

## Функціональні показники організму спортсменок, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках

Володимир Богуш<sup>1</sup>  
Сергій Гетманцев<sup>2</sup>  
Костянтин Богатирьов<sup>1</sup>  
Оксана Резниченко<sup>1</sup>  
Володимир Косенчук<sup>1</sup>  
Олег Вертелецький<sup>2</sup>  
Юрій Кулаков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Миколаїв, Україна  
<sup>2</sup>Миколаївський національний університет імені В. О. Сухомлинського, Миколаїв, Україна

**Мета:** провести комплексне дослідження функціонального стану спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні на байдарках, для подальшого визначення перспективності у даному виді спорту.

**Матеріал і методи:** обстежувалися дівчата різних вікових груп і спортивної кваліфікації. Досліджувався функціональний стан спортсменок за розробленою методикою вимірювання ефекту тренувальної дії, а також визначалися сенсомоторні реакції на звуковий і світловий подразники, потужність форсованих вдиху і видиху, рівень м'язово-суглобової чутливості та координації рухів. Процес тестування моделює типові умови тренувальної та змагальної діяльності.

**Результати:** на підставі проведених комплексних досліджень показано, що найважливішою методичною умовою формування раціональної техніки є взаємозв'язок і взаємозалежність структури рухів і розвитку фізичних якостей. Відповідність фізичної підготовленості спортсмена рівню володіння спортивною технікою, структурою і ступеню досконалості її характеристик обумовлює технічну підготовленість у спорті. Запропонована методика досліджень і порівняльного аналізу середніх величин, а також відносних відхилень показників функціонального стану обстежених спортсменів можуть свідчити про рівень спортивної підготовленості веслярів.

**Висновки:** використання запропонованої методики дозволить максимально орієнтуватися на індивідуальні особливості та здібності кожного конкретного спортсмена при виборі спортивної спеціалізації, розробці системи багаторічної підготовки, визначення раціональної структури тренувальної та змагальної діяльності.

**Ключові слова:** темп і точність рухів, час сенсомоторних реакцій на звуковий і світловий подразники, швидкість вдиху і видиху, рівень координації рухів.

### Вступ

Закономірності адаптації людського організму до фізичних навантажень є основою раціонального використання фізичних вправ для тренування, спрямованого на формування, збереження, зміцнення таких якостей, як сила, швидкість, спритність, витривалість і гнучкість, а також підвищення працездатності спортсменів [1; 2].

Під впливом фізичних навантажень на клітинному і тканинному рівнях відбувається перебудова різних органів і систем організму людини, яка базується на загальнобіологічних процесах, а їх розуміння є необхідною умовою для правильної оцінки рівня тренуваності [3; 4].

Життєдіяльність будь-якого організму визначає рефлекторний принцип його реагування на подразники. Це відбувається при простих і складних рефлекторних актах, які формують рухи спортсмена. Реакція організму визначається як складний циклічний процес, в якому беруть участь різні структурні компоненти. Під час виконання спортсменом будь-яких рухових дій працюють різні системи організму: нервова, м'язова, дихальна, серцево-судинна, видільна, ендокринна, змінюється обмін речовин. Отже, кожен рух спортсмена є результатом об'єднання великої кількості різних морфологічних елементів (кісток, суглобово-зв'язкового апарату, м'язів), органів і систем організму, які спрямовані на досягнення необхідного рухового ефекту [5; 6].

Адаптація центральної регулюючої системи реалізується в автоматизації рухів, тобто у виконанні добре за-

кріплених рухових дій без усвідомленого контролю з боку нервових центрів, що є проявом економічності. Під час тренувань постійно накопичується фонд умовних рефлексів і відбувається збільшення можливостей центральної нервової системи миттєво створювати алгоритми моторних актів, які необхідні для ефективного вирішення несподіваних рухових завдань [7].

Тренувальне фізичне навантаження, його інтенсивність і обсяг відображають кількісну міру впливів на спортсменів у процесі занять. При правильному використанні певних фізичних вправ необхідно враховувати пристосування до них і вплив на організм людини. У зв'язку з цим є важливим дослідження фізіологічної основи адаптації організму спортсмена до фізичних навантажень. Виразність змін функцій організму при цьому залежить, перш за все, від індивідуальних особливостей людини і рівня його тренуваності. Досліджувані функціональні показники організму спортсменів можуть бути правильно проаналізовані і всебічно оцінені тільки при їхньому відношенні до процесу адаптації [8].

Фізіологічні реакції можуть бути адаптованими до певних умов середовища (фізичного навантаження), які пройшли процес адаптації, або неадапованими, що знаходяться в процесі адаптації. Тому індивідуальна адаптація людини в динаміці визначається як попередній процес, в якому основним є поява нових адаптивних реакцій на основі інформації про зміну зовнішнього середовища і подальший стан, вже з наявністю вироблених, що зберігаються тривалий час пристосувальних змін, механізмів

їх активного пошуку, на основі яких реакції організму, що з'являються у відповідь, за допомогою систем регуляції доводяться до оптимальних [9; 10].

З підвищенням рівня рухової підготовленості адаптаційні реакції стають все більш специфічними, що необхідно враховувати при виборі засобів і методів розвитку рухових здібностей. Для збереження досягнутого рівня довгострокової адаптації необхідно систематичне застосування підтримуючих фізичних навантажень. Припинення і суттєве зменшення тренувальних впливів викликає протилежний адаптації процес – деадаптацію, що поширюється на всі аспекти підготовленості тих, що займаються, у тому числі і фізичну [11].

Для досягнення високих спортивних результатів велика увага приділяється поліпшенню технічної підготовки спортсменів, що є найбільш ефективним засобом виконання спортивної вправи з метою досягнення найкращого результату. У процесі навчання технічний рівень змінюється від елементарної техніки новачка до досконалої техніки кваліфікованого спортсмена [12].

**Мета дослідження:** провести комплексне дослідження функціонального стану спортсменок, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках, для подальшого визначення перспективності у даному виді спорту.

## Матеріал і методи дослідження

Обстежувалися учні спортивних шкіл м. Миколаєва та Вищого училища фізичної культури, дівчата, які спеціалізуються у веслуванні на байдарках. Визначалися індивідуальні показники у різних вікових групах: 11–12 років – 25 осіб, 13–14 років – 28 осіб, 15–16 років – 23 особи, усього – 76 спортсменок.

Вивчення функціонального стану включало тест вимірювання ефекту тренувальної дії (ВЕТД), створений на основі теплінг-тесту, який дозволяє визначати комплекс кінематичних характеристик рухів в автономному режимі.

Дана методика дозволяє вивчати темп рухів і їх точність за сумою набраних балів, а також точність одного руху. Дослідження рухів, виконуваних з максимальною швидкістю і точністю, розглядалося у різних умовах, послідовно у трьох часових періодах: за 15 с, 60 с та 15 с. Така постановка завдання забезпечувала об'єктивне оцінювання темпу і точності рухів у різних умовах: при оптимальному функціональному стані у перший період часу, у процесі тривалої роботи у другому та після тривалої і максимальної за темпом руху роботи в третьому періоді.

Зміна кількості рухів за перший період часу свідчить про високу рухливість нервових процесів, другий – про рівноваженість, третій – про силу і сумарно – про стан нервової системи у цілому. Таке фізіологічне обґрунтування дозволяє тренеру об'єктивно оцінювати процеси, що відбуваються в організмі, і цілеспрямовано проводити управління тренувальною та змагальною діяльністю. Детально методика дослідження ефекту тренувальної дії опублікована у "Слобожанському науково-спортивному віснику" 2019, № 3(71), С. 10-17 [13].

Визначення латентних періодів зорово-моторних і слухо-моторних реакцій проводилося за допомогою електроміорефлексометра (ЕМР) за стандартною методикою. Дані реакції є показником складних психофізіологічних процесів, що відображають особливості рецепторного сприйняття, нервової та м'язової систем, що характеризує рухливість нервових процесів, тобто один з найважливіших показників вищої нервової діяльності.

Рівень м'язово-суглобової чутливості та координації рухів, а також діагностичні можливості принципу багаторазового відтворення заданого навантаження вивчалися методом реверсивної динамометрії (ДМрев), який був модифікований і адаптований для цілей нашого дослідження. Визначалася можливість вироблення навички на відтворення заданого навантаження без зорової корекції кожної з десяти спроб.

