

УДК 797.123.1:796.61:796.322

Богущ В. Л., Гетманцев С. В., Кувалдина О. В., Чумак М. Ю.

ПОКАЗАТЕЛИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ 15-16 ЛЕТ В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ СПОРТА

Проводилось дослідження функціонального стану учнів Вищого училища фізичної культури, віком 15–16 років, загальною кількістю 72 особи, що спеціалізуються в академічному веслуванні, велоспорті та гандболі. Тестування проводилося за розробленою нами методикою вимірювання ефекту тренувальної дії, що моделює певною мірою умови тренувальної та змагальної діяльності, а також вивчалися сенсомоторні реакції на звуковий і світловий подразники, швидкість повітряного потоку на вдиху і видиху, точність м'язового зусилля. У спортивній діяльності під час формування специфічної рухової навички визначався функціональний стан організму, зміни моторних реакцій і психофізіологічних функцій. На підставі результатів дослідження функціональної підготовленості спортсменів була запропонована методика для якісного відбору за певним видом спорту, а також для вдосконалення тренувального процесу.

Ключові слова: функціональний стан, академічне веслування, велоспорт, гандбол.

Постановка проблемы. Исследование и оценка функционального состояния организма является важной задачей при определении перспективности спортсменов для занятий различными видами спорта. Комплекс нейрогуморальных и исполнительных компонентов различных анатомо-физиологических систем действует как единая система с определённой направленностью, обеспечивающей выполнение двигательных действий за минимальный отрезок времени. Динамическая организация структур и процессов организма интегрирует составляющие компоненты, независимо от их анатомической, тканевой и физиологической определённости, в функциональную систему. Однако, критерием участия тех или иных компонентов является их способность содействовать получению конечного приспособительного результата, характерного для данной физиологической системы [1; 2].

Для достижения высокого уровня результатов спортсмену необходимо обладать определёнными морфологическими данными, целым комплексом физических, физиологических и психических способностей. Такое сочетание различных факторов встречается достаточно редко, поэтому в системе подготовки спортсменов одной из основных является проблема спортивной ориентации и отбора. Поэтому при совершенствовании спортивной подготовки должна быть максимальная ориентация на индивидуальные качества и способности каждого конкретного спортсмена при выборе спортивной специализации [3; 4].

Изучение индивидуальных особенностей детей и подростков необходимо для качественного отбора и спортивной ориентации, так как именно в этом процессе выявляются слабые звенья в физическом и функциональном развитии тренирующихся, которые даже при несомненной моторной одаренности могут в будущем препятствовать достижению высоких спортивных результатов, если их своевременно не скорректировать соответствующими психофизиологическими или тренировочными воздействиями [5; 6].

В каждом виде спорта в процессе тренировочных занятий, в соответствии со спецификой спортивной деятельности формируются комплексы приспособительных реакций, обеспечивающих функциональную и морфологическую перестройку систем организма. Основным механизмом этого процесса является более полное использование физиологических резервов организма. В процессе тренировок возрастают его возможности к увеличению интенсивности своей деятельности под влиянием внешних факторов. Постоянно возрастающие воздействия физических упражнений расширяют функциональные резервы организма, а также их максимальное использование с учетом объема и интенсивности тренировочных и соревновательных нагрузок [7; 8; 9].

Достижение высоких результатов в любом виде деятельности зависит от многих факторов, но основным является максимальное соответствие индивидуальных особенностей личности требованиям конкретного вида спорта, что является важнейшим условием эффективного отбора перспективных спортсменов. Необходимо определять степень соответствия спортивного результата с уровнем развития отдельных физических и физиологических качеств и свойств, то есть характеризовать двигательные

действия вообще, а также специфические для данного вида спорта в частности. Следовательно, могут быть созданы промежуточные модели комплексной подготовленности спортсмена [10; 11; 12].

Цель работы: провести комплексное исследование функционального состояния спортсменов в различных видах спорта (академическая гребля, велоспорт, гандбол) для возможного последующего определения перспективности в избранном виде спорта.

Задачи исследования

1. Определить уровень развития физических качеств, координационных способностей для целенаправленного выбора спортивной специализации.

2. На основании исследуемых показателей функционального состояния выявить индивидуальные особенности организма спортсмена, возможность их коррекции, а также управления тренировочным процессом.

