

## ПРОФИЛАКТИКА И КОРРЕКЦИЯ НАРУШЕНИЙ СОСТОЯНИЯ СВОДА СТОПЫ ПЛОВЦОВ 12–14 ЛЕТ

**Е.Ю. Прокопчик**<sup>1</sup>, [lena-prokopchik@mail.ru](mailto:lena-prokopchik@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8391-7329>

**О.Б. Ведерникова**<sup>1</sup>, [plave9913@mail.ru](mailto:plave9913@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-9800-3821>

**А.С. Ушаков**<sup>1</sup>, [ushakovas74@mail.ru](mailto:ushakovas74@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7591-3678>

**И.О. Черепанова**<sup>2</sup>, [a89853602875@yandex.ru](mailto:a89853602875@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0003-4310-5673>

**С.А. Комельков**<sup>1</sup>, [komelkovsa@susu.ru](mailto:komelkovsa@susu.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0067-6591>

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

<sup>2</sup> Московский политехнический университет, Москва, Россия

**Аннотация. Цель:** разработать и обосновать методику по профилактике и коррекции нарушений свода стопы пловцов 12–14 лет. **Материалы и методы.** Исследование проводилось в Центре спортивной науки (научно-исследовательская лаборатория) и на базе учебно-спортивного комплекса ЮУрГУ. В исследовании приняли участие 24 школьника, в том числе 13 мальчиков и 11 девочек в возрасте 12–14 лет. Среди них: пловцов, имеющих 1-й спортивный разряд, – 10 человек; КМС – 8 человек; МС – 6 человек. До проведения педагогического эксперимента был определен исходный уровень физического развития юных пловцов. Для управления тренировочным процессом проводился контроль на протяжении годичного тренировочного цикла, для оценки уровня развития координационных способностей и степени уплощения стопы юных пловцов использовался комплекс МБН «Стабилометрия». Все пловцы были разделены на две группы – экспериментальную и контрольную. В течение годичного цикла тренировочного процесса контрольная группа занималась по стандартной тренировочной методике. Экспериментальная группа тренировалась по такой же методике, но с внедрением общеукрепляющих упражнений, массажа, а также использованием индивидуальных ортопедических стелек KINEZIOSTEP. **Результаты.** Проведенное исследование показало, что предложенная нами методика способствует улучшению показателей состояния свода стопы. Таким образом, при внедрении индивидуальных анатомических стелек и специальных упражнений наблюдается заметное улучшение в экспериментальной группе: на 12,2 % ГО и 6,1 % ГЗ уменьшилась площадь статокинезограммы; отношение длины эллипса к его ширине уменьшилось на 21,4 % ГО, 25,0 % ГЗ; показатель стабильности повысился на 19,2 % ГО, 16,6 % ГЗ, а индекс устойчивости на 25,1 % ГО, 24,6 % ГЗ. **Заключение.** В результате проведенного исследования была разработана и доказана эффективность методики профилактики и коррекции свода стопы в оптимальном сочетании со средствами общего и специального воздействия на организм пловца.

**Ключевые слова:** стабилометрия, плавание, индивидуальные ортопедические стельки KINEZIOSTEP, коррекция, свод стопы, спортивное совершенствование

**Для цитирования:** Профилактика и коррекция нарушений состояния свода стопы пловцов 12–14 лет / Е.Ю. Прокопчик, О.Б. Ведерникова, А.С. Ушаков и др. // Человек. Спорт. Медицина. 2025. Т. 25, № 3. С. 152–159. DOI: 10.14529/hsm250319

Original article  
DOI: 10.14529/hsm250319

## PREVENTION AND CORRECTION OF FOOT ARCH DISORDERS IN SWIMMERS AGED 12–14

**E.Yu. Prokopchik**<sup>1</sup>, [lena-prokopchik@mail.ru](mailto:lena-prokopchik@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8391-7329>  
**O.B. Vedernikova**<sup>1</sup>, [plave9913@mail.ru](mailto:plave9913@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-9800-3821>  
**A.S. Ushakov**<sup>1</sup>, [ushakovas74@mail.ru](mailto:ushakovas74@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7591-3678>  
**I.O. Cherepanova**<sup>2</sup>, [a89853602875@yandex.ru](mailto:a89853602875@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0003-4310-5673>  
**S.A. Komelkov**<sup>1</sup>, [komelkovsa@susu.ru](mailto:komelkovsa@susu.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0067-6591>