Вимірювання потужності форсованого вдиху і видиху

**Таблиця 1**  
**Результати обстежень (веслування на байдарках, дівчата 11–12 років)**

		Показники	M±m	M <sub>max</sub>	M <sub>min</sub>	σ	C
Ефект тренувальної дії	Перший період	Темп (кількість ударів)	25,7±1,65	26	21	2,87	12,12
		Сума балів	202±3,06	207	170	5,33	2,64
		Точність (бали)	7,86±0,44	7,96	8,09	0,77	8,81
	Другий період	Темп (кількість ударів)	104±5,44 (26±1,36)	110 (27,5)	94 (23,5)	9,47	9,10
		Сума балів	845±33 (211±8,25)	885 (221,3)	788 (197)	57,4	6,79
		Точність (бали)	8,12±0,20	8,04	8,38	0,36	4,38
	Третій період	Темп (кількість ударів)	27,3±1,36	29	25	2,37	8,67
		Сума балів	215±13,96	235	194	24,3	11,28
		Точність (бали)	7,88±0,14	8,10	7,76	0,24	3
	Сумарно	Темп (кількість ударів)	158±8,5 (26,33±1,417)	165 (27,5)	140 (23,33)	14,79	9,54
		Сума балів	1262±20,47 (210,3±3,411)	1327 (221,2)	1152 (192)	356,2	24,98
		Точність (бали)	7,99±0,14	8,04	8,22	0,24	2,92
Тести	ЕМР (с)	Звук	0,228±0,026	0,272	0,195	0,046	19,98
		Світло	0,265±0,026	0,291	0,214	0,046	17,21
	ПТ (л·с <sup>-1</sup> )	Вдих	4,33±0,85	5,5	3,0	1,48	34,16
		Видих	3,9±0,51	4,5	3,0	0,89	22,75
		ДМ рев. (кг)	2,2±0,48	3,0	1,6	0,83	37,65

**Примітка.** У дужках вказані дані, зведені до єдиного тимчасового показника 15 с.

проводилося за допомогою пневмотахометра (ПТ). Оцінювалася швидкість руху повітря в  $\text{л}\cdot\text{с}^{-1}$  при максимально фіксованих вдиху і видиху. Використовувалося по 10 спроб з інтервалом не менше 20 с. Визначення максимальної витрати повітря при вдиху і видиху дозволяє опосередковано оцінювати здатність дихальних м'язів до інтенсивної роботи. При регулярних спортивних заняттях потужність форсованих вдиху і видиху може істотно збільшуватися.

Результати спостережень оброблялися методами варіаційної статистики.

## Результати дослідження

У різних вікових групах визначалися показники темпу за кількістю ударів, загальна сума балів, набрана за всі рухи, точність одного руху. Результати дослідження функціонального стану дівчат 11–12 років представлені в таблиці 1. У першому періоді тесту вимірювання ефекту тренувального дії, що визначає стартову швидкість, спостерігалися: у середньому темп рухів був  $25,7\pm 1,65$  ударів, максимальний показник – 26 ударів, мінімальний – 21 удар; сума у середньому –  $202\pm 3,06$  балів, максимально – 207 балів, мінімально – 170 балів; точність –  $7,86\pm 0,44$  бала; при максимальному темпі і сумі балів – 7,96 балів, при мінімальних величинах – 8,09 бала.

У другому періоді тесту, що відображає швидкість на дистанції, у середньому темп становив  $26\pm 1,36$  ударів, сума –  $211\pm 8,25$  балів, точність –  $8,12\pm 0,20$  бала; при максимальному темпі – 27,5 ударів, визначалися сума – 221,3 бала і точність – 8,04 бала; мінімальному темпі – 23,5 ударів, відзначалися сума – 197 балів і точність – 8,38 бала.

У третьому періоді тесту, що вказує на швидкісну витривалість, спостерігалися середні величини: темп –  $27,3\pm 1,36$  ударів, сума –  $215\pm 13,96$  балів, точність –  $7,88\pm 0,14$  бала, максимальні і мінімальні показники, відповідно, темп – 29 ударів і 25 ударів, сума – 235 балів і 194 бала, точність – 8,10 бала і 7,76 балів.

За сумарним результатом трьох періодів тесту, що характеризує швидкісні здібності у цілому, відзначалися у середньому: темп –  $26,33\pm 1,417$  ударів, сума –  $210,3\pm 3,411$  бала, точність –  $7,99\pm 0,14$  бала; за максимальними величинами: темп – 27,5 ударів, сума – 221,2 балів, точність – 8,04 бала; за мінімальними показниками: темп – 23,33 удару, сума – 192 бала, точність – 8,22 бала.

У другому періоді у порівнянні з першим середні показники збільшилися: темп – на 0,3 удару (1,17%), сума – на 9 балів (4,46%) і точність – на 0,26 бала (3,31%); за максимальними показниками спостерігалось: підвищення темпу на 1,5 удару (5,77%), суми – на 14,3 бала (6,91%), точності – на 0,08 бала (1,01%); за мінімальними показниками зафіксовано також підвищення: темпу – на 2,5 удару (11,91%), суми – на 27 балів (15,88%), точності – на 0,29 бала (3,58%).

У третьому періоді, у порівнянні з першим і другим, середні показники збільшилися, відповідно, по темпу рухів на 1,6 удару (6,23%) і 1,3 удару (5,00%), за сумою – на 13 балів (6,44%) і 4 бала (1,91%), однак точність залишилася фактично на одному рівні – підвищення на 0,02 бала (0,25%) і зменшення щодо другого періоду на 0,24 бала (3,05%); за максимальними показниками: збільшення темпу на 3 удари (11,54%) і 1,5 удару (5,45%), суми – на 28 балів (13,53%) і 13,7 балів (6,19%), точності – на 0,14 бала (1,76%) і 0,06 балів (0,75%); за мінімальними показниками: підвищення темпу на 4 удари (19,05%) і 1,5 удару

(6,38%), суми – на 24 бала (14,12%) і зменшення на 3 бала (1,55%), проте точність найнижча у третьому періоді і менше, ніж у першому – на 0,33 бала (4,25%) і в другому – на 0,62 бала (7,99%).

За сумою трьох періодів середній темп більше, ніж у першому і другому періодах, на 0,63 удару (2,45%) і на 0,33 удару (1,27%), менше, ніж у третьому, на 0,97 удару (3,68%); сума більше, ніж у першому періоді, на 8,3 бала (4,11%), менше, ніж у другому і третьому, на 0,7 бала (0,33%) і 4,7 бала (2,23%), точність більше, ніж у першому і третьому періодах, на 0,13 бала (1,65%) і на 0,11 бала (1,39%), менше, ніж у другому, на 0,13 бала (1,63%).

Відхилення від середніх величин максимальних і мінімальних показників у першому періоді склало, відповідно, по темпу рухів – 0,3 удару (1,17%) і 4,7 удару (22,38%), суми – 5 балів (2,48%) і 32 бала (18,82%); у другому періоді: по темпу – 1,5 удару (5,77%) і 2 удари (10,64%), суми – 10,3 бала (4,88%) і 14 балів (7,11%); у третьому періоді: по темпу – 1,7 удару (6,23%) і 2,3 удару (9,20%), суми – 20 балів (9,30%) і 21 бал (10,82%); сумарно: за темпом – 1,17 удару (4,45%) і 3 удари (12,86%), суми – 10,9 бала (5,18%) і 18,3 балів (9,53%). Результат точності одного руху за максимальним показником у першому періоді тесту був більше середнього на 0,1 бала (1,27%) і мінімального – також більше середнього на 0,23 бала (2,93%); у другому періоді при максимальних темпі і сумі балів – точність менше середньої на 0,08 бала (0,99%), мінімальних темпі і сумі балів – точність більше середньої на 0,26 бала (3,20%); у третьому періоді точність за максимальною величиною більше середньої на 0,22 бала (2,79%) і мінімальною – менше середньої на 0,12 бала (1,55%); сумарно максимальні і мінімальні показники більше середнього, відповідно, на 0,05 бала (0,63%) і 0,23 бала (2,88%).

У тесті визначення сенсомоторних реакцій у дівчат 11–12 років, які спеціалізуються у веслуванні на байдарках, середній час реакції на звуковий подразник –  $0,228\pm 0,026$  с, кращий показник – 0,195 с, менше середнього на 0,033 с (16,92%), найгірший – 0,272 с, більше середнього на 0,044 с (19,29%); на світловий сигнал: середній показник –  $0,265\pm 0,026$  с, кращий – 0,214 с, менше середнього на 0,051 с, найгірший – 0,291 с, більше середнього на 0,26 с (9,81%).

Середній показник швидкості повітряного потоку на вдиху –  $4,33\pm 0,85$   $\text{л}\cdot\text{с}^{-1}$ , максимальний –  $5,5$   $\text{л}\cdot\text{с}^{-1}$ , що більше середнього на  $1,17$   $\text{л}\cdot\text{с}^{-1}$  (27,02%), мінімальний –  $3,0$   $\text{л}\cdot\text{с}^{-1}$ , що менше середнього на  $1,33$   $\text{л}\cdot\text{с}^{-1}$  (44,33%); на видиху: у середньому –  $3,9\pm 0,51$   $\text{л}\cdot\text{с}^{-1}$ , максимальний –  $4,5$   $\text{л}\cdot\text{с}^{-1}$ , що більше середнього на  $0,6$   $\text{л}\cdot\text{с}^{-1}$  (15,38%), мінімальний –  $3,0$   $\text{л}\cdot\text{с}^{-1}$ , що менше середнього на  $1,9$   $\text{л}\cdot\text{с}^{-1}$  (30,00%).