Материал и методы исследования. Обследовались учащиеся Высшего училища физической культуры, всего 72 человека, юноши в возрастной группе 15–16 лет. Изучение функционального состояния включало тест измерения эффекта тренирующего действия (ИЭТД), созданный на основе теппинг-теста, который позволяет определять комплекс кинематических характеристик движений в автономном режиме. Прибор для определения ИЭТД состоял из электронного блока автоматической регистрации движений, контактирующего стержня и 2-х мишеней, выполненных в виде концентрических кругов, позволяющих оценивать точность движений от 1 балла на периферии до 10 баллов в центре мишени. Центры мишеней располагались на расстоянии 30 см друг от друга. Двигательные действия проводились при фиксировании локтевого сустава рабочей руки на горизонтальной поверхности. Движение считалось выполненным при контакте стержня с мишенью. Данная методика позволяет изучать темп движений и их точность по сумме набранных баллов, а также точность одного движения. Исследование движений, выполняемых с максимальной быстротой и точностью, рассматривалось в различных условиях, последовательно в трех временных периодах: за 15 с, 60 с и 15 с. Такая постановка задачи обеспечивала объективное оценивание темпа и точности движений в различных условиях: при оптимальном функциональном состоянии в первый период времени, в процессе длительной работы во втором и после длительной и максимальной по темпу движения работы в третьем периоде.

Изменение количества движений за первый период времени свидетельствует о высокой подвижности нервных процессов, второй – об уравновешенности, третий – о силе и суммарно – о состоянии нервной системы в целом. Такое физиологическое обоснование позволяет тренеру объективно оценивать процессы, происходящие в организме, и целенаправленно проводить управление тренировочной и соревновательной деятельностью. Подробно методика исследования эффекта тренирующего действия опубликована в "Слобожанском научно-спортивном вестнике" 2015, № 4(48), – С. 19-25 [13].

Тесты электромиорефлексографии (ЭМР), пневмотахометрии (ПТ) и реверсивной динамометрии (DM_{rev}) проводились по стандартным методикам. Результаты наблюдений обрабатывались методами вариационной статистики.

Результаты исследований функционального состояния спортсменов, юношей 15–16 лет, специализирующихся в академической гребле, представлены в таблице 1.

В первом периоде теста измерения эффекта тренирующего действия темп движений составил $26,5 \pm 0,99$ при сумме набранных баллов $224,4 \pm 5,45$ и точности $8,52 \pm 0,23$ балла, максимальный темп – 32 удара, сумма баллов 243, точность – 9,32 балла. Минимальный показатель темпа – 24 удара, сумма баллов – 199 и точность – 7,5 балла. Тестирование во втором периоде отражает изменения в организме в процессе длительной работы. Для сравнительного анализа с первым и третьим периодами полученные данные приведены к единому временному показателю 15 с, темп движений составил $28,1 \pm 1,025$ удара при сумме набранных баллов – $218,75 \pm 2,632$ и точности – $7,86 \pm 0,35$ балла, максимальный темп – 32,25 ударов, сумма набранных баллов – 235,5 и точность – 9,11 балла, самый низкий показатель темпа – 24 удара при сумме набранных баллов – 214,25 и точности – 6,3 балла. В третьем периоде после длительной и максимальной работы темп движений составил $31,6 \pm 2,35$ ударов, сумма набранных баллов – $239,5 \pm 12,2$, точность – 7,75 балла. Максимальные показатели: темп – 42 удара, сумма баллов – 290,0, точность – 8,66 балла. Минимальные показатели: темп – 23 удара, сумма баллов – 192, точность – 4,96 балла. Суммарные показатели определялись следующие: темп – 28,4 ударов, сумма баллов – $223 \pm 0,725$, точность – $7,99 \pm 0,352$ балла; лучшие показатели: темп – 35,0 ударов, сумма баллов – 247,8, точность – 9,04 балла; самые низкие показатели: темп – 23,67 ударов, сумма баллов – 208, точность – 6,25 балла.

При обследовании функционального состояния спортсменов целесообразно применять показатели, характеризующие развитие зрительно-моторных, слухо-моторных реакций, органов дыхания, мышечное чувство.

Таблиця 1

Показатели функционального состояния спортсменов
(академическая гребля, юноши 15-16 лет)

Показатели			$M \pm m$	$M_{\max}$	$M_{\min}$
Эффект тренирующего действия	Первый период	Темп (количество ударов)	26,5±0,99	32	24
		Сумма баллов	224,4±5,45	243	199
		Точность (баллы)	8,52±0,23	9,32	7,5
	Второй период	Темп (количество ударов)	112,3±4,10 (28,1±1,025)*	129 (32,25)	96 (24)
		Сумма баллов	875±10,53 (218,75±2,632)	942 (235,5)	857 (214,25)
		Точность (баллы)	7,86±0,35	9,11	6,30
	Третий период	Темп (количество ударов)	31,6±2,35	42	23
		Сумма баллов	239,5±12,2	290	192
		Точность (баллы)	7,75±0,459	8,66	4,96
	Суммарно	Темп (количество ударов)	170,5±7,56 (28,7±1,260)	210 (35)	143 (23,67)
		Сумма баллов	1338±4,35 (223±0,725)	1487 (247,83)	1248 (208)
		Точность (баллы)	7,99±0,352	9,04	6,25
Тесты	ЭМР (с)	Звук	0,187±0,029	0,182	0,200
		Свет	0,195±0,007	0,159	0,202
	ПТ (л/с)	Вдох	5,66±0,420	7,50	4,50
		Выдох	5,94±0,308	6,80	4,60
	ДМ рев. (кг)		1,92±0,435	1,95	0,2

