

## ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПОДРОСТКОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ВОДНЫМИ ВИДАМИ СПОРТА

*Н.П. Петрушкина, 25ppnn@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0830-0206>*

*Е.В. Звягина, zv-aev@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8808-1148>*

*Я.В. Латюшин, dokchel@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1968-2315>*

*Уральский государственный университет физической культуры, Челябинск, Россия*

**Аннотация.** **Цель:** комплексная оценка физического развития (ФР) спортсменов подросткового возраста, занимающихся водными видами спорта. **Материалы и методы исследования.** Обследованы три группы подростков. В первую группу включены 46 спортсменов «игровиков» (ватерполисты), во вторую группу – 48 спортсменов «цикликов» (пловцы на средние дистанции), в третью группу – 44 школьника, не занимающихся спортом (контроль). На основе антропометрических данных рассчитаны среднегрупповые показатели длины тела, массы тела, окружности грудной клетки и индексы. Для качественных оценок определяли уровень ФР по принадлежности его к соответствующему центильному коридору, а также гармоничность и массо-ростовые индексы, отражающие телосложение обследованного. **Результаты.** Статистически значимые различия касались среднегрупповых значений длины и массы тела, которые у ватерполистов превышала таковые у пловцов и школьников, не занимающихся спортом. Окружность грудной клетки у спортсменов статистически значимо превышала таковую у «неспортсменов». Достоверные различия между группами пловцов и ватерполистов не обнаружены. Среди ватерполистов число спортсменов с уровнем ФР «средним» и суммарно «более, чем средним» (выше среднего, высоким и очень высоким) оказалось достоверно больше, чем с аналогичными оценками у пловцов и подростков контрольной группы. Согласно центильным оценкам 90,9 % подростков контрольной группы имели гармоничное развитие. Этот показатель в группе спортсменов оказался ниже, главным образом из-за несоответствия длине тела (более высоких значений массы тела и окружности грудной клетки). Индекс Вервека указал на преобладание во всех группах мезоморфного типа телосложения, а индекс Пинье – на преобладание «крепкого» и «среднего» телосложения у спортсменов и «слабого» телосложения в контроле. В работе обсуждаются неопределенности оценок ФР детей и подростков, с которыми сталкиваются исследователи. **Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют об особенностях ФР подростков, занимающихся водными видами спорта, и подтверждают необходимость разработки стандартов ФР для лиц, занимающихся различными видами спорта, что актуально не только для морфологов и физиологов, но и для тренеров, педиатров и других специалистов в сфере общественного здоровья.

**Ключевые слова:** подростки, водные виды спорта, физическое развитие, антропометрия, индексы, уровень и гармоничность физического развития

**Для цитирования:** Петрушкина Н.П., Звягина Е.В., Латюшин Я.В. Особенности физического развития подростков, занимающихся водными видами спорта // Человек. Спорт. Медицина. 2024. Т. 24, № 1. С. 65–73. DOI: 10.14529/hsm240108

## CHARACTERISTICS OF PHYSICAL DEVELOPMENT IN ADOLESCENTS INVOLVED IN WATER SPORTS

*N.P. Petrushkina*, 25ppnn@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0830-0206>

*E.V. Zvyagina*, zv-aev@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8808-1148>

*Ya.V. Latushin*, dokchel@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1968-2315>

*Ural State University of Physical Education, Chelyabinsk, Russia*

**Abstract. Aim.** To investigate the physical development (PD) of adolescent athletes participating in water sports. **Materials and methods.** Three groups of adolescents were examined: the first group consisted of athletes from team sports (n = 46, water polo); the second group included athletes from cyclic sports (n = 48, middle-distance swimmers); and the third group comprised 44 non-athletes (control). Anthropometric measurements were used to calculate mean group values for body length, body weight, chest circumference, and related indices. Qualitative assessment was based on the level of physical development, the corresponding centile range, harmony, and weight-height indices. **Results.** Statistically significant differences were found in terms of the mean group values for body length and weight. The results obtained among water polo players exceeded those obtained among swimmers and non-athletes. The chest circumference of athletes was significantly higher than that of non-athletes. No significant differences were observed between swimmers and water polo players. Among water polo players, the number of athletes with an average or above-average level of physical development was significantly greater compared to swimmers and non-athletes. According to centile estimates, 90.9% of adolescents in the control group had harmonious development. This indicator was lower in the group of athletes as a result of a discrepancy with body length (higher body weight and chest circumference). The Verweck index showed the predominance of mesomorphic body types in all groups, and the Pignet index demonstrated the predominance of the so-called “strong” and “average” body types in athletes and “weak” body types in non-athletes. The paper addresses the challenges in assessing the risk factors of children and adolescents that researchers face. **Conclusion.** The results obtained show the characteristics of physical development among adolescents engaged in water sports, thereby emphasizing the necessity of establishing physical development standards. These standards are crucial for morphologists, physiologists, coaches, pediatricians, and other professionals in the field of public health.