При визначенні точності відтворення заданого м'язового зусилля середня помилка склала  $2,2\pm 0,48$  кг (14,67%), максимальна – 3 кг (20,00%), мінімальна – 1,6 кг (10,67%).

Результати тестування функціонального стану спортсменок 13–14 років представлені в таблиці 2. У першому періоді тесту вимірювання ефекту тренувальної дії середні показники були такі: темп –  $28\pm 1,24$  ударів, максимально – 32 удари, мінімально – 23 удари; сума –  $227\pm 1,47$  балів, максимально – 248 балів, мінімально – 179 балів; точність – 8,11 балів, при максимальних темпі і сумі балів – точність 7,75 балів, мінімальних – 7,78 балів, збільшення відповідно темпу на 5 ударів (21,74%) і 1,8 удару (5,66%), суми – на 30 балів (16,76%) і 25,5 бала (13,89%),

точність знизилася на 0,32 бала (4,29%) і підвищилася на 0,54 бала (7,81%).

За сумою трьох періодів і середніх показників темп був більше, ніж в першому періоді, на 2,37 удару (8,46%), менше, ніж у другому і третьому, відповідно, на 0,13 удару (0,43%) і 1,83 удару (6,03%); сума більше, ніж у першому періоді, на 8,8 бала (3,88%), менше, ніж у другому і третьому, на 1 бал (0,42%) і на 5,2 бала (2,21%), точність менше, ніж у першому – на 0,34 бала (4,38%), більше, ніж у другому і третьому періодах, на 0,01 бала (0,13%) і на 0,29 бала (3,88%).

За максимальними величинами темп і сума балів більше, ніж у першому періоді, на 3,33 удару (10,41%) і 22 бали (8,87%), фактично однаковий з другим періодом темп і менше сума на 5,8 бала (2,15%), зменшення темпу по відношенню до третього періоду на 2,67 удару (7,56%), сума балів однакова, точність менше, ніж у першому і другому, на 0,11 бала (1,44%) і 0,13 бала (1,71%), більше, ніж у третьому, на 0,56 бала (7,91%).

За мінімальними показниками темп і сума балів більше, ніж у першому періоді, на 3,17 удару (13,78%) і на 8 балів (4,47%), з другим періодом фактично однакові, менше, ніж у третьому, темп – на 1,83 удари (6,99%) і сума – на 22 бали (11,76%), точність менше, ніж у першому і третьому періодах, на 0,63 бала (8,81%) і на 0,31 бала (4,34%), більше, ніж у другому, на 0,23 бала (3,23%).

У другому періоді тесту середні величини відзначалися на рівні: темп –  $30,5 \pm 1,73$  удару, сума –  $236,8 \pm 9,43$  бала, точність –  $7,76 \pm 0,96$  бала; максимально: темп – 35,5 удару, сума – 275,8 бала, точність – 7,77 бала; мінімально: темп – 26,5 удару, сума – 183,5 бала, точність – 6,92 бала.

У третьому періоді середні показники: темпу –  $32,2 \pm 1,92$  удару, сума –  $241 \pm 11,5$  бала, точність –  $7,48 \pm 0,33$  бала; при максимальному темпі – 38 ударів сума – 269 балів, точність – 7,08 бала; мінімальному темпі – 28 ударів сума – 209 балів, точність – 7,46 бала.

За сумою трьох періодів середні величини: темп –  $30,37 \pm 1,69$  удару, сума –  $235,8 \pm 1,77$  бала, точність –  $7,77 \pm 0,211$  бала; при максимальному темпі – 35,33 удару сума – 270 балів, точність – 7,64 бала; при мінімальному темпі – 26,17 удару сума – 187 балів, точність – 7,15 бала.

При порівнянні результатів дослідження другого періоду з першим за середніми показниками визначено, що темп був вище на 2,5 удару (8,93%), сума більше на 9,8 бала, точність менше на 0,35 бала (4,51%); за максимальними – темп збільшився на 3,5 удару (10,94%), сума – на 27,8 бала (11,21%), точність – на 0,02 бала (0,26%).

У третьому періоді, порівняно з першим і другим, у середньому, відповідно, темп збільшився на 4,2 удару (15,00%) і 1,7 удару (5,57%), сума підвищилася на 14 балів (6,17%) і 4,2 бала (1,77%), точність зменшилася на 0,63 бала (8,42%) і 0,28 бала (3,74%); максимальні величини темпу підвищилися на 6 ударів (18,75%) і 2,5 удару (7,04%), суми – на 21 бал (8,47%) і зменшилися на 6,8 бала (2,53%), точність знизилася на 0,67 бала (9,46%) і 0,69 бала (9,75%); мінімальні величини темпу збільшилися на 5 ударів (21,74%) і 1,8 удару (5,66%), суми – на 30 балів (16,76%) і 25,5 бала (13,89%), точність знизилася на 0,32 бала (4,29%) і підвищилася на 0,54 бала (7,81%).

За сумою трьох періодів і середніх показників темп був більше, ніж у першому періоді, на 2,37 удару (8,46%), менше, ніж у другому і третьому, відповідно, на 0,13 удару (0,43%) і 1,83 удару (6,03%); сума більше, ніж у першому періоді, на 8,8 бала (3,88%), менше, ніж у другому і третьому, на 1 бал (0,42%) і на 5,2 бала (2,21%), точність менше, ніж у першому, на 0,34 бала (4,38%), більше, ніж у другому і третьому періодах, на 0,01 бала (0,13%) і на 0,29 бала (3,88%).

Щодо максимальних величин – темп і сума балів більше, ніж у першому періоді, на 3,33 удару (10,41%) і 22 бали (8,87%), фактично однаковий з другим періодом темп і менша сума – на 5,8 бала (2,15%), по відношенню до третього періоду – темп менше на 2,67 удару (7,56%),

Таблиця 2

## Результати обстежень (веслування на байдарках, дівчата 13–14 лет)

		Показники	$M \pm m$	$M_{max}$	$M_{min}$	$\sigma$	C
Ефект тренувальної дії	Перший період	Темп (кількість ударів)	$28 \pm 1,24$	32	23	3,86	2,78
		Сума балів	$227 \pm 1,47$	248	179	21,2	3,15
		Точність (бали)	$8,11 \pm 0,34$	7,75	7,78	0,77	9,42
	Другий період	Темп (кількість ударів)	$122 \pm 6,92$ ( $30,5 \pm 1,73$ )	142 (35,5)	106 (26,5)	15,4	13,9
		Сума балів	$947 \pm 37,72$ ( $236,8 \pm 9,43$ )	1103 (275,8)	734 (183,5)	158,4	16,7
		Точність (бали)	$7,76 \pm 0,96$	7,77	6,92	0,215	2,75
	Третій період	Темп (кількість ударів)	$32,2 \pm 1,92$	38	28	4,29	13,3
		Сума балів	$241 \pm 11,5$	269	209	25,8	10,7
		Точність (бали)	$7,48 \pm 0,33$	7,08	7,46	0,73	9,73
Сумарно	Темп (кількість ударів)	$182,2 \pm 10,14$ ( $30,37 \pm 1,69$ )	212 (35,33)	157 (26,17)	31,4	21,27	
	Сума балів	$1415 \pm 10,62$ ( $235,8 \pm 1,77$ )	1620 (270)	1122 (187)	237,8	16,85	
	Точність (бали)	$7,77 \pm 0,211$	7,64	7,15	0,472	6,05	
Тести	ЕМР	Звук	$0,227 \pm 0,022$	0,286	0,170	0,049	21,93
	(с)	Світло	$0,270 \pm 0,016$	0,312	0,231	0,035	12,87
	ПТ	Вдих	$4,1 \pm 0,326$	4,7	3,0	0,73	17,8
	(л·с <sup>-1</sup> )	Видих	$4,6 \pm 0,249$	5,3	4,0	0,56	12,13
		ДМ рев. (кг)	$2,24 \pm 0,33$	3,3	1,6	0,73	32,57

Примітка. У дужках вказані дані, зведені до єдиного тимчасового показника 15 с.

сума балів однакова, точність менше, ніж у першому і другому, на 0,11 бала (1,44%) і 0,13 бали (1,71%), більше, ніж у третьому, на 0,56 бала (7,91%).

Щодо мінімальних показників – темп і сума балів більше, ніж у першому періоді, на 3,17 удару (13,78%) і на 8 балів (4,47%), з другим періодом фактично однакові, менше, ніж у третьому, темп – на 1,83 удари (6,99%) і сума – на 22 бали (11,76%), точність менше, ніж у першому і третьому періодах, на 0,63 бала (8,81%) і на 0,31 бала (4,34%), більше, ніж у другому, на 0,23 бала (3,32%).