*Примечание. В скобках указаны данные, приведенные к единому временному показателю 15 с, в частности 112,3±4,10 (28,1±1,025).

Время двигательной реакции на звуковой раздражитель было в среднем 0,187±0,029 с, лучшее – 0,182 с, худшее – 0,200 с, на световой раздражитель – в среднем 0,195±0,007 с, минимальное время реакции – 0,159 с, максимальное – 0,202 с. Показатели пневмотахометрии были следующие: средняя скорость воздушного потока на вдохе – 5,66±0,42 л/с, на выдохе – 5,94±0,308 л/с, соответственно, максимальные значения – 7,50 л/с и 6,80 л/с; минимальные – 4,50 л/с и 4,60 л/с. При исследовании реверсивной динамометрии для рабочей руки с усилием 20 кг у спортсменов средняя ошибка воспроизведения заданного мышечного усилия составила 1,92±0,435 кг, максимальная ошибка – 1,95 кг, минимальная – 0,2 кг.

Результаты обследования юношей 15–16 лет, специализирующихся в велоспорте, приведены в таблице 2.

В первые 15 с тестирования средний темп движений составил 23±1,364 удара при сумме набранных баллов – 205±11,04, что соответствует точности попаданий в мишени – 8,97±0,260 балла по 10 бальной шкале. При сравнении максимальных и минимальных величин следует обратить внимание на то, что в данной группе темп движений колебался от 29 до 18 ударов, сумма набранных баллов от 249 до 160 и точность от 9,71 до 7,61 баллов. В следующие 60 с работы средняя точность движений составила 8,79±0,209 баллов при количестве движений – 23,9±1,08 и сумме набранных баллов – 207,5±4,96. Максимальный темп равнялся 28 ударам при точности – 9,5 баллов и минимальный темп – 20 ударов при точности – 7,81 баллов. В последние 15 с тестирования при среднем темпе 24,9±1,364 ударов и сумме баллов 205±4,71 точность была 8,08±0,418 балла. При максимальном темпе – 30 ударов – точность движений составила 9,58 балла, при минимальном темпе – 19 ударов – точность была 6,18 балла. В целом за 90 с тестирования средний темп движений составил 24,5±0,951 ударов, сумма набранных баллов – 207±5,598 и точность – 8,61±0,155 балла; при максимальном показателе темпа – 29 ударов точность равнялась 9,59 балла; при минимальном темпе в 19 ударов точность была 7,20 баллов.

В данной группе темп движений на всем протяжении тестирования поддерживался практически на одном уровне: в среднем 23–24,9 удара, максимальном 29–30 ударов, минимальном 18–19 ударов. Однако точность движений в среднем от первого периода тестирования к последнему уменьшалась с 8,97 балла до 8,08 балла; при максимальном темпе точность одного движения уменьшалась, соответственно, с

9,71 балла до 9,58 балла, при минимальном темпе точность понижалась с 7,61 балла до 6,18 балла в последнем отрезке времени, причем во втором периоде тестирования, который в определенной степени указывает на состояние выносливости, отмечалось некоторое повышение точности движений – 7,81 балла.

Таблица 2

**Показатели функционального состояния спортсменов
(велосипедисты, юноши 15-16 лет)**

Показатели			M±m	M _{max}	M _{min}
Эффект тренирующего действия	Первый период	Темп (количество ударов)	23±1,364	29	18
		Сумма баллов	205±11,04	249	160
		Точность (баллы)	8,97±0,260	9,71	7,61
	Второй период	Темп (количество ударов)	95,8±4,322 (23,9±1,08)*	112 (28)	80 (20)
		Сумма баллов	830±19,84 (207,5±4,96)	960 (240)	800 (200)
		Точность (баллы)	8,79±0,209	9,5	7,81
	Третий период	Темп (количество ударов)	24,9±1,364	30	19
		Сумма баллов	205±4,71	220	182
		Точность (баллы)	8,08±0,418	9,58	6,18
	Суммарно	Темп (количество ударов)	144±5,703 (24,0±0,951)	174 (29)	114 (19)
		Сумма баллов	1240±33,59 (207±5,598)	1428 (238)	1142 (190)
		Точность (баллы)	8,61±0,155	9,59	7,20
Тесты	ЭМР (с)	Звук	0,185±0,005	0,160	0,198
		Свет	0,206±0,01	0,179	0,261
	ПТ (л/с)	Вдох	5,3±0,23	6,0	4,1
		Выдох	5,4±0,17	6,3	4,9
	ДМ рев. (кг)		2,04±0,12	2,35	1,33

*Примечание. В скобках указаны данные, приведенные к единому временному показателю 15 с, в частности 95,8±4,322 (23,9±1,08).

