

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

ORIGINAL RESEARCH

Анатомия человека

Anatomy

doi: 10.25005/2074-0581-2025-27-2-270-279

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ПЛОВЦОВ 13-14 ЛЕТ С РАЗНОЙ СПОРТИВНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИЕЙ

А.И. РЯЗАНЦЕВ^{1,2,3}, И.Н. ГРЕБЕННИКОВА², М.А. СУБОТЯЛОВ^{3,4}

¹ Спортивная школа олимпийского резерва «Центр водных видов спорта», Новосибирск, Российская Федерация

² Кафедра теоретических основ физической культуры, Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, Российская Федерация

³ Кафедра анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности, Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, Российская Федерация

⁴ Кафедра фундаментальной медицины, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, Новосибирск, Российская Федерация

Цель исследования: изучение морфологических показателей телосложения пловцов 13-14 лет с разной спортивной специализацией.

Материал и методы: выполнено когортное исследование, в котором пловцы-подростки на основании результатов соревновательной деятельности были разделены на когорту «тяготеющие к спринту» (n=10) и когорту «тяготеющие к стайерским дистанциям» (n=11). В процессе исследования были проанализированы тотальные, линейные и обхватные размеры тела, а также компонентный состав тела испытуемых.

Результаты: по результатам исследования было установлено, что пловцы, тяготеющие к спринту, имели статистически значимо большие значения длины и площади поверхности тела, мышечной массы, длины бедра, длины стопы, обхвата напряжённого плеча, обхвата предплечья, обхватов таза и бедра. Тогда как пловцы, тяготеющие к стайерским дистанциям, имели большую относительную площадь поверхности тела и длину голени.

Заключение: полученные данные указывают на то, что пловцы, тяготеющие к спринту, обладают большими тотальными, линейными и обхватными размерами тела, что потенциально позволяет им развивать большую мощность гребковых и ударных движений в воде в сравнении с пловцами, тяготеющими к стайерским дистанциям. В перспективе результаты исследования будут использованы для обновления модельных характеристик, критериев спортивной ориентации и отбора мальчиков 13-14 лет, занимающихся плаванием.

Ключевые слова: спорт, спортивный отбор, пловцы, спортивная физиология, спортивная морфология, антропометрия.

Для цитирования: Рязанцев АИ, Гребенникова ИН, Суботялов МА. Антропометрический профиль пловцов 13-14 лет с разной спортивной специализацией. *Вестник Авиценны*. 2025;27(2):270-9. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-2-270-279>

ANTHROPOMETRIC PROFILE OF 13-14-YEAR-OLD SWIMMERS WITH DIFFERENT SPORT SPECIALIZATIONS

A.I. RYAZANTSEV^{1,2,3}, I.N. GREBENNIKOVA², M.A. SUBOTYALOV^{3,4}

¹ Olympic Reserve Sports School «Aquatics Center», Novosibirsk, Russian Federation

² Department of Theoretical Foundations of Physical Culture, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation

³ Department of Anatomy, Physiology and Life Safety, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation

⁴ Department of Fundamental Medicine, Novosibirsk National Research State University, Novosibirsk, Russian Federation

Objective: To examine the morphological indicators of physique of 13-14-year-old swimmers with different sport specializations.

Methods: A cohort study was conducted in which adolescent swimmers were divided into two groups based on their competitive performance: the sprint-oriented (SO, n=10) and the distance-oriented (DO, n=11) groups. The study analyzed the participants' total, linear, and circumferential body measurements and composition.

Results: It was found that SO swimmers had significantly higher body length, surface area, muscle mass, thigh length, foot length, as well as flexed arm, forearm, hip and thigh circumferences. In contrast, DO swimmers had greater relative body surface area and shin length.

Conclusion: The findings suggest that SO swimmers possess larger total, linear, and circumferential body dimensions, potentially enabling them to generate greater propulsive and kicking force in water compared to DO swimmers. These results may be used to update model characteristics and criteria for sports orientation and selection of 13-14-year-old boys to be engaged in swimming.

Keywords: Sport, talent selection, swimmers, sports physiology, sports morphology, anthropometry.

For citation: Ryazantsev AI, Grebennikova IN, Subotyalov MA. Anthropometricheskii profil' plovtsov 13-14 let s raznoy sportivnoy spetsializatsiey [Anthropometric profile of 13-14-year-old swimmers with different sport specializations]. *Vestnik Avicenny [Avicenna Bulletin]*. 2025;27(2):270-9. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-2-270-279>

ВВЕДЕНИЕ

Критерием успешности в спортивном плавании является результат соревновательной деятельности пловца, то есть место, занятое им на соревнованиях, и время, с которым он преодолел соревновательную дистанцию. Но говоря об успешности, мы считаем необходимым затронуть составляющие этого успеха, компоненты, из которых складывается результат. Ряд авторов выделяет морфологические особенности телосложения, как один из особо важных компонентов успеха, другие учёные уделяют внимание биохимическим и физиологическим характеристикам [1-5]. Помимо вышеперечисленного, важным считается функциональное состояние систем абсорбции, доставки и утилизации кислорода, нервной и гормональной регуляции, а также состояние ряда психологических и технических показателей пловца [6-8].

Вклад каждого компонента в спортивный результат необходимо учитывать при спортивном отборе и спортивной ориентации. Отбор и ориентация должны опираться на наиболее информативные показатели для конкретного вида соревновательной деятельности. Так, в плавании на короткие дистанции наибольшей прогностической способностью обладают обхват груди, масса тела, мышечная масса, жизненная ёмкость лёгких (ЖЁЛ), сила кисти, максимальное потребление кислорода (МПК_{абс}), Дмолочной кислоты и др. [9]. По другим данным, рост, длина и размах рук, длина голени имеют более тесную связь с высокими результатами в спринтерском плавании, чем, например, анаэробная мощность, сила мышц ног, время звуковой реакции и др. [10].

Из вышеуказанных показателей большинство функциональных параметров поддаются тренировке: ЖЁЛ увеличивается за счёт возрастающей силы респираторных мышц, МПК_{абс} повышается за счёт улучшения характеристик транспорта и/или утилизации кислорода и т.д. Но некоторые морфологические характеристики, такие как длина тела и отдельных его частей, являются нетренируемыми, они в основном наследуются, а значит поменять их в процессе многолетней тренировки невозможно, что уже делает данные показатели принципиально важными в спортивном отборе.

