,046$ ,  $\eta^2 = 0,029$ , средний эффект, поправка Холма  $p = 0,046$ . Не было обнаружено различий в эффективности между правой и левой рукой  $F = 1,54$ ,  $p = 0,24$ .

Были обнаружены увеличения мощности тета-, альфа- и бета1-волн после гипервентиляции, на фоне этого эффекта испытуемые проявили повышенную силу сжатия кистевого динамометра, что указывает на положительный эффект произвольной гипервентиляции на максимальную силу.

В нашем исследовании не были проанализированы изменения рН крови, что в похожих исследованиях считается основным эргогенным механизмом гипервентиляции. Несмотря на это, примечательно, что при увеличении рН в исследованиях с приемом пищевой соды не обнаруживаются положительные эффекты на максимальную силу [7], что является указанием на то, что гипервентиляция может иметь также механизм увеличения работоспособности, связанный с центральной нервной системой, что и было обнаружено по данным нашего исследования.

Таблица 1

Спектральная мощность до и после гипервентиляции ( $n = 12$ )

Отведение	Тета (мкВ)			Альфа (мкВ)			Бета1 (мкВ)			Бета2 (мкВ)			Гамма (мкВ)		
	Покой	После ГВ	После ГВ	Покой	После ГВ	После ГВ	Покой	После ГВ	После ГВ	Покой	После ГВ	После ГВ	Покой	После ГВ	После ГВ
Fp1	46,33 ± 3,95	48,75 ± 3,95*	42,83 ± 2,7*	41,0 ± 3,59	42,83 ± 3,59	40,5 ± 4,64	39,83 ± 4,08	40,5 ± 4,64	39,08 ± 5,38	38,66 ± 5,88	25,5 ± 4,4	25,41 ± 4,75	25,5 ± 4,4	25,41 ± 4,75	25,5 ± 4,4
Fpz	44,83 ± 4,1	47,25 ± 3,72	41,66 ± 3,31*	40,25 ± 3,59	41,66 ± 3,59	39,25 ± 4,63	38,5 ± 3,8	39,25 ± 4,63	37,83 ± 4,87	37,00 ± 5,83	26,75 ± 4,83	25,5 ± 5,85	26,75 ± 4,83	25,5 ± 5,85	26,75 ± 4,83
Fp2	44,83 ± 4,19	47,25 ± 3,72*	42,41 ± 3,70*	41,08 ± 3,70	42,41 ± 4,16	41,00 ± 4,24*	40,33 ± 4,16	41,00 ± 4,24*	40,25 ± 4,69	39,5 ± 5,97	26,0 ± 3,8	25,83 ± 4,66	26,0 ± 3,8	25,83 ± 4,66	26,0 ± 3,8
F7	47,58 ± 4,42	47,75 ± 3,34	43,25 ± 2,86	42,91 ± 3,05	43,25 ± 3,26	41,66 ± 3,91	41,58 ± 3,26	41,66 ± 3,91	40,16 ± 4,78	40,41 ± 5,1	25,91 ± 3,75	25,83 ± 4,66	25,91 ± 3,75	25,83 ± 4,66	25,91 ± 3,75
F3	44,0 ± 4,14	44,75 ± 3,76	41,33 ± 2,74	40,33 ± 3,60	41,33 ± 4,5	40,25 ± 4,67	39,08 ± 4,5	40,25 ± 4,67	38,0 ± 6,1	38,33 ± 6,2	24,08 ± 4,94	24,41 ± 5,41	24,08 ± 4,94	24,41 ± 5,41	24,08 ± 4,94
Fz	44,35 ± 5,83	44,98 ± 4,14	40,5 ± 5,53	39,58 ± 5,96	40,5 ± 6,36	38,16 ± 6,4	37,58 ± 6,36	38,16 ± 6,4	36,16 ± 7,76	36,33 ± 7,97	22,75 ± 6,16	22,75 ± 6,22	22,75 ± 6,16	22,75 ± 6,22	22,75 ± 6,16
C3	47,33 ± 5,14	47,25 ± 4,92	44,33 ± 3,42	43,25 ± 4,33	41,5 ± 4,54	41,66 ± 3,65	41,5 ± 4,54	41,66 ± 3,65	39,5 ± 5,61	39,33 ± 4,96	25,25 ± 5,04	25,0 ± 4,86,	25,25 ± 5,04	25,0 ± 4,86,	25,25 ± 5,04
Cz	45,91 ± 2,84	48,08 ± 4,01*	44,25 ± 2,95*	42,00 ± 2,52	40,0 ± 3,07	41,25 ± 3,64*	40,0 ± 3,07	41,25 ± 3,64*	38,0 ± 4,63	38,5 ± 4,46	24,0 ± 4,1	24,25 ± 4,65	24,0 ± 4,1	24,25 ± 4,65	24,0 ± 4,1
C4	46,33 ± 3,2	47,75 ± 4,61	44,75 ± 3,64*	42,41 ± 2,87	40,5 ± 3,11	41,91 ± 3,6*	40,5 ± 3,11	41,91 ± 3,6*	38,16 ± 4,23	39,0 ± 4,57	23,91 ± 3,47	24,33 ± 4,77	23,91 ± 3,47	24,33 ± 4,77	23,91 ± 3,47
P3	48,08 ± 3,26	49,83 ± 4,5	47,16 ± 3,45*	45,41 ± 2,93	43,66 ± 3,2	43,4 ± 3,14	43,66 ± 3,2	43,4 ± 3,14	41,25 ± 3,93	40,5 ± 3,68	27,08 ± 3,96	26,5 ± 4,7	27,08 ± 3,96	26,5 ± 4,7	27,08 ± 3,96
Pz	49,25 ± 4,84	50,08 ± 4,4	47,16 ± 3,18*	45,83 ± 3,9	43,5 ± 3,55	43,83 ± 3,01	43,5 ± 3,55	43,83 ± 3,01	40,75 ± 4,13	40,33 ± 3,39	26,66 ± 3,55	26,0 ± 4,1	26,66 ± 3,55	26,0 ± 4,1	26,66 ± 3,55
P4	47,83 ± 2,51	49,41 ± 4,5	46,66 ± 4,09*	45,0 ± 3,38	43,41 ± 3,14	43,66 ± 3,22	43,41 ± 3,14	43,66 ± 3,22	40,33 ± 3,6	40,91 ± 3,65	27,0 ± 3,93	26,58 ± 4,6	27,0 ± 3,93	26,58 ± 4,6	27,0 ± 3,93

Примечание: ГВ — гипервентиляция, \* —  $p < 0,05$ .

## Заключение

В нашем исследовании было продемонстрировано увеличение силы сжатия кистевого динамометра после 40-секундной гипервентиляции и проанализированы изменения биоэлектрической активности в различных спектрах после гипервентиляции. Нами были обнаружены увеличения тета-, альфа- и бета1-волн преимущественно в префронтальной и моторной области, что косвенно указывает на механизм увеличения максимальной силы сжатия кистевого динамометра после гипервентиляции посредством модуляции биоэлектрической активности и кортикоспинальной возбудимости.

## Список источников

1. Blain-Moraes S., Tarnal V., Vanini G., Bel-Behar T., Janke E. Network efficiency and posterior alpha patterns are markers of recovery from general anesthesia: a high-density electroencephalography study in healthy volunteers // *Frontiers in human neuroscience*. 2017. Vol. 11. P. 328. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00328>
2. Cai G., Wu M., Ding Q., Lin T., Li W., Jing Y. The corticospinal excitability can be predicted by spontaneous electroencephalography oscillations // *Frontiers in Neuroscience*. 2021. Vol. 15. P. 722231. <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.722231>
3. Carr A. J., Hopkins W. G., Gore C. J. Effects of acute alkalosis and acidosis on performance: a meta-analysis // *Sports medicine*. 2011. Vol. 41. P. 801–814. <https://doi.org/10.2165/11591440-000000000-00000>
4. Chuang L. Y., Huang C. J., Hung T. M. The differences in frontal midline theta power between successful and unsuccessful basketball free throws of elite basketball players // *International Journal of Psychophysiology*. 2013. Vol. 90. № 3. P. 321–328. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2013.10.002>
5. Duarte J., Markus H., Harrison M. J. G. Changes in cerebral blood flow as monitored by transcranial Doppler during voluntary hyperventilation and their effect on the electroencephalogram // *Journal of Neuroimaging*. 1995. Vol. 5. № 4. P. 209–211. <https://doi.org/10.1111/jon199554209>
6. Grgic J., Rodriguez R. F., Garofolini A., Saunders B., Bishop D. J., Schoenfeld B. J., Pedisic Z. Effects of sodium bicarbonate supplementation on muscular strength and endurance: a systematic review and meta-analysis // *Sports Medicine*. 2020. Vol. 50. P. 1361–1375. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01275-y>
7. Hussain S. J., Cohen L. G., Bönstrup M. Beta rhythm events predict corticospinal motor output // *Scientific Reports*. 2019. Vol. 9. № 1. P. 18305. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-54706-w>
8. Johnson R. A. A quick reference on respiratory alkalosis // *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2017. Vol. 47. № 2. P. 181–184. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.10.005>
9. Kluger D. S., Gross J. Depth and phase of respiration modulate cortico-muscular communication // *Neuroimage*. 2020. Vol. 222. P. 117272. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117272>
10. Kraaier V., Van Huffelen A. C., Wieneke G. H., Van der Worp H. B., Bär P. R. Quantitative EEG changes due to cerebral vasoconstriction. Indomethacin versus hyperventilation-induced reduction in cerebral blood flow in normal subjects // *Electroencephalography*

and clinical neurophysiology. 1992. Vol. 82. № 3. P. 208–212. [https://doi.org/10.1016/0013-4694\(92\)90169-I](https://doi.org/10.1016/0013-4694(92)90169-I)

11. Macefield G., Burke D. Paraesthesiae and tetany induced by voluntary hyperventilation: increased excitability of human cutaneous and motor axons // *Brain*. 1991. Vol. 114. № 1. P. 527–540. <https://doi.org/10.1093/brain/114.1.527>

12. Mogyoros I., Kiernan M. C., Burke D., Bostock H. Excitability changes in human sensory and motor axons during hyperventilation and ischaemia // *Brain: a journal of neurology*. 1997. Vol. 120. № 2. P. 317–325. <https://doi.org/10.1093/brain/120.2.317>

13. Mogyoros I., Bostock H., Burke D. Mechanisms of paresthesias arising from healthy axons // *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 2000. Vol. 23. № 3. P. 310–320. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4598\(200003\)23:3<310::AID-MUS2>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4598(200003)23:3<310::AID-MUS2>3.0.CO;2-A)

14. Ng S. C., Raveendran P. Effects of physical fatigue onto brain rhythms // 5th Kuala Lumpur International Conference on Biomedical Engineering 2011: (BIOMED 2011) 20–23 June 2011, Kuala Lumpur, Malaysia. Springer Berlin Heidelberg, 2011. P. 511–515. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-21729-6\\_129](https://doi.org/10.1007/978-3-642-21729-6_129)

15. Ofori E., Coombes S. A., Vaillancourt D. E. 3D Cortical electrophysiology of ballistic upper limb movement in humans // *Neuroimage*. 2015. T. 115. P. 30–41. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.04.043>

16. Sakamoto A., Naito H., Chow C. M. Hyperventilation-aided recovery for extra repetitions on bench press and leg press // *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2020. Vol. 34. № 5. P. 1274–1284. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003506>

17. Selitrenikova T., Ageev E., Kolokoltsev M. Transcranial electrical stimulation to increase psychophysiological stability, technical and tactical readiness of MMA fighters // *Journal of Physical Education and Sport*. 2022. Vol. 22, № 6. P. 1419–1425. <https://doi.org/10.7752/jpes.2022.06178>

18. Sparing R., Dafotakis M., Buelte D., Meister I. G., Noth J. Excitability of human motor and visual cortex before, during, and after hyperventilation // *Journal of Applied Physiology*. 2007. Vol. 102. № 1. P. 406–411. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00770.2006>

## References

1. Blain-Moraes S., Tarnal V., Vanini G., Bel-Behar T., Janke E. Network efficiency and posterior alpha patterns are markers of recovery from general anesthesia: a high-density electroencephalography study in healthy volunteers. *Frontiers in human neuroscience*. 2017;11:328. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00328>

2. Cai G., Wu M., Ding Q., Lin T., Li W., Jing Y. The corticospinal excitability can be predicted by spontaneous electroencephalography oscillations. *Frontiers in Neuroscience*. 2021;15:722231. <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.722231>

3. Carr A. J., Hopkins W. G., Gore C. J. Effects of acute alkalosis and acidosis on performance: a meta-analysis. *Sports medicine*. 2011;41:801–814. <https://doi.org/10.2165/11591440-000000000-00000>

4. Chuang L. Y., Huang C. J., Hung T. M. The differences in frontal midline theta power between successful and unsuccessful basketball free throws of elite basketball players. *International Journal of Psychophysiology*. 2013;90(3):321–328. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2013.10.002>

5. Duarte J., Markus H., Harrison M. J. G. Changes in cerebral blood flow as monitored by transcranial Doppler during voluntary hyperventilation and their effect on the electroencephalogram. *Journal of Neuroimaging*. 1995;5(4):209–211. <https://doi.org/10.1111/jon199554209>
6. Grgic J., Rodriguez R. F., Garofolini A., Saunders B., Bishop D. J., Schoenfeld B. J., Pedisic Z. Effects of sodium bicarbonate supplementation on muscular strength and endurance: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*. 2020;50:1361–1375. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01275-y>
7. Hussain S. J., Cohen L. G., Bönstrup M. Beta rhythm events predict corticospinal motor output. *Scientific Reports*. 2019;9(1):18305. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-54706-w>
8. Johnson R. A. A quick reference on respiratory alkalosis. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2017;47(2):181–184. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.10.005>
9. Kluger D. S., Gross J. Depth and phase of respiration modulate cortico-muscular communication. *Neuroimage*. 2020;222:117272. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117272>
10. Kraaier V., Van Huffelen A. C., Wieneke G. H., Van der Worp H. B., Bär P. R. Quantitative EEG changes due to cerebral vasoconstriction. Indomethacin versus hyperventilation-induced reduction in cerebral blood flow in normal subjects. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*. 1992;82(3):208–212. [https://doi.org/10.1016/0013-4694\(92\)90169-I](https://doi.org/10.1016/0013-4694(92)90169-I)
11. Macefield G., Burke D. Paraesthesiae and tetany induced by voluntary hyperventilation: increased excitability of human cutaneous and motor axons. *Brain*. 1991;114(1):527–540. <https://doi.org/10.1093/brain/114.1.527>
12. Mogyoros I., Kiernan M. C., Burke D., Bostock H. Excitability changes in human sensory and motor axons during hyperventilation and ischaemia. *Brain: a journal of neurology*. 1997;120(2):317–325. <https://doi.org/10.1093/brain/120.2.317>
13. Mogyoros I., Bostock H., Burke D. Mechanisms of paresthesias arising from healthy axons. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electromyography and Clinical Neurophysiology*. 2000;23(3):310–320. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4598\(200003\)23:3<310::AID-MUS2>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4598(200003)23:3<310::AID-MUS2>3.0.CO;2-A)
14. Ng S. C., Raveendran P. Effects of physical fatigue onto brain rhythms //5th Kuala Lumpur International Conference on Biomedical Engineering 2011: (BIOMED 2011) 20–23 June 2011, Kuala Lumpur, Malaysia. Springer Berlin Heidelberg, 2011;511–515. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-21729-6\\_129](https://doi.org/10.1007/978-3-642-21729-6_129)
15. Ofori E., Coombes S. A., Vaillancourt D. E. 3D Cortical electrophysiology of ballistic upper limb movement in humans. *Neuroimage*. 2015;115:30–41. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.04.043>
16. Sakamoto A., Naito H., Chow C. M. Hyperventilation-aided recovery for extra repetitions on bench press and leg press. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2020;34(5):1274–1284. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003506>
17. Selitrenikova T, Ageev E, Kolokoltsev M. Transcranial electrical stimulation to increase psychophysiological stability, technical and tactical readiness of MMA fighters. *Journal of Physical Education and Sport*. 2022;22(6):1419–1425. <https://doi.org/10.7752/jpes.2022.06178>
18. Sparing R., Dafotakis M., Buelte D., Meister I. G., Noth J. Excitability of human motor and visual cortex before, during, and after hyperventilation. *Journal of Applied Physiology*. 2007;102(1):406–411. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00770.2006>

УДК 577:578.7: 616.517

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.05

**Александр Владимирович Ткачев<sup>1, 2</sup>,**  
**Ольга Леонидовна Ткачева<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Российский университет дружбы народов,  
Москва, Россия*

<sup>2</sup> *Международная ветеринарная академия,  
Дзержинский, Московская область, Россия*

<sup>3</sup> *Российский государственный аграрный университет —  
МСХА им. К. А. Тимирязева,  
Москва, Россия*

## МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ У БОЛЬНЫХ ПСОРИАЗОМ С АКТИВИРОВАННОЙ ХРОНИЧЕСКОЙ ПРОСТОЙ ГЕРПЕСВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ

**Аннотация.** Актуальность исследования обусловлена тем, что простой герпес, с одной стороны, может истощать иммунную систему больных, вызывая иммунодефицитное нарушение, и создавать условия для активации инфекций, а с другой — вызывать поликлональное возбуждение цитотоксических лимфоцитов, поддерживая аутоиммунное воспаление. Эти отношения в условиях псориаза и комбинированной простой герпесвирусной инфекции изучены недостаточно. Цель исследования: сравнить активную репликацию вирусов простого герпеса 1-го и 2-го типов (HSV-1/2), синтез клетками крови молекул miR-155 и miR-146a у больных псориазом, пациентов с рецидивирующим HSV-1/2 в течение года, больных псориазом и HSV-1/2 и здоровых лиц. Исследования проводились на базе областного кожно-венерологического диспансера с 2015 по 2023 год. В исследовании принимали участие 37 больных HSV-1/2; 45 больных псориазом и HSV-1/2; 38 больных только псориазом и 26 клинически здоровых лиц без хронических болезней, которым не проводились вакцинации и назначения иммунотропных препаратов в течение последнего месяца. Определение экспрессии miRNA-146a и miRNA-155 в сыворотке крови осуществлялось методом полимеразно-цепной реакции. Установлено, что наиболее выраженная экспрессия активизационных противовоспалительных молекул miR-155 наблюдалась в группе больных псориазом и HSV-1/2, что больше, чем у здоровых лиц, на 113 U/6 ( $P < 0,001$ ), больше, чем у больных только HSV-1/2, на 62,9 U/6 ( $P < 0,001$ ), больше, чем у больных только псориазом, на 24,9 U/6 ( $P < 0,001$ ). В то же время экспрессия активизационной тормозящей miR-146a была наименьшей у больных псориазом и HSV-1/2, что было меньше, чем у здоровых лиц, на 0,51 U/6 ( $P < 0,001$ ), меньше, чем у больных только HSV 1/2, на 0,4 U/6 ( $P < 0,01$ ), меньше, чем у больных только псориазом, на 0,11 U/6 ( $P < 0,05$ ).

**Ключевые слова:** псориаз; простая герпесвирусная инфекция; активированная инфекция; хроническая инфекция; молекулярно-генетические особенности

UDC 577:578.7: 616.517

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.05

**Aleksander Vladimirovich Tkachev**<sup>1, 2</sup>,  
**Olga Leonidovna Tkacheva**<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Peoples Friendship University of Russia,  
Moscow, Russia

<sup>2</sup> International Veterinary Academy,  
Dzerzhinsky, Moscow oblast, Russia

<sup>3</sup> Russian State Agricultural University —  
MSHA named after K. A. Timiryazev,  
Moscow, Russia

## MOLECULAR GENETIC FEATURES IN PATIENTS WITH PSORIASIS WITH ACTIVATED CHRONIC HERPESVIRUS SIMPLEX INFECTION

**Abstract.** The relevance of the study is due to the fact that herpes simplex can deplete the immune system of patients, causing an immunodeficiency disorder, and create conditions for the activation of infections. Herpes simplex can deplete the immune system of patients, causing an immunodeficiency disorder, and create conditions for the activation of infections. And on the other hand — to cause polyclonal excitation of cytotoxic lymphocytes, supporting autoimmune inflammation. These relationships in the conditions of psoriasis and combined herpesvirus simplex infection have not been studied enough. The aim of the study: to compare the active replication of herpes simplex viruses of 1/2 types, the synthesis of miR-155 and miR-146a molecules by blood cells in patients with psoriasis, patients with recurrent HSV-1/2 during the year, patients with Psoriasis and HSV-1/2 and healthy individuals. The research was conducted on the basis of the Skin and Venereological Dispensary from 2015 to 2023. The study included 37 patients with HSV-1/2; 45 patients with Psoriasis and HSV-1/2; 38 patients with Psoriasis alone and 26 clinically healthy individuals without chronic diseases who had not been vaccinated and prescribed immunotropic drugs during the last month. The expression of miRNA-146a and miRNA-155 in blood serum was determined by polymerase chain reaction. It was found that the most pronounced expression of activating anti-inflammatory molecules miR-155 was observed in the group of patients with Psoriasis and HSV-1/2, which is more from healthy individuals by 113 U/6 ( $P < 0.001$ ), more from patients only HSV-1/2 by 62.9 U/6 ( $P < 0.001$ ), more from patients only psoriasis at 24.9 U/6 ( $P < 0.001$ ). At the same time, the expression of activation inhibitory miR-146a was the lowest in patients with Psoriasis and HSV-1/2, which was less from healthy individuals by 0.51 U/6 ( $P < 0.001$ ), less from patients with HSV 1,2 only by 0.4 U/6 ( $P < 0.01$ ), less from patients with psoriasis only by 0.11 U/6 ( $P < 0.05$ ).

**Keywords:** psoriasis; simple herpesvirus infection; activated infection; chronic infection; molecular genetic features

## Введение

**П**сориаз (psoriasis) является хроническим воспалительным и наследственным заболеванием, который может давать большие косметические недостатки кожи. Заболевание характеризуется нарушением процессов кератинизации, высыпаниями папуло-сквамозного типа с вовлечением в патологический процесс опорно-двигательного аппарата и внутренних органов и соответствующими морфологическими и функциональными изменениями. Однако в настоящее время установлено, что в патогенезе псориаза воспалительные процессы сопровождаются нарушениями естественного течения апоптоза в клетках кожи [1, 2].

В 2014 году государства — члены ВОЗ признали псориаз серьезным неинфекционным заболеванием и приняли резолюцию № 67.9, которая призывает к повышению осведомленности и борьбе с этой болезнью. Для информирования ВОЗ о псориазе был сделан всеобъемлющий всемирный систематический обзор его эпидемиологии, в частности распространения и заболеваемости среди взрослых и детей, и проведен анализ 15 электронных медицинских баз данных. Оценка распространения псориаза показала, что это заболевание у взрослых находится в пределах от 0,51 до 11,43 %, а у детей — от 0 до 1,37 %. Доступные данные о распространении поступают только из 20 стран, что свидетельствует о неполной осведомленности о распространении псориаза, особенно это касается стран с низким и средним уровнем дохода. Распространение псориаза в Европе составляет около 0,73 %, в Италии — до 2,90 %, в Азии данный показатель варьировал от 0,12 до 1,49 % (Китай), а в Африке — от 0,09 % (Объединенная Республика Танзания) до 0,57 % (Тунис). Распространение в Северной Америке составило 1,43–5,1 %. Самый низкий показатель уровня распространения наблюдали в Танзании — 0,09 %, самый высокий в США — 5,10 % [3, 4].

В 2016–2018 годах было проведено 25 исследований в разных странах мира по распространению псориаза среди взрослых и установлено колебание показателя от 0,51 до 11,43 %. В США частота псориазного дерматоза колеблется от 0,51 до 3,10 %. Среди 12 европейских исследований самые низкие и самые высокие показатели распространения зарегистрированы в Соединенном Королевстве — 1,3 % и в Норвегии — 11,4 % соответственно. Результаты австралийских исследований показывают, что распространение находится в пределах 2,30–6,60 %. Показатель распространения псориаза среди взрослых в Бразилии составил 1,30 % (одно исследование). Не было проведено исследований распространения псориаза среди населения Африки, Азии [5, 6].

Описанные факты свидетельствуют, что псориаз — весьма распространенное заболевание в мире. Оно охватывает почти все возрастные группы людей, и в значительной степени зависит от экзогенных, техногенных факторов. Это является причиной более глубокого изучения взаимосвязи распространения псориаза на фоне других инфекций.

Одним из сопутствующих, а возможно, и провоцирующих факторов псориаза являются иммунотропные и нейротропные вирусы простого герпеса 1-го и 2-го типов (HSV-1 и HSV-2). Они являются довольно распространенными инфекциями, которые поражают население планеты: HSV-1 — 67 %, а HSV-2 — 11 % соответственно. Распространенность HSV выше в странах с низким и средним уровнем дохода или среди определенных групп пациентов. Например, распространенность HSV-2 в странах Южной Африки достигает 53,7 % среди лиц в возрасте от 15 до 25 лет. Сегодня эпидемиология HSV-1/2 в странах ЕС хорошо документирована [7]. Понимание эпидемиологии HSV-1/2 в разных регионах позволяет охарактеризовать тяжесть этих инфекций, а также охватить лечебным и профилактическим вмешательством наиболее уязвимый контингент населения. Вирус простого герпеса — это высококонтагиозная пожизненная инфекция [8]. По оценке ВОЗ, в 2021 году было зарегистрировано 118 миллионов новых инфекций HSV-1, что выше, чем HSV-2 — 19 миллионов. Есть необходимость информировать учреждения здравоохранения и прилагать усилия для разработки профилактически-терапевтических вакцин против HSV, ориентированных как на HSV-2, так все больше и на HSV-1, своевременно применять противовирусную терапию [9].

На современном этапе выделяют ряд триггеров, которые могут запустить генетическую готовность и особенности иммунной регуляции у потенциальных лиц к развитию псориаза. К ним относятся, в частности, стрессогенные, инфекционные (вирусы, бактерии, грибки), внешние факторы (токсины, климатические условия, травмы), гормональные, метаболические и другие [10].

Доказано, что стресс в 20–80 % случаев является провокационным или отягчающим фактором течения псориаза. По данным разных авторов, обострение псориаза наблюдается после нервной перегрузки, негативных эмоций и острых нервно-психических нарушений у 55 % больных. Немало авторов рассматривали псориаз одним из проявлений вазомоторного невроза, развивающегося на фоне функциональной слабости нервной системы и нередко передающегося по наследству. Ряд исследователей считают псориаз болезнью патологической адаптации [11–13].

Простой герпес может, с одной стороны, истощать иммунную систему больных, вызывая иммунодефицитное нарушение, и создавать условия для активации инфекций, а с другой — вызывать поликлональное возбуждение цитотоксических лимфоцитов, поддерживая аутоиммунное воспаление [14–17]. Эти соотношения между возникновением псориаза и наличием комбинированной простой герпесвирусной инфекции изучены недостаточно.

Целью нашего исследования было сравнить активную репликацию вирусов простого герпеса 1-го и 2-го типов, синтез клетками крови молекул miR-155 и miR-146a у больных псориазом, пациентов с рецидивирующим HSV-1/2 в течение года, больных псориазом и HSV-1/2 и здоровых лиц.

## Методы исследования

Исследования проводились на базе кожно-венерологического диспансера с 2015 по 2023 год. В исследовании были 37 больных HSV-1/2; 45 больных псориазом и HSV-1/2; 38 больных только псориазом и 26 клинически здоровых лиц без хронических болезней, которым не проводились вакцинации и назначения иммунотропных препаратов в течение последнего месяца. Среди них был 51 мужчина в возрасте от 18 до 70 лет и 34 женщины в возрасте от 18 до 70 лет.

Материалом для лабораторных методов (гематологических, биохимических, иммунологических, молекулярно-генетических) служила венозная кровь, слюна и соскоб эпителия с мест герпетических высыпаний пациентов [10]. Кровь забирали натошак из локтевой вены с помощью вакуумной системы забора крови, которая содержит EDTA-K3 в первые сутки госпитализации или при амбулаторном обращении. Перед отбором слюны пациентам рекомендовали не принимать пищу в течение 4 часов, больные проводили трехкратное полоскание полости рта физраствором. Слюну забирали в одноразовые сухие стерильные пробирки объемом 2 мл в количестве не менее 1,0 мл. Пробирку плотно закрывали крышкой, не допуская зазора и загибания ее внутренней части, и сразу же маркировали. Забор материала из мест герпетических поражений забирали стерильными специальными щеточками вращательными движениями 2 мл в количестве не менее 1,0 мл. Пробирку плотно закрывали крышкой и сразу маркировали. Общелабораторные исследования проводили общеизвестными стандартизированными методами [3, 4, 10].

Молекулярно-генетические методы определения ДНК HSV 1-го и 2-го типов. Для подтверждения диагноза, степени тяжести, оценки элиминационной эффективности лечения использовали полимеразно-цепную реакцию (ПЦР). Устанавливали количество фрагментов ДНК HSV в слюне и соскобах слизистой. Использовали стандартный набор праймеров «АмплиСенс» — 200 HSV430 («Биоком», Россия). Разведение контролей позволяло регистрировать полосу преципитации при содержании 1000 копий ДНК в мл ротовой жидкости и рассматривать результаты тестирования как полуколичественные: низкие показатели ДНК-вирусной активности — от 1000 до 10 000 вирусных частиц в мл, средние — от 10 000 до 100 000; высокие — от 100 000 и выше [3, 4, 10].

Определение экспрессии miRNA-146a и miRNA-155 в сыворотке крови проводили методом полимеразно-цепной реакции. Уровень экспрессии в образцах цельной крови проводили с помощью методики TagMan. Биологический материал хранили по методу криоконсервации при  $t$  25°C. Тотальную РНК выделяли из крови в соответствии с рекомендациями miRvana™ PARIS™ Kit Ambion (USA), предложенных производителем. Концентрацию РНК измеряли

с помощью спектрофотометра NanoDrop ND 1000 (NanoDrop technologies, USA). Обратную транскрипцию проводили с использованием набора High Capacity cDNA Reverse Transkription Kit (Appliet biosystems, USA), специфических праймеров для miRNA-146a и десяти нанограмм тотальной РНК. Количественную ПЦР в реальном времени проводили с использованием TagMan MicroRNA Assays (Appliet biosystems, USA). Температурные циклы ПЦР были следующими: шаг иницирующей денатурации —  $t$  95°C — 10 минут; 45 циклов —  $t$  95°C — 15 с;  $t$  60°C — 60 с. Амплификацию проводили на 7500 FastReal-Time PCR (Appliet biosystems, USA). Полученные результаты были проанализированы с помощью программного обеспечения на 7500 FastReal-Time PCR (Appliet biosystems, USA). Пределы нормальных физиологических концентраций были следующими: miR-146a — 0,00–0,80 U/6; miR-155 — 0,00–140,0 U/6 в сыворотке крови здоровых лиц [3, 4, 10].

Иммунологические исследования выполнялись в иммунологической лаборатории кожно-венерологического диспансера. Исследования предусматривали оценку уровней в сыворотке крови и слюне специфических иммуноглобулинов М и G к HSV-1/2, а также фенотипирование лимфоцитов в периферической крови. Специфические иммуноглобулины классов М и G к HSV-1/2 определяли иммуноферментным методом с помощью иммуноферментного анализатора Sunrise (Austria) с использованием тест-систем «Вектор-бест» (Россия). Пределы концентрации IgM в норме составляют 0,14–0,25 g/l, а IgG — 0,83–1,68 g/l, TGFb — 0–14 pg/ml, INFa (в слюне) — 2,93–7,71 ng/ml, INFa (в сыворотке) — 0,92–3,22 ng/ml; пределы IL 23 — 0,0–18,0 pg/ml.

Математико-статистическую обработку результатов осуществляли по общепринятому критерию Стьюдента в специализированной программе SPSS for Windows (IBM, USA).

## Результаты исследования и их обсуждение

Молекулярно-генетические и молекулярно-иммунологические механизмы у больных псориазом с активной хронической простой герпесвирусной инфекцией, а особенно по сравнению с больными только псориазом и активированной хронической простой герпесвирусной инфекцией, еще недостаточно изучены [11, 12], поэтому и было проведено данное исследование.