Исследование времени простой сенсомоторной реакции на звуковой и световой раздражители (тест электромиорефлексометрии) показало, что среднее время реакции на звук у велосипедистов – 0,185±0,005 с, при максимальном времени 0,198 с и минимальном – 0,160 с; среднее время реакции на световой раздражитель – 0,206±0,01 с, при худшей величине – 0,261 с и лучшем показателе – 0,179 с. Скорость воздушного потока (тест пневмотахометрии) составила на вдохе 5,3±0,23 л/с и выдохе – 5,4±0,17 л/с; при этом максимальные величины равнялись, соответственно, 6,0 л/с и 6,3 л/с, а минимальные – 4,1 л/с и 4,9 л/с. Точность дозировки мышечных усилий по тесту реверсивной динамометрии при выполнении задания с нагрузкой 20 кг достаточно высокая: средняя ошибка воспроизведения заданного мышечного усилия составила 2,04±0,12 кг, при минимальной ошибке – 1,33 кг и максимальной – 2,35 кг.

У спортсменов-гандболистов, юношей 15-16 лет (табл. 3), в тесте измерения эффекта тренирующего действия в первый период при среднем темпе – 29±1,913 ударов и сумме набранных баллов – 232±10,55 средняя точность одного движения составляла 7,99±0,258 баллов.

У некоторых спортсменов при высоком темпе 49 ударов отмечалась большая точность попадания в мишени – 9,35 баллов, другие при меньшем темпе – 22 удара показали и низкую точность – 5,71 балла. Во втором периоде теста при среднем темпе 32±1,735 ударов сумма баллов составила 242,5±7,687 и средняя точность попаданий в мишени – 7,75±0,286 баллов. У некоторых спортсменов максимальный темп равнялся 48,25 ударам при точности 9,3 балла, а у других наблюдался минимальный темп – 23,75 ударов при точности – 5,26 баллов. В третьем периоде теста при среднем темпе – 33±1,56 ударов и сумме набранных баллов – 242±9,21 средняя точность попаданий была 7,42±0,329 балла. Максимальный темп в этот период был 50 ударов, сумма набранных баллов – 328 при точности – 9,2 балла и минимальный темп – 25 ударов, сумма набранных баллов – 198 при точности – 4,56 балла.

Суммированный показатель по всем периодам группы составил по темпу $31,7 \pm 1,77$ ударов и сумме баллов – $240,3 \pm 6,775$ при точности попаданий – $7,73 \pm 0,327$ баллов, при этом максимальный темп был 48,5 ударов, сумма набранных баллов – 318 с точностью – 9,28 баллов и минимальный темп – 23,5 удара, сумма набранных баллов – 201,67 с точностью – 5,18 балла.

Таблица 3

**Показатели функционального состояния спортсменов
(гандболисты, юноши 15-16 лет)**

Показатели			$M \pm m$	$M_{\max}$	$M_{\min}$
Эффект тренирующего действия	Первый период	Темп (количество ударов)	$29 \pm 1,913$	49	22
		Сумма баллов	$232 \pm 10,55$	338	189
		Точность (баллы)	$7,99 \pm 0,258$	9,35	5,71
	Второй период	Темп (количество ударов)	$128 \pm 6,94$ $(32 \pm 1,735)^*$	193 (48,25)	95 (23,75)
		Сумма баллов	$970 \pm 30,71$ $(242,5 \pm 7,687)$	1244 (311)	810 (202,5)
		Точность (баллы)	$7,75 \pm 0,286$	9,3	5,26
	Третий период	Темп (количество ударов)	$33 \pm 1,56$	50	25
		Сумма баллов	$242 \pm 9,21$	328	198
		Точность (баллы)	$7,42 \pm 0,329$	9,2	4,56
	Суммарно	Темп (количество ударов)	$190 \pm 10,62$ $(31,7 \pm 1,77)$	291 (48,5)	141 (23,5)
		Сумма баллов	$1442 \pm 40,65$ $(240,3 \pm 6,775)$	1910 (318)	1197 (199,5)
		Точность (баллы)	$7,73 \pm 0,327$	9,28	5,18
Тесты	ЭМР, (с)	Звук	$0,182 \pm 0,003$	0,159	0,204
		Свет	$0,188 \pm 0,004$	0,168	0,218
	ПТ, (л/с)	Вдох	$5,72 \pm 0,298$	7,33	3,97
		Выдох	$5,32 \pm 0,254$	6,5	3,63
	ДМ рев., (кг)		$1,72 \pm 0,473$	1,83	0,15

