

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ-ФЕХТОВАЛЬЩИКОВ

Богуш В. Л., Гетманцев С. В. \*, Яцунский А. С., Сокол О. В., Резниченко О. И., Кувалдина О. В.  
 Национальный университет кораблестроения им. адмирала С. О. Макарова  
 \*Николаевский национальный университет им. В. А. Сухомлинского

**Аннотация.** С целью создания комплексной методики отбора перспективных спортсменов на ранних этапах специализации проводилась диагностика функционального состояния организма спортсменов-фехтовальщиков двух возрастных групп различной спортивной квалификации. В эксперименте принимали участие 40 фехтовальщиков. Изучались двигательная реакция (темп и точность) в условиях тестирования, приближенных к соревновательной деятельности, реакция зрительно-моторных, слухо-моторных и проприоцептивных анализаторов. Полученные данные характеризуют уровень тренированности и функциональное состояние спортсмена, что позволяет рекомендовать данные тесты для первичного отбора на начальных этапах подготовки и оценки перспективности в избранном виде спорта.

**Ключевые слова:** реакции двигательных, слухо-моторных, зрительно-моторных, проприоцептивных анализаторов.

**Анотація.** Богуш В. Л., Гетманцев С. В., Яцунський О. С., Сокол О. В., Резніченко О. І., Кувалдіна О. В. **Визначення функціонального стану спортсменів-фехтувальників.** З метою створення комплексної методики відбору перспективних спортсменів на ранніх етапах спеціалізації проводилася діагностика функціонального стану організму спортсменів-фехтувальників двох вікових груп різної спортивної кваліфікації. В експерименті приймали участь 40 фехтувальників. Вивчалися рухова реакція (темп і точність) в умовах тестування, наближених до діяльності змагання, реакція зорово-моторних, слухо-моторних і пропріорецептивних аналізаторів. Отримані дані характеризують рівень тренуваності і функціональний стан спортсмена, що дозволяє рекомендувати ці тести для первинного відбору на початкових етапах підготовки і оцінки перспективності в обраному виді спорту.

**Ключові слова:** тест вимірювання ефекту тренувальної дії, електроміорефлексометрія, пневмотахометрія, реверсивна динамометрія.

**Abstract.** Bogush V., Getmantsev S., Yatsunskiy A., Sokol O., Reznichenko O., Kuvaldina O. **Determination of the functional state of sportsmen-fencers.** In order to develop an integrated method for selection of promising athletes in the early stages of specialization to diagnose the functional state of athletes fencers two age groups of various sports skills. The experiment involved 40 fencers. We studied the motor response (rate and accuracy) in testing, close to competitive activity, the response of visual-motor, auditory-motor and proprioceptive analyzers. These data characterize the level of fitness and functional status of the athlete, which allows us to recommend these tests for primary selection in the initial stages of preparing and assessing in the chosen sport.

**Key words:** a test measuring the effect of coaching, electromiorefleksometry, pneumotachometry, reverse dynamometry.

**Введение.** Физические упражнения с ациклическими движениями переменной интенсивности наиболее характерны для фехтования. У спортсмена-фехтовальщика в процессе обучения и тренировки возникают и совершенствуются условно-рефлекторные связи между центральной нервной системой, двигательным аппаратом и внутренними органами. В результате повышается быстрота движений, скорость двигательной реакции, общая выносливость, острота проприоцептивной чувствительности, возбудимость нервно-мышечного аппарата, укрепляется связочный аппарат, увеличивается сила и эластичность мышц, усиливается обмен веществ, оптимизируется работа вегетативных систем. В процессе обучения в ЦНС поступают различные внешние раздражения, которые влияют преимущественно на зрительный анализатор, и внутренние – возникающие при деятельности мышц и суставов, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, изменении состава крови [2; 3].

Некоторые закономерности физического и функционального развития фехтовальщиков отличаются от общепринятых стандартов в других видах спорта, поэтому в тренировочные занятия включают специальные упражнения, способствующие укреплению отдельных мышечных групп, развитию грудной клетки, корригирующие осанку.