Конечно, сами по себе рост или размах рук не влияют на скорость плавания, так как последняя является производной от активности нервно-мышечного аппарата. Морфологические характеристики телосложения пловца – это только предпосылки к продуктивному выполнению специфических локомоций в воде [11]. Но как показывает практика, несоответствие занимающегося по одному или нескольким морфологическим характеристикам побуждает его компенсировать такое несоответствие за счёт напряжения функциональных систем организма [11]. Например, при длине и размахе рук ниже среднего пловец-спринтер скорее всего будет иметь малую длину шага, что будет компенсироваться таким пловцом за счёт сверхвысокого темпа, а значит за счёт повышенной энергопродукции, работы миокарда, респираторной и нейрогормональной систем. Такое плавание будет считаться малоэкономичным. В этом свете спортивная ориентация и отбор пловцов должны включать в себя морфологический раздел, согласно которому можно будет предварительно прогнозировать спортивную специализацию юных пловцов.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение морфологических показателей телосложения пловцов 13-14 лет с разной спортивной специализацией.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании морфологических показателей телосложения принял участие 21 пловец в возрасте 13-14 лет, каждый вхо-

INTRODUCTION

The main criterion of success in competitive swimming is the athlete's performance result, i.e., their placement in competitions and the time taken to complete the race distance. However, when discussing success, it is essential to address the components that contribute to it – the elements that provide the result. Several authors highlight morphological characteristics of physique as a particularly important success factor, while others focus on biochemical and physiological parameters [1-5]. In addition, the functional condition of systems involved in oxygen uptake, transport, and utilization, as well as nervous and hormonal regulation, and certain psychological and technical factors, are also considered necessary [6-8].

Each component's contribution to performance must be considered during talent identification and sport specialization processes. Selection and orientation should be based on the most informative indicators for each competitive event. For example, in sprint swimming, the most predictive variables include chest circumference, body mass, muscle mass, vital capacity (VC), handgrip strength, absolute maximum oxygen consumption (VO_{2max}), delta lactate (Δ La), and others [9]. Other studies suggest that height, arm length and span, and leg length are more closely linked to high sprint performance than anaerobic power, leg muscle strength, or auditory reaction time [10].

Among these indicators, most functional parameters can be improved through training: VC increases with enhanced strength of respiratory muscles; absolute VO_{2max} is associated with oxygen transport and/or utilization. However, some morphological indicators, such as total body length and length of its segments, are untrainable and primarily inherited, which makes them fundamentally important in talent selection.

Of course, height or arm span alone do not determine swimming speed, which is ultimately a function of neuromuscular activity. Morphological features are only prerequisites for the effectiveness of specific movements in water [11]. Practice shows that morphological disadvantages in swimmers are often compensated by placing extra demands on the functional systems [11]. For example, a sprinter with below-average arm length and span is likely to have a short stroke length, which may be compensated by an extremely high stroke rate leading to greater energy consumption and increased workload on the myocardium, respiratory, and neuroendocrine systems, resulting in low efficiency. From this perspective, swimmer selection and specialization should include morphological assessment to help predict optimal event orientation for young swimmers.

PURPOSE OF THE STUDY

To study morphological body characteristics in 13-14-year-old swimmers with different sport specializations.

METHODS

The study involved 21 male swimmers aged 13-14, each of whom was a member of a regional competitive swimming team. Exact data on age and qualification level are presented in Table 1.

All participants were divided into two groups: sprint-oriented (SO) and the distance-oriented (DO). This classification was based on the premise that “pure” specializations among swimmers were rarely encountered in the general population, as indicated in several studies [12, 13].

дил в сборную команду региона по плаванию. Точные данные о возрасте и квалификации пловцов представлены в табл. 1.

Все испытуемые были разделены на две группы: «тяготеющие к спринту» (далее – ТС) и «тяготеющие к стайерским дистанциям» (далее – ТСД). Классификация спортсменов именно на такие группы осуществлялась на основе утверждения, что «чистые» специализации пловцов практически не встречаются в популяции, на что указано в некоторых работах [12, 13].

Деление пловцов на группы ТС и ТСД было проведено с помощью анализа их соревновательной деятельности (рис.). Учитывались лучшие результаты по очкам World Aquatics, показанные на официальных стартах с 01 января 2023 года по 31 декабря 2023 года в 25-метровом бассейне.

В процессе исследования был рассмотрен ряд морфологических характеристик телосложения юных пловцов. Длина тела стоя и сидя изучалась при помощи стандартного ростомера с сиденьем. Линейные и обхватные размеры сегментов тела изучались при помощи стандартной измерительной сантиметровой ленты. Для исследования массы тела и компонентного состава тела были использованы весы Tanita BC-545 N с функцией биоимпедансного анализа и медицинский калипер Saehan SH 5020 для измерения толщины жировых складок.

Исследование было проведено согласно требованиям Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации. Протокол морфологического исследования был одобрен на научном совете факультета физической культуры Новосибирского государственного педагогического университета. Также настоящим авторами сообщают, что до проведения обследования были получены письменные согласия на проведение исследования и обработку персональных данных от законных представителей пловцов спортивной школы.

При анализе данных использовался метод непараметрической статистики для несвязанных выборок: критерий Манна-Уитни; уровень доверительной вероятности – 95%. В таблицах данные были представлены в виде среднего арифметического (М) и стандартной ошибки (SE).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам исследования было определено, что пловцы 13-14 лет, тяготеющие к спринту, имеют большие тотальные раз-

Таблица 1 Возраст, стаж занятий и квалификация пловцов-кролистов 13-14 лет с разной спортивной специализацией

Показатель Indicator	Группы Groups	
	ТС SO swimmers (n=10)	ТСД DO swimmers (n=11)
Календарный возраст, лет Age, years	13.56±0.18	13.50±0.17
Тренировочный стаж, лет Training experience, years	6.57±0.18	6.50±0.17
Квалификация «II разряд», % Qualification «Grade II», %	56	40
Квалификация «I разряд», % Qualification «Grade I», %	33	40
Квалификация «Кандидат в мастера спорта», % Qualification «Candidate master of sports», %	11	20
Лучший результат, очки WA Best score, WA points	510.89±25.36	494.40±21.19

The division into SO and DO groups was carried out through an analysis of their competitive performance (see the Fig.). The swimmers' best results, measured in World Aquatics (WA) points, were taken from official competitions held in 25-meter pools between January 1, 2023, and December 31, 2023.

During the study, several morphological characteristics of the young swimmers' body composition were examined. Standing and sitting height were measured using a standard stadiometer with a seat. Linear and circumferential segmental dimensions of the body were measured using a standard anthropometric tape. Body mass and body composition were assessed using Tanita BC-545 N scales with bioelectrical impedance analysis, and a Saehan SH 5020 medical caliper was used to measure skinfold thickness.