Відхилення від середніх показників максимальних і мінімальних величин, відповідно, було більше або менше: у першому періоді – по темпу на 4 удари (14,29%) і 5 ударів (21,74%), сумі – 21 бал (9,25%) і 48 балів (26,82%); у другому періоді – по темпу 5 ударів (16,39%) і 4 удари (15,09%), сумі – 39 балів (16,47%) і 53,3 бала (29,05%); у третьому періоді – по темпу на 5,8 удару (18,01%) і 4,2 удари (15,00%), сумі – 28 балів (11,62%) і 32 бали (15,31%); сумарно за трьома періодами – темпу 4,96 удару (16,33%) і 4,2 удару (16,05%), сумі – 34,2 бала (14,51%) і 48,8 бала (26,09%).

Точність одного руху при максимальних і мінімальних показниках темпу і суми набраних балів у першому періоді була меншою від середньої відповідно на 0,36 бала (4,65%) і на 0,33 бала (4,24%); у другому періоді – фактично подібною, більше на 0,01 бала (0,13%) і менше на 0,84 бала (12,14%); у третьому періоді – менше на 0,4 бала (5,65%) і 0,02 бала (0,27%); за трьома періодами – менше на 0,13 бала (1,70%) і 0,62 бала (8,67%).

Різниця від середніх величин у сумі максимальних і мінімальних показників за темпом спостерігалася у першому періоді – 36,03%, у другому – 31,48%, у третьому – 33,01%, сумарно – 32,38%; за сумою балів ідентично – 36,07%; 45,52%; 26,43; 40,60%, щодо точності одного руху відповідно – 8,89%; 12,27%; 5,92%; 10,39%. При високих темпі і сумі балів точність одного руху менше середніх результатів, але незначно, при мінімальних показни-

ках – точність рухів визначалася фактично на рівні, як і при більших темпі і сумі балів.

Швидкість реакції у спортсменок 13–14 років, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках, на звуковий подразник визначалася у середньому величиною  $0,227 \pm 0,022$  с, кращий результат – 0,170 с, менше середньої швидкості – на 0,057 с (33,53%), найгірший – 0,286 с, більше середньої – на 0,059 с (25,99%); на світловий подразник середній показник –  $0,270 \pm 0,016$  с, кращий – 0,231 с, менше середнього – на 0,039 с (16,88%), найгірший – 0,312 с, більше середнього – на 0,042 с (15,56%). Відхилення від середньої величини склали на звуковий сигнал в сумі 59,52% і світловий – 32,44%; щодо відмінності між максимальними і мінімальними показниками на звук – 7,54%, на світло – 1,32%.

Швидкість повітряного потоку на вдиху в середньому –  $4,1 \pm 0,326$  л·с<sup>-1</sup>, максимально – 4,7 л·с<sup>-1</sup>, більше середнього показника на 0,6 л·с<sup>-1</sup> (14,63%), мінімально – 3,0 л·с<sup>-1</sup>, менше середнього – на 1,1 л·с<sup>-1</sup> (36,67%); на видиху в середньому –  $4,6 \pm 0,249$  л·с<sup>-1</sup>, максимально – 5,3 л·с<sup>-1</sup>, більше середнього на 0,7 л·с<sup>-1</sup> (15,22%), мінімально – 4,0 л·с<sup>-1</sup>, менше середнього на 0,6 л·с<sup>-1</sup> (15,00%), відхилення від середнього: на вдиху – 51,30% і видиху – 30,22% і різниця на вдиху – 22,04% і видиху – 0,22%.

Помилка точності відтворення заданого м'язового зусилля спостерігалася у середньому  $2,24 \pm 0,33$  кг (14,93%), мінімальна – 1,6 кг, менше середньої на 0,64 кг (10,67%), максимальна – 3,3 кг, більше середньої на 1,06 кг (22,00%); відхилення від середнього показника склали 32,67%, відмінність між максимальною і мінімальною помилками в тесті реверсивної динамометрії – 11,33%.

Показники тесту вимірювання ефекту тренувального дії у дівчат 15–16 років, які спеціалізуються у веслуванні на байдарках, представлені у таблиці 3.

У першому періоді тесту, що визначає стартову швидкість, середні величини були на рівні: темп рухів –  $30 \pm 0,89$  удару, сума –  $234 \pm 8,32$  балів, точність –  $7,87 \pm 0,22$  бала;

**Таблиця 3**  
**Результати обстежень (веслування на байдарках, дівчата 15–16 лет)**

		Показники	M±m	M <sub>max</sub>	M <sub>min</sub>	σ	C
Ефект тренувальної дії	Перший період	Темп (кількість ударів)	30±0,892	36	24	3,46	11,53
		Сума балів	234±8,32	290	196	32,28	13,79
		Точність (бали)	7,87±0,22	8,06	8,16	0,865	10,99
	Другий період	Темп (кількість ударів)	125±3,56 (31,25±0,89)	145 (36,25)	97 (24,25)	13,83	11,07
		Сума балів	943±35,13 (235,75±8,783)	1122 (280,5)	749 (187,25)	136,3	14,46
		Точність (бали)	7,57±0,238	7,74	7,72	0,922	12,16
	Третій період	Темп (кількість ударів)	31±0,966	37	24	3,75	12,09
		Сума балів	230±8,245	291	182	31,99	13,91
		Точність (бали)	6,68±0,245	7,86	7,58	0,951	14,24
	Сумарно	Темп (кількість ударів)	186±2,80 (31±0,467)	218 (36,33)	145 (24,17)	19,88	10,63
		Сума балів	1407±45,67 (234,5±7,612)	1703 (283,33)	1127 (187,83)	177,2	12,62
		Точність (бали)	7,56±0,201	7,79	7,77	0,778	10,37
Тести	ЕМР (с)	Звук	0,178±0,039	0,205	0,152	0,015	8,43
		Світло	0,216±0,072	0,279	0,181	1,028	13,08
	ПТ (л·с <sup>-1</sup> )	Вдих	4,6±0,089	5,2	4,0	0,346	7,5
		Видих	4,4±0,156	5,4	3,3	0,603	13,75
		ДМ рев. (кг)	1,16±0,24	2,67	0,23	0,76	65,49

**Примітка.** У дужках вказані дані, зведені до єдиного тимчасового показника 15 с.

максимальні показники: темп – 36 ударів, сума – 290 балів, точність – 8,06 бала, більше середньої, відповідно, на 6 ударів (20,00%), 56 балів (23,93%), 019 бали (2,41%); мінімальні показники: темп – 24 удари, сума – 196 балів, менше середньої – на 6 ударів (25,00%), 38 балів (19,39%), але точність – 8,16 бала, що більше середньої на 0,29 бала (3,68%).

У другому періоді тесту, що показує можливість зберігати швидкість на дистанції, показники у середньому були: темп –  $31,25 \pm 0,89$  удару, сума –  $235,75 \pm 8,78$  бала, точність –  $7,57 \pm 0,24$  бала; максимальні показники: темп – 36,25 удару, сума – 280,5 бала, точність – 7,74 бала, що більше середніх показників, відповідно, на 5 ударів (16,00%), 44,75 балів (18,98%), 0,17 бала (2,25%); мінімальні показники: темп – 24,25 удару, сума – 187,25 бала, менше середнього на 7 ударів (28,87%), але точність – 7,72 бала – більше середнього показника на 0,15 бала (1,98%).

У третьому періоді тесту, що вказує на швидкісну витривалість, у середньому: темп –  $31 \pm 0,96$  удару, сума –  $230 \pm 8,25$  бала, точність – 6,68 бала; максимально: темп – 37 ударів, сума – 291 бал, точність – 7,86 бала, що більше середніх показників, відповідно, на 6 ударів (19,35%), 61 бал (26,52%), 1,18 бала (17,66%); мінімально: темп – 24 удари, сума – 182 бали, що менше середнього на 7 ударів (29,17%), на 48 балів (26,37%), але точність – 7,58 бала – більше середнього показника на 0,9 бала (13,47%).

За сумарним показником тесту вимірювання ефекту тренувального дії, що відображає швидкісні здібності у цілому, середні результати: темп –  $31 \pm 0,46$  удару, сума –  $234,5 \pm 7,61$  бала, точність –  $7,56 \pm 0,20$  бала, максимальні показники: темп – 36,33 удару, сума – 283,33 бала, точність – 7,79 бала, що більше середнього, відповідно, на 5,33 удару (17,19%), 48,73 бала (20,82%), 0,23 бала (3,04%); мінімальні показники: темп – 24,17 удару, сума – 187,83 бала, що менше середнього на 6,83 удару (28,26%), 46,67 бала (24,85%), точність – 7,77 бала, що більше середнього на 0,21 бала (2,78%).

При порівнянні показників у другому періоді з першим у середньому темп і сума балів незначно збільшилася – на 1,25 удару (4,17%) і 1,75 бала (0,75%), але точність одного руху зменшилася на 0,3 бала (3,96%); за максимальними – темп фактично залишився на тому ж рівні, збільшення на 0,25 удару (0,69%), сума балів зменшилася на 9,5 бала (3,39%) і точність знизилася на 0,32 бала (4,13%); за мінімальними – темп фактично не змінився, підвищення на 0,25 удару (1,04%), сума зменшилася на 8,75 бала (4,67%), точність знизилася на 0,44 бала (5,69%).