**Keywords:** adolescents, water sports, physical development, anthropometry, indices, level of physical development, harmonious development

**For citation:** Petrushkina N.P., Zvyagina E.V., Latushin Ya.V. Characteristics of physical development in adolescents involved in water sports. *Human. Sport. Medicine*. 2024;24(1):65–73. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm240108

**Введение.** Улучшение здоровья населения является национальной проблемой, которая отражена в Стратегии-2030. Необходимость возрождения комплекса «Готов к труду и обороне» обусловлена важностью активного формирования здорового образа жизни и повышения уровня физической подготовленности населения различного возраста.

Объективным показателем здоровья детей и подростков является физическое развитие (ФР), которое в широком смысле в каждом возрасте характеризуется как этап биологического развития. В связи с этим изучение ФР является перманентной проблемой и рассматривается в различных аспектах многими исследователями [2, 3, 5, 11].

Развитие двигательных качеств при занятиях спортом, с одной стороны, влияет на ФР, а с другой – определенный морфологический статус предрасполагает к выбору конкретного вида спорта. В первом случае обращается внимание на ФР в контексте оценки эффективности тренировочного процесса, во втором – ФР приобретает значение на этапе спортивного отбора. В связи с этим в спортивной практике определение уровня ФР, степени его гармоничности и отдельных характеристик первоначально лежит в основе спортивного отбора, а далее позволяет оценивать динамику морфофункционального статуса тренирующегося спортсмена и корректность тренировочного процесса, а также

прогнозировать его спортивную эффективность [5–9, 11].

ФР отражает многие морфофункциональные характеристики и оценивается не только по результатам традиционной антропометрии (рост, масса, окружность грудной клетки), но и по величине соотношений между этими показателями, т. е. используются различные индексы, позволяющие определить гармоничность ФР, тип телосложения и т. д. Таким образом, используя различные характеристики ФР, возможно получение комплексной оценки, которая включает ряд показателей и отражает «портрет» ФР спортсмена. Эти положения определяют актуальность и значимость проведенного исследования.

**Цель исследования** – комплексная оценка физического развития спортсменов подросткового возраста, занимающихся водными видами спорта.

**Материалы и методы исследования.** Для проведения исследования сформированы три группы подростков (средний возраст –  $14,5 \pm 2,28$  года) одного уровня биологического созревания (медианты). В первую группу включены 46 спортсменов «игровиков» (ватерполисты), во вторую группу – 48 спортсменов «цикликов» (пловцы на средние дистанции), в третью группу – 44 школьника, не занимающихся спортом (контроль). Спортсмены имели сходный стаж занятий и квалификацию. Все подростки относились к первой группе здоровья и были допущены к обследованию после получения информированного согласия [10].

Для каждого подростка проведена классическая антропометрия, на основе которой далее рассчитаны среднegrupповые показатели (количественные оценки) длины тела, массы тела, окружности грудной клетки и индексы в соответствующих единицах.

Индивидуальная характеристика ФР каждого подростка (качественные показатели) включала определение уровня ФР по принадлежности его к соответствующему центильному коридору [1, 4, 6]. Взяв за основу длину тела, получили распределение обследуемых (в процентах) по уровню ФР: низкое, ниже среднего, среднее, выше среднего, высокое и очень высокое [4, 11]. Комплексная оценка уровня физического развития каждого обследованного предусматривала и определение гармоничности физического развития – соответствие массы тела и окружности грудной клетки длине тела.

Известно, что корреляция массы и длины тела не только отражает уровень ФР, но и характеризует тип телосложения, гармоничность и т. д. Это дает основание для расчета индексов (соотношений индивидуальных антропометрических показателей). Для детального анализа ФР, в частности, телосложения обследованных подростков из множества существующих индексов выбраны индекс Вервека и индекс Пинье (качественные показатели). Значения индекса Вервека  $0,85–0,75$  у. е. отражают брахиморфный тип телосложения,  $1,25–0,85$  у. е. – мезоморфный. При значении индекса Пинье от 10 до 15 у. е. ФР характеризуется как «крепкое», от 16 до 25 у. е. – как «среднее», от 26 у. е. и выше – как «слабое».

Распределение обследованных по качественным показателям (гармоничность, уровень ФР и индивидуальные значения индексов) представлено в процентах.

