

## БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ВОЛЕЙБОЛИСТОВ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

Носко Н.А.

Черниговский государственный педагогический университет имени  
Т.Г.Шевченко

При исследовании биомеханических свойств скелетных мышц волейболистов использовался компьютерный метод диагностики митонотрии, который разработан на кафедре кинезиологии Национального университета физического воспитания и спорта Украины. Исследовались в расслабленном и напряженном состояниях мышцы (икроножная мышца голени, грудная мышца, четырехглавая мышца бедра, мышцы разгибатели туловища, трехглавая мышца плеча), которые принимают активное участие при выполнении основных технических действий волейболистов [1,2,3,].

Основными показателями, которые характеризовали упруго-жесткие, демпферные свойства исследуемых мышц явились амплитудно-частотные характеристики затухающих колебаний при нанесении на них дозированных воздействий. Производными величинами, которые характеризовали упруго-жесткие и демпферные свойства скелетных мышц являлись индексные показатели  $IF_{ж}$  - индекс жесткости и  $IQ_{д}$  - индекс демпферности.

Результаты экспериментальных исследований представлены в табл.1. Для сравнительного анализа использовался статистический метод средних величин, который базировался на величинах среднее арифметического ( $X$ ) и стандартного отклонения ( $Sx$ ) выборочных экспериментальных данных [4,5].

Таблица 1

*Митонотметрические характеристики состояния мышц волейболистов  
юношеской и юниорской возрастных групп ( $X \pm S_x$ )*

№ п/п	Возрастные группы	Обоз. характ.	Ед. изм.	Икроножная мышца голени	Грудная мышца	Четырехглавая мышца бедра	Мышцы разгибатели туловища	Трехглавая мышца плеча
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Юноши	$A_n$	mY	41,8±7,5	66,3±8,92	46,8±18,1	46,5±6,81	32,8±6,02
		$f_p$	Гц	44,7±14,0	66,9±8,16	43,5±15,5	52,0±8,4	34,5±17,5
		$P_n$		4,0±3,56	19,8±4,99	6,25±6,08	5,5±0,577	1,75±0,206
		$A_{н1}$	mY	157,0±65,0	233,0±122,0	174,0±95,1	95,3±36,4	176,0±48,2
		$f_{п1}$	Гц	100,0±4,33	110,0±9,36	91,2±20,1	100,0±10,5	110,0±405,0
		$P_{н1}$		272,0±190,0	878,0±106	330,0±31,3	96,3±5,81	405,0±223,0
		$F_n$	Гц	9,05±1,43	8,67±3,43	6,99±3,95	8,1±0,524	7,96±0,822
		$Q_n$		1,31±0,58	0,687±0,36	1,43±0,427	0,852±0,156	0,827±0,145
		$E_n$		296,0±103	129,0±107	233,0±37,0	66,5±3,36	85,5±9,03
		$F_{н1}$	Гц	17,6±0,08	16,5±3,36	12,7±1,98	19,5±4,0	13,2±3,1
		$Q_{н1}$		0,787±0,07	1,15±0,432	0,935±0,317	1,05±0,293	0,817±0,548
		$E_{н1}$		1260,0±944,	1120±100,0	701,0±49,2	638,0±94,7	373,0±22,2
		$F_n - F_{n1}$	Гц	<b>8,55±1,43</b>	<b>7,78±1,03</b>	<b>5,67±3,3</b>	<b>11,4±3,71</b>	<b>5,28±3,31</b>
$IF_{ж}$		<b>0,985±0,33</b>	<b>0,995±0,387</b>	<b>1,05±0,933</b>	<b>1,4±0,423</b>	<b>0,68±0,419</b>		
$IQ_{д}$		<b>1,86±0,14</b>	<b>0,693±0,727</b>	<b>1,27±0,202</b>	<b>0,888±0,295</b>	<b>1,4±0,962</b>		
2.	Юниоры	$A_n$	mY	45,0±17,1	66,3±27,5	32,3±8,74	40,7±2,08	30,3±5,86
		$f_p$	Гц	47,7±6,82	51,1±18,7	30,7±16,3	55,7±8,05	32,4±16,3
		$P_n$		5,67±0,57	19,0±2,43	1,33±0,153	5,33±2,31	1,33±0,231
		$A_{н1}$	mY	127,0±58,3	98,3±59,4	149, ±13,4	73,0±5,21	142,0±29,0
		$f_{п1}$	Гц	100,0±15,8	88,0±23,3	80,7±10,4	87,5±9,39	86,9±2,95
		$P_{н1}$		158,0±10,2	123,0±12,1	83,0±7,82	51,7±7,11	160,0±73,7