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

<sup>2</sup> Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia

**Abstract. Aim.** This paper aims to develop and evaluate the efficacy of a targeted protocol for the prevention and correction of foot arch disorders in adolescent swimmers. **Materials and methods.** The study took place at the Research Center for Sports Science and the Educational and Sports Complex of South Ural State University (Chelyabinsk, Russia). A controlled pedagogical experiment was conducted involving 24 competitive swimmers (13 males, 11 females) aged 12–14 years, stratified by performance level (1st sports category: n = 10; Candidate Master of Sports: n = 8; Master of Sports: n = 6). Prior to the pedagogical experiment, baseline assessments of the swimmers' physical development were conducted. Monitoring of the training process was maintained throughout the entire annual training cycle. Force platform measurements were obtained to evaluate coordination abilities and quantify foot arch flattening (MBN Stabilometry). The cohort was divided into two groups: an experimental group and a control group. Throughout the annual training cycle, the control group adhered to a standard training protocol. The experimental group followed the same training protocol but was supplemented with an integrated intervention. This intervention consisted of strengthening exercises, therapeutic massage, and the use of individual orthopedic insoles (KINEZIOSTEP). **Results.** The findings indicate that our targeted protocol for the prevention and correction of foot arch disorders contributes to positive change and enhancement of foot arch function. The use of individual anatomical insoles and special exercises resulted in a marked improvement in the experimental group. Specifically, the ellipse area decreased by 12.2% under eyes-open conditions (EO) and by 6.1% under eyes-closed conditions (EC). The length-to-width ratio was reduced by 21.4% (EO) and 25.0% (EC). The stability index rose by 19.2% (EO) and 16.6% (EC); and the equilibrium score increased by 25.1% (EO) and 24.6% (EC). **Conclusion.** A methodology for the prevention and correction of foot arch disorders was developed. Its effectiveness has been proven through its optimal combination of basic and targeted physical activities.

**Keywords:** stabilometry, swimming, individual orthopedic insoles KINEZIOSTEP, correction, foot arch, performance enhancement

**For citation:** Prokopchik E.Yu., Vedernikova O.B., Ushakov A.S., Cherepanova I.O., Komelkov S.A. Prevention and correction of foot arch disorders in swimmers aged 12–14. *Human. Sport. Medicine.* 2025;25(3):152–159. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm250319

**Введение.** Актуальной проблемой современной спортивной морфологии является исследование влияния физических нагрузок на опорно-двигательный аппарат спортсменов. Особое внимание уделяется стопе, которая является ключевым элементом в достижении спортивных результатов во всех циклических, игровых дисциплинах, а также в единоборствах, при этом на нее приходится до 35 % всех спортивных травм. Частота травм стопы у спортсменов зависит от ее типа и формы. Например, среди бегунов (легкоатлеты-стайеры) травмы стопы чаще всего были связаны с пло-

ской стопой (44 %), полый стопой (30 %), нормальной стопой (16 %) и вальгусной стопой (10 %) [9, 12].

Физические упражнения способствуют активизации систем организма, что вызывает адаптационные изменения при определенной независимости от топографии мышечного сокращения и биомеханического характера упражнений [2, 8].

Изменение формы стопы – распространенная проблема, с которой люди часто обращаются за помощью. Даже небольшие отклонения в структуре стопы нарушают слож-

ную кинематическую цепь опорно-двигательного аппарата, выполняющего слаженную деятельность мышц, костей и суставов. Деформация и функциональная неспособность стоп часто приводят к цепной реакции компенсаторных изменений крупных суставов, расположенных выше: колена, таза, позвоночного столба, плеч [3, 4]. В плавании из-за регулярных и продолжительных занятий в воде происходят ощутимые изменения, касающиеся опорно-двигательного аппарата, особенно стопы [11, 14, 16]. Таким образом, выявление проблем со стопами и их коррекция играют ключевую роль в профилактике и лечении различных нарушений и заболеваний опорно-двигательного аппарата у лиц, занимающихся спортом [6, 13].