Для оценки значимости различий между группами применяли традиционную биостатистику: для среднegrupповых (количественных) показателей – критерий Стьюдента ( $t$ ), для оценки распределения по изучаемым признакам (качественных характеристик) – критерий Фишера ( $F$ ), значения  $t \geq 1,96$  и  $F \geq 3,94$  указывают на 95 % уровень достоверности различий.

**Результаты исследования.** Полученные результаты отражены в таблицах и на рисунках. Как следует из данных, представленных в табл. 1, по среднegrupповым значениям длины тела выявлены достоверные различия между ватерполистами и пловцами ( $t_{1,2} = 2,88$ ), а также с контролем ( $t_{1,3} = 4,25$ ). В целом у спортсменов эти показатели были заметно выше: ватерполисты –  $164,4 \pm 1,70$  см, пловцы –  $158,9 \pm 0,87$  см, контроль –  $155,4 \pm 1,27$  см.

Масса тела ватерполистов оказалась значительно больше, чем в других группах подростков, и составила  $55,3 \pm 1,7$  кг. У пловцов и школьников, не занимающихся спортом, она оказалась меньше и по величине сходной ( $48,7 \pm 0,97$  и  $48,7 \pm 1,64$  кг –  $t_{2,3} = 0,05$ ). Эти цифры (см. табл. 1) достоверно отличались от таковых у подростков, играющих в водное поло ( $t_{1,2} = 3,06$  и  $t_{1,3} = 2,56$ ).

Сравнение статистически значимых различий среднegrupповых значений окружности грудной клетки обнаружило сходную картину. Как и длина тела, этот показатель был заметно больше у спортсменов: ватерполисты –  $79,2 \pm 25,36$  см, пловцы –  $78,8 \pm 4,03$  см, конт-

Среднегрупповые значения антропометрических показателей и индексов ФР  
Mean group values for anthropometric parameters and physical development

Показатели Parameter	Группы / Groups (M ± m)						t*
	№	M	δ	± m	min	max	
Длина тела, см Body length, cm	1	164,4	11,51	1,70	138	189	t <sub>1,2</sub> = 2,88
	2	158,9	6,04	0,87	145	172	t <sub>1,3</sub> = 4,25
	3	155,4	8,41	1,27	135	172	t <sub>2,3</sub> = 1,27
Масса тела, кг Body weight, kg	1	55,3	11,51	1,70	31	89	t <sub>1,2</sub> = 3,06
	2	48,7	6,71	0,97	34	64	t <sub>1,3</sub> = 2,56
	3	48,7	10,91	1,64	30	78	t <sub>2,3</sub> = 0,05
Окружность грудной клетки (ОГК) в покое, см Chest circumference (CHC) at rest, cm	1	79,4	6,32	0,93	70	98	t <sub>1,2</sub> = 0,48
	2	78,9	3,80	0,55	72	89	t <sub>1,3</sub> = 2,38
	3	74,9	10,91	1,64	70	82	t <sub>2,3</sub> = 2,31
Индекс Вервека, у. е. Verweck index, с. u.	1	1,0	0,11	0,02	0,75	1,25	t <sub>1,2</sub> = 0
	2	1,0	0,11	0,02	0,75	1,25	t <sub>1,3</sub> = 2,49
	3	0,9	0,12	0,02	0,74	1,23	t <sub>2,3</sub> = 0,52
Индекс Пинье, у. е. Pignet index, с. u.	1	14,4	3,84	0,57	7,0	24,0	t <sub>1,2</sub> = 5,40
	2	17,5	0,67	0,10	7,0	10,0	t <sub>1,3</sub> = 8,46
	3	25,1	7,50	1,13	10,0	43,0	t <sub>2,3</sub> = 6,70

\*95 % уровень достоверности при  $t > 1,96$ .

\*95 % significant at  $t > 1.96$ .

роль –  $74,8 \pm 3,24$  см ( $t_{1,2} = 0,48$ ,  $t_{1,3} = 2,38$ ,  $t_{2,3} = 2,31$ ).

Таким образом, статистически значимые различия касались среднегрупповых значений длины и массы тела, которые у ватерполистов превышали таковые у пловцов и школьников, не занимающихся спортом. Хотя окружность грудной клетки у спортсменов статистически значимо превышала таковую у «неспорсменов», достоверных различий между группами пловцов и ватерполистов не обнаружено. Повидимому, занятия водным поло способствует значительному развитию не только мышечной массы, но и подкожного жира, что отразилось на массе тела. Не исключено, что большая масса тела ватерполистов может быть сопряжена с большей длиной тела.