*Примечание. В скобках указаны данные, приведенные к единому временному показателю 15 с, в частности $970 \pm 30,71$ ($242,5 \pm 7,687$)

При тестировании электромиорефлексомером время простой сенсомоторной реакции на звук в среднем было $0,182 \pm 0,003$ с, минимальное время – 0,159 с и максимальное – 0,204 с; на световой сигнал: в среднем – $0,188 \pm 0,004$ с, минимальное время – 0,168 с, максимальное – 0,218 с. Показатель пневмотахометрии составил в среднем на вдохе $5,72 \pm 0,298$ л/с и на выдохе – $5,32 \pm 0,254$ л/с, максимальная величина на вдохе – 7,33 л/с и выдохе – 6,5 л/с, минимальная: на вдохе – 3,97 л/с и выдохе – 3,63 л/с. Тест реверсивной динамометрии показал среднюю ошибку воспроизведения заданного усилия в 20 кг – $1,72 \pm 0,473$ кг. Наибольшая ошибка составила 1,83 кг, наименьшая – 0,15 кг.

При сравнении результатов исследования спортсменов различных специализаций самый низкий темп движений в первом периоде теста измерения эффекта тренирующего действия определялся у велосипедистов – $23 \pm 1,364$ ударов, у гребцов был на 3,5 удара больше, т. е. на 15,22 %, у гандболистов – больше на 6 ударов – 26,09 %. Максимальный результат у велосипедистов – 29 ударов, у гребцов – больше на 3 удара – 10,34 %, у гандболистов – больше на 20 ударов – 68,97 %; минимальная величина у велосипедистов – 18 ударов, у гребцов – больше на 6 ударов – 33,33 %, у гандболистов – на 4 удара – 22,22 %. Сумма баллов у велосипедистов – $205 \pm 11,04$, у гребцов и гандболистов больше, соответственно, на 19,4 баллов – 9,46 % и 27 баллов – 13,17 %. Максимальная величина у велосипедистов – 249 баллов, у гребцов практически такая же, меньше на 6 баллов – 2,47 %, у гандболистов больше на 89 баллов – 35,74 %; минимальная – у велосипедистов 160 баллов, у гребцов и гандболистов больше, соответственно, на 39 баллов – 24,38 % и на 29 баллов – 18,13 %. Точность одного движения у велосипедистов $8,97 \pm 0,260$ баллов, у гребцов и гандболистов меньше, соответственно, на 0,45 балла – 5,28 % и на 0,98 балла – 12,27 %. Максимальный результат у велосипедистов – 9,71 балла, у гребцов и гандболистов меньше, соответственно, на 0,39 балла – 4,18 % и на 0,36 балла – 3,85 %; минимальный – у велосипедистов 7,61 балла, у гребцов и гандболистов меньше, соответственно, на 0,11 балла – 1,47 % и на 1,9 балла – 33,27 %.

В первом периоде теста при работе в оптимальном функциональном состоянии спортсмены-велосипедисты и гребцы обладают более низким темпом движений, чем гандболисты, но точность движений у последних хуже, различие между максимальными и минимальными величинами также больше у гандболистов, чем в других группах, что характеризует неодинаковый по функциональному состоянию состав группы.

Во втором периоде теста темп движений у велосипедистов – $23,9 \pm 1,08$ удара, у гребцов и гандболистов выше, соответственно, на 4,2 удара – 17,57 % и на 8,1 ударов – 33,89 %; сумма баллов у велосипедистов – $207,5 \pm 4,96$, у гребцов и гандболистов больше, соответственно, на 11,25 балла – 5,42 % и на 35 баллов – 16,87 %; точность одного движения у велосипедистов – $8,79 \pm 0,209$ баллов, у гребцов и гандболистов меньше, соответственно, на 0,93 балла – 11,83 % и на 1,04 балла – 13,42 %. По максимальному показателю темп у велосипедистов – 28 движений, у гребцов и гандболистов больше, соответственно, на 4,25 удара – 15,18 % и на 20,25 удара – 72,32 %, по минимальному: темп у велосипедистов – 20 движений, у гребцов и гандболистов больше, соответственно, на 4 удара – 20,00 % и на 3,75 удара – 18,75 %. Сумма баллов максимальная у велосипедистов – 240, у гребцов – незначительно меньше на 4,5 балла – 1,91 %, у гандболистов – больше на 71 балл – 29,58 %; минимальная – у велосипедистов 200 баллов, у гребцов и гандболистов больше, соответственно, на 14,25 баллов – 7,13 % и на 2,5 балла – 1,25 %. Точность движений максимальная у велосипедистов – 9,5 баллов, у гребцов и гандболистов меньше, соответственно, на 0,39 баллов – 4,28 % и на 0,2 балла – 2,15 %; минимальная – у велосипедистов – 7,81 балла, у гребцов и гандболистов меньше, соответственно, на 1,51 балла – 23,97 % и на 2,55 балла – 48,48 %.