Рассмотрим процентное выявление ДНК HSV-1/2 в различных биологических средах у больных псориазом и HSV-1/2 по сравнению с больными только на активированную хроническую HSV-1/2 (табл. 1).

Таблица 1

**Выявление ДНК HSV-1/2 в различном биологическом материале у групп больных HSV-1/2 и в сравнении с больными псориазом и HSV-1/2 ( $n = 252$ )**

Диагноз	Биологический материал					
	Кровь		Слюна		Соскоб пораженного эпителия	
	абс. $N = 252$	%	абс. $N = 252$	%	абс. $N = 252$	%
HSV-1/2	22	8,73	30	11,90	73	28,97
Псориаз и HSV-1/2	0	0	50	19,84	85	33,73

В результате проведенного молекулярно-генетического исследования с помощью метода ПЦР было установлено, что у больных активированным рецидивирующим HSV-1/2 было обнаружено ДНК этого вируса в крови на 8,73 % больше, чем у пациентов с псориазом и HSV-1/2; в слюне частота выявления генома вируса была меньше на 7,94 % в сравнении с пациентами больными псориазом и HSV-1/2; в соскобе пораженного эпителия у пациентов с активированным рецидивирующим HSV-1/2 частота выявления участков генома вируса была меньше на 4,76 % в сравнении с пациентами с HSV 1/2 на фоне псориаза.

Далее в исследовании проведено сравнение активности синтеза специфических иммуноглобулинов класса М и G у больных псориазом и HSV-1/2 и у больных активированной HSV-1/2 в сравнении с практически здоровыми лицами (табл. 2).

Таблица 2

**Уровни антител к HSV-1/2 в сыворотке у различных групп больных в сравнении с клиническими здоровыми особями ( $n = 145$ )**

Диагноз	Биологический материал		
	сыворотка крови		
	абс. $N = 145$	Ig M, г/л	Ig G, г/л
Клинически здоровые	26	0,19 ± 0,01	1,25 ± 0,04
Псориаз	38	0,33 ± 0,01*	1,95 ± 0,10*
HSV-1/2	37	1,07 ± 0,03*	6,94 ± 0,20*
Псориаз и HSV-1/2	45	0,58 ± 0,02*	3,61 ± 0,16*

Примечание: \* —  $P < 0,001$  в сравнении с группой здоровых особей.

Полученные данные свидетельствуют, что уровень синтеза иммуноглобулинов класса М к HSV-1/2 был повышен у пациентов с активированным HSV-1/2 на 0,88 г/л ( $P < 0,001$ ), а у больных псориазом и HSV-1/2 — на 0,39 г/л ( $P < 0,001$ ) в сравнении со здоровыми лицами. Установлено, что повышенный уровень этого иммуноглобулина наблюдается у больных с активированной формой HSV-1/2 на 0,74 г/л ( $P < 0,001$ ) и больных псориазом и HSV-1/2 на 0,25 г/л ( $P < 0,001$ ) по сравнению с больными только псориазом.

Синтез специфического иммуноглобулина класса G у больных с активированной формой HSV-1/2 был значительно повышен. Уровень IgG был выше по сравнению со здоровыми лицами на 5,69 г/л ( $P < 0,001$ ), в сравнении с больными псориазом на 4,99 г/л ( $P < 0,001$ ). Уровень иммуноглобулина G у больных псориазом и HSV-1/2 также был выше на 2,36 г/л ( $P < 0,001$ ) по сравнению со здоровыми лицами и больными лишь псориазом на 1,66 г/л ( $P < 0,05$ ), но ниже по сравнению с больными активированной формой HSV-1/2 на 3,33 г/л ( $P < 0,05$ ).

Из литературных источников известно, что различные эпигенетические воздействия могут изменять синтез молекул системы miR у исследуемых групп, что особенно сказывается на активности молекул регуляторных miR: активизационной провоспалительной miR-155 и тормозящей miR-146a [11, 12].

Анализ уровней экспрессии молекул miR-146a и miR-155 в сыворотке крови исследуемых групп больных и клинически здоровых лиц представлены в таблице 3.

Таблица 3

**Уровни экспрессии молекул miR-155 и miR-146a в сыворотке крови у различных групп больных в сравнении с клиническими здоровыми особями (n = 145)**

Диагноз	Биологический материал		
	сыворотка крови		
	абс. N = 145	miR-155, U / 6	miR-146a, U / 6
Клинически здоровые	26	10,2 ± 0,42	0,90 ± 0,04
Псориаз	38	98,3 ± 2,46***	0,50 ± 0,03**
HSV-1/2	37	60,3 ± 2,08***	0,79 ± 0,03*
Псориаз и HSV-1/2	45	123,2 ± 2,84***	0,39 ± 0,03***

Примечание: \* —  $P < 0,05$ ; \*\* —  $P < 0,01$ ; \*\*\* —  $P < 0,001$  в сравнении с группой клинически здоровых особей.

Установлено, что наиболее выраженная экспрессия активизационных противовоспалительных молекул miR-155 наблюдалась в группе больных псориазом и HSV-1/2, что больше, чем у здоровых лиц, на 113 U / 6 ( $P < 0,001$ ), больше, чем у больных только HSV-1/2, на 62,9 U / 6 ( $P < 0,001$ ), больше, чем у больных только псориазом, на 24,9 U / 6 ( $P < 0,001$ ).

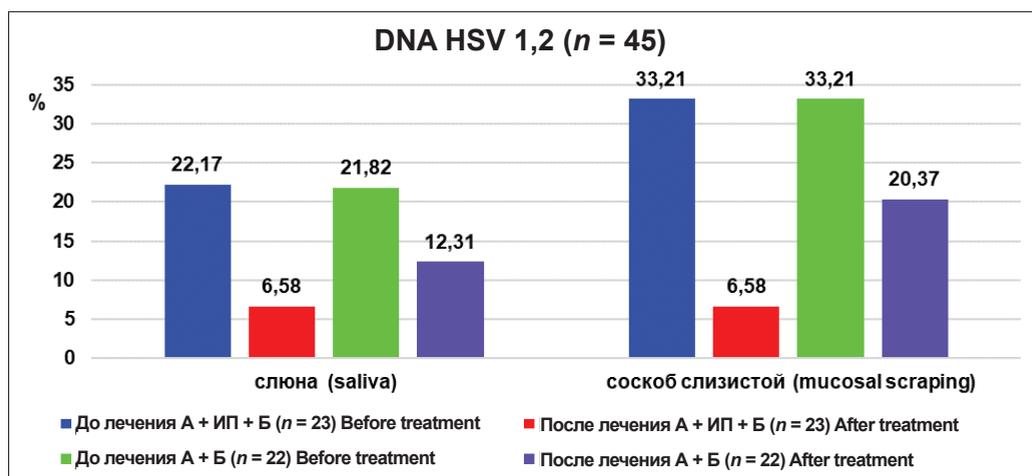
В то же время экспрессия активизационной тормозящей miR-146a была наименьшей у больных псориазом и HSV-1/2, что было меньше, чем у здоровых лиц, на 0,51 U / 6 ( $P < 0,001$ ), меньше, чем у больных только HSV-1/2, на 0,4 U / 6 ( $P < 0,01$ ), меньше, чем у больных только псориазом, на 0,11 U / 6 ( $P < 0,05$ ).

Таким образом было установлено, что экспрессия противовоспалительной miR-155 была повышенной, а регуляторная miR-146a была, наоборот, сниженной у больных псориазом и HSV-1/2, что свидетельствует об их патогенетическом значении.

Далее нами был проведен анализ молекулярно-генетических и молекулярно-иммунологических изменений после рекомендованного лечения в исследуемых группах больных. Мы изучали влияние комбинированной терапии на основе применения базового лечения и противовирусных препаратов у пациентов с псориазом и активированной хронической простой герпесвирусной инфекцией. Рассмотрим особенности выявления ДНК HSV-1/2 в различных биологических средах больных псориазом с активированной хронической простой герпесвирусной инфекцией до и после комплексного лечения с применением ацикловира и инозин пранобекса или только ацикловира на фоне базовой терапии (рис. 1).

Анализ полученных данных рисунка свидетельствует, что процент выявления ДНК HSV-1/2 после противовирусной терапии (инозин пранобекс и ацикловир) снижался в слюне на 15,59 % ( $P < 0,001$ ), а в соскобе — на 26,63 % ( $P < 0,001$ ). В то же время при использовании базовой терапии с ацикловиром у группы больных выявлено снижение репликации HSV-1/2 в соскобах на 9,51 % ( $P < 0,001$ ).

Таким образом, в комплексной терапии больных псориазом и HSV-1/2 со среднетяжелым и тяжелым течением применение комбинации противовирусных препаратов позволило снизить репликацию вируса простого герпеса в соскобах слизистой в 4,9 (5) раз. Это согласуется с данными зарубежных авторов, из чего следует, что чем более комплексная терапия осуществляется, тем меньший процент ДНК возбудителя вирусных инфекций выявляется в биологических жидкостях на фоне псориаза [14–17].



**Рис. 1.** Процентное обнаружение ДНК HSV-1/2 в разных биологических средах больных псориазом с активированной хронической простой герпесвирусной инфекцией до и после лечения с применением инозин пранобекса (ИП) и/или ацикловира (А) с базовой терапией (Б)

## Заключение

В результате нашего исследования было установлено, что наибольшая экспрессия активизационных противовоспалительных молекул miR-155 наблюдалась в группе больных псориазом и HSV-1/2, что больше, чем у здоровых лиц, на 113 U / 6 ( $P < 0,001$ ), больше, чем у больных только HSV 1/2, на 62,9 U / 6 ( $P < 0,001$ ), больше, чем у больных только псориазом, на 24,9 U / 6 ( $P < 0,001$ ). Экспрессия активизационной тормозящей miR-146a была наименее выраженной у больных псориазом и HSV-1/2, что было меньше, чем у здоровых лиц, на 0,51 U / 6 ( $P < 0,001$ ), меньше, чем у больных только HSV-1/2, на 0,4 U / 6 ( $P < 0,01$ ), меньше, чем у больных только псориазом, на 0,11 U / 6 ( $P < 0,05$ ). Экспрессия противовоспалительной miR-155 была повышенной, а регуляторная miR-146a — сниженной у больных псориазом и HSV-1/2, что свидетельствует об их патогенетическом значении. Процент выявления ДНК HSV-1/2 после противовирусной терапии (инозин пранобекс и ацикловир) снизился в слюне на 15,59 % ( $P < 0,001$ ), в соскобе — на 26,63 % ( $P < 0,001$ ), а при использовании базовой терапии с ацикловиром у группы больных было выявлено снижение репликации HSV-1,2 в соскобах на 9,51 % ( $P < 0,001$ ). Применение в комплексной терапии больных псориазом и HSV-1/2 со среднетяжелым и тяжелым течением комбинация противовирусных препаратов позволила снизить репликацию вируса простого герпеса в соскобах слизистой в 5 раз, а в слюне — в 3,3 (3,4) раза.

## Список источников

1. Глухов А. И., Гордеев С. А., Альтшулер М. Л., Северин С. Е. Применение метода гнездовой полимеразной цепной реакции для дифференциальной диагностики вируса простого герпеса человека // Клиническая лабораторная диагностика. 2003. № 2. С. 45. EDN OIWGCR.
2. Рыбалкина Т. Н., Каражас Н. В., Лысенкова М. Ю., Бошьян Р. Е., Веселовский П. А., Корниенко М. Н., Косенчук В. В., Савенкова М. С. Формирование очагов герпесвирусных инфекций в семьях // Инфекционные болезни. 2020. № 18 (3). С. 119–125. <https://doi.org/10.20953/1729-9225-2020-3-119-125>
3. Соломай Т. В., Семененко Т. А., Ведунова С. Л., Исаева Е. И., Ветрова Е. Н., Каражас Н. В. Роль активной герпес-вирусной инфекции в формировании атопического дерматита и псориаза. Сибирский научный медицинский журнал. 2022. № 42 (3). С. 94–102. <https://doi.org/10.18699/SSMJ20220312>
4. Ali F. R., Green R., McMullen E., Motta L., Judge M. R. Cutaneous cytomegalovirus complicating pustular psoriasis // Br. J. Dermatol. 2014. № 71. P. 670–671. <https://doi.org/10.1111/bjd.13026>
5. Deng H. Y., Lin L., Zhou X. Expression and Significance of miR-146a in Skin Lesions of Patients with Psoriasis Vulgaris // Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Medicine Dermatovenology. 2016. № 15. P. 142–144.
6. Gu D. C., Cheng M. J., Feng J. R. Expression of miR-155 and miR-146a in Skin Tissue, Peripheral Blood Mononuclear Cells and Serum of Patients with Psoriasis and Its Clinical Significance // Advances in Bioscience and Biotechnology. 2022. № 13. P. 207–215. <https://doi.org/10.4236/abb.2022.134011>

7. Hafez S. F., Shehata I. H., Abdel Aziz G. A., Kamal M. M. Active cytomegalovirus infection in patients with atopic dermatitis // *Egypt. J. Immunol.* 2005. № 12 (2). P. 1–12.
8. He Q., Pi X. M., Shi Q. Expression and Significance of microRNA-155 in Psoriasis Vulgaris // *Journal of Practical Medicine.* 2016. № 32. P. 900–903.
9. Jiyad Z., Moriarty B., Creamer D., Higgins E. Generalized pustular psoriasis associated with Epstein–Barr virus // *Clin. Exp. Dermatol.* 2015. № 40 (2). P. 146–148. <https://doi.org/10.1111/ced.12493>
10. Liu Q., Wu D. H., Han L., et al. Roles of microRNAs in Psoriasis: Immunological Functions and Potential Biomarkers // *Experimental Dermatology.* 2017. № 26. P. 359–367. <https://doi.org/10.1111/exd.13249>
11. Loh E., Fung M. A., Maverakis E. Acute Guttate psoriasis in a 15-year-old girl with Epstein-Barr virus infection // *Arch. Dermatol.* 2012. № 148. P. 658–659. <https://doi.org/10.1001/archdermatol.2011.3517>
12. Marwa A. A., Olfat G. S., Hanaa M. E., Eman E. M., Eman M. E., Sylvana N. G. Relationship between miR-155 and miR-146a polymorphisms and susceptibility to multiple sclerosis in an Egyptian cohort // *Biomedical Reports.* 2020. № 4. P. 276–284. <https://doi.org/10.3892/br.2020.1286>
13. Ruksha T. G., Komina A. V., Palkina N. V. MicroRNA in Skin Diseases // *European Journal of Dermatology.* 2017. № 27. P. 343–352. <https://doi.org/10.1684/ejd.2017.3024>
14. Thorleifsdottir R. H., Sigurdardottir S. L., Sigurgeirsson B., Olafsson J. H., Sigurdsson M. I., Petersen H., Gudjonsson J. E., Johnston A., Valdimarsson H. Patient-reported outcomes and clinical response in patients with moderate-to-severe plaque psoriasis treated with tonsillectomy: A randomized controlled trial // *Acta Derm. Venereol.* 2016. № 97. P. 340–345. <https://doi.org/10.2340/00015555-2562>
15. Wang, Z., Jinnin, M., Harada, M., Kudo H., Inoue K., Nakayama W., Honda N., Makino K., Kajihara I., Fukushima S., Ihn H. Diagnosis of Nail Psoriasis: Evaluation of Nail-Derived microRNAs as Potential Novel Biomarkers // *European Journal of Dermatology.* 2017. № 27. P. 20–27. <https://doi.org/10.1684/ejd.2016.2906>
16. Xu R., Zhou Y., Cai L., Wang L., Han J., Yang X., Chen J., Chen J., Ma C., Shen L. Co-reactivation of the human herpesvirus alpha subfamily (virus-1 and varicella zoster virus) in a critically ill patient with COVID-19 // *Br. J. Dermatol.* 2020. № 183 (6). P. 1145–1147. <https://doi.org/10.1111/bjd.19484>
17. Zhang J. Z. The Epidemiology and Risk Factors of Psoriasis // *Clinical Surgery Journal.* 2013. № 10. P. 4–6.

## References

1. Glukhov A. I., Gordeev S. A., Altshuler M. L., Severin S. E. Application of the nest polymerase chain reaction method for differential diagnosis of human herpes simplex virus // *Clinical laboratory diagnostics.* 2003;2:45. EDN OIWGCR. (In Russ.).
2. Rybalkina T. N., Karazhas N. V., Lysenkova M. Yu., Boshyan R. E., Veselovsky P. A., Kornienko M. N., Kosenchuk V. V., Savenkova M. S. Formation of foci of herpesvirus infections in families // *Infectious diseases.* 2020;18(3):119–125. (In Russ.). <https://doi.org/10.20953/1729-9225-2020-3-119-125>
3. Solomai T. V., Semenenko T. A., Vedunova S. L., Isaeva E. I., Vetrova E. N., Karazhas N. V. The role of active herpesvirus infection in the formation of atopic dermatitis and psoriasis. *Siberian Scientific Medical Journal.* 2022;42(3):94–102. (In Russ.). <https://doi.org/10.18699/SSMJ20220312>

4. Ali F. R., Green R., McMullen E., Motta L., Judge M. R. Cutaneous cytomegalovirus complicating pustular psoriasis. *Br. J. Dermatol.* 2014;71:670–671. <https://doi.org/10.1111/bjd.13026>
5. Deng H. Y., Lin L., Zhou X. Expression and Significance of miR-146a in Skin Lesions of Patients with Psoriasis Vulgaris. *Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Medicine Dermatovenology.* 2016;15:142–144.
6. Gu D. C., Cheng M. J., Feng J. R. Expression of miR-155 and miR-146a in Skin Tissue, Peripheral Blood Mononuclear Cells and Serum of Patients with Psoriasis and Its Clinical Significance. *Advances in Bioscience and Biotechnology.* 2022;13:207–215. <https://doi.org/10.4236/abb.2022.134011>
7. Hafez S. F., Shehata I. H., Abdel Aziz G. A., Kamal M. M. Active cytomegalovirus infection in patients with atopic dermatitis. *Egypt. J. Immunol.* 2005;12(2):1–12.
8. He Q., Pi X. M., Shi Q. Expression and Significance of microRNA-155 in Psoriasis Vulgaris. *Journal of Practical Medicine.* 2016. № 32. P. 900–903.
9. Jiyad Z., Moriarty B., Creamer D., Higgins E. Generalized pustular psoriasis associated with Epstein-Barr virus. *Clin. Exp. Dermatol.* 2015;40(2):146–148. <https://doi.org/10.1111/ced.12493>
10. Liu Q., Wu D. H., Han L., et al. Roles of microRNAs in Psoriasis: Immunological Functions and Potential Biomarkers. *Experimental Dermatology.* 2017;26:359–367. <https://doi.org/10.1111/exd.13249>
11. Loh E., Fung M. A., Maverakis E. Acute Guttate psoriasis in a 15-year-old girl with Epstein-Barr virus infection. *Arch. Dermatol.* 2012;148:658–659. <https://doi.org/10.1001/archdermatol.2011.3517>
12. Marwa A. A., Olfat G. S., Hanaa M. E., Eman E. M., Eman M. E., Sylvana N. G. Relationship between miR-155 and miR-146a polymorphisms and susceptibility to multiple sclerosis in an Egyptian cohort. *Biomedical Reports.* 2020;4:276–284. <https://doi.org/10.3892/br.2020.1286>
13. Ruksha T. G., Komina A. V., Palkina N. V. MicroRNA in Skin Diseases. *European Journal of Dermatology.* 2017;27:343–352. <https://doi.org/10.1684/ejd.2017.3024>
14. Thorleifsdottir R. H., Sigurdardottir S. L., Sigurgeirsson B., Olafsson J. H., Sigurdsson M. I., Petersen H., Gudjonsson J. E., Johnston A., Valdimarsson H. Patient-reported outcomes and clinical response in patients with moderate-to-severe plaque psoriasis treated with tonsillectomy: A randomized controlled trial. *Acta Derm. Venereol.* 2016;97:340–345. <https://doi.org/10.2340/00015555-2562>
15. Wang, Z., Jinnin, M., Harada, M., Kudo H., Inoue K., Nakayama W., Honda N., Makino K., Kajihara I., Fukushima S., Ihn H. Diagnosis of Nail Psoriasis: Evaluation of Nail-Derived microRNAs as Potential Novel Biomarkers // *European Journal of Dermatology.* 2017. № 27. P. 20–27. <https://doi.org/10.1684/ejd.2016.2906>
16. Xu R., Zhou Y., Cai L., Wang L., Han J., Yang X., Chen J., Chen J., Ma C., Shen L. Co-reactivation of the human herpesvirus alpha subfamily (virus-1 and varicella zoster virus) in a critically ill patient with COVID-19. *Br. J. Dermatol.* 2020;183(6):1145–1147. <https://doi.org/10.1111/bjd.19484>
17. Zhang J. Z. The Epidemiology and Risk Factors of Psoriasis. *Clinical Surgery Journal.* 2013;10:4–6.



УДК 796/799

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.06

**Елена Сергеевна Ткачева**<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> *Российский государственный социальный университет,  
Москва, Россия*

<sup>2</sup> *Вологодская государственная молочнохозяйственная  
академия им. Н. В. Верещагина,  
Вологда, Россия*

## **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗМА ПЕРВОКУРСНИКОВ, НАЧАВШИХ ЗАНЯТИЯ В СЕКЦИИ ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКИ**

**Аннотация.** Развить общие функциональные возможности студенты-первокурсники могут путем систематических физических нагрузок спортивного характера. Представляет интерес влияние весьма популярной в молодежной среде легкой атлетики на основные функциональные параметры недавно начавших обучение в высшем учебном заведении лиц юношеского возраста.

В связи с этим целью нашего исследования является оценка воздействия легкоатлетических тренировок на организм первокурсников.

Было обследовано 29 здоровых юношей, обучающихся на первом курсе вуза, которые вошли в группу легкоатлетов (15 лиц). Эти юноши кроме обычных академических занятий по физкультуре проходили тренировки по легкой атлетике 3 раза на протяжении недели. Контрольная группа (14 лиц) имела низкую общую физическую активность в форме бытовой активности и нерегулярного посещения учебных

занятий в вузе по физической культуре. Функциональные возможности испытуемых определяли при помощи ряда традиционных физиологических тестов. Наблюдение в обеих группах велось в течение 5 месяцев. Все найденные данные были подвергнуты обработке *t*-критерием Стьюдента.

Регулярные занятия легкой атлетикой повышали общие функциональные возможности организма студентов, обучающихся на первом курсе, увеличивали силовые, скоростные и координационные возможности, стимулируя общую выносливость молодых людей.

В результате исследования был сделан вывод, что занятия легкой атлетикой на регулярной основе обеспечивают функционально весьма выгодные изменения в организме первокурсников, способствуя общему его укреплению.

**Ключевые слова:** первокурсники, юноши, легкая атлетика, физические возможности, спорт, физическая подготовка, физическое развитие

UDC 796/799

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.06

**Elena Sergeyevna Tkacheva**<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Russian State Social University,  
Moscow, Russia

<sup>2</sup> Vologda State Dairy Farming Academy  
named after N. V. Vereshchagin,  
Vologda, Russia

## FUNCTIONAL CAPABILITIES OF THE BODY OF FRESHMEN WHO STARTED CLASSES IN THE ATHLETICS SECTION

**Abstract.** Freshmen students can develop their general functional capabilities through systematic physical exertion of sport character. The influence of athletics, which is very popular among young people, on the main functional parameters of recently started higher education for adolescents is of interest.

The aim of the study: to evaluate the impact of athletics training on the body of freshmen.

Twenty-nine healthy young men studying in the first year of higher education were examined. Of them, they made up the group of athletics (15 individuals). These young men, in addition to the usual academic physical education classes, underwent training in athletics 3 times during the week. The control group (14 individuals) maintained low general physical activity in the form of household activity and irregular attendance of academic physical education classes at the university. Functional capabilities of the observed subjects were determined using a number of traditional physiologic tests. Observation in both groups was carried out for 5 months. All the data found were subjected to Student's *t*-test (*t*).

Regular athletics activities increased the general functional capabilities of the organism of students studying in the first year, speed and coordination capabilities, stimulating the overall endurance of young people.

Athletics on a regular basis provides functionally very beneficial changes in the body of first-year students, contributing to its overall strengthening.

**Keywords:** freshmen, boys track and field, physical ability, sports, physical fitness, physical development

## Введение

Одной из важнейших ценностей общества является здоровье его молодых членов, которые после прохождения необходимого обучения в недалеком будущем вольются в активную трудовую деятельность [5]. В то же время исследователи сообщают о тревожных тенденциях по снижению общего уровня здоровья детей, подростков и лиц юношеского возраста [13]. Все чаще у молодых людей начинают отмечаться различные функциональные нарушения и заболевания, ослабляющие потенциал их организма [6].

Исследователи склонны связывать эти негативные изменения с тем, что в современном мире все отчетливее наблюдается снижение физической активности у молодежи [2], что приводит к гиподинамии, появлению разных дисфункций и предпатологических состояний, понижающих трудовой потенциал наиболее трудоспособной части социума [1].

Формирующаяся тенденция требует поиска вариантов преодоления сложившейся ситуации и повышения уровня физической активности людей молодого возраста [8]. Добиться этого реально путем посильных физических нагрузок, так как активность в ходе трудовой или учебной деятельности в современном мире минимальна [4].

Целесообразность такого решения подтверждается наличием стимулирующих возможностей спортивных систематических тренировок [12]. Регулярные занятия спортом оказывают на организм яркое тонизирующее влияние на всех этапах онтогенеза, укрепляя мышечную систему и внутренние органы [11]. В этой связи актуальным является поиск вариантов посильных физических нагрузок на молодой организм [9]. Рациональным представляется уточнить возможности наиболее популярных среди молодежи видов спорта. Отдаленная перспектива таких исследований связана с выявлением наиболее подходящих для студентов физических нагрузок, способных физиологически мягко и результативно выводить молодой организм из состояния детренированности.

Целью нашей работы была оценка воздействия легкоатлетических тренировок на организм первокурсников.

## Материалы и методы исследования

Для выполнения работы были набраны 29 не занимающихся спортом здоровых юношей 17–18 лет, являющихся студентами первого курса вуза.

Все обследованные были разделены на две сравнимые между собой группы. В первую — группу легкоатлетов — входили 15 юношей, которые по своему желанию после поступления на первый курс приступили к регулярным тренировкам в секции легкой атлетики и продолжали регулярно посещать занятия в вузе по физкультуре согласно учебному расписанию. Занятия по легкой атлетике проводились 3 раза в неделю и были продолжительностью не короче одного часа. Во вторую группу — группу контроля — входили 14 юношей, сохранявших свой исходно низкий уровень физической активности и не испытывавших регулярных физических нагрузок выше требующихся в быту и нерегулярно посещавших учебные занятия по физической культуре в вузе.

В работе велся учет результатов следующих тестов: прыжок в длину с места, бег в течение 6 минут, подтягивание на перекладине, подъемы туловища из положения лежа в течение 1 минуты, челночный бег  $4 \times 9$ , выполнение прыжков со скакалкой в течение 25 секунд, бег на дистанции в 30 метров и в 60 метров. Наблюдение в обеих группах велось в течение 5 месяцев.

Для раскрытия механизмов динамики физических возможностей тренирующихся у всех испытуемых исходно и в конце наблюдения проводились следующие исследования. В работе традиционными методами определяли уровень гемоглобина в крови, содержание в ней эритроцитов и лейкоцитов. Легочные параметры наблюдавшихся оценивались при помощи стандартного спирометра. Характеристики сердца определялись с помощью стандартного ультразвукового аппарата.

Статистическая обработка результатов наблюдения выполнялась компьютерным способом при помощи лицензионного программного компьютерного обеспечения и была связана с высчитыванием *t*-критерия Стьюдента.

## Результаты исследования и их обсуждение

В исходном состоянии развитость функциональных возможностей наблюдаемых юношей была невысокой (см. табл. 1). В самом начале занятий легкой атлетикой у приступивших к тренировкам отмечалось достаточно быстрое утомление при значительном числе неточных движений, низкой скорости их выполнения, снижении остроты внимания к концу сеанса тренировки.

В начале наблюдения первокурсники имели небольшие скоростные возможности. На это обстоятельство указывали результаты теста бега на расстояние в 30 м за  $6,1 \pm 0,53$  с, теста бега на расстоянии в 60 м за  $10,7 \pm 0,47$  с. При первом тестировании первокурсников выяснилось, что они за 6 минут могли преодолеть бегом  $834,1 \pm 27,38$  м, что явилось маркером низкого уровня их выносливости.

У наблюдаемых вначале были слабые силовые возможности. Они могли выполнить небольшое количество подтягиваний на стандартной перекладине

( $4,2 \pm 0,41$  эпизодов) и небольшое количество подъемов тела из лежачего положения ( $20,8 \pm 1,26$  эпизодов).

О недостаточном развитии у наблюдаемых координационных возможностей в начале эксперимента говорило время их участия в челночном беге  $4 \times 9$  ( $13,4 \pm 0,73$  с) и число выполненных за 25 секунд подпрыгиваний со скакалкой ( $25,4 \pm 0,70$  эпизодов) при скромной длине прыжка в длину.

Динамика физических возможностей обследованных представлена в таблице 1.

Таблица 1

## Динамика физических возможностей обследованных

Параметры физических возможностей	В начале наблюдения, $M \pm m, n = 29$	По окончании наблюдения, $M \pm m$	
		группа легкоатлетов, $n = 15$	группа контроля, $n = 14$
Подпрыгивание с помощью скакалки в течение 25 с, эпизодов	$25,4 \pm 0,70$	$40,2 \pm 1,10$ $p < 0,01$	$27,7 \pm 0,83$
Пробегаемая за 6 минут дистанция, м	$834,1 \pm 27,38$	$1024,6 \pm 35,26$ $p < 0,05$	$856,2 \pm 44,85$
Время бега на расстояние 30 м, с	$6,1 \pm 0,53$	$4,2 \pm 0,26$ $p < 0,01$	$5,9 \pm 0,45$
Время бега на расстояние 60 м, с	$10,7 \pm 0,47$	$7,8 \pm 0,53$ $p < 0,01$	$10,5 \pm 0,62$
Величина прыжка с места в длину, м	$1,24 \pm 0,34$	$1,88 \pm 0,22$ $p < 0,01$	$1,31 \pm 0,19$
Время, необходимое для челночного бега $4 \times 9$ , с	$13,4 \pm 0,73$	$8,5 \pm 0,68$ $p < 0,01$	$12,8 \pm 0,47$
Подъемы туловища из лежачего положения на протяжении одной минуты, эпизодов	$20,8 \pm 1,26$	$34,6 \pm 1,34$ $p < 0,01$	$22,5 \pm 0,94$
Количество подтягиваний из виса на перекладине, эпизодов	$4,2 \pm 0,41$	$7,8 \pm 0,61$ $p < 0,01$	$4,5 \pm 0,35$

Примечание:  $p$  — значимость изменений цифровых значений за время исследования. В последующей таблице аналогичные обозначения.

По окончании данного наблюдения у лиц группы контроля не найдено было значимых изменений оцениваемых показателей. Спустя 5 месяцев легкоатлетических нагрузок в группе юных легкоатлетов было достигнуто значимое понижение уровня утомляемости в ходе нагрузок. На нарастание общей тренированности этой группы указывало сокращение их пульса на высоте тренировочной нагрузки на 27,5 %, достигая в этот момент  $107,8 \pm 4,3$  в минуту.

К концу наблюдения у легкоатлетов увеличился уровень учитываемых функциональных параметров (табл. 1). Это было связано с повышением их скоростных возможностей (укорочение на 45,2 % времени бега на расстояние в 30 м, на 37,2 % — времени бега на расстояние в 60 м). У легкоатлетов к концу наблюдения улучшились силовые характеристики, что было связано с увеличением количества подтягиваний на 85,7 %, нарастанием на 66,3 % эпизодов подъемов тела из положения лежа в ходе одной минуты, удлинением на 51,6 % прыжка. У начинающих легкоатлетов имело место улучшение координации: увеличение — на 58,2 % числа подпрыгиваний при помощи спортивной скакалки, ускорение — на 51,6 % времени участия в челночном беге. Это сопровождалось нарастанием у начинающих легкоатлетов физического качества выносливости (в ходе тренировок достигнуто увеличение на 22,7 % дистанции, пробегаемой в свободном темпе на протяжении шести минут).