В фехтовании к нервной системе спортсмена предъявляются очень высокие требования. Все движения и действия в бою осуществляются быстро, стремительно, внезапно, причем процесс возбуждения резко сменяется торможением. В течение многих

лет тренировки нервная система спортсмена приспосабливается к такому характеру деятельности, однако, у них чаще, чем у представителей других видов спорта, отмечаются изменения в ее работе. В тренировочных и соревновательных боях значительно повышается возбудимость и увеличивается подвижность нервных процессов [4; 7; 8].

В начале образования двигательного навыка в коре головного мозга, в данном случае фехтовальщика, происходит распространение возбуждения. Оно выражается в наличии у спортсмена лишнего движения, перенапряжении мышц плечевого пояса, в скованном положении головы и туловища из-за неумения расслабить мышцы, которые не участвуют в движении. В дальнейшем, благодаря процессам внутреннего торможения, возбуждение дифференцируется: фехтовальщик освобождается от тех компонентов движения, которые мешают ему и не являются необходимыми для правильного выполнения того или иного приема. Причем, взаимосвязь между первой и второй сигнальными системами устанавливается чрезвычайно точно. Движения становятся свободными, целеустремленными, ритмичными, тонко координированными.

Образование условных рефлексов при освоении фехтовальщиком отдельных приемов имеет большое значение. Благодаря этому в процессе последующего совершенствования техники и специальной тренировки у спортсмена различные элементарные движения объединяются в целостные двигательные акты, которые легко комбинируются. Условно-рефлекторные связи, возникшие при освоении спортсменом отдельных элементов движения, легче комбинируются, сочетаются друг с другом, образуя единую двигатель-

© Богуш В. Л., Гетманцев С. В., Яцунский А. С., Сокол О. В., Резниченко О. И., Кувалдина О. В., 2013



ную систему. Реакции фехтовальщика на изменение ситуации боя также автоматизируются: спортсмен приобретает возможность непроизвольно, но правильно реагировать на поведение противника разнообразными необходимыми движениями [5; 6].

Современное фехтование характеризуется высокими тренировочными нагрузками, довольно частыми соревнованиями, большим числом боев в каждом из соревнований. Значительное эмоциональное возбуждение и преодоление больших физических нагрузок в бою приводит к изменению функционального состояния. Для определения состояния здоровья, функциональных особенностей и физического развития фехтовальщиков в различных периодах тренировки необходимо изучение влияния систематических занятий фехтованием на организм спортсмена, контроль показателей его тренированности.

С целью всестороннего изучения функциональных возможностей организма используется комплекс различных, дополняющих друг друга методов обследования спортсменов.

**Цель работы:** комплексное обследование спортсменов-фехтовальщиков для определения функционального состояния и оценки перспективности в данном виде спорта.

**Методика исследований.** Физиологические свойства нервной системы человека в наших исследованиях оценивались по темпу движений, то есть количеством попаданий в мишени в единицу времени. Тест АИЭТД (аппарат измерения эффекта тренировочного действия), созданный на основе теппинг-теста, регистрирует комплекс кинематических характеристик движений (темп, точность, скорость). Прибор АИЭТД 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. Исследования движений проводились при фиксированном локтевом суставе рабочей руки на горизонтальной поверхности. Движение считалось выполненным при контакте стержня с мишенью. Данная методика позволяет изучать темп движений, время одиночного движения и их точность по сумме набранных баллов.

Темп движений фиксировался последовательно в трех временных отрезках: за 15 с ( $n_1$ ), 60 с ( $n_2$ ) и 15 с ( $n_3$ ). Перед испытуемыми ставилась задача: с максимальной быстротой и точностью выполнять заданные условиями эксперимента движения, особенно на первом и последнем временных отрезках. Такая постановка задачи обеспечивала объективное оценивание темпа в различных условиях: со свежими силами в первый отрезок времени, в процессе длительной работы во втором отрезке и в третьем отрезке – после длительной и максимальной по темпу движения работы.