Во втором периоде теста измерения эффекта тренирующего действия после напряженной работы самый высокий темп движений определялся у спортсменов, специализирующихся в гандболе, несколько меньше у гребцов и еще меньше – у велосипедистов. Однако, самая высокая точность движений у велосипедистов и самая низкая – у гандболистов. Различие между максимальными и минимальными величинами больше у спортсменов-гандболистов, чем у гребцов и велосипедистов.

В третьем периоде теста у велосипедистов темп движений был $24,9 \pm 1,364$, у гребцов и гандболистов больше, соответственно, на 6,7 ударов – 26,91 % и на 8,1 удара – 32,53 %; сумма баллов у велосипедистов – $205 \pm 4,71$, у гребцов и гандболистов больше, соответственно, на 34,5 баллов – 16,83 % и на 37 баллов – 18,05 %; точность движений у велосипедистов – $8,08 \pm 0,418$ баллов, у гребцов и гандболистов меньше, соответственно, на 0,33 балла – 4,26 % и на 0,66 балла – 8,89 %. Максимальный темп у велосипедистов был 30 ударов, у гребцов и гандболистов больше, соответственно, на 12 ударов – 40 % и 20 ударов – 66,67 %; сумма баллов у велосипедистов – 220, у гребцов и гандболистов больше, соответственно, на 70 баллов – 31,82 % и 108 баллов – 49,09 %, точность движений у велосипедистов – 9,58 баллов, у гребцов и гандболистов меньше, соответственно, на 0,92 балла – 10,62 % и на 0,38 балла – 4,13 %. Минимальный темп был у велосипедистов – 19 ударов, у гребцов и гандболистов больше, соответственно, на 4 удара – 21,05 % и на 6 ударов – 31,58 %; сумма баллов у велосипедистов – 182, у гребцов и гандболистов, соответственно, больше на 10 баллов – 5,49 % и на 16 баллов – 8,79 %; точность движений у велосипедистов – 6,18 балла, у гребцов и гандболистов меньше, соответственно, на 1,22 балла – 24,57 % и на 1,62 балла – 35,53 %.

В третьем периоде теста после длительной работы самый высокий темп отмечался у гандболистов, затем у гребцов и еще меньше у велосипедистов, такой же результат был и по сумме баллов. Однако, точность движений была выше у велосипедистов, чем у гребцов и гандболистов, у которых был самый низкий показатель. Различие между максимальными и минимальными величинами изучаемых показателей наибольшее отмечалось у гандболистов и наименьшее – у велосипедистов.

По суммарному показателю теста измерения эффекта тренирующего действия были получены аналогичные результаты, соответствующие трем периодам исследования. Однако, следует обратить внимание, что гандболисты при самом высоком темпе и сумме баллов показали самую низкую точность движений – 7,73 балла, у велосипедистов – 8,61 балла при самой низкой величине темпа и суммы баллов.

По тесту электромиорефлексометрии сенсомоторные реакции на звуковой раздражитель у велосипедистов были $0,185 \pm 0,005$ с, у гребцов – хуже на 0,002 с – 1,08 %, у гандболистов – лучше на 0,003 с – 1,65 %; на световой раздражитель у велосипедистов – $0,206 \pm 0,01$ с, у гребцов и гандболистов лучше, соответственно, на 0,011 с – 5,64 % и на 0,018 с – 9,57 %. По максимальному показателю, то есть лучшему времени на звук, у велосипедистов – 0,160 с, у гребцов – хуже на 0,022 с – 13,75 %, у гандболистов практически такое же как у велосипедистов, с тенденцией к улучшению на 0,001 с – 0,63 %; на свет у велосипедистов – 0,179 с, у гребцов и гандболистов время реакции меньше, соответственно, на 0,02 с – 12,58 % и на 0,011 с – 6,55 %. По минимальному показателю на звуковой раздражитель время реакции у велосипедистов – 0,198 с, несколько хуже у гребцов и гандболистов, соответственно, на 0,002 с – 1,01 % и на 0,006 с – 3,03 %; на световой раздражитель – у велосипедистов – 0,261 с, у гребцов и гандболистов лучше, соответственно, на 0,059 с – 29,21 % и на 0,043 с – 19,72 %.