При оценке распределения обследованных подростков по индивидуальному уровню физического развития установлены достоверные различия, прежде всего между спортсменами и «неспортсменами» (рис. 1).

В соответствии с центильной шкалой обследуемые распределились по 6 градациям. «Низкий» уровень, согласно центильным шкалам, зарегистрирован только у одного подростка из контрольной группы, а «ниже среднего» – у двух ватерполистов, у двух пловцов и у восьми человек, не занимавшихся спортом.

Различия между группами спортсменов и контролем при этом подходе по оценке «ниже среднего» уровня статистически значимы ( $F = 5,07$ ).

Ватерполистов, как и следовало ожидать (после регистрации более высоких среднегрупповых значений длины тела), с уровнем ФР «средним» и суммарно «более, чем средним» (выше среднего, высоким и очень высоким) оказалось достоверно больше, чем пловцов и подростков контрольной группы с аналогичными оценками, соответственно: по «среднему» ФР ( $F_{1,2} = 17,40$  и  $F_{1,3} = 13,86$ ) и «более чем среднему» ФР ( $F_{1,2} = 14,45$  и  $F_{1,3} = 28,42$ ). Аналогичная картина зафиксирована и по числу подростков с «очень высоким» уровнем ФР ( $F_{1,3} = 16,23 - 17$  ватерполистов и 3 пловца) и ни одного подростка – из не занимавшихся спортом ( $F_{1,3} = 23,65$ ).

Оценку гармоничности ФР обследуемых подростков также определяли центильным методом. Анализ распределения подростков по гармоничности ФР показал, что среди ватерполистов 73,9 % обследованных имели гармоничное развитие, т. е. масса тела и окружность грудной клетки соответствовали длине тела. Негармоничность физического развития у ватерполистов была обусловлена в основном несоответствием массы тела длине: у двух спортсменов масса тела оказалась

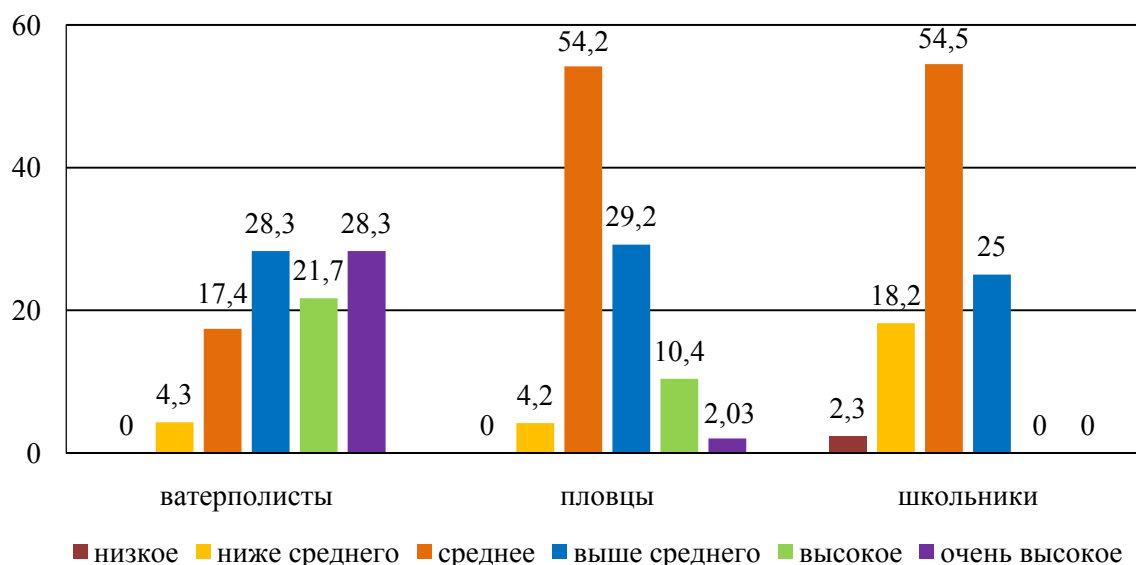


Рис. 1. Распределение обследованных подростков по уровню физического развития (длина тела), %  
 Fig. 1. Distribution of adolescents by their levels of physical development (body length), %

больше долженствующей, у одного спортсмена – и масса, и окружность грудной клетки выше долженствующих, у девяти спортсменов – и масса, и окружность грудной клетки ниже долженствующих.