Выявленные в ходе занятий легкой атлетикой позитивные последствия для организма первокурсников можно объяснить рядом физиологически выгодных изменений, наступающих в их организме (табл. 2).

Таблица 2

## Динамика физиологических показателей обследованных

Параметры физических возможностей	В начале наблюдения, $M \pm m, n = 29$	По окончании наблюдения, $M \pm m$	
		группа легкоатлетов, $n = 15$	группа контроля, $n = 14$
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	$4,0 \pm 0,28$	$5,0 \pm 0,32$ $p < 0,01$	$4,1 \pm 0,21$
Гемоглобин, г/л	$120,1 \pm 1,03$	$133,8 \pm 0,92$ $p < 0,05$	$121,6 \pm 1,14$
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	$4,2 \pm 0,55$	$5,7 \pm 0,41$ $p < 0,01$	$4,4 \pm 0,62$
Масса миокарда, $см^3/кг$	$2,07 \pm 0,23$	$2,54 \pm 0,28$ $p < 0,01$	$2,08 \pm 0,20$

Параметры физических возможностей	В начале наблюдения, $M \pm m, n = 29$	По окончании наблюдения, $M \pm m$	
		группа легкоатлетов, $n = 15$	группа контроля, $n = 14$
Толщина задней стенки левого желудочка, см	$1,04 \pm 0,18$	$1,27 \pm 0,29$ $p < 0,01$	$1,05 \pm 0,15$
Ударный объем, см <sup>3</sup> /кг	$1,06 \pm 0,09$	$1,15 \pm 0,17$	$1,05 \pm 0,07$
Жизненная емкость легких, л	$4,10 \pm 0,32$	$5,20 \pm 0,41$ $p < 0,01$	$4,12 \pm 0,29$
Форсированная жизненная емкость легких, л	$3,67 \pm 0,20$	$4,57 \pm 0,28$ $p < 0,01$	$3,70 \pm 0,33$
Объем форсированного выдоха за 1с, л	$2,45 \pm 0,16$	$3,62 \pm 0,22$ $p < 0,01$	$2,47 \pm 0,18$

Развитию общей мышечной тренированности и оптимизации в мышечной и в нервной ткани метаболических процессов помогли позитивные гематологические изменения [3]. Они заключались в повышении в крови легкоатлетов эритроцитов на 25,0 % и увеличении в них белка гемоглобина на 11,4 %. Повышение общей резистентности организма тренирующихся способствовало нарастанию в их крови уровня лейкоцитов на 35,7 %.

Найденные у начинающих легкоатлетов результаты спирометрии и ультразвукового исследования сердца свидетельствовали о развитии их дыхательной и сердечно-сосудистой систем, что повышало эффективность их двигательных действий спортивного характера [10]. В результате занятий легкой атлетикой у тренирующихся студентов на 22,7 % возросла масса миокарда, на 22,1 % увеличилась толщина стенки левого желудочка в задней части при тенденции к росту на 8,5 % величины ударного объема. Достигнутые результаты биологически весьма выгодно дополнялись положительной динамикой функциональных параметров легких. У тренировавшихся отмечалось нарастание на 26,8 % величины жизненной емкости легких, повышение на 24,5 % ее форсированного варианта и увеличение на 47,7 % объема форсированного выдоха за 1 с.

Можно считать, что у студентов, занявшихся легкой атлетикой, происходили благоприятные изменения в работе костного мозга, легочной ткани и сердца, что обеспечивало адаптацию их организма к нагрузкам [7]. В этой связи можно твердо утверждать, что занятия легкой атлетикой повышают

у студентов физические возможности как минимум за счет развития кровотока, легких и сердца, указывая на высокую полезность таких тренировок для первокурсников.

## Заключение

Занятия в секции легкой атлетики обеспечивают в организме первокурсников развитие ряда функционально выгодных изменений. Легкоатлетические тренировки оказались способны развить у студентов их общие функциональные возможности. Это проявилось у них повышением силовых возможностей (за время наблюдения количество подъемов туловища из лежачего положения возросло на 66,3 %, количество подтягиваний на перекладине — на 85,7 %), ростом скоростных возможностей (за время наблюдения произошло ускорение бега на дистанцию 30 м на 45,2 %, на дистанцию 60 м — на 37,2 %), улучшением координации (за время наблюдения на 58,2 % повысилось число подпрыгиваний на скакалке и на 51,6 % ускорился челночный бег) и большей выносливостью (за время наблюдения на 22,7 % увеличилась дистанция, пробегаемая в течение 6 минут). Все это стало возможным за счет наступления у тренирующихся функционально выгодных изменений гематологических характеристик, показателей сердца и легких.

## Список источников

1. Беспалов Д. В., Доронцев А. В., Медведев И. Н., Шарифуллина С. Р. Особенности развития дыхательной системы волейболистов, тренирующихся с разной периодичностью // Теория и практика физической культуры. 2023. № 12. С. 42–44. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54911122>
2. Завалишина С. Ю., Токарева С. В., Кичигина Е. В., Скриплев А. В. Функциональные возможности детренированных подростков // Теория и практика физической культуры. 2023. № 4. С. 92. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50431105>
3. Каченкова Е. С., Гришан М. А., Завалишина С. Ю., Збруева Ю. В. Функциональные возможности дыхательной системы юных легкоатлетов // Теория и практика физической культуры. 2022. № 12. С. 39–41. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49884509>
4. Киперман Я. В., Завалишина С. Ю., Кутафина Н. В. Активность кровяных пластинок у молодых людей под действием умеренных регулярных физических нагрузок // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 1413. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22878724>
5. Котова О. В., Уколова Г. Б., Медведев И. Н., Черкасов А. В. Функциональные возможности организма юных легкоатлетов // Теория и практика физической культуры. 2022. № 10. С. 85. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49704383>
6. Махов А. С., Завалишина С. Ю. Функциональные возможности организма сохранять равновесие тела в условиях мышечного утомления у представителей разных спортивных специализаций // Научный поиск: личность, образование, культура. 2021. № 2 (40). С. 32–36. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47245738>

7. Махов А. С., Завалишина С. Ю., Оспищев В. П., Ходеев Д. А. Влияние регулярных занятий бегом на уровень общей физической подготовленности юношей // Теория и практика физической культуры. 2023. № 5. С. 39–41. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53834399>
8. Одинцова М. О., Завалишина С. Ю., Жукова А. А. Функциональные характеристики сердца у юношей легкоатлетов // Теория и практика физической культуры. 2023. № 5. С. 33. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53834442>
9. Порубайко Л.Н., Шарагин В. И., Завалишина С. Ю., Жмурко Е. И. Особенности формирования быстроты в разных видах спорта // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2023. № 6 (220). С. 299–303. <https://doi.org/10.34835/issn.2308-1961.2023.06.p299-303>
10. Пучкова Н. Г., Петрова М. А., Медведев И. Н., Клещев В. В. Становление силовых способностей у представителей игровых видов спорта // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2023. № 9 (223). С. 364–367. <https://doi.org/10.34835/issn.2308-1961.2023.09.p364-368>
11. Скоросов К. К., Медведев И. Н., Доронцев А. В., Кириллова Н. В. Развитие качества выносливости у спортсменов различных специализаций // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2023. № 6 (220). С. 382–387. <https://doi.org/10.34835/issn.2308-1961.2023.06.p382-287>
12. Швецов А. В., Медведев И. Н., Доронцев А. В. Оздоровительные возможности регулярных пробежек при артериальной гипертензии // Теория и практика физической культуры. 2023. № 12. С. 110. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54911155>
13. Bikkulatova A. A., Andreeva E. G., Medvedev I. N. Platelets' Functional Peculiarities in Persons of the Second Mature Age with Spinal Column Osteochondrosis of the Second Degree // Annual Research & Review in Biology. 2017. Vol. 21, № 1. P. 1–9. <https://doi.org/10.9734/ARRB/2017/37795>

## References

1. Bepalov D. V. Dorontsev A. V., Medvedev I. N., Sharifullina S. R. Features of the development of the respiratory system of volleyball players training with different frequencies. Theory and Practice of Physical Culture. 2023;12:42–44. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54911122>
2. Zavalishina S. Yu., Tokareva S. V., Kichigina Ye. V., Skripiev A. V. Functional capabilities of untrained teenagers. Theory and Practice of Physical Culture. 2023;4:92. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50431105>
3. Kachenkova E. S., Grishan M. A., Zavalishina S. Yu., Zbrueva Yu. V. Functional capabilities of the respiratory system in young athletes. Theory and Practice of Physical Culture. 2022;12:39–41. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49884509>
4. Kiperman Ya. V., Zavalishina S. Yu., Kutafina N. V. The activity of blood platelets in young people under the action of moderate regular physical activity. Modern problems of science and education. 2014;6:1413. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22878724>
5. Kotova O. V., Ukolova G. B., Medvedev I. N., Cherkasov A. V. Functional capabilities of the organism of young athletes. Theory and Practice of Physical Culture. 2022;10:85. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49704383>
6. Makhov A. S., Zavalishina S. Yu. Functional capabilities of the organism to maintain body balance in conditions of muscle fatigue in representatives of different sports

specializations. Scientific search: personality, education, culture. 2021;2(40):32–36. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47245738>

7. Makhov A. S., Zavalishina S. Yu., Ospishchev V. P., Khodeyev L. A. Influence of regular running on the level of general physical fitness of young men. *Theory and Practice of Physical Culture*. 2023;5:39–41. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53834399>

8. Odintsova M. O., Zavalishina S. Yu., Zhukova A. A. Functional characteristics of the heart in young athletes. *Theory and Practice of Physical Culture*. 2023;5:33. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53834442>

9. Porubayko L. N., Sharagin V. I., Zavalishina S. Yu., Zhmurko Ye. L. Features of the formation of speed in different sports. *Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta*. 2023;6(220):299–303. (In Russ.). <https://doi.org/10.34835/issn.2308-1961.2023.06.p299-303>

10. Puchkova N. G., Petrova M. A., Medvedev I. N., Kleshchev V. V. Formation of strength abilities in representatives of game sports. *Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta*. 2023;9(223):364–367. (In Russ.). <https://doi.org/10.34835/issn.2308-1961.2023.09.p364-368>

11. Skorosov K. K., Medvedev I. N., Dorontsev A. V., Kirillova N. V. Development of endurance quality in athletes of various specializations. *Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta*. 2023;6(220):382–387. (In Russ.). <https://doi.org/10.34835/issn.2308-1961.2023.06.p382-287>

12. Shvetsov A. V., Medvedev I. N., Dorontsev A. V. Health possibilities of regular jogging with arterial hypertension. *Theory and Practice of Physical Culture*. 2023;12:110. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54911155>

13. Bikbulatova A. A., Andreeva E. G., Medvedev I. N. Platelets' Functional Peculiarities in Persons of the Second Mature Age with Spinal Column Osteochondrosis of the Second Degree. *Annual Research & Review in Biology*. 2017;21(1):1–9. <https://doi.org/10.9734/ARRB/2017/37795>

УДК 57.087.1

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.07

**Кристина Юрьевна Лобастова<sup>1</sup>,  
Светлана Сергеевна Кислякова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Южно-Уральский государственный университет,  
Челябинск, Россия

<sup>2</sup> Уральский государственный университет физической культуры,  
Челябинск, Россия

## **ОЦЕНКА С ПОМОЩЬЮ БИОИМПЕДАНСНОГО АНАЛИЗА КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА СТУДЕНТОК 18–20 ЛЕТ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ TRX-ФИТНЕСОМ**

**Аннотация.** В настоящее время имеется недостаточное количество исследований оценки морфофункционального состояния девушек в области TRX-тренинга. В связи с этим цель исследования заключалась в изучении компонентного состава тела с помощью антропометрического и биоимпедансного анализа студенток 18–20 лет, занимающихся TRX-фитнесом. В данном исследовании приняли участие 40 студенток 18–20 лет из Южно-Уральского государственного университета (национально-исследовательского университета) Челябинска. Для измерения состава тела использовался анализатор «Танита». Длина тела измерялась с помощью электронного стадиометра RAP (RS-232). На основе полученных данных был произведен расчет индекса Вервека и индекса талия/бедра. В конце проведенных исследований было выявлено снижение параметров массы тела, веса и процента жировой ткани в теле, индекса массы тела у студенток экспериментальной группы, что свидетельствовало об оптимальной двигательной активности девушек и о положительном влиянии занятий TRX-фитнесом. Параметры общего количества воды в теле находились в диапазоне референсных значений, значения базального уровня метаболизма студенток 18–20 лет, занимающихся по предложенной программе функционального тренинга, имели тенденцию к снижению, следовательно, водно-солевой баланс в их организме был оптимальным. По результатам индекса Вервека у девушек наблюдалась склонность к брахиморфному типу телосложения. Индекс талия/бедра выявил гиноидный тип телосложения у девушек, что свидетельствовало о нормальном распределении жировой массы в теле.

**Ключевые слова:** компонентный состав тела, антропометрия, биоимпедансный анализ, TRX-фитнес, студентки 18–20 лет

UDK 57.087.1

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.07

**Kristina Yuryevna Lobastova<sup>1</sup>,**  
**Svetlana Sergeevna Kislyakova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *South Ural State University,  
Chelyabinsk, Russia,*

<sup>2</sup> *Ural State University of Physical Culture,  
Chelyabinsk, Russia,*

## ASSESSMENT USING BIOIMPEDANCE ANALYSIS OF THE COMPONENT COMPOSITION OF THE BODY OF FEMALE STUDENTS 18–20 YEARS OLD INVOLVED IN TRX FITNESS

**Abstract.** Currently, there is an insufficient number of studies on the assessment of morpho-functional state of girls in TRX-training. In this regard, the aim of the study was to investigate the body composition using anthropometric and bioimpedance analyses of female students 18–20 years old engaged in TRX-fitness. In this study, 40 female students 18–20 years old of the South Ural State University in Chelyabinsk participated. A Tanita analyser was used to measure body composition. Body length was measured using an electronic stadiometer RAP (RS-232). Based on the obtained data, the Verveck Index and Waist/Hip Index were calculated. As a result of the conducted researches the reduced parameters of body weight, weight and percentage of fat tissue in the body, body mass index in female students of the experimental group at the end of the study were revealed, which indicated the optimal motor activity of girls and the positive influence of TRX-fitness classes. The parameters of the total body water in the body were within the reference range, the values of the basal metabolic rate of female students 18–20 years old, engaged in the proposed program of functional training, tended to decrease, indicating an optimal electrolyte balance. According to the results of Verveck Index, the girls had a tendency to brachymorphic type of body build. The Waist/Hip Index revealed a gynoid type of body build in the girls, which indicated a normal distribution of body fat mass.

**Keywords:** body composition, anthropometry, bioimpedance analysis, TRX-fitness, 18–20 years old female students

### Актуальность исследования

**В** настоящее время исследований оценки морфофункционального состояния девушек в области TRX-тренинга методом биоимпедансометрии недостаточно.

TRX Suspension Training заключается в использовании собственного веса на специальных подвесных петлях для проработки мышц всего тела. Данный вид фитнеса включает в себя упражнения на выносливость, гибкость, силу и равновесие и подходит для людей разного возраста, поскольку исключает осевую нагрузку на позвоночный столб.

Однако, несмотря на простоту применения и достоверную оценку показателей организма, биоимпедансометрия является не единственным методом исследования [3, 8, 10]. В практике широко используются антропометрические методы. Одновременное использование антропометрических методов и биоимпедансного анализа позволяет оценивать показатели компонентного состава тела, выявлять водный, белковый и липидный обмен веществ в организме, дозировать физическую нагрузку, а также корректировать антропометрические показатели студенток, занимающихся фитнесом [3, 8, 10].

Влияние спорта и физической культуры на компонентные изменения в организме человека были изучены многими исследователями в области физиологии. Так, были выявлены характеристики компонентного состава тела обучающихся с учетом организации физического воспитания, профиля вуза и региона проживания [1, 3, 4, 6]. К. В. Сухинина и А. А. Гладышева для прогноза заболеваемости студенток предложили использовать биоимпедансометрию [7]. Следует отметить наличие работ по влиянию разных видов оздоровительной физической культуры на компонентный состав тела занимающихся [5, 9], однако исследований оценки морфофункционального состояния девушек в области TRX-тренинга пока мало.

В связи с этим, **целью нашего исследования** являлась оценка с помощью антропометрического и биоимпедансного анализа компонентного состава тела студенток 18–20 лет, занимающихся TRX-тренингом.

## Организация и методы исследования

Эксперимент осуществлялся в научно-исследовательском центре Южно-Уральского государственного университета (национально-исследовательского университета (ЮУрГУ (НИУ)) Челябинска. Контрольная группа ( $n = 20$ ) состояла из студенток 18–20 лет, которые занимались по обычной программе физического воспитания в вузе. В экспериментальную группу ( $n = 20$ ) входили студентки 18–20 лет, занимающиеся функциональными петлями TRX.

В данном исследовании для измерения состава тела использовался анализатор «Танита». Длина тела измерялась с помощью электронного стадиометра RAP (RS-232). На основе полученных данных был произведен расчет индекса Вервека и индекса талия/бедро. Для определения достоверности различий параметров применялись компьютерное обеспечение Microsoft Office Excel и *t*-критерий Стьюдента для несвязанных совокупностей. Статистическую значимость показателей считали при 0,05, 0,01 и 0,001 уровнях значимости.

## Результаты исследования

В таблице 1 представлен анализ морфофункциональных показателей студенток 18–20 лет. На период исследования значения показателя длины тела не имели значительных различий в изучаемых группах, поскольку ростовые процессы у девушек заканчиваются к 19 годам. Значение средней длины тела девушек экспериментальной группы в фоновом исследовании составило 163,2 см, в контрольной группе — 164,15 см. На завершающем этапе обследования величина средней длины тела в экспериментальной группе стала 163,7 см. В контрольной группе данный показатель остался без изменений.

Масса тела является изменяющимся индикатором, на который оказывают влияние совокупность разных факторов, таких как режим дня, двигательная активность, особенности питания и др. В нашей работе значение массы тела студенток 18–20 лет в экспериментальной группе достоверно понизилось на 6,1 % ( $p \leq 0,05$ ), в сравнении с показателями студенток, не занимающихся TRX-фитнесом, по окончании II этапа исследования. На III этапе исследования данный показатель в экспериментальной группе статистически значимо изменился на 6,6 % ( $p \leq 0,05$ ). При адаптации к функциональной тренировке TRX-фитнесом на IV этапе исследования наблюдалось значительное изменение показателей массы тела на 11,5 %, по сравнению с показателями студенток группы контроля.

Аналогично мы сопоставляли значения массы тела занимающихся в динамике учебного процесса (этапы I и IV). Так, по завершении исследования средняя величина массы тела студенток экспериментальной группы достоверно значимо снизилась на 7 % ( $p \leq 0,05$ ), по сравнению со средней массой девушек, занимающихся два раза в неделю физической культурой. Выявленный факт снижения массы тела свидетельствует об активизации обменных процессов девушек во время функционального тренинга на TRX-петлях.

В нашем исследовании была произведена оценка распределения жира в организме обучающихся. Показатели окружностей талии и бедер в исследуемых группах достоверно значимо не отличались ( $p > 0,05$ ) и соответствовали референсным значениям в динамике учебного процесса. Так, средние значения параметра окружности талии находились в диапазоне 66,95–68,4 см в экспериментальной группе и 67,88–69,55 см в контрольной группе, в то время как диапазон значений окружности бедер составлял 93,88–95,58 см в экспериментальной группе и 95,2–97,2 см в контрольной группе.

После измерения обхвата талии и обхвата бедер мы рассчитали индекс талия/бедро, который позволил определить тип распределения жировой массы в организме девушек. В результате проведения эксперимента значения индекса варьировались в обеих группах от  $0,71 \pm 0,01$  до  $0,72 \pm 0,01$  см. Исследования показывают, что повышение индекса талия/бедро провоцирует высокий риск

Таблица 1

Анализ морфофункциональных показателей студентов 18–20 лет  
контрольной и экспериментальной групп

Показатели	Этап I		Этап II		Этап III		Этап IV	
	кг	ЭГ	кг	ЭГ	кг	ЭГ	кг	ЭГ
Длина тела, см	164,15 ± 1,85	163,20 ± 1,37	164,35 ± 1,90	163,55 ± 1,36	164,30 ± 1,88	163,60 ± 1,34	164,15 ± 1,89	163,70 ± 1,35
Масса тела, кг	59,72 ± 1,84	58,50 ± 1,71	60,39 ± 1,76	56,06 ± 1,44*	62,78 ± 1,87	58,61 ± 1,76*	62,96 ± 1,88	55,56 ± 1,31**
Окружность грудной клетки, см	85,45 ± 0,56	84,94 ± 0,53	85,75 ± 0,45	83,85 ± 0,43	86,62 ± 0,44	84,99 ± 0,57	86,69 ± 0,50	84,07 ± 0,35
Окружность талии, см	68,50 ± 0,95	68,25 ± 1,10	67,88 ± 0,81	67,33 ± 1,01	69,33 ± 1,00	68,40 ± 1,18	69,55 ± 0,98	66,95 ± 0,96
Окружность бедер, см	95,75 ± 0,62	95,53 ± 1,05	95,20 ± 0,64	93,88 ± 0,89	96,85 ± 0,74	95,58 ± 1,17	97,20 ± 0,77	94,08 ± 1,00
Индекс талия/бедра, у. е.	0,72 ± 0,01	0,71 ± 0,01	0,71 ± 0,01	0,72 ± 0,01	0,72 ± 0,01	0,72 ± 0,01	0,72 ± 0,01	0,71 ± 0,01
Индекс Вервека, у. е.	0,81 ± 0,01	0,81 ± 0,01	0,80 ± 0,01	0,84 ± 0,01	0,78 ± 0,01	0,81 ± 0,01	0,77 ± 0,01	0,84 ± 0,01*
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	22,14 ± 0,50	21,88 ± 0,43	22,32 ± 0,40	20,93 ± 0,37*	23,22 ± 0,45	21,82 ± 0,44	23,32 ± 0,45	20,73 ± 0,31**
Процент жировой ткани в теле, %	26,76 ± 1,33	25,06 ± 1,13	27,50 ± 0,71	23,61 ± 0,73**	29,31 ± 1,04	26,08 ± 1,06**	29,35 ± 0,95	20,91 ± 0,65***
Вес жировой ткани в теле, кг	16,34 ± 1,37	15,30 ± 1,10	16,77 ± 0,85	13,34 ± 0,67	18,62 ± 1,07	15,53 ± 1,08	18,68 ± 1,04	12,80 ± 0,58
Вес безжировой ткани, кг	43,37 ± 0,76	43,61 ± 0,94	43,63 ± 1,04	42,73 ± 0,95	44,16 ± 1,03	43,32 ± 0,94	44,29 ± 1,05	42,77 ± 0,91
Базальный уровень метаболизма, ккал	1378,90 ± 23,56	1345,05 ± 19,94	1424,60 ± 29,90	1383,40 ± 27,70	1438,05 ± 26,97	1408,75 ± 27,47	1415,95 ± 27,85	1326,50 ± 14,74
Общее количество воды в теле, кг	31,75 ± 0,55	31,93 ± 0,68	31,94 ± 0,76	31,28 ± 0,70	32,28 ± 0,74	31,88 ± 0,67	32,40 ± 0,76	31,30 ± 0,66

Примечание: \* — достоверность различий между показателями в контрольной и экспериментальной группах при 0,05; \*\* — достоверность различий между показателями в контрольной и экспериментальной группах при 0,01; \*\*\* — достоверность различий между показателями в контрольной и экспериментальной группах при 0,001.

заболеваний сердечно-сосудистой, дыхательной, иммунной систем, опорно-двигательного аппарата [5]. В нашем исследовании индекс талия/бедро показал, что у студенток 18–20 лет в обследуемых группах преобладает гиноидный тип телосложения, который является наиболее гармоничным вариантом расположения жира [5].

Для определения типа телосложения мы использовали расчетную формулу индекса Вервека. Окружность грудной клетки отвечает за развитие грудных и спинных мышц и за функциональное состояние грудной клетки, а также оказывает влияние на тип телосложения в целом [3]. В нашем исследовании показатель окружности грудной клетки в исследуемых группах на всех этапах эксперимента соответствовал физиологической норме и не имел статистических отличий ( $p > 0,05$ ). Средние значения исследуемого параметра в экспериментальной группе составляли в среднем 84,46 см, соответственно, в группе контроля — 86,13 см. По результатам индекса Вервека значения варьировались от 0,81 до 0,84 см в экспериментальной группе и от 0,77 до 0,81 см в контрольной группе соответственно во время всего учебного процесса. На протяжении трех этапов эксперимента достоверных изменений в исследуемых группах обнаружено не было. Однако на IV этапе исследования индекс Вервека в экспериментальной группе статистически значимо повысился на 7,7 % ( $p \leq 0,05$ ). Данный параметр показал, что у девушек наблюдалась склонность к брахиморфному типу телосложения.

Исследование индекса массы тела позволяет выявить физиологическую норму соответствия массы тела росту студенток. Результаты показали, что на II этапе исследования у девушек в экспериментальной группе достоверно снизился индекс массы тела на 5,6 % ( $p \leq 0,05$ ) по сравнению с аналогичным индексом в контрольной группе. Выявленная тенденция к снижению индекса массы тела сохранилась и на III этапе исследования. Процент изменения в экспериментальной группе в указанный период составил 6 % ( $p \leq 0,05$ ) относительно группы девушек, не занимающихся TRX-фитнесом. На IV этапе исследуемый маркер в экспериментальной группе достоверно снизился на 10,7 % ( $p \leq 0,01$ ). В динамике учебно-тренировочных занятий также наблюдалось статистически значимое изменение исследуемого показателя на 6,4 % ( $p \leq 0,05$ ) в экспериментальной группе. Стоит отметить, что показатели индекса массы тела в обеих группах на всех этапах исследования находились в пределах референсных значений.

Таким образом, влияние занятий активно-двигательного характера положительно сказывается на обменных процессах занимающихся, способствуя снижению массы тела. Полученные результаты исследования согласуются с данными других авторов, таких как А. А. Говорухина, М. Ю. Золотова и др. [3, 5]. Так, по мнению И. В. Гайворонского, жировая масса участвует в процессах липидного, углеводного, белкового обменов в организме человека, выполняя энергетическую, защитную и регуляторную функции [2]. Исследование жировой ткани в теле необходимо для того, чтобы отслеживать возможные нарушения

в организме студенток во время учебных занятий [5], поскольку избыток жировой массы провоцирует гормональные нарушения, увеличивает нагрузку на все системы их организма [6].

Биоимпедансный анализ продемонстрировал, что на I этапе эксперимента значения веса жировой ткани в теле не имели достоверных отличий в исследуемых группах ( $p > 0,05$ ). Однако по завершении II этапа исследования данный показатель в экспериментальной группе достоверно снизился на 18,4 % ( $p \leq 0,01$ ), по сравнению с показателями студенток, не занимающихся TRX-фитнесом. Величина изменений параметра веса жировой ткани в обследуемых группах по окончании III этапа составила 16,6 % ( $p \leq 0,01$ ). Аналогичная закономерность уменьшения жировой ткани в теле студенток 18–20 лет экспериментальной группы наблюдалась в конце IV этапа исследования, процент снижения которого составил 31,3 % ( $p \leq 0,001$ ). Сравнение данного параметра в группах в динамике учебного процесса выявило значительное его уменьшение — на 21,7 % ( $p \leq 0,001$ ).

Многие исследователи утверждают, что процентное содержание жира в теле является оптимальным показателем диагностики заболеваний, связанных с ожирением или избыточной массой тела [3, 4, 6]. В нашем исследовании средние значения процента жировой ткани в теле девушек экспериментальной группы варьировались от  $25,06 \pm 1,13$  до  $20,91 \pm 0,65$ , а в контрольной группе — от  $26,76 \pm 1,33$  до  $29,35 \pm 0,95$ . Выявленные значения в изучаемых группах соответствовали физиологической норме для женщин в возрасте до 30 лет [2].

Реализация функциональных тренировок с использованием петель способствовала уменьшению процентного содержания жира на 11,8 % ( $p \leq 0,01$ ) на II этапе исследования и на 11 % на III этапе исследования, по сравнению с группой, которая занималась по обычной программе физического воспитания в вузе. Необходимо указать на значительное уменьшение процентного содержания жира в экспериментальной группе студенток в финальной стадии исследования, которое составило 28,7 % ( $p \leq 0,001$ ) по отношению к группе обучающихся, не занимающихся TRX-фитнесом. Анализ двух групп в динамике учебного процесса составил 21,9 % ( $p \leq 0,001$ ). Этот факт свидетельствует о положительном влиянии физических нагрузок силового характера на организм девушек 18–20 лет, обучающихся в вузе.

Для оценки нарушения метаболизма у девушек 18–20 лет был исследован параметр веса безжировой ткани в теле. Этот параметр включает в себя вес мышечной и костной тканей с учетом водного компонента. Занимающиеся контрольной и экспериментальной групп имели показатели безжировой ткани в теле в пределах референсных значений, что свидетельствовало об оптимальном состоянии их здоровья. Необходимо отметить, что на всех этапах исследования не было обнаружено достоверных дифференциаций ( $p > 0,05$ ) в указанном параметре.

Таким образом, полученные нами данные показывают, что снижение общей массы тела девушек произошло за счет снижения веса и процента жировой ткани в теле занимающихся TRX-фитнесом без изменения веса безжировой ткани в теле.

Данные по текущему метаболизму могут позволить получить сведения об общей работоспособности и состоянии организма занимающихся, которые необходимы для составления индивидуальной программы тренировок [4]. Так, средние значения показателей базального уровня метаболизма колебались у девушек экспериментальной группы от  $1326,50 \pm 14,74$  до  $1408,75 \pm 27,47$  ккал, а у девушек контрольной группы — от  $1378,90 \pm 23,56$  до  $1438,05 \pm 26,97$  ккал. Выявленные изменения не имели достоверно значимых отличий за весь период эксперимента ( $p > 0,05$ ). Однако наблюдалась тенденция к сниженному уровню метаболизма в экспериментальной группе.

По мнению ряда ученых, чем ниже скорость обмена, тем больше склонность к избыточному весу [2, 5]. В нашем исследовании параметр базального уровня метаболизма в изучаемых группах был ниже границы нормы. Выявленная склонность к набору веса у девушек 18–20 лет указывает на необходимость регулярных занятий фитнесом и включение рационального питания для обеспечения нормальной жизнедеятельности.

Помимо изучения базального уровня метаболизма, методом биоимпедансометрии также был рассмотрен другой параметр — общее количество воды в теле [2]. Данный показатель показывает изменчивость систем организма [2, 6]. Вода человеку необходима для правильной регуляции газообмена, переноса питательных веществ, вывода конечных продуктов метаболизма и др. [6]. Снижение общего количества воды в теле приводит к нарушению перечисленные механизмов [6].

В нашем исследовании в значениях общего количества воды в теле у студенток в исследуемых группах значительных расхождений не обнаружено ( $p > 0,05$ ). В экспериментальной группе диапазон изменений данного параметра находился в пределах от 54,39 до 56,34 %, а в контрольной группе — от 51,42 до 53,16 %.

## Заключение

Таким образом, было установлено снижение показателей композиционного состава тела у студенток экспериментальной группы в конце исследования, которые свидетельствуют об оптимальной двигательной активности девушек и о положительном влиянии занятий TRX-фитнесом.

Параметры общего количества воды в теле находились в диапазоне референсных значений, значения базального уровня метаболизма студенток 18–20 лет, занимающихся по предложенной программе функционального

тренинга, имели тенденцию к снижению, что свидетельствовало об оптимальном водно-солевом балансе. По результатам индекса Вервека, у девушек наблюдалась склонность к брахиморфному типу телосложения. В то же время индекс талия/бедра показал нам, что у студентов наблюдался гиноидный тип телосложения, что соответствует нормальному распределению жировой массы в теле.

Полученные данные исследования методами антропометрического и биоимпедансного анализов могут быть внедрены в качестве мониторинга состояния организма обучающихся. Это позволяет эффективно планировать физическую нагрузку в учебном процессе и организовывать двигательную деятельность обучающихся в вузах.