Одним из способов коррекции постановки стопы является применение индивидуальных стелек, используемых как в спортивной, так и в повседневной обуви. При подборе стелек особое внимание уделяется биомеханическим параметрам, которые обеспечивают статическую устойчивость звеньев стопы и согласуются с законами кинетики и кинематики [1].

**Цель работы** – разработать и обосновать методику по профилактике и коррекции нарушений свода стопы пловцов 12–14 лет.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось в Центре спортивной науки (научно-исследовательская лаборатория) и на базе учебно-спортивного комплекса ЮУрГУ.

До проведения педагогического эксперимента был определен исходный уровень физического развития детей 12–14-летнего возраста, была внедрена комплексная работа с родителями, направленная на формирование основ здорового образа жизни, а также реализована система подготовки сотрудников, участвующих в исследовании. Разработана и внедрена в практику система физкультурно-оздоровительной работы по профилактике и коррекции нарушений свода стопы.

Все пловцы были разделены на две группы – экспериментальную и контрольную (по 12 человек в каждой). В течение годового цикла тренировочного процесса контрольная группа занималась по стандартной тренировочной методике. Экспериментальная группа тренировалась по такой же методике, однако с внедрением общеукрепляющих упражнений: круговые вращения стопой и пальцами ног, переходы с пятки на носок, сгибание и разги-

бание пальцев сидя на полу, подъем на носки стоя, передвижение вперед в положении стоя с помощью сгибания пальцев ног, прокатывание теннисного мяча стопой, массажа: растирание и разминание мышц поясничного отдела и ягодиц, далее расслабление мышц голени, затем выполнялся точечный массаж с помощью массажера Trigger point по вертикальной линии от голени и вниз к стопам (каждой точке уделялось не менее 60 секунд), а также с использованием индивидуальных ортопедических стелек KINEZIOSTEP (см. рисунок).



**Индивидуальная ортопедическая стелька**  
**An example of a custom orthopedic insole**

Всего участвовало 24 школьника, в том числе 13 мальчиков и 11 девочек в возрасте 12–14 лет. Среди них: пловцы, имеющие 1-й спортивный разряд, – 10 человек, КМС – 8 человек, МС – 6 человек.

При проведении исследования физического состояния детей и для решения поставленных задач применялись такие методы исследования, которые позволяли получить как можно больше информации о состоянии детей и были комфортны для испытуемых. Для обеспечения активного и осознанного участия детей перед проведением процедур осуществлялось подробное информирование о целях и содержании исследования, а с педагогами и родителями с целью повышения компетентности были организованы семинары, посвященные психолого-педагогическим и медико-биологическим аспектам здоровья детей.

Для обеспечения стабильности регистрируемых физиологических и морфологических показателей измерения проводились в утренние часы (с 8:00 до 12:00), когда, по данным биоритмологов, они наименее подвержены колебаниям. Испытуемые находились в спокойной и психологически комфортной обстановке [10, 15].

Сравнение показателей координационных способностей пловцов контрольной и экспериментальной групп  
до и после годового тренировочного цикла  
Comparative analysis of changes in coordination abilities following a one-year swimming training program

Показатели Parameter	Исходные данные Baseline measurements		Достоверность различий (p) p-value	Конечные данные Post-intervention measurements		Достоверность различий (p) p-value
	Экспериментальная группа Experimental group (M ± m)	Контрольная группа Control group (M ± m)		Экспериментальная группа Experimental group (M ± m)	Контрольная группа Control group (M ± m)	
S стаатокинзограммы Ellipse area	ГО	128,71 ± 2,13	> 0,05	112,96 ± 2,10	117,66 ± 1,99	> 0,05
	ЕО					
Отношение длины эллипса к его ширине Length-to-width ratio	ГЗ	205,52 ± 2,34	> 0,05	193,00 ± 2,19	196,58 ± 2,35	> 0,05
	ЕС					
Показатель стабильности Stability index	ГО	1,54 ± 0,10	> 0,05	1,21 ± 0,09	1,46 ± 0,08	< 0,05
	ЕО					
Индекс устойчивости Equilibrium score	ГЗ	1,68 ± 0,16	> 0,05	1,26 ± 0,09	1,55 ± 0,10	< 0,05
	ЕС					
Показатель стабильности Stability index	ГО	80,80 ± 1,22	> 0,05	65,29 ± 1,05	75,87 ± 1,11	< 0,05
	ЕО					
Индекс устойчивости Equilibrium score	ГЗ	94,14 ± 1,62	> 0,05	78,48 ± 1,28	85,49 ± 2,52	< 0,05
	ЕС					
Индекс устойчивости Equilibrium score	ГО	28,23 ± 1,35	> 0,05	21,12 ± 1,29	25,80 ± 1,59	< 0,05
	ЕО					
Индекс устойчивости Equilibrium score	ГЗ	33,34 ± 1,67	> 0,05	25,13 ± 1,59	30,10 ± 1,70	< 0,05
	ЕС					