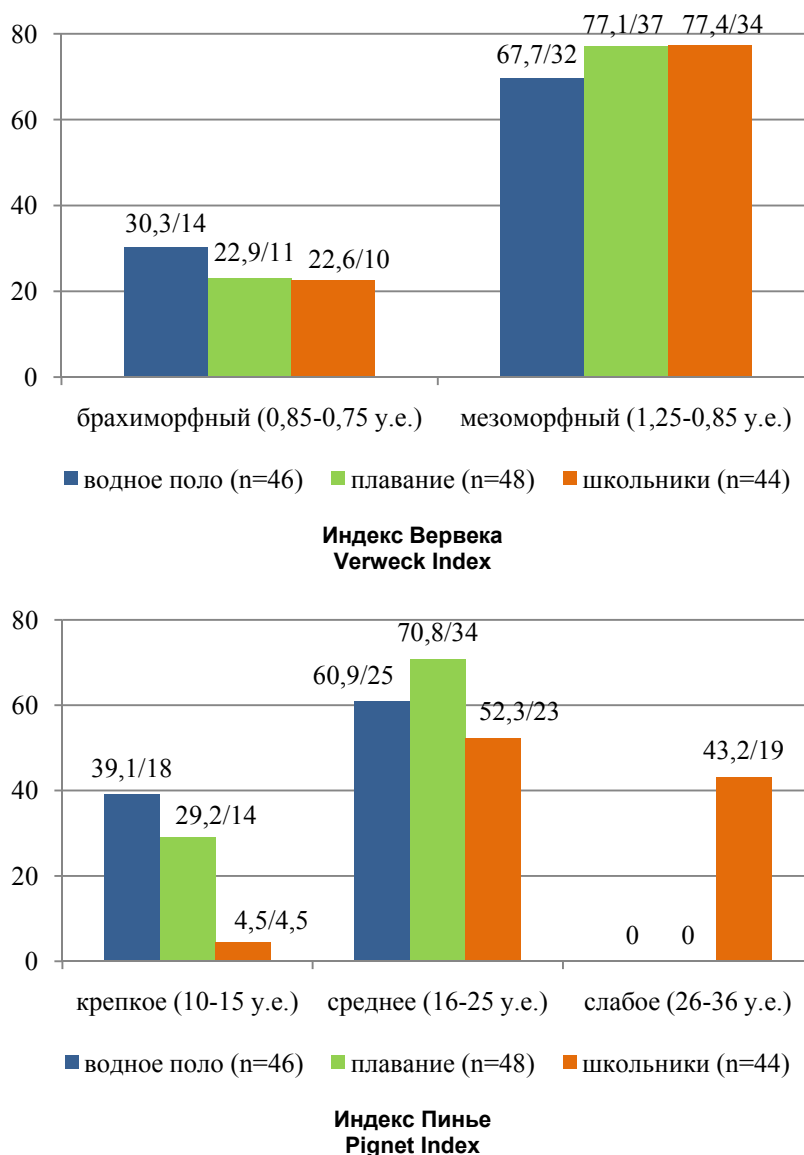
При статистической обработке данных выявлены достоверные различия и в распределении между ватерполистами и контролем (73,9 % и 90,9 % –  $F_{1,3} = 4,75$ ). В группе пловцов гармоничное развитие зарегистрировано у 85,4 % спортсменов, причем у двух из семи подростков с негармоничным развитием масса тела и окружность грудной клетки были выше долженствующих, у двух – менее долженствующих, у одного отличие касалось только окружности грудной клетки – более табличного значения. Следует отметить, что дисгармоничность физического развития у спортсменов по центильной шкале регистрировалась в единичных случаях и относилась к уровням развития «выше среднего» (75–90 центиль), «высокий» (90–97 центиль) и «очень высокий» (97 и более).

Наиболее гармоничными по центильным оценкам выглядели подростки контрольной группы – 90,9 % обследованных, что можно объяснить тем фактом, что применяемые на практике центильные шкалы рассчитаны на больших популяциях детей и подростков без учета вклада в эти цифры занимающихся спортом. Дисгармоничность у лиц контрольной группы была обусловлена только превышением массы тела над долженствующей.

Среди подростков, не занимающихся спортом, двое с негармоничным развитием входили в 25–75 центиль, т. е. имели «средний» уровень развития. Один школьник с дисгармоничным развитием по длине тела относился «низкому» уровню (3–10 центиль), и один – к уровню «ниже среднего» (10–25 центиль).

Поскольку корреляция массы и длины тела не только характеризует гармоничность ФР, но и отражает тип телосложения, для определения последнего пользуются различными формулами расчетов индексов (соотношений индивидуальных антропометрических показателей). Для анализа ФР обследованных спортсменов из множества существующих индексов выбраны индекс Вервека и индекс Пинье (табл. 1, рис. 2). Результаты сравнения обследованных контингентов по полученным индексам (величина критерия Фишера) представлены в табл. 2.