### Список источников

1. Богданова Н. А., Семенов А. А. Показатели компонентного состава тела абитуриентов женского пола военного медицинского вуза. СПб.: Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, 2023. С. 96–99. URL: [https://pureportal.spbu.ru/files/104595242/elibrary\\_50511081\\_72959573.pdf](https://pureportal.spbu.ru/files/104595242/elibrary_50511081_72959573.pdf)
2. Гайворонский И. В., Ничипорук Г. И., Гайворонский И. Н., Ничипорук Н. Г. Биоимпедансометрия как метод оценки компонентного состава тела человека (обзор литературы) // Вестник СПбУ. Серия «Медицина». СПб., 2017. Т. 12. Вып. 4. С. 365–384. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bioimpedansometriya-kak-metod-otsenki-komponentnogo-sostava-tela-cheloveka-obzor-literatury>
3. Говорухина А. А., Муштай К. А. Влияние спортивной специализации на компонентный состав массы тела и антропометрические параметры девушек-студенток высшего педагогического учебного заведения. Челябинск: Человек. Спорт. Медицина, 2020. Т. 20. № 4. С. 31–39.
4. Закирова А. И., Литовченко О. Г. Особенности компонентного состава тела девушек 18–20 лет, проживающих в условиях Среднего Приобья. Ессентуки: Современные вопросы биомедицины, 2023. Т. 7, № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-komponentnogo-sostava-tela-devushek-18-20-let-prozhivayuschih-v-usloviyah-srednego-priobya>
5. Золотова М. Ю., Маскаева Т. Ю. Исследование компонентного состава массы тела и физической подготовленности студенток на занятиях оздоровительными видами гимнастики. Витебск: Витебский государственный университет имени П. М. Машерова, 2021. С. 301–305. URL: <https://rep.vsu.by/bitstream/123456789/30563/1/302-305.pdf>
6. Мальцев В. П., Говорухина А. А., Ложкина-Гамецкая Н. И. Особенности морфологического развития и компонентного состава тела студенток педагогических вузов Уральского региона // Современные вопросы биомедицины. 2022. Т. 6, № 3. С. 139–143. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-morfologicheskogo-razvitiya-i-komponentnogo-sostava-tela-studentok-pedagogicheskikh-vuzov-uralskogo-regiona>
7. Сухинина К. В., Гладышева А. А. Использование биоимпедансометрии для оценки физического развития и прогноза заболеваемости студенток // Человеческий капитал. 2023. № 12 (180). Ч. 2. С. 233–237. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=56402909>

8. Eickemberg M., Oliveira C. C., Roriz A. K. Bioelectrical impedance and visceral fat: a comparison with computed tomography in adults and elderly // *Arch. Bras. Endocrinol. Metabol.* 2013. Vol. 57. № 1. P. 27–32. URL: <https://www.scielo.br/j/abem/a/fn8Q99cdn-3rhbRrf5KpJzkm/?lang=pt>

9. Frühbeck G., Gómez-Ambrosi J. *Adipose Tissue: Structure, Function and Metabolism* / Editor(s): Benjamin Caballero, *Encyclopedia of Human Nutrition (Third Edition)*. Academic Press, 2013. P. 1–13. URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821848-8.00064-0>

10. Kassanos, Panagiotis. *Bioimpedance Sensors: A Tutorial* // *IEEE Sensors Journal*. 2021. Vol. 21. Issue 20. P. 22190–22219. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9529213>

### References

1. Bogdanova N. A., Semyonov A. A. Indicators of component body composition of female applicants to a military medical school. *Military Medical Academy named after S. M. Kirov*. 2023;96–99. (In Russ.).

2. Gaivoronsky I. V., Nichiporuk G. I., Gayvoronskiy I. N., Nichiporuk N. G. Bioimpedanceometry as a method for assessing the component composition of the human body (review article). *Bulletin of St. Petersburg University «Medicine»*. 2017;12(4):365–384. (In Russ.).

3. Govorukhina A. A., Mushtai K. A. Influence of sports specialization on the component composition of body weight and anthropometric parameters of female students of higher pedagogical educational institution. *Human. Sport. Medicine*. 2020;20(4):31–39. (In Russ.).

4. Zakirova A. I., Litovchenko O. G. Features of the component body composition of girls 18–20 years old living in the Middle Ob. *Modern issues of biomedicine*. 2023;7(1). (In Russ.).

5. Zolotova M. Y., Maskaeva T. Y. Research of the component composition of body weight and physical fitness of female students in health-improving gymnastics. *Vitebsk State University named after P. M. Masharov*. 2021:301–305. (In Russ.).

6. Maltsev V. P., Govorukhina A. A., Lozhkina-Gametskaya N. I. Features of morphological development and component body composition of female students of pedagogical universities of the Ural region. *Modern issues of biomedicine*. 2022;6(3):139–143. (In Russ.).

7. Sukhinina K. V., Gladysheva A. A. Use of bioimpedance symmetry to assess physical development and prediction of morbidity of female students // *Human Capital*. 2023;12(180). Part 2:233–237. (In Russ.).

8. Eickemberg M., Oliveira C. C., Roriz A. K. Bioelectrical impedance and visceral fat: a comparison with computed tomography in adults and elderly. *Arch. Bras. Endocrinol. Metabol.* 2013;57(1):27–32. URL: <https://www.scielo.br/j/abem/a/fn8Q99cdn3rhbRrf5KpJzkm/?lang=pt>

9. Frühbeck G., Gómez-Ambrosi J., *Adipose Tissue: Structure, Function and Metabolism* / Editor(s): Benjamin Caballero, *Encyclopedia of Human Nutrition (Third Edition)*. Academic Press. 2013:1–13. URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821848-8.00064-0>

10. Kassanos, Panagiotis. *Bioimpedance Sensors: A Tutorial*. *IEEE Sensors Journal*, 2021;21(20):22190–22219. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9529213>



УДК 615.825.4

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.08

**Екатерина Сергеевна Каченкова**

*Московский городской педагогический университет,  
Москва, Россия*

## **ИНФЛАМЕЙДЖИНГ И ЕГО КОРРЕКЦИЯ У МУЖЧИН 50–60 ЛЕТ СРЕДСТВАМИ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ**

**Аннотация.** В статье рассматриваются механизмы старения организма на уровне мышечной физиологии, учитывая возрастные факторы риска, что в дальнейшем запускает каскад воспалительных процессов в стареющем организме и приводит к развитию возраст-ассоциированных заболеваний. В исследовании приняли участие мужчины 50–60 лет, имеющие факторы риска заболеваний сердечно-сосудистой системы, а также процессов системного воспаления в мышечной ткани (инфламейджинг). В результате проведенного исследования была достоверно доказана эффективность применения средств оздоровительной физической культуры в сочетании с нутритивной поддержкой, что привело к улучшению показателей физической работоспособности, а также нормализации уровня холестерина в крови.

**Ключевые слова:** возраст-ассоциированные заболевания, мужчины 50–60 лет, нутритивная поддержка, физические упражнения

UDC 615.825.4

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.08

**Ekaterina Sergeevna Kachenkova***Moscow City University,  
Moscow, Russia*

## INFLAMAGING AND ITS CORRECTION IN MEN OVER 50–60 YEARS OLD BY MEANS OF HEALTH-IMPROVING PHYSICAL EDUCATION

**Abstract.** This article examines the mechanisms of aging of the body at the level of muscular physiology, taking into account age-related risk factors, which further triggers a cascade of inflammatory processes in an aging body and leads to the development of age-associated diseases. The study involved men aged 50–60 years who have risk factors for diseases of the cardiovascular system, as well as processes of systemic inflammation in muscle tissue (inflammaging). As a result of the study, the effectiveness of the use of recreational physical culture in combination with nutritional support was reliably proven, which led to an improvement in physical performance indicators, as well as normalization of cholesterol levels in the blood.

**Keywords:** age-associated diseases, men 50–60 years old, nutritional support, physical exercise

### Введение

**В** настоящее время продолжительность жизни населения во всех странах мира значительно увеличилась и сейчас остро стоит вопрос о снижении проявлений возраст-ассоциированных заболеваний в молодом возрасте. Антивозрастная терапия, решающая проблемы замедления старения, сегодня относится к одной из самых быстроразвивающихся отраслей медицины. Впервые о процессе старения, заключающемся в проявлении дисбаланса между воспалительными и противовоспалительными иммунными каскадами в различных системах организма, и в том числе в костно-мышечной, заявил японский ученый Й. Ойши. Учитывая возрастные изменения в работе иммунных клеток в мышечной ткани и нехватку внутренних ресурсов (снижение оксидантной защиты), окислительный стресс и хроническая антигенная нагрузка увеличиваются, что приводит к повышению провоспалительного статуса и увеличению гибели клеток мышечной ткани. Конечным результатом нарушения работы стволовых клеток в мышечной ткани, когда преобладают процессы воспаления (хроническое вялотекущее воспаление), является состояние инфламейджинга [1].

Стрессорный фактор и выброс при этом глюкокортикоидов приводит к снижению возможности восстановления миофибрилл после их повреждения,

и тем самым снижает эффективность выполнения физических упражнений, активизируя процессы инфламейджинга. Нарушение «сообщения» между иммунной системой и мышечными клетками способствует снижению регенерации мышц с возрастом [6]. Именно этот факт необходимо учитывать при подборе методики занятий для лиц старшего возраста. У лиц старше 50 лет эти процессы еще осложняются так называемым кардиальным вариантом преждевременного старения. Изменение эластичности сосудов и снижение их тонуса приводит к нарушению в работе сердечно-сосудистой системы, что ухудшает функциональные возможности организма [2, 4]. В свою очередь, нарушение кровообращения в различных системах организма у мужчин 50–60 лет приводит к изменениям в работе дыхательной и мочеполовой систем, в которых происходит фиброзирование структурной ткани, и возникает ряд заболеваний.

## Методы исследования

В эксперименте приняли участие 28 мужчин в возрасте 50–60 лет (средний возраст — 54,6 лет) с незначительными отклонениями со стороны сердечно-сосудистой системы, имеющих высокий риск инфламейджинга в мышечной ткани, учитывая образ жизни и снижение уровня ресурса организма. 13 мужчин были определены в экспериментальную группу, 15 — в контрольную. Для испытуемых были разработаны комплекс мероприятий, включающий в себя нутритивную поддержку, и программа занятий физическими упражнениями, в том числе и на тренажерах. Контрольная группа занималась самостоятельно, посещая фитнес-клуб 3 раза в неделю. Схема занятий была разработана с учетом имеющихся факторов возникновения заболеваний со стороны сердечно-сосудистой системы. Данный эксперимент продолжался на протяжении 3 месяцев с частотой занятий 3 раза в неделю.

На основании проведенного анализа диспансеризации для экспериментальной группы мужчин 50–60 лет был подобран и разработан комплекс специальных средств физической культуры, включающий выполнение упражнений аэробной направленности, повышающих функциональную возможность работы сердечно-сосудистой системы. Также были даны рекомендации по нутритивной поддержке. При сборе данных, касающихся вопроса потребления белка при питании, было определено, что лишь 25 % мужчин, по их словам, употребляют достаточное количество белковой пищи. У остальных был отмечен недостаток приема белка, учитывая норму 0,8 г на кг массы тела. Также биодоступность белковой пищи оказалась недостаточной, учитывая снижение ферментативной активности данной категории населения в обеих группах. Согласно проведенной диспансеризации, у данной категории населения был определен риск гиперхолестеринемии. В рацион

экспериментальной группы была включена средиземноморская диета. Она включала прием фруктов и овощей, бобовых, злаков, хлеба, рыбы, орехов и оливкового масла первого отжима (которое является важным источником мононенасыщенных жирных кислот), а также потребление мяса, молочных продуктов, яиц. Важным для этого стиля питания является соотношение получаемых макронутриентов: 38 % от суточной энергии приходится на долю жиров, 17 % — на долю белков, 43 % — на долю углеводов [7]. Применение данной диеты предположительно позволяет уменьшать хроническое системное воспаление, что связано с противовоспалительными свойствами пищевых волокон, наличием антиоксидантов и полифенолов.

Дополнительно испытываемой группе был назначен прием витаминов, микроэлементов и витаминоподобных веществ. С возрастом и при стрессе снижается синтез коэнзима Q10, который улучшает митохондриальную активность и повышает процесс жиросжигания при высоком уровне холестерина; соответственно, у человека происходит активация процесса старения всех клеток организма, особенно клеток сердца и головного мозга. Прием данного витаминоподобного вещества был назначен по 200 мг в день для поддержания выработки энергии. L-карнитин принимался по 500 мг в сутки за 30 мин. до начала тренировки для повышения энергетического обмена, он принимает участие в превращении жиров в энергию, а также способствует усвоению белка в организме. Доказано, что при добавлении витамина D по 5000 МЕ и кораллового кальция (не способствует формированию камней в мочевыделительной системе) по 325 мг, что составляет 32,5 % от суточной дозы, происходит снижение показателей уровня глюкозы в крови, количества триглицеридов, холестерина-липопротеинов низкой плотности и общего холестерина. Был назначен витамин E по 150–200 мг в сутки для повышения ресурса организма и снижения проявления оксидативного стресса, особенно после выполнения физической нагрузки. В ряде исследований было доказано, что селен играет важную роль в синтезе тестостерона, способствует подвижности спермы. Этот микроэлемент применяется для снижения риска развития заболеваний мочеполовой системы, а именно аденомы простаты. Рекомендуемое ежедневное потребление селена составляет до 300 мкг в день [8]. Прием микроэлементов и витаминов был согласован с лечащим врачом. Эксперимент проводился на базе фитнес-клуба.

Мужчины экспериментальной группы занимались физическими упражнениями на тренажерах эллипсоидного типа: эллипсоиде P-5 Prof, эллиптическом тренажере SUPERWEIGH по 40–45 мин. в каждом занятии. Комплексность и система применения различных видов аэробной активности на тренажерах в рамках оздоровительных программ повышает физическую выносливость и работоспособность [3].

Далее занятия продолжались на тренажерах блочного типа: Leg Extension, Cable Crossover (кроссовер), силовая рама DFC DR 21 — по 2 подхода на каждом тренажере продолжительностью не менее 30 мин. с достаточными

перерывами для отдыха. При этом при дозировании учитывались исходные показатели и возможность выполнения упражнений на данных тренажерах. Дополнительно 1 раз в неделю было свободное плавание и 1 раз в неделю ходьба по тропе здоровья на протяжении 50–60 мин. При этом был доказан положительный эффект силовых тренировок умеренной мощности (не более 70 % от максимальной) [5]. Контрольная группа занималась самостоятельно, посещая фитнес-клуб 3 раза в неделю. Занятия проводились на протяжении 4 месяцев с периодичностью 3 раза в неделю. Обработка полученных результатов осуществлялась с помощью *t*-критерия Стьюдента. Использовался пакет программ MS Excel 2021 и Statistica 10.0.1011.

## Результаты исследования и их обсуждение

В таблице 1 представлена сравнительная характеристика динамики показателей у мужчин 50–60 лет после проведенного эксперимента.

Таблица 1

Сравнительные значения показателей у мужчин  
в начале и конце эксперимента ( $\bar{X} \pm m$ )

№	Показатели	Время наблюдения	КГ ( $n = 15$ )	ЭГ ( $n = 13$ )	<i>t</i>
1	Физическая выносливость (12-минутный тест) Купера, км	После	$1,52 \pm 0,02$	$1,91 \pm 0,02$ $p < 0,05$	13
		До	$1,4 \pm 0,09$	$1,5 \pm 0,02$	1,1
2	Аэробная выносливость до занятий (2-мин. тест), уд/мин	После	$93 \pm 0,8$	$88 \pm 0,8$ $p < 0,05$	4,4
		До	$95 \pm 0,7$	$94 \pm 0,7$	1
3	Аэробная выносливость после занятий (2-мин. тест), уд/мин	После	$122 \pm 0,36$	$116 \pm 0,5$ $p < 0,05$	10
		До	$134 \pm 1,2$	$132 \pm 0,8$	1,4
4	Работоспособность (Гарвардский степ-тест, ИГСТ), баллы	После	$55 \pm 0,5$	$64 \pm 0,25$ $p < 0,05$	16
		До	$52 \pm 0,4$	$53 \pm 0,3$	8,3
5	Уровень общего холестерина в крови, ммоль/л	После	$6,2 \pm 0,6$	$5,3 \pm 0,2$ $p < 0,05$	1,4
		До	$6,4 \pm 0,83$	$6,1 \pm 0,6$	0,3

Исходя из представленных в таблице 1 данных, можно отметить, что выполнение упражнений в сочетании с нутритивной поддержкой по разработанной схеме позволяет говорить о ее результативности. Так, в экспериментальной группе относительно контрольной произошло улучшение показателя теста Купера на 28 %, показатели работоспособности повысились на 20 %. Можно предположить, что испытуемые контрольной группы начинали заниматься сразу силовыми видами, что еще больше стимулировало процессы воспаления в их мышцах, и уделяли недостаточное внимание аэробной нагрузке. На нормализацию уровня холестерина в крови повлияла нутритивная поддержка с включением в рацион питания полезных жиров и витамина Е, а также правильно подобранный комплекс длительной аэробной нагрузки. Здесь можно предположить, что разработанная методика не способствует активному росту мышечной ткани, однако она в первую очередь снижает процессы хронического вялотекущего воспаления в мышечной ткани и подготавливает организм к выполнению более сложной нагрузки, повышая выносливость и улучшая работу сердечно-сосудистой системы.

## **Заключение**

На основании вышеизложенного материала о проведенном исследовании можно сделать вывод, что специально разработанная методика занятий физическими упражнениями и нутритивная поддержка для мужчин 50–60 лет должна быть составлена с учетом глубоких физиологических процессов мышечной ткани в период старения организма и на основе взаимосвязи нарушения работы органов и систем, находящихся в зоне риска возникновения заболеваний. При этом необходимо учитывать, что без внутреннего ресурса организма невозможно добиться высоких показателей выносливости и физической работоспособности, учитывая факторы, запускающие каскад воспалительных процессов в стареющем организме. При этом применяемая методика занятий должна иметь комплексность воздействия на системы органов, и в первую очередь на сердечно-сосудистую, так как нарушение системной гемодинамики приводит к развитию различных возраст-ассоциированных заболеваний.

## **Список источников**

1. Артемьева О. В., Ганковская Л. В. Воспалительное старение как основа возраст-ассоциированной патологии // Медицинская иммунология. 2020. Т. 19, № 3. С. 419–432.
2. Завалишина С. Ю., Медведев И. Н. Агрегационные особенности эритроцитов и тромбоцитов у старых крыс, испытывающих регулярные физические нагрузки на беговой дорожке // Успехи геронтологии. 2016. Т. 29, № 3. С. 437–441.
3. Каченкова Е. С., Кривицкая Е. И. Применение современных оздоровительных средств физической культуры для улучшения качества жизни мужчин зрелого возраста // Вестник МГПУ. Серия: Естественные науки. 2021. № 4 (44). С. 69–78.

4. Медведев И. Н., Скорятин И. А., Завалишина С. Ю. Сосудистый контроль над агрегацией форменных элементов крови у больных артериальной гипертензией с дислипидемией // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2016. Т. 15, № 1. С. 4–9.
5. Любин Г. С. Преодоление инсулинорезистентности: больше мышц — меньше диабета // Медицинские новости. 2020. № 5 (308). С. 27–29.
6. Юшков Б. Г. Клетки иммунной системы и регуляция регенерации // Бюллетень сибирской медицины. 2017. № 4. С. 94–105.
7. Davis C., Bryan J., Hodgson J., Murphy K. Definition of the Mediterranean Diet // A Literature Review. *Nutrients*. 2015. Vol. 7. P. 9139–9153.
8. Kirkland J. L., Tchkonja T. Mayo Clinic Robert and Arlene Kogod Center on Aging, Rochester, MN, USA. Senolytic drugs: from discovery to translation (Review) // *J Intern Med*. 2020. № 288. P. 518–536.

### References

1. Artemyeva O. V., Gankovskaya L.V. Inflammatory aging as the basis of age-associated pathology. *Medical immunology*. 2020;19(3):419–432. (In Russ.).
2. Zavalishina S. Yu., Medvedev I. N. Aggregation features of erythrocytes and platelets in old rats experiencing regular physical activity on a treadmill. *Successes of gerontology*. 2016;29(3):437–441. (In Russ.).
3. Kachenkova E. S., Krivitskaya E. I. The use of modern recreational means of physical culture to improve the quality of life of men of mature age. *Bulletin of the Moscow State Pedagogical University. Series: Natural Sciences*. 2021;4(44):69–78. (In Russ.).
4. Medvedev I. N., Skoryatina I. A., Zavalishina S. Yu. Vascular control over the aggregation of shaped blood elements in patients with arterial hypertension with dyslipidemia. *Cardiovascular therapy and prevention*. 2016;15(1):4–9. (In Russ.).
5. Lyubin G. S. Overcoming insulin resistance: more muscles-less diabetes. *Medical news*. 2020;5(308):27–29. (In Russ.).
6. Yushkov B. G. Cells of the immune system and regulation of regeneration. *Bulletin of Siberian medicine*. 2017;4:94–105. (In Russ.).
7. Davis C., Bryan J., Hodgson J., Murphy K. Definition of the Mediterranean Diet. *A Literature Review. Nutrients*. 2015;7:9139–9153.
8. Kirkland J. L., Tchkonja T. Mayo Clinic Robert and Arlene Kogod Center on Aging, Rochester, MN, USA. Senolytic drugs: from discovery to translation (Review). *J Intern Med*. 2020;288:518–536.

УДК 376.23

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.09

**Нина Александровна Гросс<sup>1</sup>,**  
**Максим Сергеевич Лоскутов<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> *Федеральный научный центр физической культуры и спорта,  
Москва, Россия*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ДЕТЕЙ С ДЦП РАЗНОГО УРОВНЯ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕЙ КОРРЕКЦИИ ПРОГРАММЫ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Аннотация.** В статье изучается эффективность педагогических воздействий по улучшению двигательных возможностей детей-инвалидов с ДЦП для коррекции реабилитационной программы занятий.

Показана работа над методикой, основанной на формировании двигательных паттернов у детей с диагностированием ДЦП, подразумевающая применение тренажерных систем для улучшения качества реабилитации. В тестировании принимали участие девочки и мальчики в возрасте от 4 до 16 лет, имеющие различные формы ДЦП. Тяжесть заболевания определялась с помощью шкалы GMFCS. Для оценки состояния детей применялись двигательные тесты, которые были разбиты на следующие блоки:

1-й блок включает в себя комплекс из 10 упражнений, которые выполняются лежа на животе;

2-й блок — комплекс из 18 упражнений, которые выполняются лежа на спине;

3-й блок — комплекс из пяти упражнений, которые выполняются сидя на полу;

4-й блок — комплекс из четырех упражнений, которые выполняются сидя на стуле;

5-й блок — комплекс из четырех упражнений, в которых производятся движения на полу;

6-й блок — комплекс из 6 упражнений, которые выполняются удерживая позу стоя;

7-й блок состоит из шести самых активных упражнений, включающих ходьбу, бег и прыжки.

Тестирование осуществлялось до начала исследования и после проведения мероприятий, а затем производился анализ, на основании которого были сделаны выводы об эффективности данной методики.

**Ключевые слова:** детский церебральный паралич, уровень двигательных возможностей, шкала GMFCS, тренажерные устройства, реабилитация

UDC 376.23

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.09

**Gross Nina Alexandrovna<sup>1</sup>,**  
**Loskutov Maxim Sergeevich<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> *Federal Scientific Center of Physical Culture and Sports,  
Moscow, Russia*

## **THE USE OF PEDAGOGICAL TESTING TO ASSESS THE MOTOR ABILITIES OF CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY OF DIFFERENT LEVELS FOR FURTHER CORRECTION OF THE REHABILITATION PROGRAM**

**Abstract.** The aim of the work is to study the movement possibilities of children with disabilities with cerebral palsy in order to determine the effectiveness of pedagogical influences for the development of motor abilities and further correction of the rehabilitation program.

The paper investigated the method of formation of motor skills in children diagnosed with cerebral palsy using a variety of simulators. The study involved 694 children, while both girls and boys were examined. The age of the children who took part in the tests ranged from 4 to 16 years old. These children had various forms of cerebral palsy, as well as different severity of the disease. The well-known GMFCS scale was used to assess the severity of the disease. To assess the condition of the children, motor tests were used, which were divided into blocks.

Block 1. It includes exercises that are performed lying on your stomach. This set includes 10 exercises.

Block 2. It includes exercises that are performed lying on your back. There are 18 exercises in this complex.

Block 3. It is performed from a sitting position on the floor. There are five such exercises.

Block 4 — sitting on a chair. This block includes four exercises.

Block 5. In this complex, it is necessary to make movement on the floor. This complex includes 4 exercises.

Block 6. A serious block in which it is necessary to hold a standing position. There are 6 exercises in this complex.

Block 7. This block includes the most active exercises, and consists of walking, running and jumping. The block consists of six exercises. After the tests are performed before the start of the study, as well as after the events, an analysis is performed, on the basis of which conclusions are drawn about the effectiveness of this technique.

**Keywords:** Cerebral palsy, level of motor abilities, GMFCS scale, exercise equipment, rehabilitation

### **Актуальность исследования**

Существует огромное количество работ, связанных с социализацией людей с ДЦП. В данной области можно выделить вектор исследований, направленный на изучение в качестве средства реабилитации физическую культуру и спорт [4].

Длительное время проводятся наблюдения, которые доказывают актуальность контролирования двигательных возможностей детей, страдающих заболеванием ДЦП. Данные наблюдения позволяют делать выводы об индивидуальных возможностях организма детей для правильного построения программы реабилитации с применением тренажерных систем [1].

Актуальность данного исследования связана и с тем, что работа с двигательными нарушениями больных с ДЦП — это сложная задача, с которой сталкиваются специалисты, занимающиеся их реабилитацией [6].

Важнейшее условие для правильного развития детского организма — это его двигательная активность. Если ребенку не хватает движения, у него происходит задержка физического и умственного развития. Если же всесторонне нагружать организм ребенка физическими упражнениями, появляется база для адекватного развития и формирования основных рефлексов, пасторальной устойчивости, вестибулярного аппарата, в целом мозга ребенка [3].

Ребенок с диагнозом ДЦП в большинстве случаев с раннего возраста ограничен в движении. Поскольку он недополучает двигательных навыков, то впоследствии отказывается от активных действий и остается малоподвижным. В итоге двигательные навыки не формируются или формируются не так, как это необходимо. В данном случае больной ДЦП не развивает правильный паттерн движения, так как ему трудно это сделать.

Возникает большое количество порочных движений, больной не может перевернуться со спины на живот, научиться сидеть, стоять, ходить. При попытке двигать руками совершаются ложные движения, и таким отрицательным результатом сопровождаются все его остальные попытки двигаться. Из-за отсутствия возможности управлять своим телом в пространстве растет зависимость от посторонней помощи, и в такой обстановке ребенок теряет самостоятельность.

Чтобы значительно увеличить активность движения, а также чтобы лучше усваивались упражнения, которые никогда не были известны детям, больным ДЦП необходимо применять тренажеры и вместе с этим игровой подход в занятиях по реабилитации.

Такие тренажеры, как мотомед, эллипсный тренажер, беговая дорожка, позволяют совершать циклические движения. Данные тренажеры формируют навыки движения, близкие к основным, совершаемым здоровыми людьми. Более того, они позволяют тонко воздействовать на определенные группы мышц, дозировать нагрузку так, как это требуется таким детям сугубо индивидуально. При использовании тренажерных систем появляется большая свобода помощи детям для инструктора по реабилитации, так как тренажерная система и инструктор дополняют друг друга, что дает отличный эффект при реабилитации. Более того, детям, как правило, интересно заниматься на тренажерах, ведь это механическая вещь, которой они могут управлять. Это повышает самооценку детей, поднимает настроение во время занятий по реабилитации. Тренажеры позволяют детям делать то, что они раньше не могли сделать, и это тоже

является огромным стимулом для продолжения занятий, мотивацией, которой, как правило, не хватает детям.

Результаты регулярного тестирования — это важнейший инструмент, который может помочь оценить, как проходит реабилитация, происходит ли развитие двигательных навыков больных ДЦП. При помощи анализа педагогического тестирования можно составить лучшую индивидуальную программу для каждого ребенка и с ее помощью формировать и корректировать двигательные навыки детей [2, 7].

Правильно подобранная методика обеспечит максимально благоприятные условия для широкого применения огромного количества возможностей адаптивной физической культуры (АФК) и спорта для воздействия на опорно-двигательный аппарат больных ДЦП [5].

**Целью нашей работы** было проанализировать, как педагогическое тестирование позволяет оценить двигательные возможности детей с ДЦП 4–16 лет для последующей коррекции их программы по физической реабилитации.

## Материалы и методы исследования

Педагогическое тестирование детей с ДЦП 4–16 лет позволяет контролировать двигательные возможности при реабилитации на любом уровне. Можно проводить замеры до начала реабилитации, во время реабилитации, а также после ее окончания.

Для эксперимента нами были отобраны пациенты с диагнозом «детский церебральный паралич» с первого по пятый уровень по шкале GMFCS. Для оценки степени выраженности двигательных нарушений и стандартизации представлений об их состоянии использовалось распределение детей согласно новейшей шкале двигательных функций — GMFCS. Чтобы оценить результативность реабилитационных воздействий, была применена балльная шкала, которую разработали сотрудники реабилитационного центра «Гросско». Данная система используется при проведении педагогического тестирования. Полностью самостоятельное выполнение теста оценивается в 2 балла. Если тест выполнен с помощью инструктора-методиста, а также если был использован тренажер «Гросса» — это 1 балл. Если тест не был выполнен даже при помощи инструктора — 0 баллов. Общая сумма составляла 106 баллов. Измерения проводились до и после окончания эксперимента.

Оценивалось умение испытуемых выполнять основные навыки: переворачиваться, сидеть, перемещаться, вставать, ходить. В используемых тестах оценивалось 53 простых движения, которые выполняют здоровые дети в возрасте до 2 лет. Лежа на животе — 10 движений, что составляет максимально 20 баллов; лежа на спине — 18 движений (36 баллов); сидя на полу — 5 движений (10 баллов); сидя на стуле, ноги на полу — 4 движения (8 баллов); передвижение на полу — 4 движения (8 баллов); удержание позы стоя — 6 движений (12 баллов); ходьба, бег, прыжки — 6 движений (12 баллов).

## Результаты исследования

Результаты исследования показали, что дети-инвалиды 1-го уровня по шкале GMFCS, умеющие ходить, набрали в среднем 99,9 балла, что составляет 98 % от максимальных 106 баллов. Отмечено, что дети этой группы выполняют упражнения, близкие к максимуму. В блоках, которые включают в себя упражнения в положении лежа на животе, а также в положении лежа на спине, дети 1-го уровня по шкале GMFCS выполнили комплекс упражнений в среднем на 97 %. Наиболее просто детям было выполнить задания из комплекса упражнений, выполняемых сидя на стуле. В этом блоке самые лучшие показатели — 98,8 %. Наименьший процент (80 %) у этой группы детей наблюдается в блоке упражнений, выполняемых стоя, где не все дети могут удержать позу, сделать «цаплю» или присесть и поднять предмет.

Дети 2-го уровня по шкале GMFCS смогли выполнить упражнения на 92,2 балла, что характеризуется более низкими процентными значениями выполненных упражнений (85,1 %). Если сравнивать их с показателями детей 1-го уровня, то значения понизились на 16 %. Лучшие значения у детей 2-го уровня диагностировались в блоке, который включает упражнения, выполняемые сидя на стуле. В блоке «сидя на стуле» не все мальчики смогли удержать позу на опоре свыше 5 сек., и встать со стула, поэтому показали наименьший результат (80 %) по сравнению девочками, у которых зафиксирован наибольший процент (95 %).

У детей 3-го уровня по шкале GMFCS показатели двигательных возможностей составляли 77,3 балла, что по сравнению с суммарным значением средних показателей детей 2-го уровня было на 16,5 % ниже. Показательно, что в блоке «лежа на спине» эта группа детей набрала только 29,9 балла, что ниже нормы на 20,4 %, а в блоке «сидя на стуле» результаты немного (на 9,4 %) выше, чем у детей 2-й группы.