У третьому періоді порівняно з першим і другим зміни були незначні за середніми величинами – темп збільшувався на 1 удар (3,33%) і зменшувався на 0,25 удару (0,81%), сума зменшувалася на 4 бали (1,74%) і 5,75 бала (2,50%), точність знижувалася на 1,19 бала (7,81%) і на 0,89 бала (13,32%); за максимальними – темп збільшувався на 1 удар (2,78%) і 0,75 удару (2,07%), сума не змінилася у порівнянні з першим періодом і була менше у другому на 10,5 бала (3,74%), точність знижувалася на 0,2 бала (2,54%) і підвищувалася щодо другого періоду на 0,12 бала (1,55%); за мінімальними – темп однаковий у всіх періодах, сума менше на 14 балів (7,69%) і 5,25 бала (2,88%), точність знижувалася на 0,58 бала (7,65%) і на 0,14 бали (1,85%).

Сумарний результат показав, що в середньому темп фактично не змінився, сума з першим і другим періодами

однакова, різниця з третім на 4,5 бала (1,96%), точність менше, ніж у першому, на 0,31 бала (4,10%), однакова з другим, більше, ніж у третьому, на 0,88 бала (13,17%); за максимальними показниками – темп однаковий у всіх періодах тесту, сума більше, ніж у другому періоді, на 2,83 бала (1,01%) і менше, ніж у першому і третьому періодах, на 6,67 бала (2,35%) і на 7,67 бала (2,71%), точність більше, ніж у другому, на 0,05 бала (0,65%), менше, ніж у першому і третьому періодах, на 0,27 бала (3,47%) і на 0,07 бала (0,89%); за мінімальними – темп однаковий у всіх періодах тесту, сума менше, ніж у першому на 8,17 бала (4,63%), однакова з другим, більше, ніж у третьому, на 5,83 бала (3,20%), точність більше, ніж у другому і третьому періодах, на 0,05 бала (0,65%) і на 0,19 бала (2,51%), менше, ніж у першому, на 0,39 бала (5,02%).

Різниця від середніх показників у сумі максимальних і мінімальних величин склала: у першому періоді за темпом – 45,00%, сумою балів – 43,32%, точністю – 6,09%; у другому: за темпом – 44,87%, сумою балів – 47,85%, точністю – 4,23%; у третьому періоді: за темпом – 48,52%, сумою балів – 52,89%, точністю – 31,13%, сумарно за темпом – 45,45%, сумою балів – 45,67%, точністю – 5,82%. При максимальних темпі і сумою балів точність рухів була більше середніх показників у всіх періодах тесту, при мінімальних величинах темпу і суми балів точність рухів також відзначалася більше середніх результатів.

Швидкість сенсомоторних реакцій у спортсменок 15–16 років на звуковий подразник визначалася величинами: середньою –  $0,178 \pm 0,039$  с, кращою – 0,152 с, що менше середньої на 0,026 с (17,11%), гіршою – 0,205 с, що більша за середню на 0,027 с (15,17%); на світловий подразник: середній показник –  $0,216 \pm 0,072$  с, кращий – 0,181 с, що менше середнього на 0,035 с (19,34%), найгірший – 0,279 с, що більше середнього на 0,063 с (29,17%); відхилення від середньої величини склало у сумі: на звуковий сигнал – 32,28%, на світловий – 48,51%, різниця між максимальними і мінімальними показниками на звук – 1,94%, на світло – 9,83%.

При проведенні пневмотахометрії середня швидкість повітряного потоку спостерігалася на вдиху  $4,6 \pm 0,089$  л·с<sup>-1</sup>, максимально – 5,2 л·с<sup>-1</sup>, що більше середньої величини на 0,6 л·с<sup>-1</sup> (13,04%), мінімально – 4,0 л·с<sup>-1</sup>, менше середньої на 0,6 л·с<sup>-1</sup> (15,00%); на видиху –  $4,4 \pm 0,156$  л·с<sup>-1</sup>, максимально – 5,4 л·с<sup>-1</sup>, що більша за середню на 1 л·с<sup>-1</sup> (22,73%), мінімально – 3,3 л·с<sup>-1</sup>, менше середньої на 1,1 л·с<sup>-1</sup> (33,33%), відхилення від середньої на вдиху – 28,04%, видиху – 56,06% і відмінність на вдиху – 1,96% і видиху – 10,60%.

Середня помилка відтворення заданого м'язового зусилля у тесті реверсивної динамометрії визначалася у  $1,16 \pm 0,24$  кг (7,73%), мінімальна – 0,23 кг (1,53%), менше середньої на 0,93 кг (1,53%), максимальна – 2,67 кг, більше середньої на 1,51 кг (10,07%), відхилення від середньої величини були 11,60%, відмінність між максимальною і мінімальною помилками – 8,54%.

При порівнянні результатів обстеження, за розробленою нами методикою вимірювання ефекту тренувального дії, електроміорефлексометрії, пневмотахометрії, реверсивної динамометрії функціонального стану дівчат різного віку від 11 років до 16 років, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках, були отримані наступні дані, що відображають психофізіологічні вікові особливості, які визначаються рівнем кваліфікації обстежуваних спортсменів.

У першому періоді тесту, що визначає можливість

швидкого початку роботи, середні показники – темп рухів у дівчат 11–12 років (перша група), був менше, ніж у 13–14-літніх (друга група), на 2,3 удару (8,95%) і у 15–16-річних (третья група) на 4,3 удару (16,73%); також збільшувалася сума балів, набраних за всі рухи, на 25 балів (12,38%) і на 32 бали (15,84%); точність рухів у першій і третій групах була фактично однаковою, відмінність – 0,01 бала (0,13%) і в першій – менше, ніж у другій, на 0,25 бала (3,18%). За максимальними величинами темп підвищувався від першої групи до другої на 6 ударів (23,08%) і до третьої – на 10 ударів (38,46%), сума змінювалася аналогічно – збільшувалася на 41 бал (19,81%) і на 83 бали (40,09%), точність рухів у першій групі була вище, ніж у другій, на 0,21 бала (2,71%) і менше, ніж у третій, на 0,1 бала (1,26%); за мінімальними – темп підвищувався ідентично на 2 удари (9,52%) і на 3 удари (14,29%), сума – на 9 балів (5,29%) і на 26 балів (15,29%), точність зменшувалася від першої групи до другої на 0,31 бала (3,98%) і підвищувалася до третьої на 0,07 бала (0,87%).

Таким чином, при підвищенні віку середні темп і сума балів збільшуються, але точність рухів у 13–14 років вище, ніж в інші вікові періоди; щодо максимальних і мінімальних показників, то так само збільшуються темп і сума, але точність рухів у 13–14 років менше.

У другому періоді тесту, що визначає здатність підтримувати швидкість на дистанції, середні величини – темп у першій групі був менше, ніж у другій, на 4,5 удару (17,31%) і, ніж у третій, на 5,25 удару (20,19%); сума аналогічно збільшувалася на 25,8 бала (12,23%) і на 24,75 бала (11,73%), різниця між другою і третьою групами незначна – 1,05 бала (0,45%); точність рухів зменшувалася так само на 0,36 бала (4,64%) і 0,55 бала (7,27%). За максимальними величинами темп підвищувався від першої групи до другої на 8 ударів (29,09%) і до третьої на 8,75 удару (31,82%), сума збільшувалася аналогічно на 54,5 бала (24,63%) і на 59,2 бала (26,75%), точність зменшувалася на 0,27 бала (3,47%) і на 0,3 бала (3,88%); за мінімальними – темп підвищувався до другої групи на 3 удари (12,77%) і до третьої на 0,75 удару (3,19%), сума зменшувалася аналогічно – 13,5 балів (7,36%) і 9,75 бали (5,21%), точність знижувалася на 1,46 бала (21,09%) і на 0,66 бала (8,55%).

При збільшенні віку середні темп рухів і сума балів підвищуються, а точність одного руху зменшується, максимальні і мінімальні показники змінюються ідентично. У 13–14 років мінімальний темп більше, ніж у старшому віці, але сума балів і точність менше.

У третьому періоді тесту, що визначає швидкісну витривалість, у середньому у спортсменок першої групи темп рухів був менше, ніж у другій, на 4,9 удару (17,95%) і в третій – на 3,7 удару (13,55%), сума балів змінювалася аналогічно – на 26 балів (12,09%) і на 15 балів (6,98%), точність рухів, навпаки, зменшувалася щодо першої групи – у другій на 0,4 бала (5,35%) і в третій – на 1,2 бала (17,96%).

Максимальний темп рухів у порівнянні з першою групою – у другій був більше на 9 ударів (31,03%) і в третій на 8 ударів (27,59%), сума ідентично збільшувалася на 34 бали (14,47%) і на 56 балів (23,83%), проте точність зменшувалася на 1,02 бала (14,41%) і на 0,24 бала (3,05%).