Индекс Вервека позволяет определить конституциональный тип телосложения. Полученные среднegrupповые значения индекса Вервека (соответственно:  $1,0 \pm 0,02$ ,  $1,0 \pm 0,02$  и  $0,9 \pm 0,02$  у. е.  $F_{1,3} = 2,48$ ) свидетельствуют о преобладании у подростков мезоморфного типа телосложения (норма от 0,85 до 1,25 у. е.), что и подтверждено распределением (см. рис. 2). Согласно индивидуальным оценкам индекса Вервека, распределение обследованных подростков по типу телосложения было сходным во всех трех группах, большинство относилось к мезоморфному типу.



**Рис. 2. Распределение обследованных подростков по индексам, характеризующим телосложение (в числителе – проценты (%), в знаменателе – абсолютные числа)**

**Fig. 2. Distribution of adolescents by physique (%/absolute values)**

Индекс Пинье также используется для оценки телосложения индивидуума, но с другой терминологией. При анализе среднерупповых значений этого индекса (см. табл. 1) установлены статистически значимые различия между сравниваемыми группами ( $t_{1,2} = 5,40$ ,  $t_{1,3} = 8,46$ ,  $t_{2,3} = 6,70$ ), что отразилось и на их распределении по типам телосложения (рис. 2). Согласно данному показателю для большинства спортсменов характерно «среднее» и «крепкое» телосложение, соответственно: у 39,1 % и 60,9 % – у ватерполистов, 70,8 % и 29,2 % – у пловцов. Около половины школьников, не занимавшихся спортом, по индексу Пинье имели «среднее» (52,3 %) и «слабое»

(43,2 %) телосложение. Лишь два подростка из контрольной группы характеризовались как имеющие «крепкое» телосложение.

Для ватерполистов «крепкое» и «среднее» телосложение по Пинье и увеличение при этом площади опоры нижних конечностей создает преимущество при совершении таких технических элементов, как «ходьба в воде», «приподнимание», «выпрыгивание», что определяет эффективность атакующего броска по воротам соперника [6].

Для пловцов чаще выявленное «среднее» телосложение означает пропорциональность конечностей и, соответственно, такие важные для этого вида спорта характеристики, как более

Таблица 2  
Table 2Результаты сравнения обследованных контингентов по индексам Вервека и Пинье  
Intergroup differences in terms of the Verweck and Pignet indices

Типы телосложения Body type	Сравниваемые группы*, индексы, значение критерия Фишера** Groups*, indices, Fisher test value**		
	В-П / W-S	В-К / W-C	П-К / S-C
<b>Индекс Вервека / Verweck index</b>			
Брахиморфный (0,85–0,75 у. е.) Brachymorphic (0.85–0.75 c. u.)	–	–	0,001
Мезоморфный (1,25–1,85 у. е.) Mesomorphic (1.25–1.85 c. u.)	0,68	0,69	0,05
<b>Индекс Пинье / Pignet index</b>			
Крепкое (10–15 у. е.) Strong (10–15 c. u.)	1,04	<b>19,12</b>	<b>11,6</b>
Среднее (16–25 у. е.) Average (16–25 c. u.)	0,64	0,34	2,64
Слабое (26–36 у. е.) Weak (26–36 c. u.)		<b>44,36</b>	<b>45,32</b>

\* В – ватерполисты, П – пловцы, К – дети, не занимающиеся спортом; \*\* – значение критерия Фишера более 3,94 – статистически значимо.

\* W – water polo players, S – swimmers, C – children not involved in sports; \*\* – Fisher test value more than 3.94 – statistically significant.

плавный вход в воду при старте, лучшее скольжение и т. д. Очевидно, развитие двигательных качеств при занятиях водными видами отразилось на типе телосложения спортсменов [5].

Таким образом, установленные среднегрупповые различия между рассмотренными антропометрическими показателями касались всех изученных характеристик. Детальный анализ индивидуальных характеристик ФР спортсменов и «неспортсменов» позволил выявить достоверные различия по уровням физического развития и гармоничности. Эти результаты ожидаемы и объясняются особенностями спортивной деятельности в водной среде. Согласно основным законам биомеханики, максимальная амплитуда движений у тренирующихся в водной среде прямо пропорциональна линейным размерам тела. Очевидно, что зарегистрированные особенности связаны именно с тренировочным процессом.

Обсуждение полученных результатов позволило выявить неопределенности оценок ФР детей и подростков, с которыми сталкиваются исследователи. Не вдаваясь в подробности, кратко опишем их.