У детей 4-го уровня двигательные возможности оценивались в 57,4 балла, что составило всего 54,1 %, но относительно 3-го уровня снижение суммарных средних значений выполненных движений составило 21,4 %. Наибольший процент выполненных упражнений для этой группы детей отмечался в блоке «сидя на стуле» — 71,3 %. Выполнение упражнений из этого положения явилось самым комфортным для детей этой группы, так как это для них привычная ежедневная поза.

У детей 5-го уровня двигательные возможности оценены в 36,4 балла, что составило 34,3 % от общего количества заданных (см. табл. 1, 2).

Для улучшения двигательных возможностей проводилась активная физическая реабилитация, которая состояла из 20 занятий длительностью 45 минут каждое, с применением следующих тренажерных устройств: тренажер Гросса, беговая дорожка, эллипсный тренажер, мотомед, тренажер Бубновского, степпер. В зависимости от уровня двигательных нарушений для каждого ребенка подбирался индивидуальный темп и количество повторений.

Таблица 1

## Оценка двигательных навыков девочек с ДЦП разного уровня по шкале GMFCS

Показатели		Исходные двигательные возможности															
		лежа на животе		лежа на спине		сидя на полу		сидя на стуле		передвижение на полу		удержание позы стоя		ходьба, бег, прыжки			
Уровни GMFCS	n	баллы	%	баллы	%	баллы	%	баллы	%	баллы	%	баллы	%	баллы	%	баллы	%
1	41	19,6	98	34,7	96	94	94	7,9	98,8	7,2	90	9,6	80	9,8	81,7		
2	44	18,5	92,5	33,2	92	91	91	7,6	95	6,4	80	8,6	71,7	8,8	73,3		
3	81	16,9	84,5	30,6	85	83	83	7,2	90	4,7	58,8	5	41,7	4,6	38,3		
4	67	13,7	68,5	25,6	71	53	53	5,6	70	2,2	27,5	2,9	24,2	2,1	17,5		
5	43	9,3	46,5	17,2	48	16	16	2,2	27,5	0,7	8,7	1,3	10,8	0,6	5		

Примечание: n — количество наблюдений.

Таблица 2

## Оценка двигательных навыков мальчиков с ДЦП разного уровня по шкале GMFCS

Показатели		Исходные двигательные возможности															
		лежа на животе		лежа на спине		сидя на полу		сидя на стуле		передвижение на полу		удержание позы стоя		ходьба, бег, прыжки			
Уровни GMFCS	n	баллы	%	баллы	%	баллы	%	баллы	%	баллы	%	баллы	%	баллы	%	баллы	%
1	46	19,5	97,5	35,5	98,6	97	97	7,9	97,5	7,4	92,5	10,3	85,8	11,3	94,2		
2	84	18,8	94	33,5	93	93	93	6,4	80	6,9	86	8,4	70	8,3	69,2		
3	125	17	85	29,9	83	85	85	7	87,5	5,1	63,8	5	41,7	4,3	35,8		
4	113	14,3	71,5	24,2	67,2	52	52	5,7	71,3	2,5	31,3	2,9	24,2	4,7	39,2		
5	56	9,8	49	17,8	49,4	22	22	2,9	3	1,1	13,8	1,8	15	0,8	6,7		

Примечание: n — количество наблюдений.

Исследования показали, что наивысшее количество баллов после эксперимента было у детей 1-го уровня по шкале GMFCS, с суммой 102,7 балла. У детей 2-го уровня — 96,6 баллов, 3-го — 88,38 баллов, 4-го — 69,5 балла, 5-го — 42,8 баллов. Это подтверждает тот факт, что чем ниже уровень двигательного развития ребенка по шкале GMFCS, тем меньше его подвижность.

После того как были проведены реабилитационные воздействия, педагогические тестирования были сделаны повторно. Анализ данных показал, что практически все испытуемые повысили свои показатели двигательной активности.

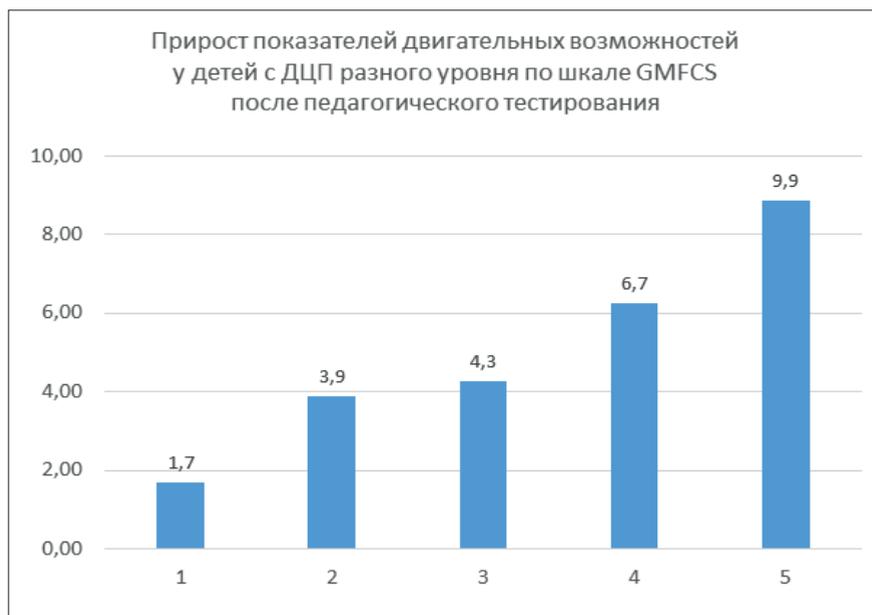
Дети 1-го уровня улучшили свои двигательные навыки на 1,7 %. Особенно улучшились показатели в тесте «ходьба и прыжки». Дети 2-го уровня улучшили свои показатели на 3,9 %. Наибольшие показатели были отмечены при выполнении теста «встать с пола» и в удержании равновесия в позе «цапля». Дети 3-го уровня повысили свои показатели на 4,3 %. Дети этой группы улучшили свои показатели в сохранении равновесия при удержании позы свыше 5 сек. стоя на равномерной опоре на две ноги. Самые тяжелые дети, имеющие 4-й или 5-й уровень по шкале GMFCS, показывают лучшие результаты (6,7–9,9 %). Тяжелые дети показали улучшения в блоках, включающих упражнения лежа на животе, на спине, а также сидя на стуле. Это позволило больным прогрессировать в реабилитации и социальной адаптации (табл. 3).

Таблица 3

**Оценка двигательных возможностей (в баллах) детей с ДЦП разного уровня по шкале GMFCS до и после проведения курса реабилитации**

Уровни	Пол	До начала реабилитации, баллы	После окончания реабилитации, баллы	Изменение относительно исходного	
				баллы	%
1-й уровень	девочки	98,2	100	1,8	1,7
	мальчики	101,6	103,2	1,6	1,6
2-й уровень	девочки	92,2	95,9	3,7	3,9
	мальчики	91,6	95,4	3,8	4,0
3-й уровень	девочки	77	88	3,6	4,3
	мальчики	76,8	80,1	3,3	4,2
4-й уровень	девочки	69,5	73,8	4,3	6,1
	мальчики	59,6	64	4,4	7,3
5-й уровень	девочки	32,9	36,7	3,8	8,9
	мальчики	36,4	40,4	4	11

Из приведенного ниже рисунка 1 видно, что по средним показателям все дети улучшили свои двигательные возможности, но наилучшие результаты выявлены у детей с более сложными формами ДЦП, которые за 20 занятий значительно повысили свои возможности относительно детей других уровней.



**Рис. 1.** Процентное соотношение количества баллов до и после тестирования у детей с ДЦП разного уровня по шкале GMFCS

Применительно к процессу реабилитации детей-инвалидов с ДЦП педагогическое тестирование используется как инструмент, оценивающий двигательную базу занимающихся и возможный потенциал в стратегии их развития. Двигательные тесты позволяют определить объем двигательных возможностей, который ребенок-инвалид способен освоить в соответствии с возрастной нормой, а также выявить проблемы, над которыми требуется работать.

Педагогическое тестирование помогает составить или скорректировать программу физической реабилитации для каждого ребенка с учетом его индивидуальных особенностей. Физические упражнения, а также педагогические тесты сделают более актуальными реабилитационные процессы. Методика педагогического тестирования — это доступный, простой и информативный способ оценки возможностей двигательной активности детей-инвалидов с ДЦП. Педагогическое тестирование помогает внести корректировки для более успешной реабилитации детей, больных ДЦП.

## Выводы

Максимально возможное количество баллов — 106 — это возможности здорового человека.

1. У детей 1-го уровня, имеющих наиболее щадящие степени нарушений, процент выполнения упражнений по педагогическим тестам составил 97,1.

Дети 2-го уровня, имеющие ограничения в передвижении, то есть способные перемещаться самостоятельно, но с поддержкой, смогли выполнить 85,1 % упражнений по педагогическим тестам.

Дети 3-го уровня с типом поражения, подразумевающим передвижение при помощи различных систем: ходунков, колясок, трости — или самостоятельно, при помощи рук, выполнили тесты на 61,6 %.

Дети 4-го уровня, которые могут сидеть самостоятельно, но не могут ходить и просто передвигаться в пространстве, смогли выполнить только 44,0 % тестовых упражнений.

Дети 5-го уровня, которые не могут передвигаться в пространстве, не держат голову, имеют серьезное поражение интеллекта, выполнили тесты на 26,8 %.

2. На 100 % сделать все тесты, то есть выполнить их идеально, не смог никто, даже дети из 1-й группы по шкале GMFCS.

3. Методика формирования двигательных навыков с применением тренажерных устройств показала свою эффективность для улучшения двигательных навыков у детей с ДЦП всех уровней по шкале GMFCS. Наивысший процент освоенных движений показали дети с тяжелой степенью заболевания (4–5-й уровень GMFCS). Они улучшили свои двигательные возможности на 6,2 и 8,9 % соответственно.

Педагогическое тестирование помогает составить или скорректировать программу физической реабилитации для каждого ребенка с учетом его индивидуальных особенностей. Использование активных физических упражнений и педагогических тестов помогает повысить эффективность реабилитационного процесса. Педагогическое тестирование — это метод, который прост в применении, информативен в оценке при занятиях по реабилитации с детьми с ДЦП. Результаты тестирования с успехом используются на практике в реабилитационном центре «Гросско» и помогают в корректировании реабилитационных программ для детей-инвалидов. При этом именно педагогическое тестирование позволяет индивидуализировать программу реабилитации под каждого ребенка.

#### Список источников

1. Горбунов М. М., Юречко О. В. Развитие установочных рефлексов как метод реабилитации детей с ДЦП // Актуальные проблемы физической культуры и спорта: материалы научно-практической конференции, Благовещенск, 29 марта 2019 года. Благовещенск: Благовещенский государственный педагогический университет, 2019. С. 10–14. EDN AUULXX.

2. Гросс Н. А., Шарова Т. Л., Молоканов А. В., Малинин А. В. Развитие двигательных возможностей детей-инвалидов средствами активных реабилитационных мероприятий // Теория и практика физической культуры. 2020. № 8. С. 41–43. EDN FZEFBE.

3. Гросс Н. А., Шарова Т. Л., Клендар В. А., Молоканов А. В. Контроль состояния организма детей-инвалидов с двигательными нарушениями при использовании активных физических упражнений в реабилитации // Вестник спортивной науки. 2023. № 2. С. 55–62. URL: [https://vniifk.ru/archive\\_of\\_numbers\\_2020-2023/](https://vniifk.ru/archive_of_numbers_2020-2023/)

4. Люлевич И. Ю., Аграфенина Ю. А. Социальная интеграция людей с ограниченными возможностями здоровья посредством спортивных и досуговых проектов // Вестник МГПУ. Серия: Естественные науки. 2021, № 1 (41). С. 77–89. <https://doi.org/10.25688/2076-9091.2021.41.1.9>
5. Налобина А. Н., Вахрина А. С., Ульжекова, Н. Т. Критерии определения оптимальной направленности реабилитационных мероприятий у детей с последствиями ДЦП // Вестник МГПУ. Серия: Естественные науки. 2023, № 3 (51). С. 111. <https://doi.org/10.25688/2076-9091.2023.51.3.09>
6. Стоцкая Е. С., Здоровцева Н. А., Хворов В. В. Опыт комплексного применения средств лечебной гимнастики и массажа для коррекции двигательных нарушений у детей раннего возраста, имеющих спастические формы церебрального паралича // Вестник МГПУ. Серия: Естественные науки. 2023, № 2 (50). С. 111. <https://doi.org/10.25688/2076-9091.2023.50.2.10>
7. Тачилина А. С. Эффективность методики проведения занятий тренажерно-игровых комплексов и тренажерных устройств в реабилитации детей с ДЦП // Вестник науки. 2024. Т. 2, № 1 (70). С. 920–925. EDN HCKCIE.

### References

1. Gorbunov M. M., Yurechko O. V. Development of installation reflexes as a method of rehabilitation of children with cerebral palsy // Aktualnye problemy fizicheskoy kultury i sporta: Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Blagoveshchensk, 29 marta 2019 goda. Blagoveshchensk: Blagoveshchensk State Pedagogical University. 2019:10–14. EDN AUULXX. (In Russ.).
2. Gross N. A., Sharova T. L., Molokanov A. V., Malinin A. V. Development of motor capabilities of disabled children by means of active rehabilitation measures. 2020;8:41–43. EDN FZEFBE. (In Russ.).
3. Gross N. A., Sharova T. L., Klendar V. A., Molokanov A. V. Control of the state of the organism of disabled children with motor disorders in the use of active physical exercises in rehabilitation. Bulletin of Sports Science. 2023;2. P:55–62. (In Russ.). URL: [https://vniifk.ru/archive\\_of\\_numbers\\_2020-2023/](https://vniifk.ru/archive_of_numbers_2020-2023/)
4. Lyulevich I. Yu., Arafenina Yu. A. Social integration of people with disabilities through sports and leisure projects. MCU Journal of Natural Sciences. 2021;1(41):77–89. (In Russ.). (In Russ.). <https://doi.org/10.25688/2076-9091.2021.41.1.9>
5. Nalobina A. N., Vakhrina A. S., Ulzhekova N. T. Criteria for determining the optimal orientation of rehabilitation measures in children with the consequences of cerebral palsy. MCU Journal of Natural Sciences. 2023;3(51):111. (In Russ.). <https://doi.org/10.25688/2076-9091.2023.51.3.09>
6. Stotskaya E. S., Zdorovtseva N. A., Khvorov V. V. Experience in the complex application of therapeutic gymnastics and massage for the correction of motor disorders in young children with spastic forms of cerebral palsy. MCU Journal of Natural Sciences. 2023;2(50):111. (In Russ.). <https://doi.org/10.25688/2076-9091.2023.50.2.10>
7. Tachilina A. S. Effectiveness of methods of conducting training and game complexes and training devices in the rehabilitation of children with cerebral palsy. Vestnik nauki. 2024;2(1(70)):920–925. (In Russ.). EDN HCKCIE.

УДК 796.29

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.10

**Елена Петровна Коротцова<sup>1, 2</sup>,  
Александр Сергеевич Махов<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Спортивная школа паралимпийского резерва,  
Владимир, Россия

<sup>2</sup> Владимирский государственный университет  
им. Александра Григорьевича  
и Николая Григорьевича Столетовых,  
Владимир, Россия

<sup>3</sup> Государственный университет управления,  
Москва, Россия

## **ПОДВИЖНЫЕ ИГРЫ КАК ОСНОВА МЕТОДИКИ ПОДГОТОВКИ ФУТБОЛИСТОВ С СИНДРОМОМ ДАУНА 6–11 ЛЕТ**

**Аннотация.** В статье представлен личный практический опыт тренеров по мини-футболу, работающих с детьми с синдромом Дауна. Подвижные игры рассматриваются как основное средство развития двигательных навыков, мышления и памяти, коммуникативных способностей у детей с синдромом Дауна младшего возраста. Практический опыт, метод педагогического наблюдения и опрос специалистов доказывают, что включение подвижных игр в процесс учебно-тренировочных занятий — одно из основ подготовки футболистов с синдромом Дауна на начальном этапе обучения.

**Ключевые слова:** синдром Дауна, подвижная игра, футбол, адаптивное физическое воспитание

UDC 796.29

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.10

**Elena Petrovna Korottsova<sup>1, 2</sup>,  
Alexander Sergeevich Makhov<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Sports school of the Paralympic reserve,  
Vladimir, Russia

<sup>2</sup> Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich  
and Nikolai Grigoryevich Stoletov,  
Vladimir, Russia

<sup>3</sup> State University of Management,  
Moscow, Russia

## **OUTDOOR GAMES AS THE BASIS FOR THE PREPARATION OF FOOTBALL PLAYER WITH DOWN SYNDROME 6–11 YEARS**

**Abstract.** The article presents the personal practical experience of mini-football coaches working with children with Down syndrome. Outdoor games are considered as the main

means of developing motor skills, thinking and memory, and communication abilities in young children with Down syndrome. Practical experience, the method of pedagogical observation and a survey of specialists prove that the inclusion of outdoor games in the process of training sessions is one of the foundations of training football players with Down syndrome at the initial stage of training.

**Keywords:** Down syndrome, outdoor play, football, adaptive physical education

## Введение

**А**ктуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью совершенствования тренировочного процесса с детьми с синдромом Дауна младшего возраста на этапе начального обучения и формирования навыков, необходимых для дальнейших командных взаимодействий на площадке игры в футбол.

Игра — ведущий вид деятельности детей дошкольного и младшего школьного возраста. Она формирует основные социальные, двигательные и бытовые навыки, мышление, память, внимание и другие психические функции. Игра способствует стабильности психоэмоциональной сферы, развитию морально-волевых качеств, то есть формирует личность ребенка [2].

Подвижные игры применяются в условиях учебного процесса на занятиях физической культурой в образовательных и спортивных организациях, оздоровительных лагерях отдыха и культурно-досуговых центрах.

Особое место подвижные игры занимают в работе с детьми с особенностями развития [1–3]. Подвижные игры в системе адаптивного физического воспитания детей с ментальными нарушениями рассматривали Л. В. Шапкова, С. П. Евсеев, А. С. Махов, С. Ю. Максимова.

Ценность игры для детей с синдромом Дауна заключается в интеграции моторного, психоэмоционального и интеллектуального развития. По утверждению Л. В. Шапковой, смена игровых ситуаций способствует подвижности нервных процессов, скорости реакции, реализации нестандартных действий на площадке. Активное участие в подвижных играх дает возможность детям по-настоящему, непосредственно переживать все события игровой ситуации, процесс игры всегда связан с новыми двигательными действиями, ощущениями и эмоциями [2].

Социально значимый проект «Мини-футбол для детей с синдромом Дауна», направленный на социальную реабилитацию и физическое развитие детей и подростков с синдромом Дауна, появился в России в 2015 году. Первые занятия были организованы благотворительным фондом «Синдром любви» и прошли в Москве под руководством доктора педагогических наук, специалиста в области адаптивного спорта А. С. Махова. Это один из успешных проектов для людей с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья. Позднее спортивные группы по мини-футболу появились в разных городах России: дети и взрослые с дополнительной хромосомой получили возможность регулярно тренироваться и участвовать в соревнованиях среди спортсменов своего класса годности ИН-2 (синдром Дауна).

Несмотря на выпуск научно-методических пособий «Настольная книга тренера по мини-футболу с детьми с синдромом Дауна» (коллектив авторов под научным руководством А. С. Махова) [5] и «Мини-футбол с детьми с синдромом Дауна» (авторы А. С. Махов и М. Б. Зубенко) [4], тренерский состав испытывает недостаток практического опыта в работе с детьми младшего возраста. Это приводит к пробелу в построении непрерывного, последовательного, системного учебно-тренировочного процесса в подготовке спортсменов-футболистов с синдромом Дауна.

Часто работа с детьми 6–11 лет вызывает у тренера чувство растерянности, так как ребятам свойственно выпадать из тренировочного процесса, отвлекаться, не выполнять требований старшего, не соблюдать правила игры.

Дети с синдромом Дауна обладают малым объемом оперативной памяти, с трудом запоминают информацию [5]. Игра в футбол строится на командных взаимодействиях, способности понимать партнера, коммуницировать на поле и за пределами площадки. И в этом случае тренер сталкивается со сложной задачей — объединить юных игроков в единый коллектив.

Сегодня лишь в нескольких городах России созданы группы по мини-футболу для детей от 6 лет. Работая с детьми этой возрастной категории, мы стараемся развивать у них память, речь, логическое мышление, умение работать в команде. Нам важно сформировать у них мотивацию к дальнейшим занятиям футболом. Переходя в старшее звено, ребенок будет готов взаимодействовать с другими игроками на площадке, начнет быстрее усваивать учебный материал, следовать установленным правилам.

Нашей задачей является не только активное включение уже известных подвижных игр в тренировочный процесс, но и их адаптация к особенностям мышления ребенка, его двигательным и психоэмоциональным возможностям.

Важно не просто играть, но и двигаться в сторону формирования навыков, необходимых для игры в футбол.

## **Материалы и методы исследования**

Целью настоящего исследования является создание модели проведения тренировочных занятий по мини-футболу с детьми с синдромом Дауна 6–11 лет с регулярным включением подвижных игр и адаптации игровой деятельности к существующим условиям.

Подвижная игра является обязательным условием организации регулярного учебно-тренировочного процесса. Сюжетно-ролевые подвижные игры применяются в условиях тренировочного занятия совместно с основными средствами физической культуры: общеразвивающими и специальными физическими упражнениями. Также происходит постепенное изменение правил и условий, искусственно создается вариативность в игровом процессе, формируется адаптация игровых ситуаций под особенности ребенка.

Для реализации поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1) провести анализ содержания подвижных игр и определить среди них наиболее подходящие для применения в работе с детьми с синдромом Дауна младшего возраста, учитывая психофизиологические особенности ребенка с хромосомной аномалией развития, возрастные границы, физические и социальные навыки;

2) включить подвижные игры в структуру и содержание учебно-тренировочного процесса по мини-футболу с детьми с синдромом Дауна 6–11 лет;

3) адаптировать условия проведения и правила игры для детей с дополнительной хромосомой.

Настоящее исследование проводилось в условиях непрерывного учебно-тренировочного процесса в течение учебного года (с сентября 2023 г. по май 2024 г.) в Москве. В исследовании приняли участие дети с синдромом Дауна в возрасте от 6 до 11 лет, занимающиеся мини-футболом. Всего в исследовании приняли участие 23 ребенка с синдромом Дауна — подопечные благотворительного фонда «Синдром любви».

Учебно-тренировочные занятия проходили для детей младшей возрастной группы два раза в неделю по 60 минут. Одно занятие в неделю было посвящено опробованию, изучению подвижной игры или закреплению игрового навыка, усложнению правил, созданию новых игровых ситуаций. Содержание тренировочного процесса с включением подвижных игр было направлено не только на развитие физических качеств, но и на формирование коммуникативных способностей, поддержание дисциплины и скорейшее усвоение учебного материала.

Исследование осуществлялось при личном участии авторов.

Первый этап позволил обобщить и систематизировать знания и опыт коллег, работающих не только с детьми с особенностями развития, но и с детьми дошкольного и младшего школьного возраста без отклонений в состоянии здоровья, юными спортсменами частных футбольных организаций и спортивных школ. Был проведен анализ научно-методической литературы по вопросам исследования [1, 2, 5].

На втором этапе (первое полугодие) осуществлялся подбор подвижных игр и включение их в программу тренировочных занятий. Проводилось педагогическое наблюдение.

На третьем этапе (второе полугодие) ранее изученные игры были приближены к условиям игры в футбол: использовались соответствующие экипировка и инвентарь; осуществлялось разделение игроков на две команды; применялась смена игровых ситуаций, позволяющая мыслить вариативно, как на футбольном поле. Подбирались новые методические приемы, был проведен опрос тренеров.

Основными методами исследования являются педагогическое наблюдение, беседа и анкетирование (опрос тренеров).

Педагогическое наблюдение характеризовалось изучением особенностей организации тренировочных занятий с включением подвижных игр как одного

из способов эффективного развития мини-футбола с детьми младшего возраста; изучением опыта регионов в развитии мини-футбола с детьми с синдромом Дауна.

Педагогическое наблюдение проводилось в естественных условиях тренировочных занятий. В ходе него были выявлены особенности организации и построения тренировочных занятий, отмечены ответные реакции детей на предложенные условия новой игровой деятельности и связанные с ней задания. Учитывались возможные ошибки в структуре и содержании занятий: снижение моторной плотности, отсутствие интереса у детей, вовлеченность в игру недостаточного количества участников, трудности с пониманием правил игры, сложности в запоминании действий.

Беседы проводились с родителями юных спортсменов с синдромом Дауна с целью определить настроение ребенка до и после тренировки, выявить развитие социальных и коммуникативных навыков: наличие новых речевых фраз, умение средствами игры контактировать с другими детьми.

Опрос тренеров проводился с целью выявления особенностей построения занятий, недостатков организации и эффективности тренировочного процесса с включением подвижных игр в программу тренировок.

В исследовании принимали участие 11 специалистов из Москвы, Санкт-Петербурга, Московской и Владимирской областей, Республики Башкортостан, Красноярского края. Тренерам-преподавателям было предложено ответить на шесть вопросов нашей анкеты:

1. Осуществляете ли Вы спортивную подготовку детей с синдромом Дауна 6–11 лет?
2. Какие основные профессиональные трудности Вы испытываете при организации занятий?
3. Включаете ли Вы в содержание тренировочного процесса сюжетно-ролевые подвижные игры?
4. Как часто Вы проводите подвижные игры в условиях тренировочных занятий?
5. Какие Вы видите недостатки в организации и проведении занятий по мини-футболу с одновременным включением подвижных игр?
6. Эффективно ли включение подвижных игр для детей с синдромом Дауна 6–11 лет на занятиях мини-футболом?

Тренерам были предложены игры, часто применяемые нами на занятиях. Приведем примеры некоторых из них:

«Хвостики» — подвижная игра для развития скорости и ловкости. У каждого ребенка — «хвостик»: используем часть футбольной экипировки — тренировочные жилеты. Задача каждого участника игры — догнать соперника и забрать «хвостик». Победит тот, кто соберет большее количество «хвостиков». Адаптация игры: 1) сохранить свой «хвостик»; 2) собрать «хвостики» определенного цвета; 3) выдать «хвостики» лишь некоторым игрокам, определив убегающих и догоняющих; 4) играть команда на команду.

«Космонавты» — игра для развития скоростных качеств, ловкости, речи, логического мышления, памяти. Инвентарь: обручи. Участники образуют круг, двигаются по часовой стрелке или против нее, держась за руки. Произносят слова вместе с тренером: «Ждут нас быстрые ракеты для прогулок по планетам. На какую захотим — на такую полетим. Но в игре один секрет — опоздавшим места нет». После завершения слов, участники игры должны успеть занять место в «ракете» — обруче. С каждым повтором количество «ракет» уменьшается (обручи убираются) — «полететь в космос удастся только самым быстрым и ловким космонавтам». В конце игры остается одна или две «ракеты». Адаптация игры: 1) по окончании слов использовать звуковой сигнал; 2) менять расположение «ракет», формируя вариативность мышления; 3) использовать цветовые решения (фишки, тренировочные жилеты), разделив игроков на команды по цветовому обозначению.

«Передал – садись» — игра для формирования навыка игры головой, развития ловкости и точности движений. Водящий передает мяч первому участнику игры. Ребенок выполняет обратную передачу серединой лба и принимает положение упор присев. Поочередно действия повторяют все участники игры. Играть можно в колонне, шеренге, с построением в круг. Игру можно включить в соревнования — эстафеты. Игра наиболее доступна для детей 10–11 лет и имеет продолжение в старшей группе: увеличивается расстояние для осуществления передачи; водящего может заменить один из участников (например, вратарь команды).

«Кладоискатели». Задача участников — собрать фишки («монетки»), разбросанные на полу. Эта игра — для развития скоростных качеств, периферического зрения, быстроты и вариативности мышления. Варианты игры могут быть самыми разнообразными и зависят от возраста детей, знания цветов, уровня их интеллектуально развития. Выполнив ускорение, участник игры поочередно собирает по одной фишке и приносит тренеру (навыки челночного бега). Задача — собрать как можно больше фишек. Адаптация игры: разделение участников на команды, каждая команда должна собрать «монетки» определенного цвета. По ходу игры тренер может менять цвет фишек для каждой команды. Цвет фишки может совпадать с цветом тренировочного жилета участников игры (дети переносят их к воротам команды соперника).

«Попади в футболиста» — игра для тренировки навыков передачи мяча. Участники строятся в круг. Водящий занимает место в центре круга. Игроки передают мяч друг другу стопой ноги, пытаясь попасть в участника в центре. Водящий старается увернуться от мяча.

«Успей выбрать цвет» — игра проводится в конце занятия. Участники делятся на пары или тройки, садятся на пол напротив друг друга. Перед игроками — фишки разных цветов, точно такие же — у тренера. Задача игрока — первым успеть поднять фишку заданного цвета. Адаптация игры: 1) тренер показывает фишку и озвучивает голосом цвет; 2) тренер озвучивает цвет голосом без показа; 3) тренер показывает фишку игрокам без озвучивания голосом; 4) тренер меняет свое местоположение в зале.

«Совушка» — сюжетно-ролевая подвижная игра. В роли водящего — Совушки — выступает тренер или один из детей. По команде «День!» игроки выполняют различные двигательные действия, подражают движениям животных. По команде «Ночь!» «лесные жители» замирают в одном положении. Совушка определяет «тех, кто не спит».

Для детей старшего возраста и наиболее подготовленных организуются и проводятся игры «Пустое место», «Невод», «Бездомный заяц».

Хорошо зарекомендовали себя игры на развитие внимания: «Карлики – великаны», «Капуста – редиска», «Красный, желтый, зеленый». Эти игры легко адаптировать под возрастные и интеллектуальные особенности ребенка: от момента, когда тренер сам показывает правильный вариант действия, до момента, когда подается команда голосом без наглядного показа. В дальнейшем тренер выполняет неверные действия — дети сами исправляют ошибку.

## Результаты исследования

В ходе наблюдения за проведением занятий с включением подвижных игр мы отметили необходимые условия для проведения занятий, определили требования к специалистам, критерии выбора игры.

Подготовка к организации подвижной игры начинается с ее выбора. Выбор игры зависит от цели и задач тренировочного занятия, количества участников, условий и места проведения. Детям с синдромом Дауна важно «подать» игру, задать тон и настроение. Тренеру необходимо быть включенным в игровой процесс от начала игры (объяснения правил) и до ее завершения (оценки каждого участника и команды в целом).

На первом этапе обучения важно несколько раз повторить название игры, представить сюжет — дети с ментальными особенностями легко перевоплощаются в героев игры; определить роли играющих, обозначить границы и правила, отметить наиболее старательных детей, не нарушающих правил игры.

Не следует перенасыщать занятие играми, особенно ранее неизученными. Игры высокой интенсивности применяются в середине занятия. В начале тренировки можно провести короткую игру в шеренге с элементами логоритмики, музыкального сопровождения [3]. Для снижения эмоциональной и физической нагрузки, в перерыве между изучением новых двигательных действий рекомендуются игры на развитие внимания — они стабилизируют эмоциональный фон, помогают избежать простоев, подготовить необходимый инвентарь для дальнейшей работы, настроиться на выполнение последующих задач.

Правила игры и методические рекомендации должны быть лаконично сформулированы, фразы — емкими и четкими, речь — эмоционально окрашена; важные моменты игры нужно подчеркнуть голосом (громче, тише и т. д.). Особое внимание следует уделить количеству тренеров или волонтеров на занятии — детям понадобится помощь в игре, детальный наглядный показ.

Дети с синдромом Дауна хорошо действуют по подражанию, образцу действий и движений [5].

Усложнение игры происходит постепенно в соответствии с пониманием материала и поставленной цели [1]. Правила игры часто упрощены, задачи сокращены до минимума. Не следует сразу создавать множество границ, но важно обозначить их яркими предметами большого размера. Ребенку с синдромом Дауна младшего возраста сложно сориентироваться в пределах «от точки до точки», «от линии до линии», гораздо проще — «от ворот до ворот», «от тренера до тренера».

Необходимо отметить ведущую роль тренера в организации подвижных игр для детей с особенностями развития. Тренер исполняет роль первого водящего, является непосредственным участником игрового процесса, поддерживает сюжетно-ролевую линию, контролирует дисциплину и выполнение правил игры, гибко выстраивает процесс обучения.