Щодо мінімального показника – по відношенню до першої групи, у другій темп був більше на 3 удари (12,00%), сума – на 15 балів (7,73%); і в третій темп менше на 1 удар (4,17%), і сума – на 12 балів (6,59%), точність рухів знижу-

валася на 0,3 бала (4,02%) і на 0,18 бала (2,37%).

У групі 13–14-річних спортсменок спостерігався у середньому найвищий темп і сума набраних балів за заданий час при високій точності рухів; за максимальними показниками темпу і суми балів відзначалася низька точність; за мінімальними – у спортсменок цієї групи визначалися великі темп, сума балів і точність рухів у порівнянні з веслярами інших груп.

За сумарним результатом тесту вимірювання ефекту тренувальної дії, що характеризує в цілому швидкісні здібності, у групі 11–12-річних спортсменок спостерігалися по середнім величинам найнижчі темп рухів і сума балів і найвища точність однієї рухової дії, у дівчат 13–14 років, що тренуються у веслуванні на байдарках, збільшувалися темп на 4,04 удару (15,34%) і сума – на 25,5 бала (12,13%), а точність зменшувалася на 0,22 бала (2,83%); у 15–16 років також підвищувалися темп – на 4,67 удару (17,74%) і сума – на 24,2 бала (11,51%), а точність ще знижувалася на 0,43 бала (5,69%).

Показники між другою і третьою групами фактично однакові – темп більше у третій – на 0,63 удару (2,07%), сума і точність менше у третій – на 1,30 бала (0,55%) і 0,21 бала (2,78%).

За максимальними величинами у другій і третій групах у порівнянні з першою підвищувалися темп – на 7,83 удару (28,47%) і на 8,83 удару (32,11%), сума – на 48,8 бала (22,06%) і на 62,13 бала (28,09%), точність знижувалася на 0,4 бала (5,24%) і на 0,25 бала (3,21%); при порівнянні третьої групи з другою – відмінність була мінімальна, збільшувалися темп – на 1 удар (2,83%), сума – на 13,33 бала (4,94%), точність – на 0,15 бала (1,96%).

За мінімальними показниками – темп у молодшій групі був менше, ніж у старших – відповідно на 2,84 удару (12,17%) і на 0,84 удару (3,61%), сума – більше на 5 балів (2,67%) і на 4,17 бала (2,22%), точність – вище на 1,07 бала (14,97%) і 0,45 бала (5,79%); при порівнянні другої групи з третьою відзначалися – темп більше на 2 удари (8,27%), сума балів фактично така ж, менше на 0,83 бала (0,44%), точність менше на 0,62 бала (8,67%).

Середній показник темпу і суми балів у 13–14-річних спортсменок фактично однаковий з 15–16-річними і більше, ніж у 11–12-річних, однак точність рухів вище у молодшій групі, за максимальними і мінімальними величинами спостерігалися ідентичні результати.

Дослідження сенсомоторних реакцій показало: на звуковий сигнал середній час відповіді на подразник у першій і другій групах був фактично однаковий, але дещо краще в другій – на 0,001 с (0,44%), у третій групі час реакції зменшувалася на 0,05 с (28,09%); за кращим показником час реакції від молодшої групи до старшої зменшувалася, відповідно, на 0,025 с (14,71%) і на 0,043 с (28,29%), у третій був менший, ніж у другій – на 0,018 с (11,84%); за гіршим показником найгірший час реакції у 13–14-річних спортсменок і більше, ніж у 11–12-літніх, на 0,014 с (5,15%) і у 15–16-літніх на 0,081 с (39,51%).

Середній час реакції на світловий сигнал у першій групі кращий, ніж у другій, на 0,005 с (1,89%) і гірший, ніж у третій, на 0,049 с (22,69%); за кращим показником мінімальний час у третій групі менший, ніж у спортсменок першої групи на 0,033 с (18,23%) і другої групи – на 0,05 с (27,62%); за гіршим – спостерігалися ідентичні результати, час реакції у 15–16-річних спортсменок менший, ніж у 11–12-літніх на 0,012 с (4,31%) і 13–14-річних – на 0,033 с (11,83%).

Дослідження сенсомоторних реакцій на звуковий і світловий подразники за середніми, максимальним і мінімальним величинам виявили, що низькі і нестабільні показники у спортсменок 13–14 років, краще – у 15–16-річних веслярів.

Швидкість повітряного потоку на вдиху за середніми величинами у першій групі більша, ніж у другій, на  $0,23 \text{ л}\cdot\text{с}^{-1}$  (5,61%) і менша, ніж у третій, на  $0,27 \text{ л}\cdot\text{с}^{-1}$  (6,24%), а в третій більша, ніж у другій, на  $0,5 \text{ л}\cdot\text{с}^{-1}$  (12,19%); за максимальними – у 11–12-річних більша, ніж у 13–14-літніх, на  $0,8 \text{ л}\cdot\text{с}^{-1}$  (17,02%) і 15–16-річних на  $0,3 \text{ л}\cdot\text{с}^{-1}$  (5,77%), а в останніх більша, ніж у 13–14-літніх на  $0,5 \text{ л}\cdot\text{с}^{-1}$  (10,64%); за мінімальними – результати у першій і другій групах однакові і менші, ніж у третій на  $1,0 \text{ л}\cdot\text{с}^{-1}$  (33,33%).

Величини пневмотахометрії на видиху в середньому менші у першій групі, ніж у другій, на  $0,7 \text{ л}\cdot\text{с}^{-1}$  (17,95%) і в третій – на  $0,5 \text{ л}\cdot\text{с}^{-1}$  (12,82%); за максимальним результатом – у першій групі менше, ніж у другій на  $0,8 \text{ л}\cdot\text{с}^{-1}$  (17,78%) і в третій на  $0,9 \text{ л}\cdot\text{с}^{-1}$  (20,00%); за мінімальним – у першій групі менше, ніж у другій на  $1,0 \text{ л}\cdot\text{с}^{-1}$  (33,33%) і в третій на  $0,3 \text{ л}\cdot\text{с}^{-1}$  (10,00%).

Швидкість повітряного потоку на вдиху в середньому і за максимальними показниками найнижча у 13–14-річних спортсменок і висока у 15–16-річних, на видиху 13–14-річні весляри показали кращі результати.

Показники реверсивної динамометрії визначили, що середня помилка при виконанні м'язового зусилля у першій і другій групах була фактично однаковою, але незначно більше у 13–14-річних спортсменок, ніж у 11–12-річних на  $0,04 \text{ кг}$  (0,26%). Найнезначніша помилка у 15–16-річних, менше, ніж у першій групі на  $1,04 \text{ кг}$  (6,94%) і в другій – на  $1,08 \text{ кг}$  (7,20%); максимальна помилка в усіх групах була фактично однаковою – від  $2,67 \text{ кг}$  до  $3,3 \text{ кг}$ , але у 13–14-річних була більше, ніж у 11–12-літніх на  $0,3 \text{ кг}$  (2%) і у 15–16-річних на  $0,63 \text{ кг}$  (4,20%); мінімальна помилка коливалася від  $0,23 \text{ кг}$  (1,53%) у третій групі до  $1,6 \text{ кг}$  (10,6%) у першій і другій групах.

Результати дослідження точності м'язового зусилля показали, що спортсменки 13–14-річного віку за середніми, максимальним і мінімальним показниками виконували тест з найбільшою помилкою, ніж спортсменки в 11–12 років і 15–16 років.

## Висновки / Дискусія

Найважливішою методичною умовою формування раціональної техніки є взаємозв'язок і взаємозалежність структури рухів і розвитку фізичних якостей. Відповідність фізичної підготовленості спортсмена рівню володіння спортивною технікою, структурою і ступеню досконалості її характеристик обумовлює технічну підготовленість у спорті.

При адаптації до надмірних для даного організму фізичних навантажень реалізується загальнобіологічна закономірність: усі пристосувальні реакції організму до незвичайних факторів середовища мають тільки відносну доцільність, тобто навіть стійка, довготривала адаптація до фізичних навантажень має свою функціональну або структурну ціну, що представляє можливу, але не обов'язкову умову. Найбільш раціональний шлях до попередження адаптаційних порушень складається в правильному побудованому режимі тренувань, відпочинку та харчування, загартування, підвищенні стійкості до стресових впливів і гармонійному фізичному і психічному розвитку

особистості спортсмена [1; 12].

Для регуляції більшості рухів людини найпростішою рефлекторної дуги недостатньо. До різних моторних структур ЦНС повинно постійно надходити інформація від відповідних рецепторів про становище, швидкість, прискорення руху окремих ланок рухової системи. Все це забезпечує формування зворотного зв'язку, що значно підвищує точність рухів. Крім цього, виконуються цілеспрямовані, усвідомлені рухи, команди для яких виникають у корі великих півкуль. Організму для задоволення своїх потреб в умовах постійної зміни зовнішнього середовища необхідно ставити певні завдання і в своїй поведінковій діяльності досягати наміченого результату. Для цього у ЦНС формується група нервових центрів, яка є функціональною системою [6; 8].