Примечание. ГО – глаза открыты; ГЗ – глаза закрыты.  
Note: EO – eyes-open conditions; EC – eyes-closed conditions.

Для управления тренировочным процессом проводился контроль на протяжении годичного тренировочного цикла, для оценки уровня развития координационных способностей и степени уплощения стопы юных пловцов использовался комплекс МБН «Стабилометрия». Стабилометрический комплекс служит для диагностических и исследовательских целей. Методики, реализуемые комплексом, основаны на исследовании функции равновесия пациента (стабилометрии).

Данные обследования снимаются с помощью стабилометрической платформы. Платформа позволяет записывать траекторию перемещения центра давления и силу давления пациента на платформу. Комплекс рассчитывает диагностические параметры, которые являются результатом обработки данных методом статистического и спектрального анализа. Отклонение параметров от нормы может являться показанием для проведения углубленной диагностики [5, 7].

Существуют стандартные методики, состоящие из нескольких сессий регистрации данных. Записи могут отличаться различной постановкой пациента на платформу, а также другими дополнительными условиями. Например, запись с закрытыми глазами, поворот головы. Как правило, результатом проведения таких методик является расчет некоторых интегральных показателей. Методика обследования описывает набор параметров, настройки для записей, просмотра и анализа результата. Методики могут включать в себя алгоритм вычисления специфичных параметров.

Методика содержит следующие параметры: название теста; словесное описание данной методики; список параметров записи; описание расчета вычисляемых параметров, специфичных для методики; состав участков записи для расчета параметров и визуализации; состав отображаемых расчетных параметров; начальный состав и вид представлений для анализа данных; принятый в данной методике алгоритм поиска начала системы координат.

**Результаты.** В рамках исследования была изучена динамика показателей координационных способностей пловцов контрольной и экспериментальной групп до начала и после окончания эксперимента.

По результатам тестирования, представленным в таблице, уровень развития координационных способностей у пловцов 12–14 лет

на начальном этапе исследования достоверных различий в показателях контрольной и экспериментальной групп не имеет ( $p > 0,05$ ). Следовательно, группы сравнения были однородны.

В конце исследования было проведено повторное тестирование уровня развития координационных способностей.

После годичного тренировочного цикла практически по всем показателям, кроме S статокинзограммы с открытыми (ГО) и закрытыми (ГЗ) глазами ( $p > 0,05$ ), наблюдаются достоверные различия. Следовательно, предложенная нами методика с использованием общеукрепляющих упражнений, массажа, а также индивидуальных ортопедических стелек KINEZIOSTEP оказала положительное влияние на развитие координационных способностей юных пловцов.

При исследовании результатов на S статокинзограммы было выявлено, что в экспериментальной группе результаты по показателю изменились на 12,2 % ГО, 6,1 % ГЗ по сравнению с началом эксперимента. По тесту «Отношение длины эллипса к его ширине» после проведенного тестирования установлено, что результаты в экспериментальной группе улучшились на 21,4 % ГО, 25,0 % ГЗ; «показатель стабильности» – в экспериментальной группе вырос на 19,2 % ГО, 16,6 % ГЗ, а по тесту «Индекс устойчивости» прирост результатов составил 25,1 % ГО, 24,6 % ГЗ.