В беседах с родителями были отмечены положительные тенденции в развитии речи (самостоятельное воспроизведение игровых речитативов) и социальных навыков: 15 родителей отметили, что ребенок охотнее стал включаться в игровую деятельность со сверстниками. Все родители отметили «хорошее, радостное настроение» после тренировок.

Опрос тренеров подтверждает значимость и эффективность подвижных игр с сюжетно-ролевой составляющей в системе физического воспитания футболиста с синдромом Дауна. Десять педагогов сочли необходимым и обязательным условием включение игры в тренировочный процесс на этапе начальной подготовки. Все тренеры отметили заинтересованность, активность и общительность воспитанников в процессе игры. Семь специалистов обратили внимание на положительную тенденцию в развитии когнитивных способностей: дети стали более восприимчивы к речи наставника, анализу поступающей информации, лучше и легче усваивают учебный материал, с большим желанием проговаривают речевые фразы, необходимые для организации игры. При этом все тренеры отметили трудности с доступностью и изложением материала, объяснениями правил игры и адаптации игровой формы обучения к особенностям ребенка с синдромом Дауна.

Сложность в организации, разновозрастные группы и разный уровень интеллектуального развития детей, снижение моторной плотности занятий, а также недостаток тренеров и волонтеров не позволяют регулярно включать подвижные игры в содержание и структуру тренировочных занятий.

## **Заключение**

Создание модели проведения тренировочных занятий по мини-футболу с детьми с синдромом Дауна 6–11 лет на основе включения подвижных игр в регулярный учебно-тренировочный процесс является ключевой задачей в разработке методики в подготовке футболистов с синдромом Дауна и эффективно-му развитию этой спортивной дисциплины на самом раннем этапе обучения.

Игры, предложенные нами в условиях настоящего исследования, способствуют развитию быстроты и ловкости, координационных способностей, точности действий и навыков командного взаимодействия, необходимых для игры в футбол.

Наблюдение за ходом проведения занятий по мини-футболу с включением подвижных игр как основы игровой практики доказывает в первую очередь эффективность данного метода в организации дисциплины на занятиях, развитии высокой заинтересованности и активности даже пассивных детей, формировании положительных эмоций в процессе обучения.

## Выводы

Интеграция двигательной и познавательной деятельности в процессе игрового обучения — залог благополучного становления и развития личности будущего спортсмена с синдромом Дауна.

Анализ содержания подвижных игр подтверждает разнообразие форм и методов проведения тренировочных занятий по мини-футболу с детьми с синдромом Дауна.

Наш опыт доказывает, что включение подвижных игр в тренировочный процесс с детьми младшего возраста способствует не только развитию основных физических качеств, но и навыков командного взаимодействия, умения работать в коллективе, формированию чувства командного духа, положительных эмоций. В подвижную игру вовлечены все дети без исключения, независимо от возраста и уровня физической подготовленности.

Подвижные игры, адаптированные под особые условия и особенности юных спортсменов, позволяют добиться лучших результатов в процессе обучения именно на этапе начальной подготовки, когда активным образом формируются и физические качества, и навыки командного взаимодействия; ребенок активнее воспринимает учебный материал и быстрее запоминает его.

В настоящее время адаптивный футбол для спортсменов с инвалидностью, том числе и для спортсменов с синдромом Дауна, активно развивается, но по-прежнему в большинстве регионов отсутствуют группы для детей 6–11 лет. Это связано со сложностью организации и выстраивания эффективного тренировочного процесса, поддержания дисциплины и получения результатов в освоении двигательных навыков и командного взаимодействия.

Для повышения качества проведения тренировочных занятий с детьми с синдромом Дауна 6–11 лет и эффективности учебно-тренировочного процесса по футболу в целом необходимо включать игровой метод обучения с использованием адаптированных подвижных игр с различными вариативными ситуациями в процесс двигательного развития ребенка.

Внедрению подвижных сюжетно-ролевых игр в организацию учебно-тренировочного процесса с детьми с синдромом Дауна и решению связанных с этим проблем будут посвящены наши следующие научные исследования.

**Список источников**

1. Евсеев С. П. Технологии физкультурно-спортивной деятельности в адаптивной физической культуре. Москва, 2007. 232 с.
2. Коррекционные подвижные игры и упражнения для детей с нарушениями в развитии / под ред. Л. В. Шапковой. Москва, 2002. 212 с.
3. Максимова С. Ю., Федотова И. В., Таможникова И. С., Федорова Д. С. Особенности психофизической сферы детей с синдромом Дауна. Волгоград, 2019. 185 с.
4. Махов А. С., Зубенко М. Б. Мини-футбол с детьми с синдромом Дауна: учебное пособие. Шуя, 2017. 177 с.
5. Настольная книга тренера по мини-футболу с детьми с синдромом Дауна / под ред. А. С. Махова. Москва, 2019. 92 с.

**References**

1. Evseev S. P. Technologies of physical culture and sports activity in adaptive physical culture. Moscow. 2007;232. (In Russ.).
2. Correctional outdoor games and exercises for children with developmental disabilities / edited by L. V. Shapkova. Moscow. 2002;212. (In Russ.).
3. Maksimova S. Yu., Fedotova I. V., Customs I. S., Fedorova D. S. Features of the psychophysical sphere of children with Down syndrome. Volgograd. 2019;185. (In Russ.).
4. Makhov A. S., Zubenko M. B. Mini-football with children with Down syndrome: a textbook. Shuya. 2017;177. (In Russ.).
5. The board book of a mini-football coach with children with Down syndrome / edited by A. S. Makhov. Moscow, 2019;92. (In Russ.).

УДК 615.825.1

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.11

Артем Валерьевич Потешкин<sup>1</sup>,  
Виталина Викторовна Гриднева<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Сибирский государственный университет физической культуры и спорта,  
Омск, Россия

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЧИТАТИВОВ НА ЗАНЯТИЯХ ЛЕЧЕБНОЙ ГИМНАСТИКОЙ У ДЕТЕЙ С ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

**Аннотация.** Актуальность исследования обусловлена достаточной распространенностью церебрального паралича (ЦП) среди неврологических нарушений, высокой инвалидизацией, сложностью в социализации людей с данным диагнозом. Имеется немалое количество работ, связанных с различными аспектами физической реабилитации данных людей, но авторами отмечена недостаточность научного обоснования применения речевой активности в процессе физической реабилитации при церебральном параличе. Целью исследования является теоретическое обоснование и экспериментальное апробирование усовершенствованной методики лечебной гимнастики для детей 7–8 лет с церебральным параличом в форме спастической диплегии.

В основном этапе эксперимента принимали участие 8 мальчиков 7–8 лет с ЦП в форме спастической диплегии III функционального класса. Уровень развития моторных функций определялся с помощью протокола К. А. Тромбли, а также шкалы оценки спастичности Эшворта (Ashworth Scale). Исследование проходило на базе областной больницы № 4 (Ишим). Занятия проводились по методике лечебной гимнастики Н. Н. Ефименко и Б. В. Сермеева, с включением речитативов. Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью программного пакета для статистического анализа Statistica, version 10. Для сравнения зависимых переменных использовался критерий Уилкоксона. Различия признавались достоверными при  $p < 0,05$ . По результатам исследования первоначальной оценки развития моторных функций был выявлен средний их уровень. В содержание усовершенствованной методики лечебной гимнастики на каждом этапе двигательного развития входили различные упражнения, выполняемые в сочетании с речитативами. В начале и конце каждого занятия использовались «Статические речитативы», а в основной части — «Динамические речитативы». При вторичной оценке было выявлено, что повышение уровня моторных функций отмечается по всем двигательным умениям, кроме умения «Вертикальная стойка». Средний уровень остался прежним (от 26 до 50 % всех движений). Отмечены достоверные различия в умении «Поднять голову лежа на спине», отсутствие изменения тонуса мышц.

**Ключевые слова:** церебральный паралич, спастическая диплегия, лечебная гимнастика, речевая активность

UDC 615.825.1

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.11

**Artyom Valerievich Poteshkin<sup>1</sup>,**  
**Vitalina Viktorovna Gridneva<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> *Siberian State University of Physical Education and Sports,  
Omsk, Russia*

## RECITATIVE USE IN THERAPEUTIC GYMNASTICS IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY

**Abstract.** The relevance of the study is due to the sufficient prevalence of cerebral palsy among neurological disorders, high disability, and the difficulty in socializing people with this diagnosis. There is a considerable amount of work related to various aspects of the physical rehabilitation of these people, but the authors noted the lack of scientific justification for the use of speech activity in the process of physical rehabilitation for cerebral palsy. The purpose of the study is theoretical justification and experimental testing of an improved method of therapeutic gymnastics for children 7–8 years old with cerebral palsy in the form of spastic diplegia.

At the main stage of the experiment, 8 boys of 7–8 years old with CPU took part in the form of spastic diplegia of the III functional class. The level of development of motor functions was determined using the C. A. Trombly protocol, as well as the Ashworth spasticity rating scale (Ashworth Scale). The study was carried out at the Regional Hospital No. 4 (Ishim). Classes were conducted according to the methods of therapeutic gymnastics N. N. Efimenko and B. V. Sermeeva, with the inclusion of recitatives. Statistical data processing was carried out using the Statistica statistical analysis software package, version 10. Wilcoxon test was used to compare dependent variables. The differences were considered significant at  $p < 0.05$ . According to the results of the study of the initial assessment of the development of motor functions, an average level was revealed. The content of the improved method of therapeutic gymnastics, at each stage of motor development, includes various exercises performed in combination with recitatives. “Static Recitatives” at the beginning and end of each session and “Dynamic Recitatives” in the main part were used. A secondary assessment revealed that an increase in the level of motor functions was noted in all motor skills, except for the “Vertical stance” skill. The average level remained the same (from 26 to 50 % of all movements). An increase in the performance of all motor skills was revealed, with the exception of “Vertical stance,” the presence of significant differences in the ability to “Raise the head lying on the back,” the absence of a change in muscle tone.

**Keywords:** cerebral palsy, spastic diplegia, therapeutic gymnastics, speech activity

## Актуальность исследования

**П**роблема обучения и развития детей с церебральным параличом (ЦП) широко обсуждается на всех уровнях социума. От своевременной и качественной помощи зависят прогноз и потенциал реабилитации таких детей, а значит, и возможность наилучшей их социализации [7].

Общеизвестен факт, что при ЦП среди сниженного уровня развития физических и когнитивных способностей, нарушений работы различных систем (мышечной и нервной в том числе), сокращения объема социальных навыков снижены моторные функции [5]. Именно моторные функции позволяют человеку решать образовательные, профессиональные социальные и иные задачи.

Вопросами развития моторных функций занимались многие исследователи. Ряд авторов изучали вопросы влияния ботулинотерапии и других препаратов на возможность выполнять крупные движения [3, 7]. Хорошо описаны исследования о влиянии иппотерапии на формирование основных двигательных способностей (в положениях лежа, сидя, стоя на четвереньках, стоя, в движении) [6]. Другими авторами освещено влияние современных инновационных технологий, позволяющих существенно повысить двигательный потенциал за счет использования приборов интерфейса [1, 5, 10]. Освещены вопросы использования технических средств в процессе комплексной реабилитации, позволяющие существенно повысить уровень моторных функций [8]. Также описаны исследования о влиянии занятий в воде на основные моторные функции [9]. С середины прошлого столетия в научной периодике широко освещаются вопросы применения методик, основанных на двигательных рефлексах [4].

В то же время нами отмечен недостаток научного знания в вопросах использования речевой активности (речитативов) в процессе выполнения двигательной деятельности, что и побудило нас заняться данным исследованием.

Речитативы используются с целью активизации межполушарных взаимодействий. Известно, что речь и двигательная активность тесно взаимосвязаны [2, 3]. Повторяя за инструктором по лечебной гимнастике подобранные речитативы, происходит более качественное развитие двигательных функций. Кроме того, все упражнения для развития ритмических способностей можно выполнять под музыкальное сопровождение. Также при проговаривании речитативов с ребенком во время занятий он автоматически начинает воспроизводить те абстрактные формы отражения, которые заставляют его действовать целенаправленно, продуктивно и экономично, преобразовывая тем самым понятия и представления о совершаемом движении.

Ввиду вышесказанного складывается противоречие между положительным влиянием речевой деятельности на развитие моторных функций, с одной стороны, и малым количеством информации по использованию данных средств совместно с физическими упражнениями в процессе физической реабилитации детей с ЦП — с другой. Решением данного противоречия и обусловлена актуальность исследования.

Целью исследования являлось теоретическое обоснование и экспериментальное апробирование усовершенствованной методики лечебной гимнастики для детей 7–8 лет с церебральным параличом в форме спастической диплегии.

## Материалы и методы исследования

В исследовании принял участие 31 ребенок с ЦП в формах спастической диплегии, двойной гемиплегии и гемипаретической формы 7–11 лет I–III функционального класса по классификации больших моторных функций (Gross Motor Function Classification System). При анализе медицинских карт критериями исключения стали: женский пол; возраст 9–11 лет; формы ЦП — двойная гемиплегия и гемипаретическая форма; функциональные классы — I–II. Для основного этапа эксперимента была сформирована экспериментальная группа из 8 мальчиков 7–8 лет (средний возраст — 7,9 лет) с ЦП в форме спастической диплегии III функционального класса, то есть способных к самостоятельному передвижению, но с использованием вспомогательных средств. Интеллект у данных детей снижен, но качество его не нарушено.

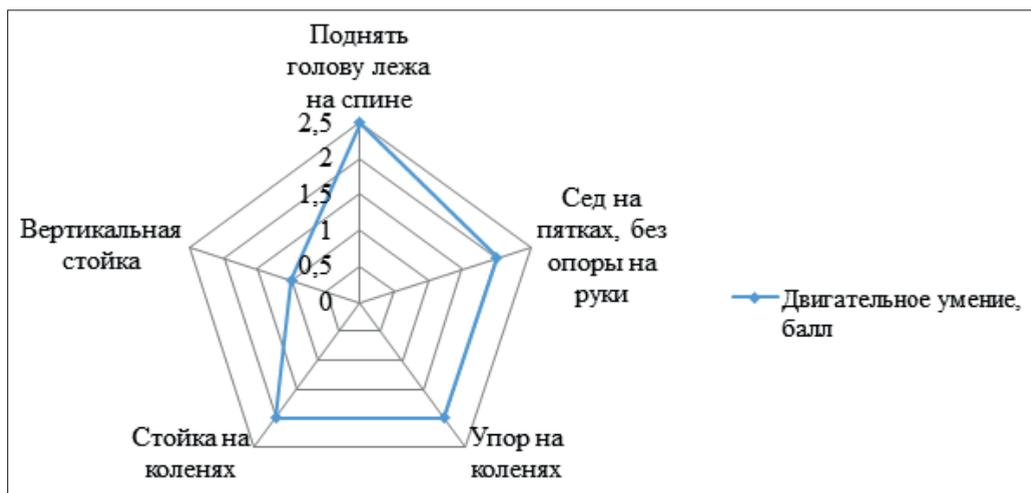
Уровень развития моторных функций определялся с помощью протокола исследования на умение управлять основными движениями у детей с последствиями ЦП, предложенного К. А. Тромбли (1983), а также шкалой оценки спастичности, разработанной Эшвортом (Ashworth Scale) (1964).

Педагогический эксперимент проводился с ноября 2022 г. по январь 2024 г. на базе областной больницы № 4 (детской поликлиники) Ишима (Тюменская область). Занятия проводились по методике лечебной гимнастики Н. Н. Ефименко и Б. В. Сермеева (1991), дополнительно были включены речитативы.

Статистическая обработка данных осуществлялась следующим образом: для оценки выборки ввиду достаточного разброса средних величин рассчитывали медиану (Me) и нижний/верхний квартили (Q1; Q3), для определения темпов прироста изучаемых показателей использовали формулу Бруды (W), для сравнения зависимых переменных использовался критерий Уилкоксона. Различия признавались достоверными при  $p < 0,05$ . Математическая обработка данных осуществлялась с помощью программного пакета для статистического анализа StatSoft, Inc. (2011) Statistica (программная система для анализа данных), version 10.

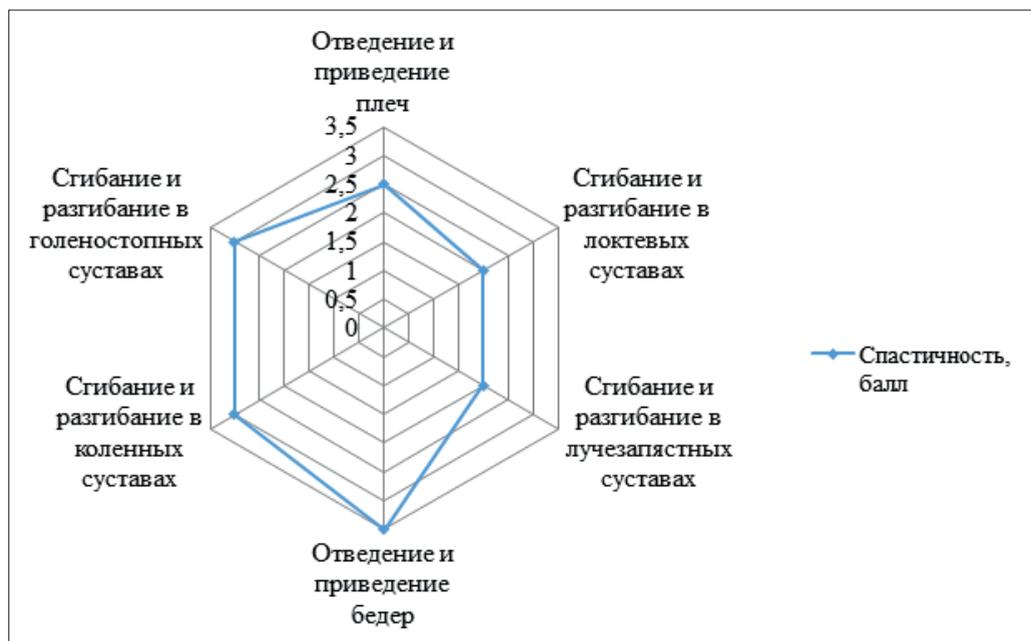
## Результаты исследования и их обсуждение

По результатам первоначальной оценки развития моторных функций был выявлен средний уровень развития всех двигательных умений, за исключением умения «Вертикальная стойка», имеющего низкий уровень (от 26 до 50 % всех движений) (рис. 1).



**Рис. 1.** Оценка двигательных умений мальчиков 7–8 лет с ЦП в форме спастической диплегии III функционального класса до апробирования методики, Мс

При определении тонуса мышц был выявлен средний уровень спастичности (рис. 2).



**Рис. 2.** Показатели спастичности мышц у мальчиков 7–8 лет с ЦП в форме спастической диплегии III функционального класса до апробирования методики, Мс

Усовершенствованная методика лечебной гимнастики основывается на методике Н. Н. Ефименко и Б. В. Сермеева, направленной на профилактику развития вторичной тугоподвижности, контрактур суставов пораженных конечностей,

развитие мышечной силы в сохранных конечностях, формирование опороспособности рук и ног. Данная методика базируется на принципах двигательного развития здоровых детей (Н. А. Бернштейн, М. С. Певзнер). Обучение начинается с самых ранних лет, от «простого» удержания вертикального положения головы, и заканчивается «сложным» формированием самостоятельной ходьбы. В содержание методики входят различные упражнения (повороты головой в стороны; удержание веса тела на предплечьях; броски мячей; различные формы передвижений и т. п.).

Главная цель методики — создание условий, стимулирующих активную жизнедеятельность ребенка, позволяющих максимально эффективно использовать его индивидуальные возможности в процессе целенаправленного комплексного развития.

В содержание каждого этапа входят различные упражнения, выполняемые в сочетании с речитативами (рис. 3). Данные коммуникативные средства используются с целью активизации межполушарных взаимодействий. При повторении за инструктором по лечебной гимнастике подобранных речитативов происходит более качественное развитие двигательных функций. Кроме того, для развития ритмических способностей все упражнения можно выполнять под музыкальное сопровождение.

На этапе снижения мышечного тонуса используются виды дыхания: верхне-грудное, ниже-грудное и диафрагмальное с медленным проговариванием таких речитативов, как, например, «За морями, за горами».

На этапе выполнения движений головой используются подъемы головы и удержание ее под счет или с проговариванием таких речитативов как, например, «У Иванушки жар-птица».

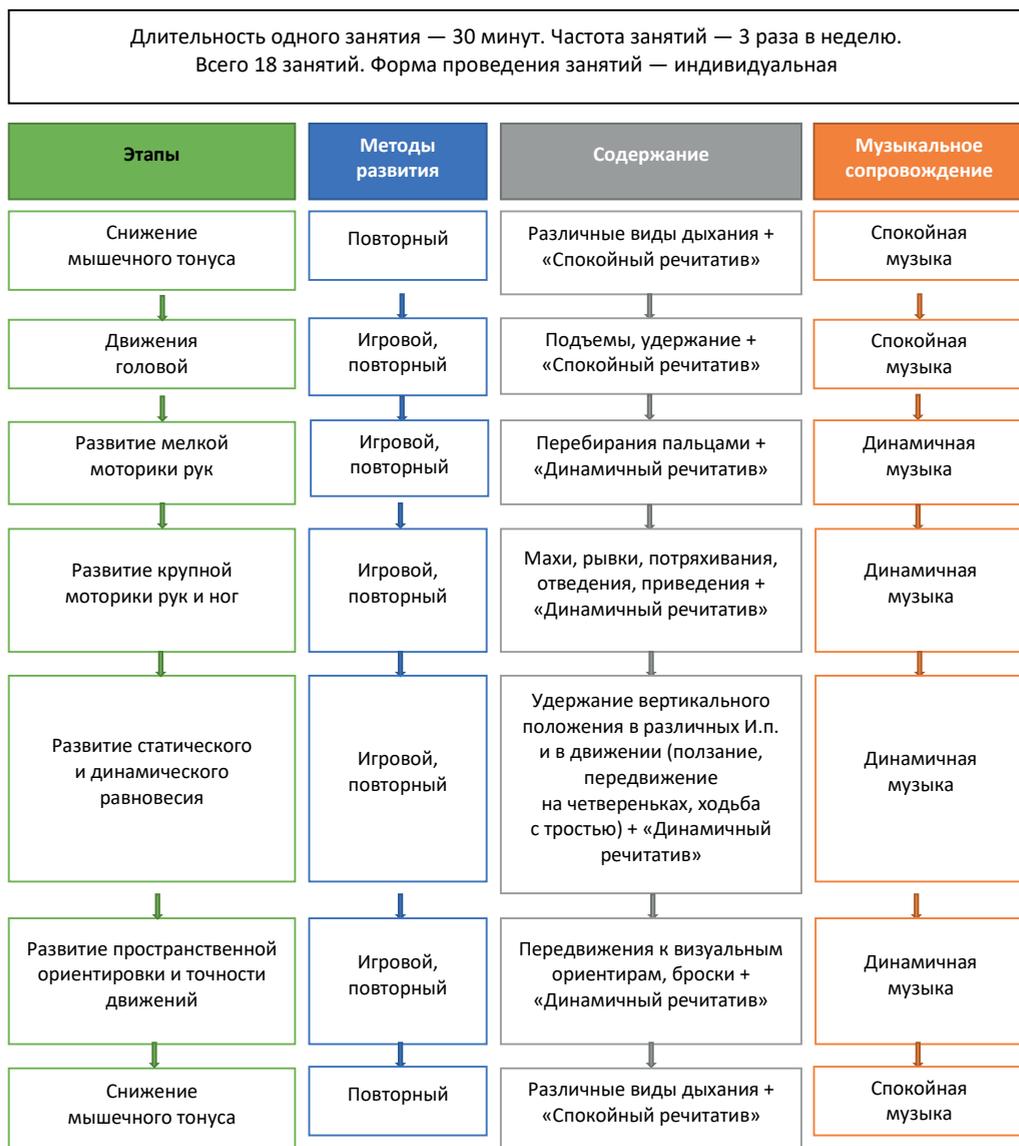
На этапе развития мелкой моторики рук используются перебирания пальцами по пронумерованным карточкам, одновременные/попеременные сжатия пальцев в кулак, ведение пальцев рук «по маршруту» с проговариванием таких речитативов, как, например, «Раз, два, три, четыре, пять».

На этапе развития крупной моторики рук и ног используются маховые движения, рывки верхними конечностями (нижними конечностями по возможности) с проговариванием таких речитативов, как, например, «Раз-два, раз-два, раз-два-три».

На этапе развития пространственной ориентировки и точности движений используются передвижения на четвереньках, с тростью к цветным или пронумерованным фишкам с проговариванием таких речитативов, как, например, «Аты-баты, шли солдаты».

На этапе снижения мышечного тонуса используются виды дыхания: верхне-грудное, ниже-грудное и диафрагмальное с медленным проговариванием таких речитативов, как, например, «В синем море-океане».

«Динамичный речитатив» от «Спокойного речитатива» отличается содержанием: в спокойном — интонация и скорость произношения слов низкая, что способствует снижению возбудимости ЦНС; в динамичном — высокая

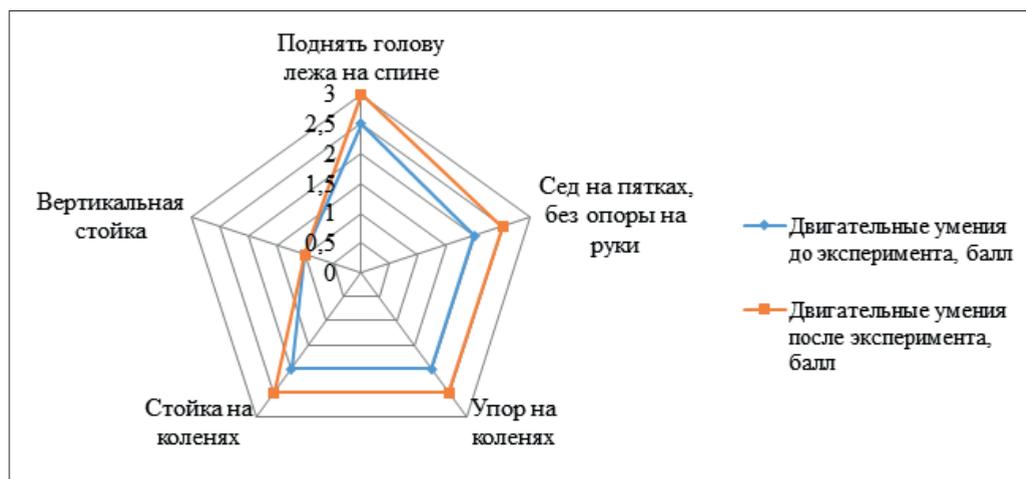


**Рис. 3.** Методика лечебной гимнастики для мальчиков 7–8 лет с церебральным параличом в форме спастической диплегии

скорость произношения и интонация, что обусловлено необходимостью выполнения двигательной активности.

За время амбулаторного лечения занимающиеся посещали три раза в неделю зал лечебной гимнастики для занятий по усовершенствованной нами методике. Продолжительность эксперимента составляла шесть недель. Общее количество занятий — 18. Форма проведения занятий — индивидуальная.

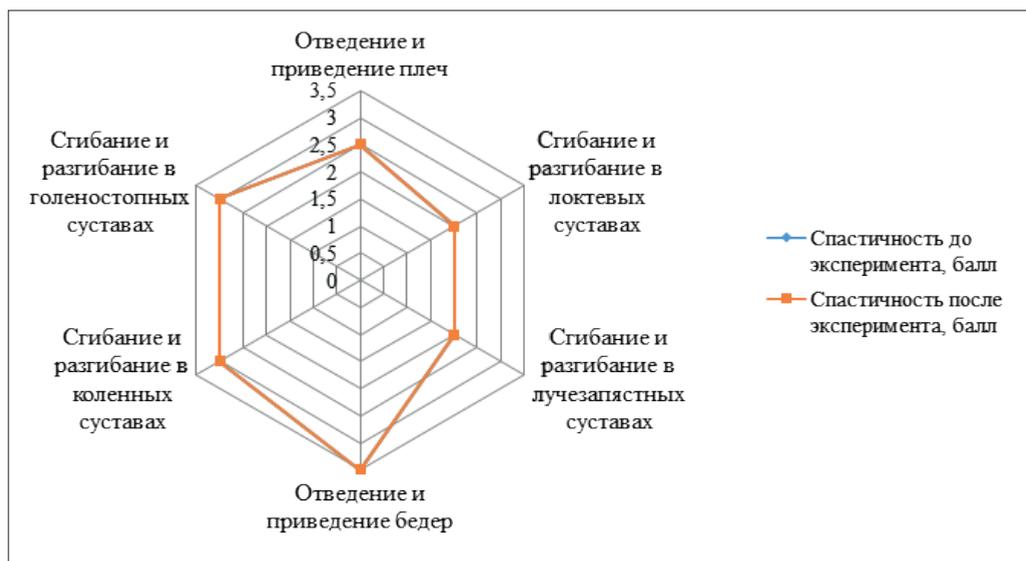
Результаты вторичного тестирования после апробирования усовершенствованной методики лечебной гимнастики для мальчиков 7–8 лет с ЦП в форме спастической диплегии III функционального класса представлены на рисунке 4.



**Рис. 4.** Оценка двигательных умений мальчиков 7–8 лет с ЦП в форме спастической диплегии III функционального класса после апробирования методики,  $M_c$

Из рисунка 4 видно, что повышение уровня моторных функций отмечается по всем двигательным умениям (удерживать голову, лежа на спине — 20 %; сидеть на пятках — 25 %; упор на коленях — 25 %; стойка на коленях — 25 %), кроме умения «Вертикальная стойка». Средний уровень остался прежним (от 26 до 50 % всех движений), однако достоверные различия ( $p < 0,05$ ) выявлены только при выполнении двигательного умения «Поднять голову лежа на спине».

Показатели спастичности остались неизменными, что говорит о необходимости подбора средств, направленных на более полную релаксацию (рис. 5).



**Рис. 5.** Показатели спастичности мышц у мальчиков 7–8 лет с ЦП в форме спастической диплегии III функционального класса после апробирования методики,  $M_c$

## Заключение

Отсутствие изменений в удержании вертикального положения и достоверных различий на начало и конец эксперимента обусловливается патофизиологическими особенностями детей III функционального класса. Им трудно самостоятельно удерживать вертикальное положение, а также выполнять различные локомоции. Также, возможно, необходимы более лонгитюдные исследования, чтобы эффективность занятий была выше. Отсутствие изменений в показателях спастичности может объясняться тем, что форма ЦП «спастическая диплегия» не позволяет добиться должного снижения, так как известно, что при данной форме в большей степени поражаются нижние конечности. Тем не менее наличие прироста показателей, а также достоверных изменений в положении лежа обуславливает эффективность усовершенствованной методики лечебной гимнастики с включением речитативов.