The study was conducted in accordance with the World Medical Association Declaration of Helsinki. The protocol of the morphological study was approved by the Academic Council of the Faculty of Physical Education at Novosibirsk State Pedagogical University. The authors confirm that prior to the study, written informed consent for participation and processing of personal data

Рис. Результаты соревновательной деятельности пловцов-кролистов 13-14 лет с разной спортивной специализацией

Fig. Results of competitive performance of 13-14-years-old freestyle swimmers with different sport specialization

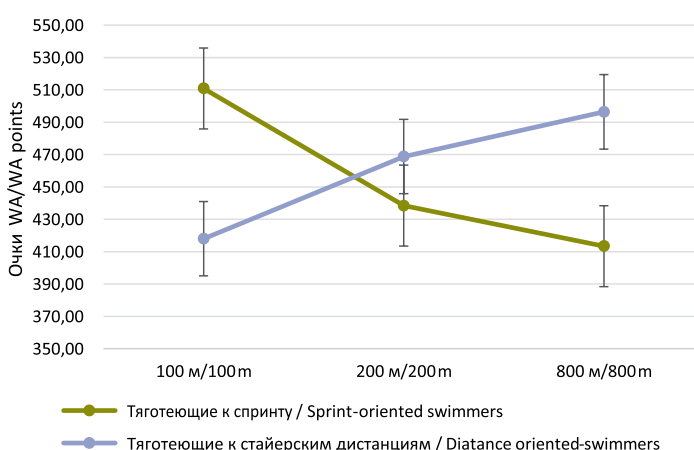


Table 1 Age, training experience, and qualification of 13-14-year-old freestyle swimmers with different sport specializations

меры тела, чем их сверстники, тяготеющие к стайерским дистанциям, что показано в табл. 2.

Пловцы группы ТС обладают статистически значимо большей длиной тела по сравнению с пловцами группы ТСД. Длина тела имеет большое значение в плавании не только из-за того, что основные соревновательные действия проходят в горизонтальном положении, но ещё из-за того, что длина тела влияет на плавучесть и гидравлическое сопротивление пловца в воде: пловцы, обладающие более высоким ростом, при прочих равных будут иметь меньшее сопротивление и большую плавучесть тела, чем пловцы с меньшим ростом [14].

Масса тела пловцов обеих групп была сопоставима, однако отмечалась тенденция к наблюдению больших значений настоящего параметра в группе ТС. С точки зрения механики при одинаковой скорости движения тело, имеющее большую массу, будет иметь больший импульс, что в контексте спортивного плавания будет означать, что при одинаковой силе отталкивания от бортика бассейна и одинаковом гидравлическом сопротивлении пловец, имеющий большую массу тела, будет быстрее и дальше скользить в воде, а также такой пловец потенциально имеет больше возможностей в развитии высокой силы гребковых движений [15]. При этом стоит учитывать, что, имея одинаковую площадь поверхности тела, плавучесть будет выше у спортсмена с меньшей массой тела, так как масса прямо пропорциональна плотности, а чем больше плотность, тем глубже пловец будет погружён в воду.

Абсолютная площадь поверхности тела статистически значимо оказалась больше у группы ТС по сравнению с группой ТСД, а вот относительная площадь поверхности тела, которая рассчитывается на килограмм массы тела, больше у группы ТСД. Наиболее интересен относительный показатель площади поверхности тела, он указывает на то, сколько квадратных сантиметров приходится на один килограмм массы тела, учитывая, что плавучесть тела в воде тем больше, чем больше площадь (в оригинальной формуле объём, состоящий из произведения площади и высоты) и меньше масса. Исходя из такой логики суждения, пловцы группы ТСД должны находиться выше над водой, чем пловцы группы ТС. Однако необходимо помнить, что морфологическая структура тела пловца неоднородна, в ней присутствуют и высокоплотные (например, костная масса), и низкоплотные (например, жировая масса, вода, O₂) элементы и вещества.

В индексе массы тела и удельном весе тела отличий между группами получено не было. Также у обеих групп был сопоставим жировой компонент массы тела, полученный как по результатам биоимпедансометрии, так и по показателям калиперометрии. У группы пловцов, тяготеющих к спринту, было отмечено статистически значимо большее содержание мышечной массы, выраженной в абсолютных и относительных единицах, по сравнению с группой пловцов, тяготеющих к стайерским дистанциям. Бóльшее содержания мышечной массы у группы ТС, говорит о большем влиянии силовых показателей на результат их соревновательной деятельности по отношению к группе ТСД. Как и в предыдущих показателях, в компонентном составе тела необходим баланс: чересчур высокое содержание мышечной массы, плотность которой больше плотности воды, приведёт к снижению плавучести тела пловца, а в дополнении при низком содержании жирового компонента, в том числе подкожного жира, мышечный рельеф будет создавать высокое гидродинамическое сопротивление трения с водной средой [11].

В табл. 3 представлены результаты измерения линейных размеров тела юных пловцов. Исследование показало, что пловцы, тяготеющие к спринту, и пловцы, тяготеющие к стайерским

was obtained from the legal guardians of the swimmers from the sports school.

Data analysis was carried out using non-parametric statistical methods for independent samples: the Mann-Whitney U test; the confidence level was set at 95%. In the tables, results are presented as the mean (M) and standard error (SE).

RESULTS AND DISCUSSION

The study's results showed that swimmers in the SO group had larger total body dimensions than their DO group peers (Table 2).

The SO swimmers had statistically significantly larger body length than the DO swimmers. Body length is highly relevant in swimming because most competitive movements occur in a horizontal position and because it affects buoyancy and hydraulic water resistance; all else being equal, taller swimmers tend to have lower drag and greater buoyancy than shorter swimmers [14].

Body mass in both groups was comparable, although there was a trend toward higher values in the SO group. From a biomechanics perspective, a body with greater mass possesses greater momentum at equal speed. In swimming, this means that with equal push-off force and hydraulic water resistance, a heavier swimmer will glide further and faster after the wall push-off. Additionally, such a swimmer potentially has more capacity for generating greater propulsive force during strokes [15]. However, it's important to note that with equal body surface area, buoyancy will be higher in a swimmer with lower mass since mass is directly proportional to body density, and the greater the density, the deeper the swimmer sinks in water.