Таким образом, время сенсомоторных реакций на звуковой и световой раздражители меньше всего у гандболистов, несколько больше у гребцов и еще больше у велосипедистов.

Показатели пневмотахометрии у велосипедистов равнялись: на вдохе $-5,3 \pm 0,23$ л/с, у гребцов и гандболистов больше, соответственно, на $0,36$ л/с $- 6,79\%$ и на $0,42$ л/с $- 7,92\%$; на выдохе: у велосипедистов $- 5,4 \pm 0,17$ л/с, у гребцов $-$ больше на $0,54$ л/с $- 1,67\%$, у гандболистов $-$ меньше, чем у велосипедистов на $0,08$ л/с $- 1,51\%$. По максимальному показателю: у велосипедистов на вдохе $- 6,0$ л/с, у гребцов и гандболистов больше, соответственно, на $1,5$ л/с $- 25\%$ и на $1,33$ л/с $- 22,17\%$; на выдохе у велосипедистов $- 6,3$ л/с, у гребцов и гандболистов больше, соответственно, на $0,5$ л/с $- 7,94\%$ и на $0,2$ л/с $- 3,17\%$. По минимальному показателю: у велосипедистов вдох $- 4,1$ л/с, у гребцов больше на $0,4$ л/с $- 9,76\%$, у гандболистов $-$ меньше на $0,13$ л/с $- 3,27\%$; выдох у велосипедистов $- 4,9$ л/с, у гребцов и гандболистов меньше, соответственно, на $0,3$ л/с $- 6,52\%$ и на $1,27$ л/с $- 34,99\%$. Показатель скорости воздушного потока на вдохе больше всех у гандболистов, меньше у гребцов и у велосипедистов; на выдохе $-$ самая высокая величина $-$ у гребцов, немного ниже у велосипедистов и еще меньше у гандболистов.

В тесте реверсивной динамометрии ставилась задача: произвести мышечное усилие в 20 кг на динамометре ведущей рукой без контроля зрения, определялась ошибка выполнения задания. У велосипедистов данная ошибка составила $2,04 \pm 0,12$ кг, у гребцов и гандболистов $-$ меньше на $0,12$ кг $- 6,25\%$ и на $0,32$ кг $- 18,61\%$. Максимальная ошибка у велосипедистов $- 2,35$ кг, у гребцов и гандболистов меньше, соответственно, на $0,4$ кг $- 20,51\%$ и на $0,52$ кг $- 28,42\%$, минимальная ошибка у велосипедистов $- 1,33$ кг, у гребцов и гандболистов значительно меньше, соответственно, на $1,13$ кг $- 66,5\%$ и $1,18$ кг $- 86,67\%$. Ошибка в тесте реверсивной динамометрии самая незначительная у гандболистов, несколько больше у гребцов и самая большая у велосипедистов.

При определении функционального состояния спортсменов необходим комплексный анализ уровня развития различных физических качеств, координационных способностей, свойств нервной системы, которые позволяют целенаправленно выбрать спортивную специализацию, так как для каждого конкретного вида спорта характерно оптимальное сочетание выше перечисленных факторов. Недостаточное развитие какого-то из них может быть компенсировано другими факторами, но принципиальное значение имеют некоторые показатели, определяющие пригодность для занятий данным видом спорта, которые не могут быть компенсированы вообще.

Выводы. Предложенные тесты измерения эффекта тренирующего действия, электромио-рефлексометрия, пневмотахометрия и реверсивная динамометрия являются достаточно информативными в спортивной практике и позволяют определить и оценить индивидуальные предпосылки спортивных достижений.

Полученные параметры функционального состояния позволяют выявить индивидуальные особенности организма спортсмена, возможность их коррекции и управления тренировочным процессом.

Проведенные комплексные обследования психофизиологических и функциональных особенностей организма спортсменов в различных видах спорта (циклические, спортивные игры) позволяют создать методики оценки перспективности спортсменов в избранном виде спорта.

Перспективы дальнейших исследований. На основании новых сведений об особенностях развития в онтогенезе соответствующих психофизиологических и моторных механизмов разработать методику возможности их совершенствования с помощью специальных тренирующих нагрузок.