## Список источников

1. Бугун О. В. Комплексная реабилитация пациентов с двигательными нарушениями при спастических формах ДЦП // *Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal)*. 2021. Т. 6, № 6–2. С. 82–91. <https://doi.org/10.29413/ABS.2021-6.6-2.9>
2. Добрин А. В. Взаимосвязь сенсомоторной интеграции и двигательной активности студентов с заиканием, без речевых нарушений // *Теория и практика физической культуры*. 2020. № 8. С. 29–31. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43182468>
3. Куренков А. Л. Эффективность сочетанного применения ботулинотерапии и функциональной электрической стимуляции у амбулаторных пациентов со спастическими формами детского церебрального паралича // *Неврологический журнал им. Л. О. Бадаляна*. 2020. Т. 1, № 2. С. 80–90. <https://doi.org/10.17816/2686-8997-2020-1-2-80-90>
4. Микитченко Н. А. Войта-терапия в медицинской реабилитации детей с последствиями перинатальных поражений центральной нервной системы // *Вестник восстановительной медицины*. 2022. Т. 21, № 4. С. 51–59. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-4-51-59>
5. Никитюк И. Е. Влияние роботизированной механотерапии в различных комбинациях с неинвазивной электростимуляцией мышц и спинного мозга на постуральный баланс у детей с тяжелыми формами ДЦП // *Вестник восстановительной медицины*. 2020. № 4 (98). С. 26–34. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-98-4-26-34>
6. Шакирова О. В. Иппотерапия как средство коррекции психофизиологического состояния и двигательных нарушений при детском церебральном параличе // *Адаптивная физическая культура*. 2020. Т. 84, № 4. С. 17–19. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44350990>
7. Blumetti F. C., Belloti J. C., Tamaoki M. J., Pinto J. A. Botulinum toxin type A in the treatment of lower limb spasticity in children with cerebral palsy // *Cochrane Database Syst Rev*. 2019. Vol. 10 (10). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001408.pub2>
8. Ha S. Y., Sung Y. H. Vojta Approach Affects Neck Stability and Static Balance in Sitting Position of Children with Hypotonia // *International Neurourology Journal*. 2021. Vol. 25 (2). P. 90–95. <https://doi.org/10.5213/inj.2142344.172>

9. Muñoz-Blanco E., Merino-Andrés J., Aguilar-Soto B., García Y. C., Puente-Villalba M., Pérez-Corrales J., Güeita-Rodríguez J. Influence of aquatic therapy in children and youth with cerebral palsy: A qualitative case study in a special education school // *Int J Environ Res Public Health*. 2020. Vol. 17 (10). P. 3690. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103690>
10. Zhou J. Y., Lowe E., Cahill-Rowley K., Mahtani G. B., Young J. L., Rose J. Influence of impaired selective motor control on gait in children with cerebral palsy // *J Child Orthop*. 2019. Vol. 13 (1). P. 73–81. <https://doi.org/10.1302/1863-2548.13.180013>

### References

1. Bugun O. V. Comprehensive rehabilitation of patients with motor disorders in spastic forms of cerebral palsy. *Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal)*. 2021;6(6–2):82–91. (In Russ.). <https://doi.org/10.29413/ABS.2021-6.6-2.9>
2. Dobrin A. V. Relationship of sensorimotor integration and motor activity of students with stuttering, without speech disorders. Theory and practice of physical culture. 2020;8:29–31. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=43182468>
3. Kurenkov A. L. Effectiveness of the combined use of botulinum therapy and functional electrical stimulation in outpatients with spastic forms of infantile cerebral palsy. *Neurological Journal named after LEO Badalyan*. 2020;1(2):80–90. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/2686-8997-2020-1-2-80-90>.
4. Mikitchenko N. A. Voita therapy in medical rehabilitation of children with consequences of perinatal lesions of the central nervous system. *Bulletin of restorative medicine*. 2022;21(4):51–59. (In Russ.). <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-4-51-59>
5. Nikityuk I. E. Effect of robotic mechanotherapy in various combinations with non-invasive electrical stimulation of muscles and spinal cord on postural balance in children with severe cerebral palsy. *Bulletin of Restorative Medicine*. 2020;4(98):26–34. (In Russ.). <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-98-4-26-34>
6. Shakirova O. V. Hippotherapy as a means of correcting the psychophysiological state and motor disorders in childhood cerebral palsy. *Adaptive physical education*. 2020;84(4):17–19. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44350990>
7. Blumetti F. C., Belloti J. C., Tamaoki M. J., Pinto J. A. Botulinum toxin type A in the treatment of lower limb spasticity in children with cerebral palsy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;10(10). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001408.pub2>
8. Ha S. Y., Sung Y. H. Vojta Approach Affects Neck Stability and Static Balance in Sitting Position of Children with Hypotonia. *International Neurourology Journal*. 2021;25(2):90–95. <https://doi.org/10.5213/inj.2142344.172>
9. Muñoz-Blanco E., Merino-Andrés J., Aguilar-Soto B., García Y. C., Puente-Villalba M., Pérez-Corrales J., Güeita-Rodríguez J. Influence of aquatic therapy in children and youth with cerebral palsy: A qualitative case study in a special education school // *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(10):3690. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103690>
10. Zhou J. Y., Lowe E., Cahill-Rowley K., Mahtani G. B., Young J. L., Rose J. Influence of impaired selective motor control on gait in children with cerebral palsy. *J Child Orthop*. 2019;13(1):73–81. <https://doi.org/10.1302/1863-2548.13.180013>



УДК 378.17

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.12

**Тамара Тимофеевна Щелина<sup>1</sup>,**  
**Светлана Петровна Акутина<sup>2</sup>,**  
**Светлана Владимировна Михайлова<sup>3</sup>,**  
**Татьяна Владиславовна Сидорова<sup>4</sup>,**  
**Татьяна Александровна Полякова<sup>5</sup>**

*<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> Арзамасский филиал Нижегородского государственного  
университета им. Н. И. Лобачевского,  
Арзамас, Россия*

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СТУДЕНТОВ ИЗ ПОЛНЫХ И НЕПОЛНЫХ СЕМЕЙ**

**Аннотация.** Актуальность проведенного исследования обусловлена ежегодным ростом числа неполных семей и важностью выявления структурных проблем физического состояния, социально-психологических особенностей подростков и молодежи из таких семей для своевременного проведения профилактических мероприятий.

Ведущим методом в исследовании данной проблемы является применение «Дневника здоровья студента», в соответствии с заданиями которого ежегодно проводилась оценка физического здоровья, физической подготовленности, биологического возраста, социально-психологических особенностей и образа жизни студентов. Для проведения сравнительного анализа использовали показатели студентов из полных и неполных семей, полученные в 2012–2014 и в 2022–2024 гг.

В ходе исследования было выявлено, что у студентов из неполных семей уровень физического здоровья и физической подготовленности выше, но на фоне большей

доли молодежи с ускоренным темпом старения, что свидетельствует о поддержании оптимального физического состояния за счет чрезмерного расходования внутренних резервов, ведущего к преждевременному старению организма. У студентов из неполных семей ниже индекс качества жизни, уровень активности и настроения, а также выше показатели ситуативной и личностной тревожности. Образ жизни студентов из неполных семей характеризуется меньшей спортивной активностью, в большей степени приобщением к табакокурению, им чаще приходится устраиваться на работу и совмещать ее с учебой, при этом среди них ниже распространенность простудных заболеваний в сравнении со студентами из полных семей. У студентов из неполных семей выше самооценка здоровья, так как с учетом их большей занятости они меньше беспокоятся о сохранении и укреплении здоровья, не обращают внимание на первые симптомы нездоровья. Несмотря на высокую самооценку собственного здоровья, у студентов из неполных семей остаются скрытые проблемы со здоровьем, как физиологического, так и психологического характера, которые были выявлены в результате проведенного исследования.

Представленные в статье материалы показывают важность мониторинговых исследований среди подростков и молодежи, позволяющих на ранних этапах выявлять отклонения в состоянии здоровья, в том числе и среди студентов из неполных семей, и своевременно проводить профилактические мероприятия.

**Ключевые слова:** студенты, полная и неполная семья, физическое состояние, биологический возраст, социально-психологические особенности, образ жизни

UDC 378.17

DOI: 10.25688/2076-9091.2024.55.3.12

**Tamara Timofeevna Shchelina<sup>1</sup>,**  
**Svetlana Petrovna Akutina<sup>2</sup>,**  
**Svetlana Vladimirovna Mikhailova<sup>3</sup>,**  
**Tatyana Vladislavovna Sidorova<sup>4</sup>,**  
**Tatyana Alexandrovna Polyakova<sup>5</sup>**

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> *Arzamas branch of N. I. Lobachevsky  
National State University,  
Arzamas, Russia*

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PHYSICAL CONDITION AND SOCIO-PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF STUDENTS FROM COMPLETE AND SINGLE-PARENT FAMILIES

**Abstract.** The relevance of the study is due to the annual increase in the number of single-parent families and the importance of identifying structural problems in the physical condition, socio-psychological characteristics of adolescents and young people from such families for the timely implementation of preventive measures.

The leading method in the study of this problem is the use of the “Student Health Diary”, in accordance with the tasks of which an annual assessment of the physical health, physical fitness, biological age, socio-psychological characteristics and lifestyle of students

was carried out. To conduct a comparative analysis, we used the indicators of students from complete and single-parent families surveyed in 2012–2014 and in 2022–2024.

The study revealed that students from single-parent families have a higher level of physical health and physical fitness, but against the background of a larger proportion of young people with an accelerated rate of aging, which indicates the maintenance of optimal physical condition due to excessive expenditure of internal reserves, leading to premature aging of the body. Students from single-parent families have a lower quality of life index, level of activity and mood, as well as higher rates of situational and personal anxiety. The lifestyle of students from single-parent families is characterized by less sports activity, greater involvement in smoking, they more often have to get a job and combine it with study, while the prevalence of colds among them is lower compared to students from intact families. Students from single-parent families have higher self-esteem of health, because... Given their greater employment, they worry less about maintaining and strengthening their health and do not pay attention to the first symptoms of ill health. Despite the high self-esteem of their own health, students from single-parent families still have hidden health problems, both physiological and psychological, which were identified as a result of the study.

The materials presented in the article show the importance of monitoring studies among adolescents and young people, which allow early detection of deviations in health status, including among students from single-parent families, and timely implementation of preventive measures.

**Keywords:** students, complete and single-parent families, physical condition, biological age, socio-psychological characteristics, lifestyle

## Введение

Главная роль в воспитании личности принадлежит семье, поэтому вызывает озабоченность ежегодно увеличивающееся количество неполных семей, которые В. М. Целуйко охарактеризовал как семьи, где воспитанием ребенка занимается один из родителей (отец или мать) [17]. Такие семьи, по мнению большинства психологов и педагогов, рассматриваются как один из факторов неблагополучного воспитания [5, 10, 20] и, как следствие, затрудненной социализации в обществе [1].

В большинстве случаев в одиноких семьях мать вынуждена заниматься материальным обеспечением, уделяя мало времени вопросам воспитания и укрепления здоровья детей. Помимо материальных трудностей, которые существуют в неполных семьях, одинокие матери не в состоянии одновременно реализовать материнскую и отцовскую позиции, что негативно отражается на личностном развитии и здоровье ребенка [8, 16].

Неполные семьи считаются одной из основных категорий семей, находящихся в трудной жизненной ситуации, и особо нуждаются в мерах социальной защиты и поддержки [2, 21]. В российском законодательстве права и обязанности таких семей в основном определяются Конституцией РФ и Семейным кодексом РФ, а также рядом специальных законодательных и нормативно-правовых документов, принятых на федеральном, региональном и местном уровнях.

За последнее десятилетие доля неполных семей с детьми до 18 лет возросла с 32,7 % (от общей численности семей с детьми до 18 лет) в 2010 году до 38,6 % в 2020 году (из которых 31,3 % — одинокие матери с детьми и 7,3 % — одинокие отцы с детьми) [15].

Многочисленные исследования показывают различные стороны влияния ситуации, когда в семье отсутствует один из родителей. Дети, выросшие без отца, чаще имеют высокий уровень тревожности, невротические симптомы, противоправное поведение, хуже учатся, проявляют большую замкнутость [3, 5, 16, 22]. К. И. Парехина и Т. В. Суняйкина в своих исследованиях выявили, что подростки из неполных семей имеют повышенный уровень чувства одиночества и низкую самооценку по сравнению с учащимися из полных семей. Они более чувствительно переносят критические замечания в свой адрес, зависят от мнения других людей, страдают от избыточной застенчивости [10].

Врачи, изучающие состояние здоровья школьников и студентов из неполных семей, отмечают, что они значительно чаще подвержены острым и хроническим заболеваниям, отклонениям в развитии [6, 14]. Н. В. Пац с соавторами определили, что среди подростков и молодых людей из неполных семей отмечалось преобладание болезней сердечно-сосудистой, пищеварительной, нервной систем и опорно-двигательного аппарата. Количество курящих подростков и молодых людей из неполных семей в два раза выше, чем из полных семей. Приобщение к спиртным напиткам более раннее у лиц из неполных семей [11].

В некоторых работах отмечаются положительные характеристики молодежи из неполных семей. Например, результаты исследования И. Ю. Зудилиной и ее соавторов показывают, что молодые люди из неполных семей чаще проявляют заинтересованность в общественных делах в вузе, более осознанно подходят к выбору специальности, стремятся к большей социальной активности в сфере карьерного роста и к созданию семьи [3].

Исследователями при проведении сравнительных анализов уделяется большое внимание социальному и психическому здоровью школьников и студентов из полных и неполных семей, при этом мало исследований о физическом здоровье данной категории населения. В то же время в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 916 от 29.12.2001 «Об общероссийской системе мониторинга состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи» необходимо выявлять причинно-следственные связи между физическим состоянием и факторами среды обитания, содействовать принятию обоснованных управленческих решений по укреплению здоровья населения.

Целью проведенного исследования стал сравнительный анализ физического состояния и социально-психологических особенностей студентов в зависимости от состава семьи, проведенный в 2012–2014 и в 2022–2024 гг. в ходе мониторинговых исследований с применением «Дневника здоровья студента».

Для достижения поставленной цели было необходимо решить следующие задачи:

1. Сделать анализ литературных источников по данной тематике.
2. Сформировать базу данных показателей физического состояния и социально-психологических особенностей студентов за период исследования 2022–2024 гг., полученных по результатам применения «Дневника здоровья студента», согласно плану работы лаборатории медико-биологических исследований АФ ННГУ.
3. Провести сравнительный анализ показателей физического состояния и социально-психологических особенностей студентов из полных и неполных семей по данным двух выборок: 2012–2014 и 2022–2024 гг.
4. Выявить особенности физического состояния и образа жизни студентов из полных и неполных семей и сформировать выводы по результатам проведенного исследования.

## Материалы и методы исследования

Сравнительный анализ проводился по результатам двух исследований: первое исследование было проведено в 2012–2014 гг. (участвовали 484 студента), результаты представлены в различных публикациях [4, 8, 9, 12]; второе исследование было проведено в 2022–2024 гг. (участвовали 430 студентов) [18, 19]. Исследование проводилось в ходе мониторинга физического здоровья студентов, согласно плану работы лаборатории медико-биологических исследований Арзамасского филиала Нижегородского государственного университета имени Н. И. Лобачевского (АФ ННГУ, Арзамас, Россия) и в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 916 от 29.12.2001 «Об общероссийской системе мониторинга состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи».

В исследовании применялся «Дневник здоровья студента», задания которого ежегодно выполнялись в ходе учебно-воспитательного процесса в соответствии с методическими рекомендациями [7, 12]: проводилась оценка физического здоровья (по методу Г. Л. Апанасенко), биологического возраста (по методу В. П. Войтенко), изучались особенности образа жизни: самооценка здоровья, занятия спортом, отношение к табакокурению, первичная заболеваемость, совмещение учебы с работой, индекс качества жизни (по опроснику Р. Элиота, разработанному в Институте медицины стресса (США) в 1993 г. и адаптированному для населения России Н. Е. Водопьяновой), также оценивались психологические характеристики: личностная и ситуативная тревожность (методика Спилберга – Ханина, 1977), самочувствие, активность и настроение (САН, методика В. А. Доскина с соавт., 1975) [7, 12].

Оценку физической подготовленности осуществляли по результатам выполнения двигательных тестов, характеризующих степень развития основных

физических качеств и входящих в комплекс ГТО для мужчин и женщин 17–25 лет (бег 100 м, 2 (3) км, прыжок с места, упражнение на гибкость, подтягивание (юноши), отжимание от пола (девушки)).

Исследование проводилось с соблюдением четких критериев исключения (наличие на момент обследования острых или обострения хронических заболеваний, беременности, а также отказ от обследования).

По результатам исследования была создана персонифицированная база данных, статистическая обработка проводилась с использованием программ офисного пакета EXCEL v8.00, Version 4.03 Primer of Biostatistics и «Биостат». Для выполнения задач исследования применяли методы вариационной статистики, метод оценки достоверности результатов (критерий  $\chi^2$ ) с доверительным интервалом  $p < 0,05–0,001$ .

## Результаты исследования

Среди студентов, обследованных в 2022–2024 гг., выявлено 39,6 % молодежи из неполных семей (43,2 % юношей и 37,6 % девушек), то есть имеющих одного родителя или вообще без родителей. При первом исследовании (2012–2014 гг.) аналогичные показатели были ниже и составили 24,4 % (28,6 % юношей и 21,2 % девушек), что свидетельствует об увеличении за десятилетний период студентов из неполных семей на 15,2 %.

Анализ изучения численности студентов из неполных семей в зависимости от места проживания показал, что среди городских студентов их стало на 10,1 % больше, чем среди молодежи из сельской местности.

Ответы на тест «Субъективная оценка здоровья» [6] показали, что за 10 лет их самооценка практически не изменилась, студенты в большинстве случаев позитивно оценивают свое здоровье: 44,4 % студентов охарактеризовали свое здоровье как «хорошее», 55,6 % — как «удовлетворительное», на фоне отсутствия оценок «плохое здоровье». Основными нарушениями, которые, по мнению студентов, снижают их здоровье, они назвали: головокружения, бессонницу из-за волнений и нагрузок, ухудшение зрения и перемены погоды.

По итогам оценки физического здоровья по методу Г. Л. Апанасенко было выявлено, что 23,5 % студентов имеют высокий или выше среднего уровень (при первом исследовании таковых было 27,1 %). За десятилетний период увеличилась численность студентов с низким или ниже среднего уровнем (с 31,2 до 34,2 %), где наибольшую долю в приростах составляют студенты из полных семей (табл. 1). Можно отметить, что показатели физического здоровья студентов из неполных семей за десятилетний период значительно улучшились и стали выше, в отличие от молодежи из полных семей, но на уровне тенденции ( $p > 0,05$ ).

При исследовании показателей физической подготовленности выявили схожую динамику (табл. 2): в целом у всей группы студентов изменения

Таблица 1

## Показатели физического здоровья студентов, %

Уровень здоровья	2012–2014 гг.			2022–2024 гг.		
	Полная семья	Неполная семья	Все студенты	Полная семья	Неполная семья	Все студенты
Низкий	4,6	12,7	<b>6,6</b>	5,4	9,4	<b>7,0</b>
Ниже среднего	22,7	30,5	<b>24,6</b>	30,0	22,9	<b>27,2</b>
Средний	43,4	35,6	<b>41,5</b>	40,8	44,7	<b>42,3</b>
Выше среднего	21,6	18,6	<b>20,9</b>	21,9	20,6	<b>21,4</b>
Высокий	7,7	2,5	<b>6,4</b>	1,9	2,4	<b>2,1</b>
<i>статистика</i>	$\chi^2 = 16,34, p = 0,0026$			$\chi^2 = 4,82, p = 0,3058$		

Таблица 2

## Показатели физической подготовленности студентов, %

Оценки физической подготовленности	2012–2014 гг.			2022–2024 гг.		
	Полная семья	Неполная семья	Все студенты	Полная семья	Неполная семья	Все студенты
Неудовлетворительно	16,7	15,3	<b>16,3</b>	21,9	14,1	<b>18,8</b>
Удовлетворительно	42,9	53,4	<b>45,5</b>	45,8	49,4	<b>47,2</b>
Хорошо	27,9	22,9	<b>26,6</b>	24,6	25,3	<b>24,9</b>
Отлично	12,5	8,5	<b>11,6</b>	7,7	11,2	<b>9,1</b>
<i>статистика</i>	$\chi^2 = 4,40, p = 0,2218$			$\chi^2 = 5,01, p = 0,1712$		

за десятилетний период незначительные, при этом у студентов из полных семей отмечается увеличение неудовлетворительных оценок и снижение положительных, а у студентов из неполных семей, наоборот, улучшение показателей физической подготовленности, но на уровне тенденции, так как статистически различия между двумя группами студентов не подтверждаются ( $p > 0,05$ ).

Оценка биологического возраста необходима для суждения о здоровье, для ранней диагностики заболеваний и эффективности возможных мероприятий по замедлению функциональных и метаболических нарушений. Определение темпа биологического возраста проводили по методу В. П. Войтенко. Согласно данной методике все обследованные студенты распределяются на 5 функциональных классов в зависимости от набранных баллов (табл. 3).

Таблица 3

## Показатели биологического возраста студентов, %

Темп биологического возраста (старения организма)	2012–2014 гг.			2022–2024 гг.		
	Полная семья	Неполная семья	Все студенты	Полная семья	Неполная семья	Все студенты
Резко замедленный	2,2	0,9	<b>1,9</b>	1,9	1,2	<b>1,6</b>
Замедленный	10,7	5,9	<b>9,5</b>	8,8	6,5	<b>7,9</b>
Биологический возраст равен паспортному	53,3	49,1	<b>52,3</b>	48,9	45,9	<b>47,7</b>

Темп биологического возраста (старения организма)	2012–2014 гг.			2022–2024 гг.		
	Полная семья	Неполная семья	Все студенты	Полная семья	Неполная семья	Все студенты
Ускоренный	22,7	22,9	<b>22,7</b>	30,4	25,3	<b>28,4</b>
Резко ускоренный	11,2	21,2	<b>13,6</b>	10,0	21,2	<b>14,4</b>
<i>статистика</i>	$\chi^2 = 9,77; p = 0,0445$			$\chi^2 = 11,14; p = 0,0253$		

Было выявлено, что среди студентов, имеющих одного родителя, численность лиц с ускоренным темпом старения организма больше, чем среди студентов из полных семей: при первом исследовании — на 10,2 %; при втором — на 6,1 %. Замедленный темп старения был определен у 10,7 % из полных семей и у 7,7 % из неполных (при первом исследовании аналогичные показатели составили 12,9 и 6,8 % соответственно). За десятилетний период произошло снижение численности молодежи с замедленным темпом старения (на 1,9 %) и возросла доля с ускоренным темпом (на 6,5 %). В целом можно отметить улучшение показателей биологического возраста студентов из неполных семей, их сравнение с показателями молодежи из полных семей, у которых к настоящему времени отмечено их ухудшение.

В ходе исследования проведена оценка психологических характеристик студентов с помощью теста-опросника САН и теста Спилберга – Ханина.

У студентов из неполных семей значительно отличаются оценки, характеризующие психологическое благополучие, то есть самочувствие, активность и настроение, в сравнении с молодежью из полных семей (табл. 4). За десятилетний период снизилась численность молодежи, у которых преобладает хорошее настроение (на 7,6 %) и, соответственно, возросла доля студентов, у которых чаще доминирует плохое настроение и самочувствие (на 5,5 %), практически в равном соотношении в зависимости от состава семьи.

Таблица 4

#### Результаты теста-опросника САН студентов

Показатели САН	2012–2014 гг.			2022–2024 гг.		
	Полная семья	Неполная семья	Все студенты	Полная семья	Неполная семья	Все студенты
Студенты, у которых преобладает плохое самочувствие и настроение	7,4	11,0	<b>8,3</b>	12,3	15,9	<b>13,7</b>
Студенты, у которых доминирует изменчивое настроение	51,9	60,2	<b>53,9</b>	53,9	59,4	<b>56,1</b>
Студенты, у которых чаще всего доминирует хорошее самочувствие и настроение	40,7	28,8	<b>37,8</b>	33,8	24,7	<b>30,2</b>
<i>статистика</i>	$\chi^2 = 5,90, p = 0,0524$			$\chi^2 = 6,29; p = 0,0412$		

В ходе исследования у студентов были выявлены значительные различия показателей ситуативной тревожности в зависимости от состава семьи. Студентов из неполных семей с высокой тревожностью оказалось на 5,1 % больше, чем студентов из полных семей, а с низкой ситуативной тревожностью — на 17,4 % меньше. За десятилетний период отмечается увеличение крайних значений теста: прирост молодежи с высокой и снижение с низкой ситуативной тревожностью (табл. 5).

Таблица 5

## Результаты теста Спилберга – Ханина

Уровень и вид тревожности	2012–2014 гг.			2022–2024 гг.		
	Полная семья	Неполная семья	Все студенты	Полная семья	Неполная семья	Все студенты
<b>СИТУАТИВНАЯ ТРЕВОЖНОСТЬ</b>						
Низкая тревожность	30,1	5,9	<b>24,2</b>	26,2	8,8	<b>19,3</b>
Умеренная тревожность	50,0	69,5	<b>54,7</b>	45,4	57,7	<b>50,2</b>
Высокая тревожность	19,9	24,6	<b>21,1</b>	28,4	33,5	<b>30,5</b>
<i>статистика</i>	$\chi^2 = 28,5, p = 0,0000$			$\chi^2 = 19,9, p = 0,0000$		
<b>ЛИЧНОСТНАЯ ТРЕВОЖНОСТЬ</b>						
Низкая тревожность	15,3	8,5	<b>13,6</b>	8,8	4,1	<b>7,0</b>
Умеренная тревожность	63,9	56,8	<b>62,2</b>	46,2	52,4	<b>48,6</b>
Высокая тревожность	20,8	34,7	<b>24,2</b>	45,0	43,5	<b>44,4</b>
<i>статистика</i>	$\chi^2 = 11,0, p = 0,0041$			$\chi^2 = 4,16, p = 0,1251$		

К настоящему времени у студентов также выросли показатели с высокой личностной тревожностью (из полных семей — на 24,2 %, а из неполных — на 8,8 %) на фоне снижения показателей с низкой и умеренной тревожностью (см. табл. 5).

Индекс качества жизни (ИКЖ) помогает определить степень удовлетворенности своим образом жизни, выявить видимые и скрытые жизненные стрессы. Между студентами из полных и неполных семей по оценкам ИКЖ выявлены отличия. Среди последних по результатам первого и второго исследований в 2 раза больше показателей с низким уровнем ИКЖ и меньшее количество оценок с высоким уровнем индекса. За десятилетний период практически не изменилась численность студентов, недовольных своей жизнью (возросла на 1,6 %), но отмечено снижение высоких показателей ИКЖ. В большей степени это выявлено среди студентов из полных семей — на 6,7 %, при этом среди студентов из неполных семей этот показатель незначительно, но возрос — на 1,5 % (табл. 6).

Таблица 6

## Результаты теста «Индекс качества жизни», %

Уровень индекса качества жизни	2012–2014 гг.			2022–2024 гг.		
	Полная семья	Неполная семья	Все студенты	Полная семья	Неполная семья	Все студенты
Низкий	9,8	16,1	<b>11,4</b>	9,6	18,2	<b>13,0</b>
Средний	68,9	74,6	<b>70,3</b>	75,8	71,3	<b>74,0</b>
Высокий	21,3	9,3	<b>18,4</b>	14,6	10,8	<b>13,0</b>
<i>статистика</i>	$\chi^2 = 10,47; p = 0,0053$			$\chi^2 = 7,44; p = 0,0243$		

Студентам из неполных семей, в отличие от юношей и девушек из полных семей, чаще приходится совмещать учебу и работу, причем часто начиная с 1–2 курсов обучения, что негативно отражается на их посещаемости и успеваемости (табл. 7). За десятилетний период численность работающих студентов в период обучения в вузе увеличилась на 17,8 %, что обусловлено сокращением доли бесплатных мест при приеме в вузы, маленьким размером стипендий, удорожанием жизни — все это вызывает необходимость совмещать учебу с работой, особенно студентам из неполных семей [13].

Таблица 7

**Численность студентов, совмещающих учебу с работой, %**

Совмещение учебы с работой	2012–2014 гг.			2022–2024 гг.		
	Полная семья	Неполная семья	Все студенты	Полная семья	Неполная семья	Все студенты
Учатся и работают	6,3	17,8	<b>9,1</b>	13,1	21,2	<b>16,3</b>
Периодически подрабатывают	20,2	39,8	<b>25,0</b>	26,2	50,0	<b>35,6</b>
Не работают	73,5	42,4	<b>65,9</b>	60,8	28,8	<b>48,1</b>
<i>статистика</i>	$\chi^2 = 39,8; p = 0,0000$			$\chi^2 = 42,3; p = 0,0000$		

При исследовании спортивной активности было выявлено, что студенты из полных семей чаще занимаются спортом, при этом за десятилетний период произошло снижение численности молодежи, занимающейся физической культурой и спортом, как из полных семей (на 4,8 %), так и из неполных (на 4,5 %) (табл. 8).

Таблица 8

Занятия спортом	2012–2014 гг.			2022–2024 гг.		
	Полная семья	Неполная семья	Все студенты	Полная семья	Неполная семья	Все студенты
Не занимаются	35,2	50,8	<b>39,1</b>	40,0	55,3	<b>46,1</b>
Периодически занимаются спортом	39,1	35,6	<b>38,2</b>	37,7	32,9	<b>35,8</b>
Постоянно занимаются спортом	25,7	13,6	<b>22,7</b>	22,3	11,8	<b>18,1</b>
<i>статистика</i>	$\chi^2 = 11,6; p = 0,0030$			$\chi^2 = 12,22; p = 0,0023$		

По результатам анкет было определено, что в настоящее время количество курящих студентов в вузе составляет 46,5 % (из которых 17,4 % курят ежедневно, а 29,1 % — периодически), это на 8,7 % больше, чем 10 лет назад. Студенты из полных семей курят меньше, чем студенты из неполных семей (табл. 9).

Половина обследованных студентов болеют простудными заболеваниями (грипп, ОРЗ, ОРВИ и т. п.) 2–3 раза в год (первое исследование — 53,1 %, второе исследование — 56,7 %), при этом за 10-летний период снизилась доля болеющих 1 раз в год (на 2,6 %) и практически не изменилась численность

Таблица 9

## Распространенность табакокурения, %

Отношение студентов к табакокурению	2012–2014 гг.			2022–2024 гг.		
	Полная семья	Неполная семья	Все студенты	Полная семья	Неполная семья	Все студенты
Курят ежедневно	11,8	18,6	<b>13,4</b>	14,2	22,4	<b>17,4</b>
Курят периодически	22,1	31,4	<b>24,4</b>	25,4	34,7	<b>29,1</b>
Не курят	66,1	50,0	<b>62,2</b>	60,4	42,9	<b>53,5</b>
<i>статистика</i>	$\chi^2 = 10,0, p = 0,0067$			$\chi^2 = 12,8, p = 0,0017$		

молодежи, у которых простудные заболевания бывают более 4 раз в год (возросла на 1,1 %). Студентов из неполных семей, болеющих не более одного раза в год, на 7,9 % больше, чем студентов из полных семей, а болеющих 4 и более раз в течение года — на 5,3 % меньше. При этом стоит отметить, что 10 лет назад различия между группами молодежи из разных по составу семей были противоположные (табл. 10)

Таблица 10

## Показатели первичной заболеваемости студентов, %

Количество простудных заболеваний в течение года	2012–2014 гг.			2022–2024 гг.		
	Полная семья	Неполная семья	Все студенты	Полная семья	Неполная семья	Все студенты
Болеют 0–1 раз в год	20,0	13,7	<b>18,4</b>	12,7	20,6	<b>15,8</b>
Болеют 2–3 раза в год	53,3	52,6	<b>53,1</b>	53,9	61,2	<b>56,7</b>
Болеют 4 и более раз в год	26,7	33,7	<b>28,5</b>	33,5	18,2	<b>27,4</b>
<i>статистика</i>	$\chi^2 = 3,58, p = 0,1673$			$\chi^2 = 13,7, p = 0,0011$		

Таким образом, в ходе сравнительного анализа были выявлены следующие отличительные характеристики студентов из неполных семей:

1. За последние 10 лет количество студентов из неполных семей увеличилось на 15,2 %.

2. У студентов из неполных семей выше уровень физического здоровья и физической подготовленности (при  $p > 0,05$ ), чем у студентов из полных семей. На фоне большего количества молодежи с ускоренным темпом старения это свидетельствует о поддержании оптимального физического состояния за счет чрезмерного расходования внутренних резервов, ведущего к преждевременному старению организма.

3. У студентов из неполных семей ниже индекс качества жизни, уровень настроения и самочувствия, а также выше показатели ситуативной и личностной тревожности в сравнении со студентами из полных семей.

4. Образ жизни студентов из неполных семей характеризуется меньшей спортивной активностью, большей степенью приобщения к табакокурению, им чаще приходится устраиваться на работу и совмещать ее с учебой, при этом среди них ниже распространенность простудных заболеваний.

5. У студентов из неполных семей выше самооценка здоровья. Можно предположить, что в связи с большей занятостью они меньше беспокоятся о сохранении и укреплении здоровья, не обращают внимания на первые симптомы нездоровья, предупреждающие о возможных нарушениях.

6. Несмотря на высокую самооценку собственного здоровья, у студентов из неполных семей остаются скрытые проблемы со здоровьем, как физиологического, так и психологического характера. Проведение мониторинговых исследований среди студентов позволяет на ранних этапах выявлять отклонения в состоянии их здоровья и своевременно проводить профилактические мероприятия.