Увеличение количества движений за первый период времени свидетельствует о высокой подвижности нервных процессов, за второй отрезок времени – об уравновешенности и последний – о силе нервной системы. Такое физиологическое обоснование позволяет тренеру объективно оценивать процессы, происходящие в организме, и целенаправленно управлять

тренировочной и соревновательной деятельностью.

Для планомерного формирования физических качеств необходимо учитывать возрастные особенности спортсменов. Резервы развития нервной системы организма мобилизуются и оптимально реализуются в процессе тренировочной и особенно соревновательной деятельности. Поэтому показатели темпа движений рассматривались нами в возрастном аспекте, при этом выделяли два последовательных возрастных периода: 13–14 лет и 15–16 лет. Определяющим фактором в развитии является формирующий характер спортивной деятельности. В процессе постоянного воздействия нагрузок на организм спортсмена и его нервную систему происходит повышение темпа движений, а соответственно, и быстроты. Каждая группа обследуемых включала 20 человек.

**Результаты исследований.** Одной из характерных особенностей спортивной деятельности фехтовальщика является способность выполнения двигательных действий с высокой точностью и темпом.

В таблице представлены результаты исследований функционального состояния организма юношей двух возрастных групп, занимающихся фехтованием. В тесте измерения эффекта тренирующего действия скорость движения характеризуется темпом и точностью (суммой набранных баллов), причем исследования проводятся в трех временных периодах.

В первом периоде в обеих возрастных группах (13–14 лет – первая группа и 15–16 лет – вторая группа) средний темп движений был одинаковый с незначительной разницей в точности движений – 0,08 балла. Максимальный показатель в первой группе меньше на 8 ударов, однако точность больше на 0,93 балла, чем во второй группе. Сравнение по минимальному результату характеризуют следующие цифры: в 13–14 лет темп выше на 3 удара, а точность выше на 1,95 балла, чем в 15–16 лет. Во втором периоде сравнительно с первым в младшей возрастной группе темп увеличился на 1,5 удара, а точность уменьшилась на 0,55 балла. В другой группе темп возрос на 2,5 удара, при уменьшении точности на 0,48 балла. По максимальному показателю темп в первой группе повысился на 1,8 удара, а точность уменьшилась на 0,48 балла, во второй группе темп увеличился на 3 удара, однако точность уменьшилась на 1,86 балла. Минимальный показатель в 13–14 лет выявил уменьшение темпа на 2 удара и повышение точности на 0,66 балла, в 15–16 лет отмечалось повышение темпа только на 0,5 удара, а точность увеличилась на 2,44 балла. Во втором периоде в младшей группе по сравнению со старшей темп был меньше на один удар при одинаковой точности – 7,9 балла и 7,88 балла. Максимальный показатель темпа больше на 9,2 удара во второй группе, однако точность на 2,31 балла выше в первой группе. По минимальному показателю различия во втором периоде в темпе незначительны – на 0,5 удара больше в группе 13–14 лет и у них же выше точность на 0,17 балла. В третьем периоде темп в обеих группах одинаковый, однако точность несколько выше в старшей группе – на 0,28 балла. По максимальному показателю темп больше в 1 группе на 2 удара, а точность на 0,48 балла выше во второй группе. По минимальному показателю темп во второй группе выше на три удара, а точность меньше на 1,02 балла, чем в первой группе.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНІВ РІЗНОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ

Результати обстежених спортсменів-фехтовальщиків

Стат. показ.		M±m		M <sub>max</sub>		M <sub>min</sub>		σ		C		
возраст (лет)		13–14	15–16	13–14	15–16	13–14	15–16	13–14	15–16	13–14	15–16	
Измерение эффекта тренирующего действия	Первый период	Темп	25±0,744	25±2,11	28	36	22	19	2,105	5,96	8,42	2,38
		Сумма	211±8,307	209±7,38	249	287	182	120	23,51	20,88	11,14	9,99
		Точность	8,44±0,34	8,36±0,476	8,9	7,97	8,27	6,32	0,95	1,21	11,28	14,26
	Второй период	Темп	106±4,83 (26,5±1,21)	110±5,67 (27,5±1,42)	119 (29,8)	156 (39)	80 (20)	78 (19,5)	13,68 (3,42)	20,37 (5,1)	12,91 (3,23)	12,48 (3,12)
		Сумма	838±25,58 (209,5±6,40)	867±23,10 (216,8±5,78)	1002 (250,5)	951 (238)	715 (178,8)	684 (171)	100,7 (25,2)	93,68 (23,42)	12,2 (3,05)	10,81 (2,7)
		Точность	7,9±0,29	7,88±0,399	8,42	6,11	8,93	8,76	0,83	1,13	10,67	13,96
	Третий период	Темп	28±1,12	28±1,0	32	30	23	26	3,16	1,404	11,28	5,012
		Сумма	214±10,66	223±10,91	264	262	178	174	30,18	30,88	14,07	13,85
		Точность	7,68±0,34	7,96±0,467	8,25	7,73	7,73	6,71	0,96	1,32	12,52	16,37
	Суммарно	Темп	159±2,23	163±2,94	179	222	125	123	17,19	15,09	10,88	12,43
		Сумма	1263±14,84	1299±13,79	1515	1500	1075	978	142,8	104,6	19,09	11,09
		Точность	7,94±0,32	7,96±0,45	8,46	6,75	8,6	7,95	1,22	0,77	15,09	13,18
Тесты	ЭМР	Звук	0,178±0,008	0,185±0,008	0,209	0,215	0,141	0,144	0,024	0,025	13,40	13,47
		Свет	0,184±0,015	0,196±0,005	0,213	0,234	0,134	0,173	0,042	0,014	22,88	7,16
	ПТ	Вдох	3,95±0,087	5±0,385	4,3	6,7	3,6	3,8	0,246	1,09	6,22	21,75
		Выдох	4,24±0,136	5,01±0,186	4,9	5,9	3,8	4,4	0,386	0,526	9,10	10,51
	ДМрев.		22,9±0,781	20,16±1,14	25,5	25,3	19	16,5	2,21	3,23	9,65	16,01

**Примечание:** в скобках указаны данные, приведенные к единому временному показателю 15 с, в частности 106±4,83 : 4=26,5±1,21 ударов



В третьем периоде по сравнению со вторым в возрасте 13–14 лет темп возрос на 1,5 удара, а точность уменьшилась на 0,22 балла; в 15–16 лет увеличилась – темп на 0,5 удара и точность на 0,08 балла, то есть изменения были несущественными.

По суммарному показателю темп и точность движений в обеих группах практически идентичны, в старшей группе темп выше на 4 удара (соответственно 163 удара и 159 ударов) и точность на 0,02 балла. По максимальному показателю в 13–14 лет определяется темп – 179 ударов, сумма набранных баллов – 1515 и точность – 8,46 баллов; в 15–16 лет темп – 222 удара, сумма набранных баллов – 1500 и точность – 6,75 балла. В старшей группе отмечается увеличение темпа на 43 удара и уменьшение точности на 1,71 балла. По минимальному показателю темп выше на 2 удара в младшей группе и точность лучше на 0,65 балла.

Скорость и эффективность двигательных действий зависят от темпа и точности их реализации. В 13–14 лет темп от первого до третьего периодов повышался, точность движений уменьшалась ко второму периоду незначительно и более выражено к третьему периоду. В 15–16 лет темп во втором периоде по отношению к первому достоверно увеличивался, а точность движений несколько уменьшалась, в третьем периоде по сравнению со вторым темп незначительно увеличивался при заметном повышении точности. Выполнение двигательных действий в определенный отрезок времени характеризует комплекс функциональных свойств организма, обусловленных подвижностью и совершенствованием нервных процессов (торможения и возбуждения), уравновешенностью и силой нервной системы, а также уровнем нервно-мышечной координации.