The absolute body surface area was significantly greater in the SO group than in the DO one. In contrast, the DO group's relative surface area (calculated per kilogram of body mass) was larger than in the SO group. This relative indicator is particularly interesting, as it shows how many square centimeters of surface area correspond to each kilogram of mass. In fluid mechanics, buoyancy increases with greater volume, which is determined by surface area multiplied by height, and lower mass. From this perspective, DO swimmers should float higher in the water than SO swimmers. However, it is essential to remember that the body composition of a swimmer is heterogeneous, containing both high-density elements (such as bones) and low-density components (such as fat, water, and oxygen).

No differences were found between the groups in body mass index (BMI) or body density. Both groups had comparable fat mass components, as assessed by bioimpedance analysis and skinfold caliper measurements. The SO group showed a significantly greater absolute and relative muscle mass than the DO group. This greater muscle mass suggests a more substantial influence of strength-related indicators on competitive performance in the SO group. As with the previous characteristics, body composition requires certain balance: an excessively high proportion of muscle mass, which exceeds water in density, reduces buoyancy. Furthermore, if fat mass, including subcutaneous fat, is low, the resulting pronounced muscular definition may increase hydrodynamic drag due to friction with the water [11].

Table 3 presents the results of linear body measurements of young swimmers. The study showed that SO and DO swimmers differed exclusively in the lengths of lower limb segments.

The segmental analysis of lower limb length revealed some interesting findings. Despite no difference in total lower limb

Таблица 2 Тотальные размеры и компонентный состав тела пловцов-кролистов 13-14 лет с разной специализацией

Показатель Indicator	Группы Groups		p
	ТС SO swimmers (n=10)	ТСД DO swimmers (n=11)	
Длина тела, см Body length, cm	176.89±2.61	169.60±1.82	0.043
Длина тела сидя, см Sitting body length, cm	91.28±1.44	87.35±1.04	0.043
Масса тела, кг Body mass, kg	63.63±1.80	56.35±2.77	0.053
Площадь поверхности тела (по Д. Мостеллеру), м ² Body surface area (according to D. Mosteller), m ²	1.768±0.036	1.626±0.046	0.043
Относительная площадь поверхности тела, см ² /кг Relative surface area of the body, cm ² /kg	278.30±2.56	295.19±5.29	0.018
Индекс массы тела, кг/м ² Body mass index, kg/m ²	20.33±0.36	19.52±0.75	0.156
Удельный вес тела (по Н.Ю. Литуновой), кг/м ³ Body density (according to N.Y. Litunova), kg/m ³	1.0194±0.0049	1.0291±0.0069	0.112
Жировая масса (биоимпедансометрия), % Fat mass (bioimpedanceometry), %	10.43±1.12	9.86±1.19	0.604
Жировая масса (по Я. Матейко), кг Fat mass (according to J. Matejko), kg	8.09±0.78	6.81±1.02	0.315
Жировая масса (по Я. Матейко), % Fat mass (according to J. Matejko), %	12.90±1.43	11.77±1.34	0.603
Мышечная масса (по Я. Матейко), кг Muscle mass (according to J. Matejko), kg	29.12±1.24	23.65±1.36	0.007
Мышечная масса (по Я. Матейко), % Muscle mass (according to J. Matejko), %	45.99±0.54	43.20±0.98	0.031

Примечание: p – статистическая значимость различий по критерию Манна-Уитни

Note: p – statistical significance of differences by Mann-Whitney test

дистанциям, различаются исключительно по длинам сегментов нижних конечностей.

При обследовании сегментарной длины нижних конечностей были получены достаточно интересные результаты. При отсутствии какой бы то ни было разницы в общей длине нижних конечностей длина бедра была статистически значимо больше у тяготеющих к спринту, а вот длина голени уже была больше у тяготеющих к стайерским дистанциям. Наблюдаемые отличия имеют связь либо с биомеханическими и тактическими особенностями спринтерского и стайерского плавания, либо являются случайными (сопутствующими, перекрёстными) факторами спортивного отбора.

Ещё один параметр линейных размеров нижних конечностей – длина стопы – был значимо больше у тяготеющих к спринту, что объясняется важностью площади стопы для развития высокой мощности при работе ногами. С другой стороны, если смотреть на проблему с позиции макросомии спринтеров – наличие ряда статистически значимых отличий можно считать не более, чем сопутствующими факторами, которые никак не влияют на результат в плавании, но есть следствие высокого развития всех продольных сегментов тела.

Размах рук считается одной из важнейших антропометрических характеристик пловцов, специализирующихся в плавании кролем, так как, помимо силы гребка, длина шага (продвижение) будет зависеть от длины и площади гребущей поверхности [11, 16]. Полученные данные свидетельствуют о том, что у группы ТС и группы ТСД размах рук был сопоставим, а значит и потенциальная

Table 2 Total body dimensions and body composition of 13-14-year-old freestyle swimmers with different specializations

Показатель Indicator	Группы Groups		p
	ТС SO swimmers (n=10)	ТСД DO swimmers (n=11)	
Длина тела, см Body length, cm	176.89±2.61	169.60±1.82	0.043
Длина тела сидя, см Sitting body length, cm	91.28±1.44	87.35±1.04	0.043
Масса тела, кг Body mass, kg	63.63±1.80	56.35±2.77	0.053
Площадь поверхности тела (по Д. Мостеллеру), м ² Body surface area (according to D. Mosteller), m ²	1.768±0.036	1.626±0.046	0.043
Относительная площадь поверхности тела, см ² /кг Relative surface area of the body, cm ² /kg	278.30±2.56	295.19±5.29	0.018
Индекс массы тела, кг/м ² Body mass index, kg/m ²	20.33±0.36	19.52±0.75	0.156
Удельный вес тела (по Н.Ю. Литуновой), кг/м ³ Body density (according to N.Y. Litunova), kg/m ³	1.0194±0.0049	1.0291±0.0069	0.112
Жировая масса (биоимпедансометрия), % Fat mass (bioimpedanceometry), %	10.43±1.12	9.86±1.19	0.604
Жировая масса (по Я. Матейко), кг Fat mass (according to J. Matejko), kg	8.09±0.78	6.81±1.02	0.315
Жировая масса (по Я. Матейко), % Fat mass (according to J. Matejko), %	12.90±1.43	11.77±1.34	0.603
Мышечная масса (по Я. Матейко), кг Muscle mass (according to J. Matejko), kg	29.12±1.24	23.65±1.36	0.007
Мышечная масса (по Я. Матейко), % Muscle mass (according to J. Matejko), %	45.99±0.54	43.20±0.98	0.031

length, SO swimmers had significantly greater thigh length, while leg length was greater in DO swimmers. These differences may be associated either with biomechanical and tactical features specific to sprint and distance swimming or with incidental (accompanying or cross-talking) factors in athlete selection.