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		$F_p$	Гц	8,76±0,952	9,95±2,55	7,33±3,38	11,3±2,96	7,62±2,31
		$Q_n$		1,08±0,295	0,63±0,06	0,99±0,651	0,797±0,07	0,73±0,204
		$E_p$		225,0±15,4	299,0±93,6	125,0±13,6	83,3±5,7	37,7±2,8
		$F_n$	Гц	15,9±0,446	15,6±1,96	14,3±5,67	16,5±3,56	13,3±1,78
		$Q_n$		0,983,0±0,11	0,847±0,542	0,72±0,33	0,837±0,282	1,28±0,02
		$E_n$		1030,0±716	980,0±618,0	289,0±166,0	560,0±62,6	322,0±32,7
		$F_n - F_p$	Гц	7,1±0,527	5,62±0,717	6,94±2,97	5,2±3,33	5,73±3,46
		$IF_{ж}$		0,853±0,66	0,607±0,248	1,02±0,516	0,51±0,405	0,863±0,601
		$IQ_n$		1,6±0,111	0,943±0,70	1,33±0,909	0,988±0,541	0,585±0,118

Результаты эксперимента зарегистрировали такую разницу между напряженным и расслабленным состоянием частотных характеристик ( $F_n$ ,  $-F_p$ ) биомеханических свойств скелетных мышц волейболистов различного возраста: юношеская группа - 5,28±3,31 до 7,78±1,03 Гц; юниорская группа - от 5,2±3,33 до 1,02±0,51 Гц.

Как свидетельствуют результаты статистической обработки полученных данных в различных возрастных группах волейболистов  $IF_{ж}$  исследуемого состояния мышц находился в таких диапазонах: юношеская - от 0,68±0,42 до 1,4±0,42 усл. ед.; юниорская - от 0,51±0,4 до 0,86±0,6 усл. ед. (рис. 1).

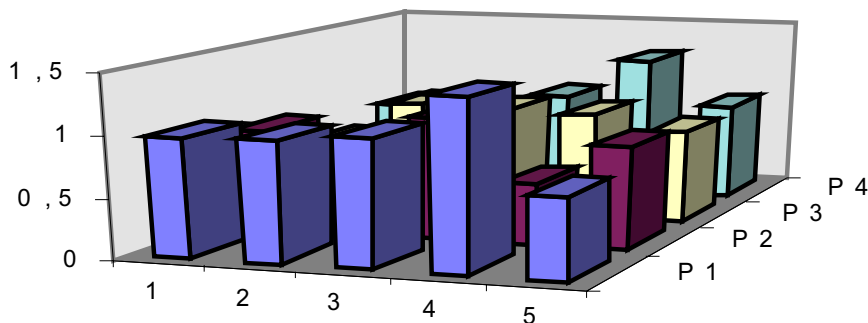


Рис. 1. Показатели жесткости скелетных мышц ( $IF_{ж}$ ) волейболистов различного возраста (P1 - юношеская группа, P2 - юниорская группа, 1 - икроножная мышца голени, 2 - грудная мышца, 3 - четырехглавая мышца бедра, 4 - мышцы разгибатели туловища, 5 - трехглавая мышца плеча).

В тоже время, как свидетельствуют результаты статистической обработки полученных данных в различных возрастных группах волейболистов демпферность ( $IQ_n$ ) исследуемых мышц находился в таких диапазонах: юношеская - от 0,69±0,27 до 1,86±0,14 усл. ед.; юниорская - от 0,58±0,4 до 1,6±0,1 усл. ед.; (рис. 2).

С целью определения процентного вклада отдельных показателей миотонометрических исследований в состояние биомеханических свойств скелетных мышц волейболистов различного возраста использовался корреляционный метод анализа полученных экспериментальных данных.

В процентном вкладе миотонометрических характеристик в состоянии биомеханических свойств икроножной мышцы голени волейболистов различных

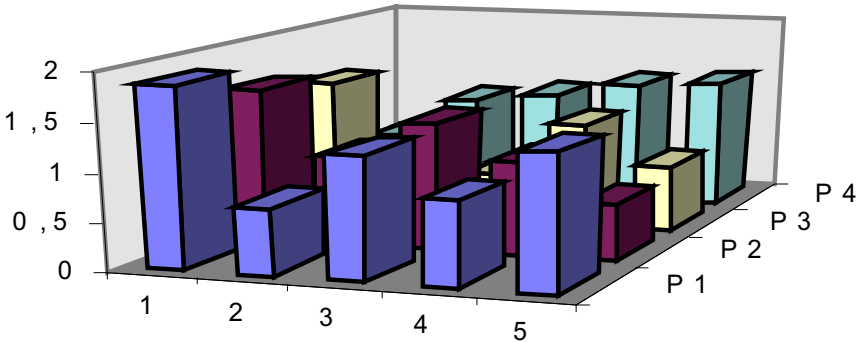


Рис. 2. Показатели демпферности скелетных мышц ( $IQ_0$ ) волейболистов различного возраста (P1 - юношеская группа, P2 - юниорская группа, 1 - икроножная мышца голени, 2 - грудная мышца, 3 - четырехглавая мышца бедра, 4 - мышцы разгибатели туловища, 5 - трехглавая мышца плеча).

возрастных групп наблюдалось следующее распределение: в юношей на первых местах находились два показателя  $A_n$ ,  $P_n$  по 9,5%; в юниоров - четыре показателя  $F_p$ ,  $Q_p$ ,  $Q_n$  и  $IQ_n$  по 8,8%.