При измерении электромиорефлексометром реакции спортсменов на звуковой и световой раздражители были получены следующие результаты. Реакция на звук у 13–14-летних была лучше, чем у 15–16-летних по среднему показателю на 0,007 с, максимальному – на 0,006 с, минимальному – на 0,003 с. Такая же тенденция определяется и на световой раздражитель – по среднему показателю – 0,012 с, максимальному – 0,021 с, минимальному – 0,039 с.

Зрительно-моторные и слухо-моторные реакции являются показателем сложных психофизиологических процессов, отражающих особенности рецепторного восприятия, нервной и мышечной систем. Данный тест характеризует подвижность нервных процессов, то есть один из важнейших показателей высшей нервной деятельности. Время реакции на данные раздражители лучше в 13–14 лет, чем в 15–16 лет. Это, вероятно, обусловлено происходящими в более старшем возрасте процессами гормональной перестройки организма. Изменения подвижности нервных процессов во взаимодействии с различными факторами внешней среды характеризуют уровень комплексных скоростных особенностей. Изучение зрительно-моторных и слухо-моторных реакций может иметь значение в определении подвижности нервных процессов.

Показатели пневмотахометрии в старшей возрастной группе были больше, чем в младшей: средняя величина скорости движения воздуха на вдохе – на 1,05 л·с<sup>-1</sup>, максимальная – на 2,4 л·с<sup>-1</sup>, ми-

нимальная – на 0,2 л·с<sup>-1</sup>; на выдохе средняя величина – на 0,77 л·с<sup>-1</sup>, максимальная – на 1,0 л·с<sup>-1</sup>, минимальная – на 0,6 л·с<sup>-1</sup>. Эти результаты отражают показатели антропометрических исследований, а именно – при регулярных спортивных занятиях увеличивается мощность как вдоха, так и выдоха.

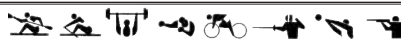
Тест реверсивной динамометрии определяет среднюю ошибку воспроизведения заданного мышечного усилия в 20 кг в группе 15–16-летних – 0,16 кг, у 13–14-летних – 2,9 кг; между возрастными группами ошибка по максимальному показателю составляет 0,2 кг, минимальному – 2,5 кг. Проявление координационных способностей и мышечно-суставной чувствительности более выражено в старшей возрастной группе. Это связано с большим уровнем тренированности при проявлении координационных способностей в условиях освоения и воспроизведения наиболее эффективных движений в различных комбинациях, в том числе при противоборстве соперника и необходимости импровизации.

У фехтовальщиков, также как в других видах единоборств, не образуется динамического стереотипа в виде стабильной целостной системы движений. При возникновении такого стереотипа результаты спортсмена в ряде случаев ухудшаются. Беспрерывно меняющиеся ситуации боя требуют быстрых и всегда по-своему характерных ответных реакций фехтовальщика. Движения его должны быть весьма разнообразны. Поэтому динамические стереотипы образуются не для всей системы движений, а лишь для ее отдельных элементов, и целостные системы двигательных актов комбинируются из этих элементов не стереотипно, а в соответствии с создавшейся «боевой» обстановкой [6].

При формировании специфического спортивного навыка совершенствуются двигательные реакции и вегетативные функции, в частности у фехтовальщиков улучшается моторная реакция на световые и звуковые раздражения, у малотренированных спортсменов моторная реакция неустойчива. Значительно улучшается проприоцептивная чувствительность мышц рук. Наблюдения, проводимые во время тренировок и соревнований, позволяют определить функциональное состояние фехтовальщиков в процессе спортивной деятельности [8; 9].

Организм человека воспринимает раздражение, формирует команду на соответствующий двигательный ответ и осуществляет его. Вся двигательная реакция состоит из трех частей: восприятия раздражения, информации о нем двигательного центра головного мозга и исполнительного акта центральной нервной системы – собственно движения. Доступным для измерения является лишь одно, последнее звено реакции – движение. Но фиксируя время от момента раздражения до конечной фазы реакции, можно охарактеризовать скорость осуществления всего нервного процесса [1].