**Заключение.** Изучение литературных источников позволило разработать экспериментальную методику с использованием в тренировочном процессе пловцов 12–14 лет общеукрепляющих упражнений, массажа и индивидуальных ортопедических стелек KINEZIOSTEP.

Использование разработанной нами методики в экспериментальной группе позволило достичь заметных результатов: площадь статокинзограммы уменьшилась на 12,2 % ГО, 6,1 % ГЗ; отношение длины эллипса к его ширине уменьшилось на 21,4 % ГО, 25,0 % ГЗ; показатель стабильности повысился на 19,2 % ГО, 16,6 % ГЗ; индекс устойчивости вырос на 25,1 % ГО, 24,6 % ГЗ.

Анализ адаптационных изменений, вызванных многолетней тренировочной деятельностью пловцов, выявил необходимость соответствия спортивной нагрузки компенсаторным возможностям организма спортсмена, а также важно не забывать о необходимости

проведения профилактических мероприятий, направленных на укрепление и улучшение функций связочного аппарата стопы и мышц-антагонистов.

В результате эксперимента были отмечены положительные изменения как в физиологическом состоянии стоп участников, так и в их психологическом настрое. Это проявилось в повышении качества тренировочного процесса, его эффективности и отсутствии пост-тренировочных негативных симптомов (усталость и боль в ногах, пояснице, голеностопе и коленях).

Все участники эксперимента после окончания исследования продолжили ношение индивидуальных ортопедических стелек KINEZIOSTER, а также выполнение общеукрепляющих упражнений и массажа для стоп

и пальцев ног, это позволит им не останавливаться на достигнутых результатах, совершенствоваться и повышать уровень здоровья.

Использование нашей методики в группе эксперимента продемонстрировало хороший результат. Положительная динамика показателей координационных способностей позволяет сделать вывод о том, что на этапе спортивного совершенствования подготовки юных пловцов методика является эффективной, включая координационную направленность.

Предложенную нами методику можно рекомендовать для внедрения в секции по плаванию, поскольку именно в подростковом периоде происходит становление и укрепление мышц и связочного аппарата стопы, поэтому очень важно заметить и предотвратить развитие плоскостопия на раннем этапе.

### Список литературы

1. Биомеханические характеристики плюсневой части стопы пловцов при ходьбе / Р.М. Васильев, И.А. Васильева, Р.А. Якупов, Р.Ф. Асманов // *Спортивная медицина: наука и практика*. – 2020. – Т. 10, № 4. – С. 76–84.
2. Влияние пострурального баланса на изменение ритма и проводимости сердца у пловцов / Ю.Б. Кораблева, В.В. Епишев, В.А. Бычковских и др. // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2019. – Т. 19, № S2. – С. 37–44.
3. Давыдов, В.Ю. Показатели телосложения юных пловцов 12–15 лет на этапе углубленной специализации // В.Ю. Давыдов, А.Н. Манкевич // *Веснік МДПУ імя І.П. Шамякіна*. – 2017. – № 1 (49). – С. 32–37.
4. Дудченко, П.П. Метод прогрессивного силового погружения для развития силы ног у пловцов в ластах, специализирующихся на длинные дистанции / П.П. Дудченко // *МНИЖ*. – 2025. – № 3 (153). – С. 96–100.
5. Маглишо, Э.У. Спортивное плавание: путь к успеху: в 2 кн.: Кн. 1 / Э.У. Маглишо; пер. с англ. яз. И. Андреев; под ред. В.Н. Платонова. – М.: Совет. спорт, 2012. – 480 с.
6. Маклауд, Й. Анатомия плавания / Й. Маклауд; пер. на рус. яз. С.Э. Борич. – Минск: Попурри, 2013. – 200 с.
7. Особенности распределения давления под стопой пловца при ходьбе / И.А. Васильева, Р. Васильев, Р.Ф. Арсланов и др. // *Вестник спортивной науки*. – 2022. – № 6. – С. 79–83.
8. Рябина, К.Е. Разработка технологии ортопедической спортивной стельки / К.Е. Рябина, А.В. Федоров, В.В. Епишев // *Известия ТГУ. Физ. культура. Спорт*. – 2014. – № 4. – С. 114–120.
9. Современные методы диагностики плоскостопия у спортсменов / И.А. Малёваная, Т.Н. Лукьяненко, О.А. Трушко и др. // *Прикладная спортивная наука*. – 2023. – № 2 (18). – С. 94–102.
10. Титаренко, С.А. Влияние плавания на здоровье человека / С.А. Титаренко, Ю.А. Титаренко // *Психол.-пед. проблемы безопасности человека и общества*. – 2021. – № 2 (51). – С. 34–38.
11. Черноярлова, О.А. Методика обучения плаванию брассом детей среднего школьного возраста / О.А. Черноярлова // *Изв. ТулГУ. Физ. культура. Спорт*. – 2023. – № 1. – С. 47–54.
12. Does lower-limb asymmetry increase injury risk in sport? A systematic review / M. Helme, J. Tee, S. Emmonds et al. // *Physical therapy in sport*. – 2021. – Vol. 49. – P. 204–213.
13. Jiménez-Braganza, C. Morphofunctional Characteristics of the Foot and Ankle in Competitive Swimmers and Their Association with Muscle Pain / C. Jiménez-Braganza, A. Sáez-Díaz, P.V. Munuera-Martínez // *Applied Sciences*. – 2025. – Vol. 15, No. 7. – P. 3755.
14. Swimming lessons for boys aged 7-9 years in swimming pools of various depth / O.B. Vedernikova, A.S. Ushakov, O.V. Melnikova et al. // *Proceedings of the 4th international conference on innovations in sports, tourism and instructional science (ICISTIS 2019)*. – 2019. – Vol. 17. – P. 293–296.