## Заключение

Вследствие того, что полученные результаты имеют практическую значимость, возникает необходимость в дальнейших исследованиях для более строгой характеристики взаимосвязи между происхождением из полной/неполной семьи и изучаемыми показателями здоровья, анализе сопоставимых данных о сравниваемых группах: городское/сельское происхождение; социальный статус родителей (профессия, материальная обеспеченность и т. д.); возраст студента на момент, когда его семья стала неполной, и т. п. Возможно, указанные факторы оказывают существенное влияние на физическое состояние и социально-психологические особенности школьников/студентов из неполных семей.

## Список источников

1. Акутина С. П. Семья как фактор психологического здоровья ребенка // Теория и практика психолого-социальной работы в современном обществе: материалы V Международной заочной научно-практической конференции 31 марта 2017 г. / под ред. Т. Т. Щелиной, С. П. Акутиной. Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2017. С. 63–67.
2. Дементьева И. Ф. Негативные факторы воспитания детей в неполной семье // Социс. 2001. № 11. С. 108–113. URL: <https://www.isras.ru/files/File/Socis/11-2001/018Dementeva.pdf>
3. Зудилина И. Ю., Романов Д. В., Филатов Т. В. Мотивационно-потребностные характеристики социальной активности студентов из неполных семей // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер.: Педагогика и психология. 2022. Вып. 1 (293). С. 24–32. <https://doi.org/10.53598/2410-3004-2022-1-293-24-32>
4. Калужный Е. А., Михайлова С. В. Сравнительная оценка физического здоровья студентов в зависимости от состава семьи // Приволжский научный вестник. 2014. № 7 (35). С. 5–8.
5. Курагина Г. С. Особенности социализации детей из неполных семей // Академия профессионального образования. 2015. № 7. С. 47–52.
6. Кучма В. Р., Скоблина Н. А., Милушкина О. Ю. Влияние условий проживания, воспитания и обучения на состояние здоровья воспитанников учреждений

для детей-сирот // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Реальность и перспективы». Ч. 2. М., 2002. С. 236–238.

7. Методические рекомендации к освоению дисциплины «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)». Материалы для выполнения заданий Дневника здоровья студента. Сост.: С. В. Михайлова, Т. В. Сидорова, Т. А. Полякова и др. Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2019. 50 с.

8. Михайлова С. В., Денисов Р. А. Характеристика студентов из неполных семей // Современные научные исследования и инновации. Июнь 2014. № 6. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2014/06/35378>

9. Михайлова С. В., Карпова И. И., Чалкова Г. В., Титова М. Н., Любаев А. В. Оценка индивидуального здоровья студентов из различных социальных групп // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1–1. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=18665>

10. Парехина К. И., Суняйкина Т. В. Некоторые особенности социально-психологического самочувствия подростков из неполных семей // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2017. № S2. URL: <http://e-koncept.ru/2017/470029.htm>

11. Пац Н. В., Редькин Д. А., Пац О. В. Некоторые аспекты медико-социального портрета подростков и молодежи из неполных семей // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. 2020. № 1 (17). С. 33–42. URL: <http://hpcas.ru/article/view/7461>

12. Паспорт здоровья студента: учебно-методический комплекс / Сост.: Е. А. Калужный, Ю. Г. Кузмичев, С. В. Михайлова, Н. В. Жулин, В. Ю. Маслова. Арзамас: АФ ННГУ, 2014. 20 с.

13. Размахова С. Ю., Борисовец Д. Р. Самооценка физического состояния, безопасности жизнедеятельности и здорового образа жизни студентов очно-заочной формы обучения // Вестник МГПУ. Серия: Естественные науки. 2023. № 3 (51). С. 121. <https://doi.org/10.25688/2076-9091.2023.51.3.10>

14. Раевский Р. Т., Канишевский С. М. Здоровье, здоровый и оздоровительный образ жизни студентов / под общ. ред. Р. Т. Раевского. Одесса: Наука и техника, 2008. 556 с.

15. Смирнов В. М., Селиванова О. В. Неполные семьи в России: масштабы, проблемы и социальная помощь // Экономика труда. 2023. Т. 10. № 5. С. 695–714. <https://doi.org/10.18334/et.10.5.117824>

16. Федорова А. Ф. К вопросу о проблеме неполной семьи, где воспитанием занимается одинокая мать // Глобальный научный потенциал. 2020. № 11 (116). С. 132–134.

17. Целуйко В. М. Психология неблагополучной семьи: книга для педагогов и родителей. М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2004. 272 с.

18. Щелина Т. Т., Акутина С. П., Михайлова С. В., Полякова Т. А., Сидорова Т. В. Исследование влияния различных социальных факторов на физическое здоровье студентов в период обучения в вузе // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия. 2023. Т. 9. № 2. С. 239–250. URL: [https://sn-biolchem.cfuv.ru/wp-content/uploads/2023/08/20\\_SHHelina.pdf?ysclid=lvajg2ufo9519570592](https://sn-biolchem.cfuv.ru/wp-content/uploads/2023/08/20_SHHelina.pdf?ysclid=lvajg2ufo9519570592)

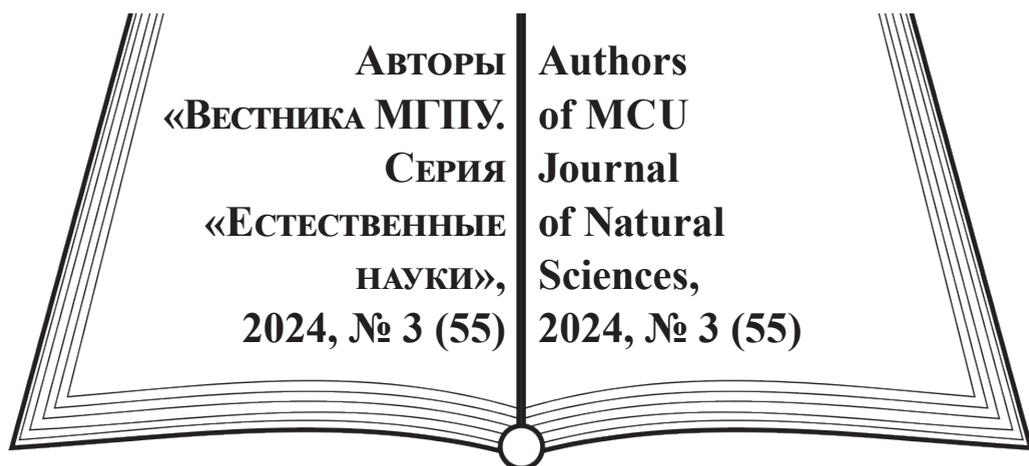
19. Щелина Т. Т., Акутина С. П., Сидорова Т. В., Михайлова С. В. Социально-биологические аспекты физического здоровья современных студентов // Современные вопросы биомедицины. 2023. Т. 7. № 4 (25). С. 201–208. URL: <https://svbskfmba.ru/arkhiv-nomerov/2023-4/shchelina2023?ysclid=lvajh5ay3i858805432>

20. Nelson R., Paynter J., Arroll B. Factors influencing cigarette access behaviour among 14–15-year-olds in New Zealand: A cross-sectional study // *Journal of Primary Health Care*. 2011. № 3 (2). P. 114–122.
21. Owusu-Agyeman Y., Fourie-Malherbe M. Students as partners in the promotion of civic engagement in higher education // *Studies in Higher Education*. 2019. P. 1–15. <https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1666263>
22. Chen I.-J., Zhang H., Wei B., Guo Z. The model of children's social adjustment under the gender-roles absence in single-parent families // *International Journal of Psychology*. 2019. Vol. 54 (3). P. 316–324.

### References

1. Akutina S. P. Family as a factor in the psychological health of a child. Theory and practice of psychological and social work in modern society: materials of the V International correspondence scientific and practical conference on March 31, 2017 / Ed. by T. T. Shchelina, S. P. Akutina. Arzamas: Arzamas branch of UNN. 2017:63–67. (In Russ.).
2. Dementieva I. F. Negative factors in raising children in an incomplete family. *Socis*. 2001;11:108–113. (In Russ.). URL: <https://www.isras.ru/files/File/Socis/11-2001/018Dementeva.pdf>
3. Zudilina I. Yu., Romanov D. V., Filatov T. V. Motivational and need characteristics of social activity students from single-parent families. *Bulletin of the Adygea State University. Ser.: Pedagogy and psychology*. 2022;1(293):24–32. (In Russ.). <https://doi.org/10.53598/2410-3004-2022-1-293-24-32>
4. Kalyuzhny E. A., Mikhailova S. V. Comparative assessment of the physical health of students depending on the composition of the family. *Volga Scientific Bulletin*. 2014;7(35):5–8. (In Russ.).
5. Kuragina G. S. Features of socialization of children from single-parent families. *Akademia of vocational education*. 2015;7:47–52. (In Russ.).
6. Kuchma V. R., Skoblina N. A., Milushkina O. Yu. Impact of living conditions, upbringing and education on the health status of pupils of institutions for orphans. *Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference “Reality and Prospects”*. Part 2. M., 2002:236–238. (In Russ.).
7. Methodological recommendations for mastering the discipline “Physical culture and sports (elective discipline)”. *Materials for completing Student Health Diary assignments*. Compiled by: S. V. Mikhailova, T. V. Sidorova, T. A. Polyakova. Arzamas: Arzamas branch of UNN. 2019:50 s. (In Russ.).
8. Mikhailova S. V., Denisov R. A. Characteristics of students from single-parent families. *Modern scientific research and innovation*. June 2014;6. (In Russ.). URL: <http://web.snauka.ru/issues/2014/06/35378>
9. Mikhailova S. V., Karpova I. I., Chalkova G. V., Titova M. N., Lyubaev A. V. Assessment of the individual health of students from various social groups. *Modern problems of science and education*. 2015;1–1. (In Russ.). URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=18665>
10. Parekhina K. I., Sunyaykina T. V. Some features of the socio-psychological well-being of adolescents from single-parent families. *Scientific and methodological electronic journal “Concept”*. 2017;S2. (In Russ.). URL: <http://e-koncept.ru/2017/470029.htm>

11. Pats N. V., Redkin D. A., Pats O. V. Some aspects of medical and social portrait under the of sprouts and young people from single-parent families. *Human health, theory and methodology of physical culture and sports*. 2020;1(17):33–42. (In Russ.). URL: <http://hpcas.ru/article/view/7461>
12. Student health passport. Educational and methodological complex / Compiled by: E. A. Kalyuzhny, Yu. G. Kuzmichev, S. V. Mikhailova, N. V. Zhulin, V. Yu. Maslova. Arzamas: AF NSU, 2014;20 s. (In Russ.).
13. Razmakhova S. Yu., Borisovets, D. R. Self-assessment of the physical condition, life safety and healthy lifestyle of full-time and part-time students. *Bulletin of Moscow State Pedagogical University "Natural Sciences"*. 2023;3(51):121. (In Russ.). <https://doi.org/10.25688/2076-9091.2023.51.3.10>
14. Raevsky R. T., Kanishevsky S. M. Health, healthy and healthy lifestyle of students / Under the general. ed. R. T. Raevsky. Odessa: Science and Technology, 2008:556 p. (In Russ.).
15. Smirnov V. M., Selivanova O. V. Incomplete families in Russia: scale, problems and social assistance. *Labor economy*. 2023;10(5):695–714. (In Russ.). <https://doi.org/10.18334/et.10.5.117824>
16. Fedorova A. F. On the problem of an incomplete family, where a single mother is engaged in raising. *Global scientific potential*. 2020;11(116):132–134. (In Russ.).
17. Tseluiko V. M. Psychology of a dysfunctional family: a book for teachers and parents. M.: VLADOS-PRESS, 2004:272 p. (In Russ.).
18. Shchelina T. T., Akutina S. P., Mikhailova S. V., Polyakova T. A., Sidorova T. V. Study of the influence of various social factors on the physical health of students during their studies at the university. *Scientific notes of the Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky. Biology. Chemistry*. 2023;9(2):239–250. (In Russ.). URL: [https://sn-biol-chem.cfuv.ru/wp-content/uploads/2023/08/20\\_SHHelina.pdf?ysclid=lvajg2ufo9519570592](https://sn-biol-chem.cfuv.ru/wp-content/uploads/2023/08/20_SHHelina.pdf?ysclid=lvajg2ufo9519570592)
19. Shchelina T. T., Akutina S. P., Sidorova T. V., Mikhailova S. V. Socio-biological aspects of the physical health of modern students. *Modern issues of biomedicine*. 2023;7:4(25):201–208. (In Russ.). URL: <https://svbskfmba.ru/arkhiv-nomerov/2023-4/shchelina2023?ysclid=lvajh5ay3i858805432>
20. Nelson R., Paynter J., Arroll B. Factors influencing cigarette access behaviour among 14–15-year-olds in New Zealand: A cross-sectional study. *Journal of Primary Health Care*. 2011;3(2):114–122.
21. Owusu-Agyeman Y., Fourie-Malherbe M. Students as partners in the promotion of civic engagement in higher education. *Studies in Higher Education*. 2019:1-15. <https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1666263>
22. Chen I.-J., Zhang H., Wei B., Guo Z. The model of children's social adjustment under the gender-roles absence in single-parent families. *International Journal of Psychology*. 2019;54(3):316–324.



**Акутина Светлана Петровна** — доктор педагогических наук, профессор, Арзамасский филиал Национального исследовательского Нижегородского государственного университета имени Н. И. Лобачевского, Арзамас, Россия.

**Akutina Svetlana Petrovna** — Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Arzamas branch National Research Nizhny Novgorod State University named after N. I. Lobachevsky, Arzamas, Russia.

E-mail: sakutina@mail.ru

**Волкова Ирина Николаевна** — младший научный сотрудник отдела научных исследований открытой науки, Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия.

**Volkova Irina Nikolaevna** — Junior Researcher, Department of Scientific Research of Open Science, State Public Scientific and Technical Library of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia.

E-mail: volkovain@spsl.nsc.ru

**Выродов Иван Владимирович** — старший преподаватель департамента естествознания, Институт естествознания и спортивных технологий МГПУ, Москва, Россия.

**Vyrodov Ivan Vladimirovich** — Senior Lecturer, Department of Natural Sciences, Institute of Natural Science and Sports Technologies MCU, Moscow, Russia.

E-mail: vyrodoviv@mgpu.ru

**Гриднева Виталина Викторовна** — кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики адаптивной физической культуры, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, Россия.

**Gridneva Vitalina Viktorovna** — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Methods of Adaptive Physical Culture, Siberian State University of Physical Culture and Sports, Omsk, Russia.

E-mail: vitalina-85@mail.ru

**Гросс Нина Александровна** — кандидат педагогических наук, доцент, Федеральный научный центр физической культуры и спорта (ВНИИФК), Москва, Россия.

**Gross Nina Aleksandrovna** — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Federal Scientific Center for Physical Culture and Sports (VNIIFK), Moscow, Russia.

E-mail: zakharovan@mgpu.ru

**Завалишина Светлана Юрьевна** — доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой патологической анатомии, Российский государственный социальный университет, Москва, Россия.

**Zavalishina Svetlana Yurievna** — Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Pathological Anatomy, Russian State Social University, Moscow, Russia.

E-mail: svetlanazsyu@mail.ru

**Каченкова Екатерина Сергеевна** — кандидат педагогических наук, доцент департамента физической культуры, спорта и медиакоммуникаций, Институт естествознания и спортивных технологий МГПУ, Москва, Россия.

**Kachenkova Ekaterina Sergeevna** — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Physical Culture, Sports and Media Communications, Institute of Natural Science and Sports Technologies MCU, Moscow, Russia.

E-mail: kachenkovaes@mgpu.ru

**Кислякова Светлана Сергеевна** — кандидат биологических наук, Уральский государственный университет физической культуры, Челябинск, Россия.

**Kislyakova Svetlana Sergeevna** — Candidate of Biological Sciences, Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, Russia.

E-mail: horovets@mail.ru

**Копылова Ирина Радиковна** — учитель информатики, школа № 30, г. Балашиха, Московская область, Россия.

**Kopylova Irina Radikovna** — computer science teacher, school № 30, Balashikha, Moscow oblast, Russia.

E-mail: kopyirina2004@eandex.ru

**Коротцова Елена Петровна** — тренер по спорту лиц с интеллектуальными нарушениями, спортивная школа паралимпийского резерва, Владимирский

государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, Владимир, Россия.

**Korottsova Elena Petrovna** — coach for the sport of persons with intellectual disabilities, Sports School of Paralympic Reserve, Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletovs, Vladimir, Russia.

E-mail: e.korottsova@yandex.ru

**Кустова Софья Алексеевна** — учитель биологии, школа № 30, Балашиха, Россия.

**Kustova Sofya Alekseevna** — biology teacher, school № 30, Balashikha, Russia.

E-mail: bush\_sopha@mail.ru

**Лобастова Кристина Юрьевна** — аспирант кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

**Lobastova Kristina Yuryevna** — postgraduate student of the Department of Theory and Methods of Physical Culture and Sports, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

E-mail: kristina.lobastova94@mail.ru

**Лоскутов Максим Сергеевич** — аспирант, Федеральный научный центр физической культуры и спорта (ВНИИФК), Москва, Россия.

**Loskutov Maxim Sergeevich** — postgraduate student, Federal Scientific Center for Physical Culture and Sports (VNIIFK), Moscow, Russia.

E-mail: loskutof@gmail.com

**Махов Александр Сергеевич** — доктор педагогических наук, профессор кафедры физической культуры, Государственный университет управления, Москва, Россия.

**Makhov Alexander Sergeevich** — Doctor of Pedagogical Sciences, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Physical Culture, State University of Management, Moscow, Russia.

E-mail: alexm-77@list.ru

**Михайлова Светлана Владимировна** — кандидат биологических наук, доцент кафедры физической культуры, Арзамасский филиал Национального исследовательского Нижегородского государственного университета имени Н. И. Лобачевского, Арзамас, Россия.

**Mikhailova Svetlana Vladimirovna** — Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of Physical Culture Department, Arzamas branch National Research Nizhny Novgorod State University named after N. I. Lobachevsky, Arzamas, Russia.

E-mail: fatinia\_m@mail.ru

**Налетов Александр Андреевич** — аспирант, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П. Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, Россия.

**Naletov Alexander Andreevich** — PhD Student, P. F. Lesgaft National State University of Physical Culture, Sports and Health, St. Petersburg, Russia.

E-mail: anltnlvtv@gmail.com

**Петров Андрей Борисович** — кандидат педагогических наук, доцент, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П. Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, Россия.

**Petrov Andrey Borisovich** — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, P. F. Lesgaft National State University of Physical Culture, Sports and Health, St. Petersburg, Russia.

E-mail: a.petrov@lesgaft.spb.ru

**Полякова Татьяна Александровна** — кандидат педагогических наук, доцент кафедры физической культуры, Арзамасский филиал Национального исследовательского Нижегородского государственного университета имени Н. И. Лобачевского, Арзамас, Россия.

**Polyakova Tatyana Aleksandrovna** — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Physical Culture, Arzamas branch National Research Nizhny Novgorod State University named after N. I. Lobachevsky, Arzamas, Russia.

E-mail: tapolyakova@bk.ru

**Потешкин Артем Валерьевич** — кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики адаптивной физической культуры, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, Россия.

**Poteshkin Artem Valerievich** — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Methods of Adaptive Physical Culture, Siberian State University of Physical Culture and Sports, Omsk, Russia.

E-mail: artempoteshkin91@mail.ru

**Резанов Андрей Александрович** — кандидат биологических наук, доцент департамента естествознания, Институт естествознания и спортивных технологий МГПУ, Москва, Россия.

**Rezanov Alexander Gennadievich** — Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Natural Sciences, Institute of Natural Science and Sports Technologies MCU, Moscow, Russia.

E-mail: RezanovAG@mgpu.ru

**Резанов Александр Геннадиевич** — доктор биологических наук, профессор департамента естествознания, Институт естествознания и спортивных технологий МГПУ, Москва, Россия.

**Rezanov Andrey Aleksandrovich** — Doctor of Biological Sciences, Professor, Department of Natural Sciences, Institute of Natural Science and Sports Technologies MCU, Moscow, Russia.

E-mail: RezanovAA@mgpu.ru

**Селиверстова Валентина Викторовна** — кандидат биологических наук, доцент, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П. Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, Россия.

**Seliverstova Valentina Viktorovna** — Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, P. F. Lesgaft National State University of Physical Culture, Sports and Health, St. Petersburg, Russia.

E-mail: valense@mail.ru

**Сидорова Татьяна Владиславовна** — кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой физической культуры, Арзамасский филиал Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского, Арзамас, Россия

**Sidorova Tatiana Vladislavovna** — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Physical Culture of the Arzamas Branch National Research Nizhny Novgorod State University named after N. I. Lobachevsky, Arzamas, Russia.

E-mail: arz.tv@mail.ru

**Ткачев Александр Владимирович** — доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, доцент Международной ветеринарной академии, Дзержинский, Московская область; Российский университет дружбы народов, Москва, Россия.

**Tkachev Alexander Vladimirovich** — Doctor of International Veterinary Academy, Senior Researcher, Associate Professor, International Veterinary Academy, Dzerzhinsky, Moscow oblast, Russia; Associate Professor, Peoples Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

E-mail: sasha\_sashaola@mail.ru

**Ткачева Елена Сергеевна** — кандидат биологических наук, доцент, Российский государственный социальный университет, Москва, Россия; Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина, Вологда, Россия.

**Tkacheva Elena Sergeevna** — Candidate of Biological Sciences, Associate Professor Russian State Social University, Moscow, Russia; Vologda State Dairy Academy named after N. V. Vereshchagin, Vologda, Russia.

E-mail: elfenia@mail.ru

**Ткачева Ольга Леонидовна** — кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель колледжа, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва, Россия.

**Tkacheva Olga Leonidovna** — Candidate of Agricultural Sciences, College Teacher, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev, Moscow, Russia.

E-mail: tkacheva.olga2017@gmail.com

**Ховрин Аркадий Николаевич** — кандидат педагогических наук, доцент, независимый исследователь, Москва, Россия.

**Khovrin Arkady Nikolaevich** — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Independent Researcher, Moscow, Russia.

E-mail: hovrin.a@mgpu.ru

**Щелина Тамара Тимофеевна** — доктор педагогических наук, профессор, директор Арзамасского филиала Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского.

**Shchelina Tamara Timofeevna** — Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Director of the Arzamas Branch National Research Nizhny Novgorod State University named after N. I. Lobachevsky, Arzamas, Russia.

E-mail: arz65@mail.ru

## ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

Уважаемые авторы!

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

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ОФОРМЛЕНИЕ СТАТЬИ:

- в верхнем левом углу указывается классификационный индекс Универсальной десятичной классификации (УДК);
- на следующей строке — инициалы и фамилия автора (-ов) (выравнивание — по левому краю, кегль — 14, выделение полужирным шрифтом);
- далее — название статьи на русском языке (выравнивание по центру, кегль 14, выделение — полужирным шрифтом);
- объем статьи — от 20 000 до 40 000 знаков с пробелами, включая рисунки, таблицы и графики, без учета списка литературы (*не менее 20 000 и не более 40 000*);
- поля — по 2,5 справа, слева, сверху, снизу;
- шрифт — 14, Times New Roman;
- интервал — полуторный;
- красные строки — 1,25 (выставляются автоматически);
- для связи затекстовых библиографических ссылок с текстом документа используются отсылки, которые приводятся в тексте документа в квадратных скобках;
- рисунки, схемы, таблицы и графики должны выполняться в графических редакторах, поддерживающих векторные и растровые изображения; нумеруются в порядке упоминания их в тексте. На все изображения, представленные в статье, должны быть ссылки. Подрисуночные подписи выполняются 12-м кеглем. Отдельно предоставляются рисунки в формате jpeg — не менее 300 dpi точек на дюйм;
- пристатейный библиографический список, озаглавленный **Список источников** (кегль — 14, выравнивание — по ширине страницы). Список строится в алфавитном порядке, оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.07 – 2021 «Статьи в журналах и сборниках. Издательское оформление»;
- список литературы на английском языке, озаглавленный **References** оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.07 – 2021 «Статьи в журналах и сборниках. Издательское оформление»;
- материал статьи должен отвечать требованиям оригинальности: не менее 80 %.
- основной текст статьи в издании может быть только на одном языке. Смешивать в одной статье текст на двух языках не допускается.

**Рекомендуется следующая структура научной статьи в журнале:**

1. УДК.
2. Сведения об авторе (авторах).
3. ЗАГЛАВИЕ СТАТЬИ.
4. АННОТАЦИЯ.
5. КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА.

## 6. ВВЕДЕНИЕ.

7. ТЕКСТ СТАТЬИ (с выделением разделов МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ).

## 8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ / ВЫВОДЫ.

## 9. СПИСОК ИСТОЧНИКОВ.

### 1. УДК.

Классификационный индекс Универсальной десятичной классификации (УДК — <https://teacode.com/online/udc/>).

### 2. СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.

#### Основные сведения об авторе (авторах) содержат:

- имя, отчество, фамилию автора (полностью);
- наименование организации (учреждения), ее подразделение, где работает или учится автор (без обозначения организационно-правовой формы юридического лица: ФГБУН, ФГБОУ ВО, ПАО, АО и т. п.);
  - адрес организации (учреждения), ее подразделения, где работает или учится автор (город, страна);
  - электронный адрес автора (e-mail);
  - открытый идентификатор ученого (Open Researcher and Contributor ID — ORCID) (при наличии). ORCID приводят в форме электронного адреса в сети Интернет. В конце ORCID точку не ставят.

### 3. ЗАГЛАВИЕ СТАТЬИ.

Заглавие статьи пишут прописными буквами. В конце заглавия точку не ставят.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К АННОТАЦИИ.

Аннотация как на русском, так и на английском языке (Abstract) должна быть информативной (не содержать общих слов); содержательной (отражать основное содержание статьи и результаты исследований); структурированной (следовать логике описания результатов в статье); компактными (не превышать 250 слов). Аннотация должна включать следующие пункты:

- Актуальность проблемы, предпосылки исследования.
- Цель исследования.
- Методы исследования (если статья эмпирическая); методология, ведущий подход к исследованию проблемы (если статья теоретическая).
  - Результаты исследования, представленные в статье.
  - Выводы, отражающие научную и практическую значимость результатов исследования, представленных в статье.

### 5. КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА.

Ключевые слова — семантическое ядро публикации. Они должны включать основные категории и понятия, указывать на тему статьи и научную сферу, к которой она относится, отражать ее предметную и терминологическую область. Не используют обобщенные и многозначные слова, а также словосочетания, содержащие причастные обороты. Количество ключевых слов не должно быть меньше 3 и больше 15. Их приводят, предваряя словами «Ключевые слова» (Keywords). После ключевых слов точку не ставят.

### 6. ВВЕДЕНИЕ.

Краткое изложение степени разработанности проблемы (не менее 5 ссылок на уже известные выводы, опубликованные в отечественных и зарубежных работах по проблеме); краткое и точное описание актуальности исследования;

краткое изложение степени разработанности проблемы; описание существующих противоречий и позиции автора.

### **7. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.**

Необходимо максимально полно описать дизайн исследования (цель, задачи исследования).

Подробно описать методологию (для теоретической статьи); методы и методику исследования (для эмпирической статьи).

Охарактеризовать выборку. Представить описание плана и этапов эксперимента.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.**

Результаты должны соответствовать целям и задачам, обозначенным во введении. Результаты представляются четко, в максимально доказательной форме, в виде таблиц, графиков, диаграмм и т. п. (без интерпретации полученных результатов).

Представляются только авторские результаты без какого-либо анализа литературы.

### **8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ / ВЫВОДЫ.**

Приводятся выводы по статье в кратком систематизированном виде. Необходимо представить пути дальнейших исследований и дать рекомендации для практики. В этом разделе не допускаются таблицы, рисунки, ссылки.

### **9. СПИСОК ИСТОЧНИКОВ.**

**Список источников** должен содержать научно-исследовательские источники (научные статьи, монографии), в том числе зарубежные, с указанием DOI или URL национального архива для всех источников. На все упомянутые в тексте ссылки должны быть представлены источники в списке. Ссылки на свои работы допускаются.

В статье приводятся два списка литературы.

Первый список составляется согласно требованиям ГОСТ Р 7.0.7 – 2021.

Второй список (References) — список литературы на английском языке — в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.7 – 2021.

## ***Образец оформления списка источников в соответствии с ГОСТ Р 7.0.7 – 2021***

### **Список источников**

1. Tietje C., Baetens F. The impact of investor-state-dispute settlement (ISDS) in the Transatlantic trade and investment partnership: study prepared for the Minister for Foreign Trade and Development Cooperation, Ministry of Foreign Affairs, The Netherlands. 2014. URL: <https://ecipe.org/wp-content/uploads/2015/02/theimpact-of-investor-state-dispute-settlement-isds-in-the-ttip.pdf>
2. Сорокин Д. Е., Сухарев О. С. Структурно-инвестиционные задачи развития экономики России // Экономика. Налоги. Право. 2013. № 3. С. 4–15.
3. Candela R., Geloso V. Coase and transaction costs reconsidered: The case of the English lighthouse system // European Journal of Law and Economics. 2019. Vol. 48, № 3. P. 331–349. <https://doi.org/10.1007/s10657-019-09635-4>
4. Hindelang S., Krajewski M., eds. Shifting paradigms in international investment law: more balanced, less isolated, increasingly diversified. Oxford: Oxford University Press, 2015. 432 p.

## ***Образец оформления References в соответствии с ГОСТ Р 7.0.7-2021***

### **References**

1. Tietje C., Baetens F. The impact of investor-state-dispute settlement (ISDS) in the Transatlantic trade and investment partnership: Study prepared for the Minister for Foreign Trade and Development Cooperation, Ministry of Foreign Affairs, The Netherlands. 2014. URL: <https://ecipe.org/wp-content/uploads/2015/02/theimpact-of-investor-state-dispute-settlement-isds-in-the-ttip.pdf>

2. Sorokin D. E., Sukharev O. S. Structural and investment objectives of the development of the Russian economy. *Ekonomika. Nalogi. Pravo = Economics. Taxes. Law*. 2013;(3):4–15. (In Russ.).

3. Candela R., Geloso V. Coase and transaction costs reconsidered: The case of the English lighthouse system. *European Journal of Law and Economics*. 2019;48(3):331–349. <https://doi.org/10.1007/s10657-019-09635-4>

4. Hindelang S., Krajewski M., eds. *Shifting paradigms in international investment law: More balanced, less isolated, increasingly diversified*. Oxford: Oxford University Press; 2015. 432 p.

### ПРИМЕЧАНИЯ / БЛАГОДАРНОСТИ / Acknowledgments (необязательный раздел)

В этом разделе указываются:

- благодарности (если такие имеются);
- при поддержке какого гранта написана статья, если такой имеется;
- небольшой параграф, содержащий информацию о том, где и при каких условиях можно получить доступ к вашим данным.

Дополнительно могут быть приведены:

- библиографическая запись на статью для дальнейшего цитирования;
- сведения о вкладе каждого автора, если статья имеет несколько авторов;
- указание об отсутствии или наличии конфликта интересов и детализация такого конфликта в случае его наличия;
- сведения о финансировании исследования;
- сведения о продолжении или окончании статьи при ее публикации частями в нескольких выпусках издания в конце каждой части по форме «Продолжение (окончание) следует».

10. 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 каталоге «Роспечати»).

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

12. Научные статьи, поступившие в редакцию, проверяются на наличие заимствований из открытых источников (плагиат). Проверка выполняется с помощью интернет-ресурса: [www.antiplagiat.ru](http://www.antiplagiat.ru). Степень оригинальности должна составлять не менее 80 %.

13. Плата 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: [iest-vestnik.mgpu.ru](http://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](mailto:stradzeae@mgpu.ru)).

**Научный журнал / Scientific Journal**

**Вестник МГПУ.**

**Серия «Естественные науки»**

**MCU Journal of Natural Sciences**

**2024, № 3 (55)**

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. Веденева*

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

[https://www.mgpu.ru/centers/izdat\\_centre/](https://www.mgpu.ru/centers/izdat_centre/)

Подписано в печать: 08.10.2024 г.

Формат: 70 × 108 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага: офсетная.

Объем: 9,75 печ. л. Тираж: 1000 экз.