Another lower limb measurement – foot length – was significantly greater in SO swimmers. This finding is explained by the importance of foot surface area for generating powerful leg propulsion. On the other hand, if the issue is viewed through the lens of sprinter macrosomia, several statistically significant differences may be considered incidental rather than performance-determining factors, merely reflecting the general elongation of all longitudinal body segments.

Arm span is regarded as one of the most important anthropometric characteristics of freestyle swimmers, as stroke length (distance per stroke) depends on the length and area of the propulsive surface in addition to stroke strength [11, 16]. The collected data show that arm span was comparable between the SO and DO groups, which suggests a similar potential for generating longer strokes.

Circumferential measurements of body segments reflect water content and the development of bone, muscle, and fat components. The study results analysis showed that SO swimmers had statistically significantly greater pulling surface in addition to stroke strength, forearm circumference, hip circumference, and middle thigh circumference compared to DO swimmers (Table 4). The larger flexed upper arm and middle thigh circumference in

Таблица 3 Линейные размеры тела пловцов-кролистов 13-14 лет с разной специализацией**Table 3** Linear body measurements of 13-14-year-old freestyle swimmers with different specializations

Показатель Indicator	Группы Groups		p
	ТС SO swimmers (n=10)	ТСД DO swimmers (n=11)	
Длина верхних конечностей, см Length of upper limbs, cm	80.38±1.58	78.22±1.27	0.549
Длина плеча, см Arm length, cm	36.69±0.91	36.72±1.11	0.720
Длина предплечья, см Forearm length, cm	28.87±0.54	27.19±0.59	0.079
Длина кисти, см Hand length, cm	19.78±0.35	19.01±0.31	0.156
Ширина кисти, см Hand width, cm	9.63±0.21	9.34±0.13	0.242
Длина×ширина кисти, см ² Length×width of hand, cm ²	191.05±7.22	177.65±4.27	0.133
Ширина плеч, см Shoulder width, cm	41.68±0.88	42.19±0.98	0.183
Размах рук, см Arm span, cm	184.46±3.85	173.90±2.13	0.114
Длина туловища, см Torso length, cm	54.87±1.74	51.63±0.68	0.182
Длина нижних конечностей, см Length of lower limbs, cm	99.96±1.46	95.99±1.51	0.065
Длина бедра, см Thigh length, cm	47.91±1.43	43.21±2.09	0.043
Длина голени, см Leg length, cm	35.20±1.51	40.03±1.74	0.034
Длина стопы, см Foot length, cm	28.30±0.47	26.63±0.30	0.015
Ширина стопы, см Foot width, cm	10.64±0.22	10.41±0.17	0.603
Длина×ширина стопы, см ² Length×width of foot, cm ²	264.02±9.28	241.24±5.51	0.067

Примечание: p – статистическая значимость различий по критерию Манна-Уитни

Note: p – statistical significance of differences by Mann-Whitney test

возможность к проявлению большей длины шага может считаться сопоставимой.

Обхватные размеры сегментов тела пловцов отражают содержание воды, развитие костного, мышечного и жирового компонентов. При анализе результатов исследования было обнаружено, что тяготеющие к спринту пловцы имеют статистически значимо большие размеры обхвата напряжённого плеча, обхват предплечья, обхват таза, средний обхват бедра в сравнении с тяготеющими к стайерским дистанциям пловцами (табл. 4). Большой обхват напряжённого плеча и большой средний обхват бедра у группы ТС, при низком содержании жира, подтверждают, что для спринтерского плавания в подростковом возрасте особо важны силовые показатели.

Обхват таза указывает на развитие тазовых костей, мышечной и жировой ткани в области ягодиц. По ряду данных, пловцы должны обладать достаточно узким, необъёмным тазом, чтобы площадь поперечного сечения была наименьшей, так как от неё зависит лобовое сопротивление [11, 14]. В данном случае наибольший обхват таза наблюдается у пловцов, тяготеющих к спринту, что опять же объясняется их макросомией и преимущественно

the SO group and lower fat content confirm the importance of strength indicators for sprint swimming during adolescence.

Hip circumference reflects the development of the pelvic bones, muscle, and fat tissues in the gluteal region. According to several sources, swimmers should ideally have a relatively narrow pelvis with a small cross-sectional area, as this affects frontal drag [11, 14]. In this case, significantly larger hip circumference was observed in SO swimmers, which may be explained by macrosomia and a predominantly muscular somatotype. It is likely that in sprint events, hip circumference does not play a significant role, as the generation of powerful strokes and kicks offsets the increased resistance. However, in DO swimmers – where even at the world level, races last no less than 7 minutes – even minimal increases in drag result in substantial total energy waste.

Study limitations. The authors note the limited sample size of the study: the SO group consisted of 10 participants, while the DO group included 11 swimmers. Although the sample size exceeds the minimum requirements set by biometric standards, we acknowledge that the small sample may be a limiting factor

мышечным соматотипом. Вероятно, при плавании на короткие дистанции обхват таза не играет особо важной роли, а возрастающее сопротивление нивелируется за счёт развития высокой мощности гребковых и ударных движений, но в плавании на длинные дистанции, где даже на мировом уровне длительность работы составляет не менее 7 минут, малейшее увеличение сопротивления сопровождается огромными суммарными энергозатратами.

Ограничения исследования. Авторы обращают внимание на ограниченность выборки исследования: группа «Тяготеющие к спринту» состояла из 10 человек, а группа «Тяготеющие к стайерским дистанциям» – из 11 человек. Объем выборки настоящего исследования превышает минимально допустимые значения согласно правилам биометрии, но несмотря на это, мы допускаем, что малая выборка может являться лимитирующим фактором исследования, и что существует необходимость в проведении дополнительных исследований, учитывающих вышеописанное обстоятельство. В работе имеется неоднородность состава исследуемых групп по квалификационному признаку: в группах сравнения присутствуют юные пловцы с разрядами «II спортивный разряд», «I спортивный разряд» и «Кандидат в мастера спорта». Отметим,

in this study and that further research is necessary to address this concern. Another limitation lies in the heterogeneity of athletic qualification within the groups: the comparison groups included swimmers classified as “Grade II swimmers,” “Grade I swimmers,” and “Candidate Masters of Sport”. However, it should be noted that this heterogeneity concerns only intra-group variation, as there were no significant differences in qualification levels between the groups.