Анализ суммарного распределения процентного вклада миотонометрических характеристик всех возрастных групп волейболистов в состоянии биомеханических свойств икроножной мышцы голени выявил на первом месте показатель частоты затухающих колебаний ( $F_p$ ) мышцы в расслабленном состоянии - 33,8%.

В процентном вкладе миотонометрических характеристик в состоянии биомеханических свойств грудной мышцы волейболистов различных возрастных групп наблюдалось следующее распределение: в юношей на первых местах находились пять показателей  $A_n$ ,  $P_n$ ,  $F_p$ ,  $F_n$ , и  $Q_n$  по 8,8%; в юниоров - четыре показателя  $F_p$ ,  $Q_p$ ,  $Q_n$  и  $IQ_n$  по 8,8%.

Анализ суммарного распределения процентного вклада миотонометрических характеристик всех возрастных групп волейболистов в состоянии биомеханических свойств грудной мышцы выявил на первом месте индексный показатель демпферных свойств ( $IQ_n$ ) - 41,5%.

В процентном вкладе миотонометрических характеристик в состоянии биомеханических свойств четырехглавой мышцы бедра волейболистов различных возрастных групп наблюдалось следующее распределение: в юношей на первом месте находился показателей  $Q_p$  - 10,0%; в юниоров - показатель  $E_n$  - 8,7%.

Анализ суммарного распределения процентного вклада миотонометрических характеристик всех возрастных групп волейболистов в состоянии биомеханических свойств четырехглавой мышцы бедра выявил на первом месте показатель разности частоты колебаний мышцы в напряженном и расслабленном состояниях ( $F_n - F_p$ ) - 35,4%.

В процентном вкладе миотонометрических характеристик в состоянии биомеханических свойств трехглавой мышцы плеча волейболистов различных возрастных групп наблюдалось следующее распределение: в юношей на первом

месте находились показатели  $E_p$  и  $IF_{ж.}$  по 10,3%; в юниоров - показатели  $A_{н.}$ ,  $P_{н.}$ ,  $Q_p$  по 8,8 %; в молодежной группе – показатели  $A_p$ ,  $P_p$  по 11,7%; в мужчин - два показателя  $f_p$  и  $IQ_{д.}$  по 13,3%.

Анализ сумарного распределения процентного вклада миотонметрических характеристик всех возрастных групп волейболистов в состоянии биомеханических свойств мышц разгибателей спины выявил на первом месте показатель амплитуды колебаний мышцы в расслабленном состоянии ( $A_p$ ) - 39,1 %.

В процентном вкладе миотонметрических характеристик в состоянии биомеханических свойств мышц спины волейболистов различных возрастных групп наблюдалось следующее распределение: в юношей на первом месте находились показатели  $f_{н.}$ ,  $Q_p$ ,  $F_{н.-F_p}$  и  $IF_{ж.}$  по 11,1%; в юниоров - показатели  $IF_{ж.}$  и  $IQ_{д.}$  по 7,9%; в молодежной группе - показатели  $f_{н.}$ ,  $E_p$ ,  $P_p$ ,  $F_{н.-F_p}$  по 8,2%; в мужчин - два показателя  $f_p$  и  $E_{н.}$  — по 12,5%.

Полученные результаты свидетельствуют о более высоком уровне тренировочного эффекта у волейболистов юниоров над юношами, как по показателю разности упруго-жесткости мышц, демпферных свойств, амплитудно-частотных характеристик вообще, и, затухающих колебаний при нанесении на них дозированной физической нагрузки с применением гравитационного костюма, с обязательным сохранением структуры двигательного действия. а также определены, в процентном вкладе, показатели исследуемых характеристик у юношей и юниоров, что необходимо также учитывать при построении и проведении учебно-тренировочного процесса.

#### Литература

1. Лапунин А.Н. Гравитационная тренировка. К.: Знания, 1999. – 315 с.
2. Гурфинкель В.С., Левик Ю.С. Скелетная мышца структура и функция. М.: Наука, 1985. – 143 с.
3. Основы морфологии и физиологии организма детей и подростков. Под ред. А.А.Маркосяна. – М.: «Медицина», 1969. – С.293.
4. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. – Киев: Олимпийская литература. 1997. – 214 с.
5. Alexander R., McN.Jayes A.S., Maloij G.M.O., Wathuta E. M. Allometry of the leg muscles of mammals. // J. Zool, Lond.- 194. – 1981. – P. 539-552.

## К ОЦЕНКЕ УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПАЛЕСТИНСКИХ МАЛЬЧИКОВ В ВОЗРАСТЕ 7—12 ЛЕТ

Абдельразик Бассам

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины

### Постановка проблемы

В соответствии с имеющимися литературными данными наиболее простыми и доступными в практической деятельности критериями оценки являются результаты тестирования физической работоспособности. Вместе с тем отмечается [1, 2, 3], “что только общая выносливость характеризует максимальные аэробные способности”. Поэтому в последние годы предприняты определенные шаги в создании оценочных систем, основанных на комплексе различных показателей, имеющих положительные корреляционные связи с результатами исследований кислород-транспортной системы — это результаты различных функциональных проб, индекс Робинсона и другие. Эти показатели,