При інтенсивних фізичних навантаженнях і систематичних заняттях спортом функціональний стан нервової системи і нервово-м'язового апарату вдосконалюється. Це дозволяє спортсменам опанувати складними руховими навичками, розвивати швидкість, забезпечувати координацію рухів, узгодженість роботи м'язів (синергістів, агоністів і антагоністів), динамічну стабілізацію рухів, які проявляються точними руховими актами, своєчасним виконанням рухів з максимальною економією часу і сили.

Фізіологічні реакції формування специфічної функціональної системи є головними і основними складовими процесу адаптації, а загальнобіологічна закономірність таких пристосувальних змін відноситься до будь-якої діяльності людини. У досягненні стійкої і досконалої адаптації велике значення має перебудова регуляторних пристосувальних механізмів і мобілізація фізіологічних резервів, а також послідовність їх появи на різних функціональних рівнях. Спочатку виникають звичайні фізіологічні реакції і тільки потім – реакції напруги механізмів адаптації, що вимагають значних енергетичних витрат з використанням резервних можливостей організму, що призводить у кінцевому підсумку до формування спеціальної функціональної системи адаптації, що забезпечує конкретну діяльність людини.

Така функціональна система у спортсменів представляє знов сформоване взаємовідношення нервових центрів, гормональних, вегетативних і виконавчих органів, необхідне для вирішення завдань пристосування організму до фізичних навантажень. Морфо-функціональною основою такої системи є утворення в організмі системних структурних змін у відповідь на м'язову роботу, що проявляється створенням нових міжцентральных взаємозв'язків, підвищенням активності дихальних ферментів, гіпертрофією серцевого м'яза і скелетних м'язів, збільшенням кількості мітохондрій, посиленням функцій гормональної і вегетативних систем.

Таким чином, формування функціональної адаптивної системи із залученням у цей процес різних морфо-функціональних структур організму становить принципову основу довгострокової адаптації до фізичних навантажень і реалізується підвищенням ефективності діяльності різних органів і систем і організму в цілому.

Часте застосування навантажень, пов'язаних з порушенням оптимального співвідношення між потребами та їх задоволенням, у результаті розвитку стомлення може мати негативний вплив на формування довгострокової адаптації, що знаходиться у прямій залежності від переважної спрямованості застосовуваного тренувального навантаження, і отже, розвитку рухових здібностей.



Дослідження функціонального стану є складовою частиною особливостей підготовки спортсменів до змагальної діяльності, більш повної мобілізації резервів організму і оптимізації адаптаційних процесів.

Надмірне збільшення обсягів тренувальної роботи може привести до перенапруження функціональних систем, травматизму, скорочення часу виступу на високому спортивному рівні через великі фізичні та психічні навантаження, зменшення адаптаційних можливостей організму.

Великі обсяги фізичного навантаження в дитячому і підлітковому віці, особливо ті, що не відповідають майбутній спеціалізації, можуть вплинути на досягнення високих спортивних результатів.

Використання запропонованої методики дозволить

максимально орієнтуватися на індивідуальні особливості і здібності кожного конкретного спортсмена при виборі спортивної спеціалізації, розробці системи багаторічної підготовки, визначенні раціональної структури тренувальної та змагальної діяльності.

**Перспективи подальших досліджень.** Сумарна величина потужностей функціональних систем, що характеризують кількість здоров'я людини, визначає його життєздатність і працездатність, а для спортсменів – ще і професійну спроможність і можливість досягнення високих спортивних результатів, що дозволить вивчати зростаюче значення резервів організму при зміні умов навколишнього середовища, в субекстремальних і екстремальних ситуаціях життя, особливо при напруженій спортивній діяльності.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють, що немає конфлікту інтересів, який може сприйматися таким, що може завдати шкоди неупередженості статті.

**Джерела фінансування.** Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

## Список посилань

1. Платонов, В.Н. (2013), *Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и практическое применение*, Олимп. лит., Киев.
2. Лаңда, Б.Х. (2017), *Диагностика физического состояния: обучающие методика и технология*, Москва.
3. Селуянов, В.Н. (2003), "Биологические закономерности в планировании физической подготовки спортсменов", *Теория и практика физической культуры*, № 7, С. 29-33.
4. Кондратьев, В.О., Вакуленко, Л.І., Бідогіна, Л.П., Різник, А.В., Савченко, А.В. (2014), *Оцінка фізичного розвитку дітей різного віку*, Дніпропетровськ.
5. Гуніна, Л., Чередниченко, О. (2012), "Оцінювання поєданого впливу позатренувальних засобів на показники спеціальної працездатності та параметри гомеостазу кваліфікованих веслувальників", *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*, № 2, С. 103-107.
6. Таймазов, В.А., Голуб, Я.В. (2004), *Психофизиологическое состояние спортсмена. Методы оценки и коррекции*, Олимп СПб, СПб.
7. Туревский, И.М. (2009), "Экстремальные условия как фактор адаптации юных спортсменов к двигательной деятельности", *Одаренность в сфере спортивной и экстремальной деятельности. Сборник статей Первой международной научно-практической конференции*, С. 80.
8. Ровный, А.С. (2015), "Особенности функциональной активности кинестетической и зрительной сенсорных систем у спортсменов различных специализаций", *Слобожанський науково-спортивний вісник*, № 1 (45), С. 104-108, dx.doi.org/10.15391/snsv.2015-1.020.
9. Ровный, А.С., Романенко, В. В. (2016), "Модельные характеристики сенсомоторных реакций и специфических восприятий единоборцев высокой квалификации", *Единоборства*, № 12, С. 54-57.
10. Политыко, Е. (2018), "Модельные характеристики физического развития и специальной физической подготовленности девушек-пловцов 12-15 лет", *Слобожанський науково-спортивний вісник*, № 2 (64), С. 45-49, doi:10.15391/snsv.2018-2.009.
11. Камаев, О.І (2017), "Структурные особенности и характеристика процесса подготовки спортсмена как системного объекта", *Слобожанський науково-спортивний вісник*, № 1 (57), С. 41-48, doi.: 10.15391/snsv.2017-1.007.
12. Шинкарук О.А. (2013), *Теорія і методика підготовки спортсменів: управління, контроль, відбір, моделювання та прогноз в олімпійському спорті. Навчальний посібник*, Поліграф експрес, Київ.
13. Богуш, В., Гетманцев, С., Богатырев, К., Тарасова, А., Кулаков Ю., Яцунский, Е. (2019), "Функциональное состояние гребцов на байдарках на этапе специальной базовой подготовки", *Слобожанський науково-спортивний вісник*, № 3 (71), С. 10-17, doi.: 10.15391/snsv.2019-3.002.

Стаття надійшла до редакції: 23.08.2019 р.

Опубліковано: 31.10.2019 р.

**Анотация. Владимир Богуш, Сергей Гетманцев, Константин Богатырёв, Оксана Резниченко, Владимир Косенчук, Олег Вертелецкий, Юрий Кулаков. Функциональные показатели организма спортсменок, специализирующихся в гребле на байдарках. Цель:** провести комплексное исследование функционального состояния спортсменок, специализирующихся в гребле на байдарках, для последующего определения перспективности в данном виде спорта. **Материал и методы:** обследовались девушки различных возрастных групп и спортивной квалификации. Исследовалось функциональное состояние спортсменок по разработанной нами методике измерения эффекта тренирующего действия, а также определялись сенсомоторные реакции на звуковой и световой раздражители, мощность форсированных вдоха и выдоха, уровень мышечно-суставной чувствительности и координации движений. Процесс тестирования моделировал типичные условия тренировочной и соревновательной деятельности. **Результаты:** на основании проведенных комплексных исследований показано, что важнейшим методическим условием формирования рациональной техники является взаимосвязь и взаимозависимость структуры движений и развития физических качеств. Соответствие физической подготовленности спортсмена уровню владения спортивной техникой, структуре и степени совершенства ее характеристик обуславливает техническую подготовленность в спорте. Предложенная методика исследований и сравнительного анализа средних величин, а также относительных отклонений показателей функционального состояния обследованных спортсменок могут свидетельствовать об уровне спортивной подготовленности гребцов. **Выводы:** использование предлагаемой методики позволит максимально ориентироваться на индивидуальные особенности и способности каждого конкретного спортсмена при выборе спортивной специализации, разработке системы многолетней подготовки, определения рациональной структуры тренировочной и соревновательной деятельности.

**Ключевые слова:** темп и точность движений, время сенсомоторных реакций на звуковой и световой раздражители, скорость вдоха и выдоха, уровень координации движений.