CONCLUSION

The observed characteristics indicate that the anthropometric profile of 13-14-year-old freestyle swimmers specializing in different distances varies across several parameters. SO swimmers exhibit greater total, linear, and circumferential body dimensions and more developed muscular components, collectively supporting their potential for producing strong propulsive movements and long stroke lengths in the water. In contrast, DO swimmers have smaller total, linear, and circumferential body dimensions, with less pronounced muscular development.

Таблица 4 Обхватные размеры тела пловцов-кролистов 13-14 лет с разной специализацией

Показатель Indicator	Группы Groups		p
	TC SO swimmers (n=10)	ТД DO swimmers (n=11)	
Обхват плеча, см Arm girth, cm	26.57±0.39	24.91±0.90	0.156
Обхват плеча напряжённого, см Flexed arm girth, cm	29.59±0.37	27.10±0.95	0.043
Обхват дельтовидной мышцы, см Deltoid muscle girth, cm	32.12±0.36	30.98±0.86	0.242
Обхват предплечья, см Forearm girth, cm	24.60±0.43	22.78±0.70	0.043
Обхват кисти, см Hand girth, cm	21.96±0.30	21.03±0.40	0.133
Обхват грудной клетки (покой), см Chest girth (at rest), cm	86.91±2.05	84.40±2.24	0.242
Обхват грудной клетки (вдох), см Chest girth (max. inspiration), cm	93.27±1.47	89.35±2.16	0.182
Обхват грудной клетки (выдох), см Chest girth (exhalation), cm	84.50±1.07	81.71±1.82	0.156
Экскурсия грудной клетки, см Chest excursion, cm	8.77±0.52	7.64±0.47	0.211
Обхват талии, см Waist girth, cm	70.17±1.00	67.70±1.33	0.356
Обхват таза, см Hip girth, cm	88.76±1.32	83.59±1.75	0.028
Обхват бедра (средний), см Thigh girth (middle), cm	49.03±0.52	45.17±1.71	0.017
Обхват бедра (верхний), см Thigh girth (top), cm	51.37±0.62	49.04±1,63	0.112
Обхват голени, см Calf girth, cm	34.36±0.50	33.02±0.75	0.156
Обхват лодыжки, см Ankle girth, cm	21.52±0.39	21.77±0.39	0.660

Примечание: p – статистическая значимость различий по критерию Манна-Уитни

Note: p – statistical significance of differences by Mann-Whitney test

Table 4 Circumferential body measurements of 13–14-year-old freestyle swimmers with different specializations

что это касается исключительно внутригрупповых отличий, между группами отличий по уровню мастерства нет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установленные особенности позволяют говорить о том, что антропометрический профиль пловцов-кролистов в возрасте 13-14 лет, специализирующихся на разных дистанциях, отличается по ряду показателей. Тяготеющие к спринту пловцы обладают большими тотальными, линейными и обхватными размерами тела, у них более выражено развитие мышечного компонента, что в сумме благоприятно сказывается на их потенциях к развитию высокой силы гребковых движений и большой длины шага в воде. Пловцы, тяготеющие к стайерским дистанциям, обладают несколько меньшими тотальными, линейными и обхватными размерами тела, у них менее выражено развитие мышечного компонента.

Наш авторский коллектив связывает эти особенности с биомеханическими, технико-тактическими характеристиками плавания на длинные дистанции, а также с тем, что результат в стайерском плавании больше зависит не от максимально развиваемой силы в воде, а от умения достаточно продолжительное время поддерживать высокую мощность работы на уровне анаэробного порога и/или максимального потребления кислорода. Последнее возможно лишь в том случае, когда физическое развитие и функциональные резервы систем находится на высоком уровне, и существенно снижено гидравлическое сопротивление.

В работе был представлен ряд антропометрических показателей (масса тела, индекс массы тела, удельный вес тела, абсолютное и относительное содержание жировой массы, длина верхних конечностей, длина плеча, длина предплечья, длина кисти, ширина кисти, длина-ширина кисти, ширина плеч, размах рук, длина туловища, длина нижних конечностей, ширина стопы, длина-ширина стопы, обхват плеча, обхват дельтовидной мышцы, обхват кисти, обхват грудной клетки в разных состояниях, экскурсия грудной клетки, обхват талии, верхний обхват бедра, обхват голени, обхват лодыжки), в которых при математическом анализе не было получено статистически значимых отличий между группами сравнения. Это объясняется нами тем, что вышеуказанные характеристики могут не являться определяющими для успешного преодоления спринтерских или стайерских дистанций. Тем не менее, приведённые линейные и обхватные сегментарные величины позволяют формировать модельные характеристики тяготеющих к спринту и тяготеющих к стайерским дистанциям юных пловцов.

Несмотря на то, что между юными пловцами, тяготеющими к спринту и к стайерским дистанциям, существуют очевидные отличия в антропометрических профилях, вопрос доли влияния тех или иных морфологических показателей на результат соревновательной деятельности остаётся открытым. В перспективе результаты настоящего исследования будут использованы для обновления соматических портретов, модельных характеристик, критериев отбора, ориентации и специализации мальчиков 13-14 лет, занимающихся плаванием.

Our research team associates these features with the biomechanical and technical-tactical demands of long-distance swimming. Performance depends less on maximal force output in the water and more on the ability to sustain high power levels near the anaerobic threshold and/or $\text{VO}_{2\text{max}}$ over a prolonged period. Achieving this requires high physical development, functional reserves, and minimal hydrodynamic resistance.

This study also presented a range of anthropometric indicators (body mass, BMI, body density, absolute and relative fat mass, upper limb length, arm length, forearm length, hand length, hand width, hand area, shoulder width, arm span, torso length, leg length, foot width, foot area, arm circumference, deltoid circumference, wrist circumference, chest circumference under different conditions, chest expansion, waist circumference, upper thigh circumference, calf circumference, ankle circumference), in which no statistically significant differences were found between the comparison groups during statistical analysis. We interpret this finding as evidence that these characteristics may not be decisive in determining success in sprint or distance swimming. Nonetheless, the segmental linear and circumferential values provided allow for the construction of model profiles for SO and DO young swimmers.

Although the anthropometric profiles of SO and DO young swimmers clearly differ, the extent to which these morphological indicators influence competitive performance remains an open question. This study's results may be used to update somatic profiles, model characteristics, selection, orientation, and specialization criteria for 13-14-year-old boys involved in competitive swimming.