15. *The Features of Foot Morphology and Intrinsic Foot Muscle Property in Adolescent Swimmers: An Ultrasound-Based Study* / K. Kaneda, N. Maeda, Y. Ikuta et al. // *Journal of Human Kinetics*. – 2023. – Vol. 87. – P. 95–103.

16. *Vedernikova, O.B. Water aerobics as a means of increasing the psycho-emotional status of women* / O.B. Vedernikova, A.S. Ushakov // *Proceedings of the 4th international conference on innovations in sports, tourism and instructional science (ICISTIS 2019)*. – 2019. – Vol. 17. – P. 291–292.

### References

1. Vasiliev R.M., Vasilyeva I.A., Yakubov R.A., Asmanov R.F. [Biomechanical Characteristics of the Metatarsal Part of the Foot of Swimmers During Walking]. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika* [Sports Medicine. Science and Practice], 2020, vol. 10, no. 4, pp. 76–84. (in Russ.) DOI: 10.47529/2223-2524.2020.4.4

2. Korableva Yu.B., Epishev V.V., Bychkovskikh V.A. et al. The Influence of Postural Balance on Changes in Heart Rhythm and Conduction in Swimmers. *Human. Sport. Medicine*, 2019, vol. 19, no. S2, pp. 37–44. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm19s205

3. Davydov V.Yu., Mankevich A.N. [Body Build Indicators of Young Swimmers Aged 12–15 Years at the Stage of Advanced Specialization]. *Vesnik MDPU imya I.P. Shamyakina* [Vesnik MDPU I.P. Shamyakin], 2017, no. 1 (49), pp. 32–37. (in Russ.)

4. Dudchenko P.P. [Method of Progressive Power Immersion for Development of Leg Strength in Finswimmers Specializing in Long Distances]. *MNIZh* [MNIZH], 2025, no. 3 (153), pp. 96–100. (in Russ.)

5. Maglisho E.U. *Sportivnoye plavaniye: put' k uspekhу* [Competitive Swimming. The Path to Success], english translation: I. Andreev, V.N. Platonov. Moscow, Soviet Sport Publ., 2012. 480 p.

6. MacLeod J. *Anatomiya plavaniya* [Anatomy of Swimming], english translation: S.E. Borich. Minsk, Popurri Publ., 2013. 200 p.

7. Vasilyeva I.A., Vasiliev R., Arslanov R.F. et al. [Features of Pressure Distribution Under the Swimmer's Foot when Walking]. *Vestnik sportivnoy nauki* [Bulletin of Sports Science], 2022, no. 6, pp. 79–83. (in Russ.)