Хотя все оценки ФР включают объективно полученные при антропометрии значения длины, массы тела и окружности грудной клетки, дальнейший анализ этих данных, включающий оценку уровня ФР и гармоничности, проводят, используя общепринятые сигмальные и центильные шкалы. Следует

отметить, что эти шкалы, отражающие возраст-половые характеристики, рассчитаны на больших популяциях детского населения, а оценки по этим шкалам, хотя и включают одни и те же значения антропометрических показателей, не всегда совпадают. При этом не учитываются, к примеру, географические, региональные и национальные особенности. Отсутствуют стандарты для оценки ФР лиц, занимающихся различными видами спорта, а известно, что эти занятия отражаются на уровне ФР вообще и на отдельных антропометрических показателях в частности.

Наибольшие проблемы возникают при использовании индексов, расчет которых проводят по различным формулам, включающим соотношения индивидуальных антропометрических показателей. Существование множества таких индексов, с одной стороны, расширяет возможности исследователя, с другой – обеспечивает получение «желательных» для него результатов.

**Заключение.** Таким образом, результаты проведенного исследования свидетельствуют об особенностях ФР подростков, занимающихся водными видами спорта, и подтверждают необходимость разработки стандартов ФР для лиц, занимающихся различными видами спорта, что актуально не только для морфологов и физиологов, но и для тренеров, педиатров и других специалистов в сфере общественного здоровья.

### Список литературы

1. Бойкузиева, М.Б. Непараметрический (центильный) способ оценки физического развития детей подростков в возрасте 12–16 лет / М.Б. Бойкузиева // Экономика и социум. – 2022. – № 11–1 (102). – С. 429–433.
2. Взаимосвязь показателей уровня физической активности и культуры здорового образа жизни детей школьного возраста / А.В. Малинин, Д.Н. Пухов, Т.Ф. Абрамова, Т.В. Долматова // Теория и практика физ. культуры. – 2021. – № 9. – С. 29–31.
3. Казимов, М. К методу оценки физического развития детей и подростков / М. Казимов, А. Агасиева, В. Казимова // Norwegian Journal of Development of the International Science. – 2022. – № 80. – С. 15–21.
4. Мершалова, А.А. Центильная характеристика физического развития 13–15-летних подростков Алтайского края / А.А. Мершалова, Г.Н. Бородин // Мед. вестник Башкортостана. – 2021. – Т. 16, № 3 (93). – С. 39–42.
5. Мониторинг морфофункционального и метаболического состояния юных пловцов / А.О. Шепилов, А.В. Ненасьева, А.В. Шевцов и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2018. – Т. 18, № 1. – С. 60–73. DOI: 10.14529/hsm180105
6. Морфологические показатели и асимметрии юных ватерполистов / Ю.А. Кудряшова, Д.А. Ровный, О.А. Медведева и др. // Физ. культура, спорт – наука и практика. – 2018. – № 3. – С. 74–81.
7. Нененко, Н.Д. Динамика морфофункциональных показателей юных ватерполисток с различными вариантами биологического развития в годичном цикле подготовки / Н.Д. Нененко, Л.В. Дзюбинская, М.В. Стогов // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 2 (180). – С. 277–282. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2020.2.p277-282
8. Нормативно-правовое обеспечение организации научного исследования в сфере физической культуры и спорта / А.Н. Коваленко, Е.В. Быков, Н.П. Петрушкина, О.И. Коломиец // Актуальные проблемы правового регулирования спортивных правоотношений: сб. материалов IX Междунар. науч.-практ. конф. (Челябинск, 23 апр. 2019 г.). – 2019. – С. 90–94.
9. Оценка физического развития футболистов методом индексов / К.В. Выборная, Р.М. Раджаббадиев, С.В. Клочкова, Д.Б. Никитюк // Современ. вопросы биомедицины. – 2021. – Т. 5, № 4 (17). DOI: 10.51871/2588-0500\_2021\_05\_04\_16
10. Петрушкина, Н.П. Влияние морфофункционального статуса спортсменов пубертатного возраста на возникновение спортивных травм / Н.П. Петрушкина, О.И. Коломиец, Н.А. Симонова // Теория и практика физ. культуры. – 2016. – № 5. – С. 38–40.
11. Распопова, Е.А. Физическое развитие юных пловцов и прыгунов в воду 13–15 лет / Е.А. Распопова, И.В. Чеботарева // Пед.-психол. и мед.-биол. проблемы физ. культуры и спорта. – 2021. – Т. 16, № 4. – С. 16–21. DOI: 10.14526/2070-4798-2021-16-4-16-21