ЛИТЕРАТУРА

REFERENCES

1. Марандыкина ОВ, Волобуев АЛ, Старостин СД, Семёнов ДА. Взаимосвязь антропометрических характеристик и спортивных результатов у студентов-пловцов на различных дистанциях. *Учёные записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. 2021;194(4):292-8.
2. Ширковец ЕА. Оценка реакции организма спортсменов на соревновательную деятельность разной длительности. *Вестник спортивной науки*. 2014;5:27-30.
3. Sokolowski K, Bartolomeu RF, Barbosa TM, Strzala M. V'O2 kinetics and tethered strength influence the 200-m front crawl stroke kinematics and speed in young male swimmers. *Front Physiol*. 2022;13:1045178. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1045178>
4. Bellinger P, Lievens E, Kennedy B, Rice H, Derave W, Minahan C. The Muscle typology of elite and world-class swimmers. *Int J Sports Physiol Perform*. 2022;17(8):1179-86. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2022-0048>
5. Morais JE, Barbosa TM, Forte P, Silva AJ, Marinho DA. Young swimmers' anthropometrics, biomechanics, energetics, and efficiency as underlying performance factors: A systematic narrative review. *Front Physiol*. 2021;12:691919. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.691919>
6. Бойков ВЛ, Мельников АА. Физиологическая характеристика гематологических, биохимических параметров крови и симпато-вагусного баланса у спортсменов высокой квалификации. *Человек. Спорт. Медицина*. 2021;21(1):7-13. <https://doi.org/10.14529/hsm210101>
7. Викулов АД, Маргазин ВА, Каунина ДВ, Бойков ВЛ. Функциональные особенности внешнего дыхания высококвалифицированных спортсменов-пловцов в зависимости от состояния показателей общей физической работоспособности, биохимических показателей крови и вариабельности сердечного ритма. *Лечебная физкультура и спортивная медицина*. 2014;3:4-9.
8. Солопов ИН, Авдиенко ВБ, Фомиченко ТГ. Взаимосвязь спортивно-технического результата с параметрами специальной физической подготовленности и функционального статуса пловцов обоего пола 15-17 лет. *Вестник спортивной науки*. 2020;6:42-6.
9. Тимакова ТС. *Факторы спортивного отбора или кто становится олимпийским чемпионом*. Москва, РФ: Спорт; 2018. 288 с.
10. Yazar H, Baru D, Bostan A, Kaya AY, Ayd EM. Influence of physical and anthropometric properties on sprint swimming performance. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*. 2021;9(15):814-8.
11. Давыдов ВЮ, Авдиенко ВБ. *Отбор и ориентация пловцов по показателям телосложения в системе многолетней подготовки (теоретические и практические аспекты): монография*. Москва, РФ: Советский спорт; 2014. 384 с.
12. Платонов ВН. *Основы подготовки спортсменов в олимпийском спорте: настольная книга тренера*. Москва, РФ: ООО «Принтлето»; 2021. 608 с.
13. Тимакова ТС. Критерии и тенденции отбора в спорте высших достижений. *Вестник спортивной науки*. 2013;5:53-7.
14. Pan Q, Zhu R, Qiu J, Cai G. Construction of an anthropometric discriminant model for identification of elite swimmers: An adaptive lasso approach. *PeerJ*. 2023;11:e14635. <https://doi.org/10.7717/peerj.14635>
15. Политко ЕВ. Особенности морфофункциональных показателей юных спортсменов-пловцов 14-18 лет. *Слобжанский научно-спортивный вестник*. 2015;1:95-9.
16. Alves M, Carvalho DD, Fernandes RJ, Vilas-Boas JP. How anthropometrics of young and adolescent swimmers influence stroking parameters and performance? A systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(5):2543. <https://doi.org/10.3390/ijerph19052543>
1. Marandykina OV, Volobuev AL, Starostin SD, Semyonov DA. Vzaimosvyaz' antropometricheskikh kharakteristik i sportivnykh rezul'tatov u studentov-plovtsov na razlichnykh distantsiyakh [Relationship between anthropometric characteristics and athletic performance of student swimmers at different distances]. *Uchyonye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*. 2021;194(4):292-8.
2. Shirkovets EA. Otsenka reaktsii organizma sportsmenov na sorevnovatel'nyuy deyatel'nost' raznoy dlitel'nosti [Assessment of the athletes' body response to competitive activities of different duration]. *Vestnik sportivnoy nauki*. 2014;5:27-30.
3. Sokolowski K, Bartolomeu RF, Barbosa TM, Strzala M. V'O2 kinetics and tethered strength influence the 200-m front crawl stroke kinematics and speed in young male swimmers. *Front Physiol*. 2022;13:1045178. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1045178>
4. Bellinger P, Lievens E, Kennedy B, Rice H, Derave W, Minahan C. The Muscle typology of elite and world-class swimmers. *Int J Sports Physiol Perform*. 2022;17(8):1179-86. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2022-0048>
5. Morais JE, Barbosa TM, Forte P, Silva AJ, Marinho DA. Young swimmers' anthropometrics, biomechanics, energetics, and efficiency as underlying performance factors: A systematic narrative review. *Front Physiol*. 2021;12:691919. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.691919>
6. Boykov VL, Melnikov AA. Fiziologicheskaya kharakteristika gematologicheskikh, biokhimicheskikh parametrov krovi i simpato-vagusnogo balansa u sportsmenov vy'sokoy kvalifikatsii [Physiological characterization of hematological, blood biochemical parameters and sympathovagus balance in highly skilled athletes]. *Chelovek. Sport. Meditsina*. 2021;1:7-13. <https://doi.org/10.14529/hsm210101>
7. Vikulov AD, Margazin VA, Kaunina DV, Boykov VL. Funktsional'nye osobennosti vneshnego dykhaniya vy'sokokvalifitsirovannykh sportsmenov-plovtsov v zavisimosti ot sostoyaniya pokazateley obshchey fizicheskoy rabotosposobnosti, biokhimicheskikh pokazateley krovi i variabel'nosti serdechnogo ritma [Functional peculiarities of external respiration of highly qualified athletes-swimmers depending on the state of general physical performance indicators, biochemical blood parameters and heart rate variability]. *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina*. 2014;3:4-9.
8. Solopov IN, Avdienko VB, Fomichenko TG. Vzaimosvyaz' sportivno-tekhnikeskogo rezul'tata s parametrami spetsial'noy fizicheskoy podgotovlennosti i funktsional'nogo statusa plovtsov obоеgo pola 15-17 let [Relationship of sport-technical result with parameters of special physical fitness and functional status of swimmers of both sexes 15-17 years old]. *Vestnik sportivnoy nauki*. 2020;6:42-6.
9. Timakova TS. *Faktoy' sportivnogo otbora ili kto stanovitsya olimpiyskim chempionom* [Factors of sport selection or Who becomes an Olympic champion]. Moscow, RF: Sport; 2018. 288 p.
10. Yazar H, Baru D, Bostan A, Kaya AY, Ayd EM. Influence of physical and anthropometric properties on sprint swimming performance. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*. 2021;9(15):814-8.
11. Davydov VYu, Avdienko VB. *Otbor i orientatsiya plovtszov po pokazatelyam teleslozheniya v sisteme mnogoletney podgotovki (teoreticheskie i prakticheskie aspekty): monografiya* [Selection and orientation of swimmers according to physique indices in the system of long-term training (theoretical and practical aspects): A monograph]. Moscow, RF: Sovetskiy Sport; 2014. 384 p.
12. Platonov VN. *Osnovy podgotovki sportsmenov v olimpiyskom sporte: nastol'naya kniga trenera* [Fundamentals of training athletes in Olympic sports: A trainer's handbook]. Moscow, RF: Printleto LLC; 2021. 608 p.
13. Timakova TS. Kriterii i tendentsii otbora v sporte vysshikh dostizheniy [Criteria and selection trends in high performance sport]. *Vestnik sportivnoy nauki*. 2013;5:53-7.
14. Pan Q, Zhu R, Qiu J, Cai G. Construction of an anthropometric discriminant model for identification of elite swimmers: An adaptive lasso approach. *PeerJ*. 2023;11:e14635. <https://doi.org/10.7717/peerj.14635>
15. Politko EV. Osobennosti morfofunktsional'nykh pokazateley yunych sportsmenov-plovtsov 14-18 let [Features of morphofunctional indices of young sportsmen-swimmers 14-18 years old]. *Slobozhans'kiy naukovо-sportivnyi visnik*. 2015;1:95-9.
16. Alves M, Carvalho DD, Fernandes RJ, Vilas-Boas JP. How anthropometrics of young and adolescent swimmers influence stroking parameters and performance? A systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(5):2543. <https://doi.org/10.3390/ijerph19052543>

 СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Рязанцев Андрей Игоревич, тренер-преподаватель Спортивной школы олимпийского резерва «Центр водных видов спорта»; старший преподаватель кафедры теоретических основ физической культуры; аспирант кафедры анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности, Новосибирский государственный педагогический университет

Researcher ID: LIG-3381-2024
Scopus ID: 59222183700
ORCID ID: 0000-0003-4441-4793
SPIN-код: 5801-4238
Author ID: 1186800
E-mail: reza.a.i@mail.ru

Гребенникова Ирина Николаевна, кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой теоретических основ физической культуры, Новосибирский государственный педагогический университет

Researcher ID: LKK-1507-2024
Scopus ID: 58782332900
ORCID ID: 0009-0002-7466-3651
SPIN-код: 7369-2925
Author ID: 302788
E-mail: i160463@yandex.ru

Суботьялов Михаил Альбертович, доктор медицинских наук, профессор кафедры анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности, Новосибирский государственный педагогический университет; доцент кафедры фундаментальной медицины, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет

Researcher ID: AAH-4360-2019
Scopus ID: 57192715959
ORCID ID: 0000-0001-8633-1254
SPIN-код: 9170-4604
Author ID: 632699
E-mail: subotyalov@yandex.ru

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствуют

 АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Рязанцев Андрей Игоревич

тренер-преподаватель Спортивной школы олимпийского резерва «Центр водных видов спорта»; старший преподаватель кафедры теоретических основ физической культуры; аспирант кафедры анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности, Новосибирский государственный педагогический университет

630126, Российская Федерация, г. Новосибирск, ул. Вилуйская, 28, кор. 3
Тел.: +7 (913) 4544485
E-mail: reza.a.i@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: РАИ, ГИН, СМА
Сбор материала: РАИ, ГИН
Статистическая обработка данных: РАИ, ГИН
Анализ полученных данных: РАИ, ГИН, СМА
Подготовка текста: РАИ, ГИН
Редактирование: СМА
Общая ответственность: РАИ, ГИН, СМА

Поступила 14.10.24
Принята в печать 29.05.25

 AUTHORS' INFORMATION

Ryazantsev Andrey Igorevich, Coach-teacher at the Olympic Reserve Sports school «Aquatics Center»; Senior Lecturer at the Department of Theoretical Foundations of Physical Culture; Postgraduate Student at the Department of Anatomy, Physiology and Life Safety, Novosibirsk State Pedagogical University

Researcher ID: LIG-3381-2024
Scopus ID: 59222183700
ORCID ID: 0000-0003-4441-4793
SPIN: 5801-4238
Author ID: 1186800
E-mail: reza.a.i@mail.ru

Grebennikova Irina Nikolaevna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Theoretical Foundations of Physical Culture, Novosibirsk State Pedagogical University

Researcher ID: LKK-1507-2024
Scopus ID: 58782332900
ORCID ID: 0009-0002-7466-3651
SPIN: 7369-2925
Author ID: 302788
E-mail: i160463@yandex.ru

Subotyalov Mikhail Albertovich, Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Anatomy, Physiology and Life Safety, Novosibirsk State Pedagogical University; Associate Professor of the Department of Fundamental Medicine, Novosibirsk National Research State University

Researcher ID: AAH-4360-2019
Scopus ID: 57192715959
ORCID ID: 0000-0001-8633-1254
SPIN: 9170-4604
Author ID: 632699
E-mail: subotyalov@yandex.ru

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

 ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Ryazantsev Andrey Igorevich

Coach-teacher at the Olympic Reserve Sports school «Aquatics Center»; Senior Lecturer at the Department of Theoretical Foundations of Physical Culture; Postgraduate Student at the Department of Anatomy, Physiology and Life Safety, Novosibirsk State Pedagogical University

630126, Russian Federation, Novosibirsk, Vilyuyskaya str., 28, room 3
Tel.: +7 (913) 4544485
E-mail: reza.a.i@mail.ru

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: RAI, GIN, SMA
Data collection: RAI, GIN
Statistical analysis: RAI, GIN
Analysis and interpretation: RAI, GIN, SMA
Writing the article: RAI, GIN
Critical revision of the article: SMA
Overall responsibility: RAI, GIN, SMA

Submitted 14.10.24
Accepted 29.05.25