На двигательную реакцию влияет любое изменение функционального состояния центральной нервной системы, преобладание в коре головного мозга возбудительных или тормозных процессов, степень их уравновешенности и подвижности. Поэтому по скорости двигательной реакции можно судить о подвижности нервных процессов и состоянии центральной нервной системы в целом [10].





**Выводы.** У фехтовальщиков в старшей возрастной группе по сравнению с младшей отмечалось увеличение времени двигательной реакции на световое раздражение, которое было больше времени реакции на звуковое.

Уровень проявления координационных способностей и мышечно-суставной чувствительности у фехтовальщиков, постоянно выполняющих чрезвычайно точные, меткие и быстрые движения, является существенным фактором в достижении высоких спортивных результатов. В процессе тренировочных занятий движения спортсменов становились более точными и эффективными.

Величина скорости реакции в известной степени отражает способность ЦНС реагировать в непосредственно спортивной, «боевой» обстановке и, следовательно, может служить показателем тренированности спортсмена, а также отбора на начальных этапах подготовки.

На основании оценки результатов исследований

должна уточняться методика занятий и нагрузка в зависимости от состояния здоровья и уровня тренированности фехтовальщика.

Исследование функционального состояния, особенно деятельности нервной системы, спортсмена-фехтовальщика следует проводить гораздо тщательнее, шире и глубже, чем в других спортивных специализациях. Необходимо использовать такие методики, как определение скорости двигательной реакции на различные раздражители, определение остроты проприоцептивной чувствительности, возбудимости нервно-мышечного аппарата и другие.

**Перспективы дальнейших исследований.** Предполагается для создания комплексной методики определения перспективности спортсменов в различных видах спорта провести сравнительный анализ кинематических характеристик движений, зрительно-моторных и слухо-моторных реакций, координационных способностей и мышечно-суставной чувствительности.

#### Литература:

1. Ашанин В. С. Теоретические основы построения оценки физического развития и состояния физического здоровья обследуемого контингента / В. С. Ашанин, В. А. Друзь, Э. А. Задорожная, С. С. Пятисоцкая, А. Н. Литвиненко // Слобожанський науково-спортивний вісник: наук.-теорет. журнал. – Харків: ХДАФК, 2012. – №2. – С.131–137.
2. Дрюков В. О. Підготовка кваліфікованих спортсменів у сучасному п'ятиборстві / В. О. Дрюков. – К. : Науковий світ, 2004. – 267 с.
3. Друзь В. А. Медико-биологические основы контроля за физическим развитием населения / В. А. Друзь, Я. И. Пугач, С. С. Пятисоцкая // Слобожанський науково-спортивний вісник: наук.-теорет. журнал. – Харків: ХДАФК, 2010. – №3. – С.115–119.
4. Мищенко В. С. Функциональные возможности спортсменов / В. С. Мищенко. – К. : Здоров'я, 1990. – 200 с.
5. Озолин Н. Г. Настольная книга тренера : Наука побеждать / Н. Г. Озолин. – М. : Астрель ; АСТ, 2002. – 864 с.
6. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. – К. : Олимпийская литература, 2004. – 816 с.
7. Ровный А. С. Текущий контроль функционального состояния спортсменов с учетом дневной периодичности функций / А. С. Ровный, В. А. Ровный // Слобожанський науково-спортивний вісник: наук.-теорет. журнал. – Харків: ХДАФК, 2011. – №3. – С.106–110.
8. Тышлер Д. А. Фехтование. От новичка до чемпиона / Д. А. Тышлер, Г. Д. Тышлер. – М. : Академ.проект, 2007. – 224 с.
9. Уилмор Дж. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж. Х. Уилмор, Д. Л. Костил. – К. : Олимпийская литература, 1997. – 504 с.
10. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса / [Под ред. Дж. Д. Мак-Дугласа, Г. Э. Уэнгера, Г. Дж. Грина]. – К. : Олимпийская литература, 1998. – 432 с.