8. Ryabina K.E., Fedorov A.V., Epishev V.V. [Development of Technology for Orthopedic Sports Insole]. *Izvestiya TGU. Fizicheskaya kul'tura. Sport* [Bulletin of TSU. Physical Education. Sport], 2014, no. 4, pp. 114–120. (in Russ.)

9. Malevanaya I.A., Lukyanenko T.N., Trushko O.A. et al. [Modern Methods of Diagnosing Flat Feet in Athletes]. *Prikladnaya sportivnaya nauka* [Applied Sports Science], 2023, no. 2 (18), pp. 94–102. (in Russ.)

10. Titarenko S.A., Titarenko Yu.A. [The Impact of Swimming on Human Health]. *Psikhologo-pedagogicheskiye problemy bezopasnosti cheloveka i obshchestva* [Psychological and Pedagogical Problems of Human and Society Safety], 2021, no. 2 (51), pp. 34–38. (in Russ.)

11. Chernoyarova O.A. [Methodology of Teaching Breaststroke Swimming to Middle School Children]. *Izvestiya TulGU. Fizicheskaya kul'tura. Sport* [Bulletin of Tula State University. Physical Education. Sport], 2023, no. 1, pp. 47–54. (in Russ.)

12. Helme M., Tee J., Emmonds S. et al. Does Lower-limb Asymmetry Increase Injury Risk in Sport? A Systematic Review. *Physical Therapy in Sport*, 2021, vol. 49, pp. 204–213. DOI: 10.1016/j.ptsp.2021.03.001

13. Jiménez-Braganza C., Sáez-Díaz A., Munuera-Martínez P.V. Morphofunctional Characteristics of the Foot and Ankle in Competitive Swimmers and Their Association with Muscle Pain. *Applied Sciences*, 2025, vol. 15, no. 7, 3755. DOI: 10.3390/app15073755

14. Vedernikova O.B., Ushakov A.S., Melnikova O.V. et al. Swimming Lessons for Boys Aged 7–9 Years in Swimming Pools of Various Depth. *Proceedings of the 4th International Conference on Innovations in Sports, Tourism and Instructional Science (ICISTIS 2019)*, 2019, vol. 17, pp. 293–296. DOI: 10.2991/icistis-19.2019.75

15. Kaneda K., Maeda N., Ikuta Y. et al. The Features of Foot Morphology and Intrinsic Foot Muscle Property in Adolescent Swimmers: An Ultrasound-Based Study. *Journal of Human Kinetics*, 2023, vol. 87, pp. 95–103. DOI: 10.5114/jhk/163148

16. Vedernikova O.B., Ushakov A.S. Water Aerobics as a Means of Increasing the Psycho-emotional Status of Women. *Proceedings of the 4th International Conference on Innovations in Sports, Tourism and Instructional Science (ICISTIS 2019)*, 2019, vol. 17, pp. 291–292. DOI: 10.2991/icistis-19.2019.74

**Информация об авторах**

**Прокопчик Елена Юрьевна**, ассистент кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

**Ведерникова Ольга Борисовна**, доцент, доцент кафедры теории и методики физической культуры и спорта, преподаватель кафедры физического воспитания и здоровья, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

**Ушаков Александр Сергеевич**, ассистент кафедры физического воспитания и здоровья, ассистент кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

**Черепанова Ирина Олеговна**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры физического воспитания, Московский политехнический университет, Москва, Россия.

**Комельков Сергей Анатольевич**, старший преподаватель кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

**Information about the authors**

**Elena Yu. Prokopchik**, Assistant, Department of Theory and Methods of Physical Education and Sport, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

**Olga B. Vedernikova**, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Theory and Methods of Physical Education and Sport; Lecturer, Department of Physical Education and Health, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

**Aleksandr S. Ushakov**, Assistant, Department of Physical Education and Health; Assistant, Department of Theory and Methods of Physical Education and Sport, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

**Irina O. Cherepanova**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Physical Education, Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia.

**Sergey A. Komelkov**, Senior Lecturer, Department of Theory and Methods of Physical Education and Sport, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

**Вклад авторов:**

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:**

The authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflict of interest.

**Статья поступила в редакцию 25.03.2025**

**The article was submitted 25.03.2025**