### References

1. Boykuzieva M.B. [Nonparametric (Centile) Method for Assessing the Physical Development of Adolescent Children Aged 12–16 Years]. *Ekonomika i sotsium* [Economy and Society], 2022, no. 11–1 (102), pp. 429–433. (in Russ.)
2. Malinin A.V., Pukhov D.N., Abramova T.F., Dolmatova T.V. [The Relationship between Indicators of the Level of Physical Activity and the Culture of a Healthy Lifestyle for School-age Children]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2021, no. 9, pp. 29–31. (in Russ.)
3. Kazimov M., Agasieva A., Kazimova V. To the Method of Assessing the Physical Development of Children and Adolescents. *Norwegian Journal of Development of the International Science*, 2022, no. 80, pp. 15–21.
4. Mershalova A.A., Borodina G.N. [Centile Characteristics of Physical Development of 13–15 Year Old Adolescents in the Altai Territory]. *Meditinskiy vestnik Bashkortostana* [Medical Bulletin of Bashkortostan], 2021, vol. 16, no. 3 (93), pp. 39–42. (in Russ.)
5. Shepilov A.O., Nenasheva A.V., Shevtsov A.V. et al. Monitoring the Morphofunctional and Metabolic State of Young Swimmers. *Human. Sport. Medicine*, 2018, vol. 18, no. 1, pp. 60–73. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm180105



6. Kudryashova Yu.A., Rovny D.A., Medvedeva O.A. et al. [Morphological Indicators and Asymmetries of Young Water Polo Players]. *Fizicheskaya kul'tura, sport – nauka i praktika* [Physical Culture, Sport – Science and Practice], 2018, no. 3, pp. 74–81. (in Russ.)
7. Nenenko N.D., Dzyubinskaya L.V., Stogov M.V. [Dynamics of Morphofunctional Indicators of Young Water Polo Players with Various Variants of Biological Development in the Annual Training Cycle]. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta* [Scientific Notes of the University P.F. Lesgafta], 2020, no. 2 (180), pp. 277–282. (in Russ.) DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2020.2.p277-282
8. Kovalenko A.N., Bykov E.V., Petrushkina N.P., Kolomiets O.I. [Regulatory Support for the Organization of Scientific Research in the Field of Physical Culture and Sports]. *Aktual'nye problemy pravoovogo regulirovaniya sportivnykh pravootnosheniy* [Current Problems of Legal Regulation of Sports Legal Relations. IX International Scientific and Practical Conference], 2019, pp. 90–94. (in Russ.)
9. Vybornaya K.V., Radzhabkadiev R.M., Klochkova S.V., Nikityuk D.B. [Assessing the Physical Development of Football Players Using the Index Method]. *Sovremennyye voprosy biomeditsiny* [Modern Issues of Biomedicine], 2021, vol. 5, no. 4 (17). (in Russ.) DOI: 10.51871/2588-0500\_2021\_05\_04\_16
10. Petrushkina N.P., Kolomiets O.I., Simonova N.A. [The Influence of the Morphofunctional Status of Pubertal Athletes on the Occurrence of Sports Injuries]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2016, no. 5, pp. 38–40. (in Russ.)
11. Raspopova E.A., Chebotareva I.V. [Physical Development of Young Swimmers and Divers 13–15 Years Old]. *Pedagogiko-psihologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoy kul'tury i sporta* [Pedagogical-psychological and Medical-biological Problems of Physical Culture and Sports], 2021, vol. 16, no. 4, pp. 16–21. (in Russ.) DOI: 10.14526/2070-4798-2021-16-4-16-21

#### **Информация об авторах**

**Петрушкина Надежда Петровна**, доктор медицинских наук, старший научный сотрудник, Уральский государственный университет физической культуры, Челябинск, Россия.

**Звягина Екатерина Владимировна**, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры физиологии, Уральский государственный университет физической культуры, Челябинск, Россия.

**Латюшин Ян Витальевич**, доктор биологических наук, профессор кафедры анатомии, Уральский государственный университет физической культуры, Челябинск, Россия.

#### **Information about the authors**

**Nadezhda P. Petrushkina**, Doctor of Medical Sciences, Senior Researcher, Ural State University of Physical Education, Chelyabinsk, Russia.

**Ekaterina V. Zvyagina**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physiology, Ural State University of Physical Education, Chelyabinsk, Russia.

**Yan V. Latushin**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Anatomy, Ural State University of Physical Education, 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 conflicts of interests.

**Статья поступила в редакцию 20.09.2023**

**The article was submitted 20.09.2023**