**Abstract.** Volodymyr Bogush, Sergiy Getmantsev, Konstantin Bogatyirev, Oksana Reznichenko, Volodymyr Kosenchuk, Oleg Verteckiy & Yuriy Kulakov. **Functional indicators of the female athlete's body specializing in rowing.** **Purpose:** to conduct a comprehensive study of the functional state of female athlete's specializing in rowing, for the subsequent determination of the prospects in this sport. **Material & Methods:** girls of various age groups and sports qualifications were examined. The functional state of the athletes was studied according to the developed methodology for measuring the effect of the training action, and the sensorimotor reactions to sound and light stimuli, the power of forced inspiration and expiration, the level of muscular-articular sensitivity and coordination of movements were determined. The testing process simulated typical conditions of training and competitive activity. **Results:** on the basis of comprehensive studies, it is shown that the most important methodological condition for the formation of a rational technique is the interconnection and interdependence of the structure of movements and the development of physical qualities. Correspondence of an athlete's physical preparedness to the level of possession of sports equipment, structure and the degree of perfection of its characteristics determines the technical preparedness in sports. The proposed research methodology and comparative analysis of average values, as well as relative deviations of the functional state indicators of the examined athletes, may indicate the level of sports preparedness of the rowers. **Conclusions:** the use of the proposed methodology will maximize focus on the individual characteristics and abilities of each particular athlete when choosing a sports specialization, developing a system of multi-year training, determining the rational structure of training and competitive activity.

**Keywords:** pace and accuracy of movements, time of sensorimotor reactions to sound and light stimuli, inspiratory and expiratory flow rates, level of coordination of movements.

## References

1. Platonov, V.N. (2013), *Periodizatsiya sportivnoy trenirovki. Obshaya teoriya i ee prakticheskoe primeneniye* [Periodization of sports training. General theory and its practical application], Olymp. lit., Kiev. (in Russ.)
2. Landa, B.Kh. (2017), *Diagnostika fizicheskogo sostoyaniya: obuchayushchie metodika i tekhnologiya* [Diagnosis of physical condition: teaching methods and technology], Moscow. (in Russ.)
3. Seluyanov, V.N. (2003), "Biological patterns in the planning of physical training for athletes", *Teoriya i praktika fizicheskoy kultury*, No. 7, pp. 29-33. (in Russ.)
4. Kondratiev, V.O., Vakulenko, L.I., Bidohina, L.P., Riznyk, A.V. & Savchenko, A.V. (2014), *Otsinka fizychnoho rozvytku ditei riznoho viku* [Assessment of physical development of children of different ages], Dnipropetrovsk. (in Ukr.)
5. Gunina, L., & Cherednychenko, O. (2012), "Assessment of the combined effect of nontraining facilities on the indicators of special working capacity and homeostasis parameters of qualified rowers", *Teoriya i metodyka fizychnoho vykhovanniya i sportu*, No. 2, pp. 103-107. (in Ukr.)
6. Taymazov, V.A. & Golub, Ya.V. (2004), *Psikhofiziologicheskoye sostoyaniye sportsmena. Metody otsenki i korrektsii* [Psychophysiological state of the athlete. Methods of assessment and correction], Olimp SPb, SPb. (in Russ.)
7. Turevskiy, I.M. (2009), "Extreme conditions as a factor in the adaptation of young athletes to the motor", *Materials of the First International Scientific and Practical Conference: Gifted in Sporting and Extreme Activities*, Moscow, pp. 80. (in Russ.)
8. Rovnyi, A.S. (2015), "Features of the functional activity of kinesthetic and visual sensory systems in athletes of various specializations", *Slobozans'kij naukovy-sportivnij visnik*, No. 1 (45), pp. 104-108, dx.doi.org/10.15391/sns.v.2015-1.020.
9. Sheyko, L.V. (2018), "Dynamics of indicators of the functional state of the cardiovascular and respiratory systems of women under the influence of swimming", *Slobozans'kij naukovy-sportivnij visnik*, No. 1(63), pp. 121-125, doi: 10.15391/sns.v.2018-1.022. (in Russ.)
10. Politko, O. (2018), "Model characteristics of physical development and special physical preparedness of swimmers 12-15 years old", *Slobozans'kij naukovy-sportivnij visnik*, No. 2 (64), pp. 45-49, doi: 10.15391/sns.v.2018-2.009. (in Russ.)
11. Kamaiev, O.I. (2017), "Structural features and characteristics of the process of training an athlete as a system object", *Slobozans'kij naukovy-sportivnij visnik*, No. 1 (57), pp. 41-48, doi: 10.15391/sns.v.2017-1.007. (in Russ.)
12. Shinkoruk, O.A. (2013), *Teoriya i metodyka pidgotovky sportsmeniv: upravlinnya, kontrol', vidbir, modeluvannya ta prognoz v olimpijs'komu sporti* [The theory and methods of training athletes: management, control, selection, modeling and forecasting in the Olympic sport], Poligraf ekspres, Kiev. (in Ukr.)
13. Bogush, V., Getmantsev, S., Bogatyirev, K., Tarasova, G., Kulakov, Yu. & Yatsunskiy, Ye. (2019), "Functional state of the rowers on kayaks at the stage of special basic training", *Slobozans'kij naukovy-sportivnij visnik*, No. 3 (71), pp. 10-17, doi:10.15391/sns.v.2019-3.002. (in Russ.)

Received: 23.08.2019.

Published: 31.10.2019.

## Відомості про авторів / Information about the Authors

**Богущ Володимир Леонідович:** к. мед. н.; Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова: пр. Героїв України 9, м. Миколаїв, 54025, Україна.

**Богущ Владимир Леонидович:** к. мед. н.; Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова: пр. Героев Украины 9, г. Николаев, 54025, Украина.

**Volodymyr Bogush:** PhD (Medicine); Admiral Makarov National University of Shipbuilding: Geroev of Ukraine str. 9, Mykolayiv, 54025, Ukraine.

**ORCID.ORG/0000-0002-7178-6165**

**E-mail: toops@ukr.net**

**Гетманцев Сергій Васильович:** к. б. н.; Миколаївський національний університет імені Сухомлинського: вул. Никольська, 24, м. Миколаїв, 54030, Україна.

**Гетманцев Сергей Васильевич:** к. б. н.; Николаевский национальный университет имени Сухомлинского: ул. Никольская, 24, г. Николаев, 54030, Украина.

**Sergiy Getmantsev:** PhD (Biology); V. Sukhomlynskiy Nikolaev National University: Nikolskaya str. 24, Mykolayiv, 54030, Ukraine.

**ORCID.ORG/0000-0003-1829-9832**

**E-mail: s.v.getmantsev@rambler.ru**

**Богатирьев Костянтин Олександрович:** д. екон. н., професор; Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова: пр. Героїв України 9, м. Миколаїв, 54025, Україна.

**Богатирьев Константин Александрович:** д. екон. н., профессор; Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова: пр. Героев Украины 9, г. Николаев, 54025, Украина.

**Konstantin Bogatyirev:** Doctor of Science, Professor; Admiral Makarov National University of Shipbuilding: Geroev of Ukraine str. 9, Mykolayiv, 54025, Ukraine.

**ORCID.ORG/0000-0003-0963-8417**

**E-mail: toops@ukr.net**

**Резніченко Оксана Іванівна:** Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова: пр. Героїв України 9, м. Миколаїв, 54025, Україна.

**Резниченко Оксана Ивановна:** Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова: пр. Героев Украины 9, г. Николаев, 54025, Украина.

**Oksana Reznichenko:** Admiral Makarov National University of Shipbuilding: Geroev of Ukraine str. 9, Mykolayiv, 54025, Ukraine.

**ORCID.ORG/0000-0003-4388-2982**

**E-mail: toops@ukr.net**

**Косенчук Володимир Олександрович:** Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова: пр. Героїв України 9, м. Миколаїв, 54025, Україна.

**Косенчук Владимир Александрович:** Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова: пр. Героев Украины 9, г. Николаев, 54025, Украина.

**Volodymyr Kosenchuk:** Admiral Makarov National University of Shipbuilding: Geroev of Ukraine str. 9, Mykolayiv, 54025, Ukraine.

**ORCID.ORG/0000-0001-9235-3409**

**E-mail: kosenchuk\_1980@ukr.net**

**Вертелецький Олег Іванович:** Миколаївський національний університет імені Сухомлинського: вул. Никольська, 24, м. Миколаїв, 54030, Україна.

**Вертелецкий Олег Иванович:** Николаевский национальный университет имени Сухомлинского: ул. Никольская, 24, г. Николаев, 54030, Украина.

**Oleg Verteleckiy:** V. Sukhomlynskiy Nikolaev National University: Nikolskaya str. 24, Mykolayiv, 54030, Ukraine

**ORCID.ORG/0000-0003-3282-8774**

**E-mail: olegiv76@gmail.com**

**Кулаков Юрій Євгенійович:** Миколаївський національний університет імені Сухомлинського: вул. Никольська, 24, м. Миколаїв, 54030, Україна.

**Кулаков Юрий Евгеньевич:** Николаевский национальный университет имени Сухомлинского: ул. Никольская, 24, г. Николаев, 54030, Украина.

**Yuriy Kulakov:** V. Sukhomlynskiy Nikolaev National University: Nikolskaya str. 24, Mykolayiv, 54030, Ukraine

**ORCID.ORG/0000-0002-3651-0438**

**E-mail: KulakoV\_MNU@ ukr.net**