Использованные источники

1. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. $-$ М.: Советский спорт, 2005. $-$ 820 с.
2. Анохин П. К. Очерки физиологии функциональных систем. $-$ М.: Медицина, 1975. $-$ 402 с.
3. Голубева Э. А. Способности, личность, индивидуальность. $-$ Дубна, Изд-во "Феникс+", 2005. $-$ 511 с.
4. Юранов С. Я. Динамика функциональной подготовленности велосипедистов / С. Я. Юранов, В. В. Соловцов, М. И. Дворяков и др. // Вопросы теории и практики физ. культуры и спорта. $-$ Минск: Полымя, 1991. $-$ В. 21. $-$ С. 118-122.
5. Полищук Д. А. Велосипедный спорт. $-$ К.: Олимпийская литература, 1997. $-$ 344 с.
6. Семкин А. А. Физиологическая характеристика различных по структуре движения видов спорта: Механизм адаптации. $-$ Минск: Полымя, 1992. $-$ 190 с.
7. Бесераль Р. К. Комплексная оценка специальной работоспособности юных велосипедистов в процессе многолетней подготовки / Бесераль Рамирез Карлос // Теория и практика физ. культуры. $-$ 1995. $-$ № 7. $-$ С. 55-57.
8. Дал-Монте А. Специальные требования к оценке функциональных возможностей спортсменов / А. Дал-Монте, М. Фаина // Наука в олимпийском спорте. $-$ 1995. $-$ № 1. $-$ С. 30-38.

9. Ковальчук Г. И. Новые антропометрические критерии спортивной одаренности / Г. И. Ковальчук // Теория и практика физической культуры. – 2009. – № 4. – С. 44–48.
10. Платонов В. Н. Подготовка национальных команд к Олимпийским играм: история и современность / В. Н. Платонов, Ю. А. Павленко, В. В. Томашевский – К. : Изд. дом Д. Бураго, 2012. – 252 с.
11. Гожин В. В. Вариативность и двигательная одаренность в спорте: (теоретические и методологические аспекты): автореф. дис.... д-ра пед. наук / В. В. Гожин. – Майкоп, 1998. – 51 с.
12. Туревский И. М. Экстремальные условия как фактор адаптации юных спортсменов к двигательной деятельности / И. М. Туревский // Материалы Первой международной научно-практической конференции: Одаренность в сфере спортивной и экстремальной деятельности (2-3 декабря 2009 года) / РГУФКСиТ. – М. : Светотон, 2009. – 80 с.
13. Богуш В. Л. Исследование двигательных действия спортсменок, занимающихся академической греблей / [В. Л. Богуш, С. В. Гетманцев, О. В. Сокол и др.] // Слобожанський науково-спортивний вісник. – Харків : ХДАФК, 2015. – № 4(48). – С. 19–25. → [dx.doi.org/10.15391/sns.v.2015-4.003](https://doi.org/10.15391/sns.v.2015-4.003).

Bogush V. L., Getmantsev S. V., Kuvaldina O. V., Chumak M. Yu.

INDICATORS OF FUNCTIONAL STATE OF ATHLETES OF 15-16 YEARS IN VARIOUS SPORTS

There was carried out a study of the functional state of students at the Higher School of Physical Culture, aged 15-16, in the number of 72 people specializing in academic rowing, cycling and handball.

The survey included a test of measuring the training effect (META), created on the basis of a thermal test, which allows determining the complex of movement kinematic characteristics of in an autonomous mode. The device for determining META consisted of an electronic unit for automatic recording of movements, a contacting rod and two targets, shaped in the form of concentric circles, allowing assessing the accuracy of movements from 1 point on the periphery to 10 points in the centre of the target. This technique allows studying the pace of movements and their accuracy by the sum of points scored, as well as the accuracy of one movement. The analysis of movements performed with the maximum speed and accuracy was performed under different conditions, successively in three time periods: 15 s, 60 s and 15 s. The goal of the test ensured an objective evaluation of the pace and accuracy of movements in different conditions: with an optimal functional state in the first period of time, during a long work in the second and after a long and maximum in the rate of movement of work in the third period.

Furthermore sensorimotor reactions on sound and photic stimulus, airflow on breathing, and accuracy of muscle force. In sports activities the formation of a specific movement skills was determined by the functional state of the organism, changes in motor reactions and psychophysical functions.

The method was based on the finding of investigation the functional states of athletes, proposed for qualitative selection in a certain sport, as well as for improving the training process. Tests: changes at training effect, electromyoreflexometry, pneumotachometry and reversive dynamometry are quite informative in sports and allow determining and evaluating the individual background at sport's results, which are functional, sensorimotor, kinesthetic factors.

The received parameters of the functional state allow revealing individual features of the sportsman, possibility of their correction and training process management.

Such conducted complex researches of psychophysiological and functional features of the athletes in various sports (cyclic, sports games) allow creating methods for assessing the athlete's future in sport.

Key words: functional state, academic rowing, cycling and handball.

Стаття надійшла до редакції 06.03.2018 р.