

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ СКЕЛЕТНОЙ МУСКУЛАТУРЫ ВОЛЕЙБОЛИСТОВ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП В ГРАВИТАЦИОННОЙ ТРЕНИРОВКЕ

Носко Н.А.

Черниговский государственный педагогический университет имени Т.Г.Шевченко

В процессе экспериментальной проверки технологий гравитационной тренировки осуществлялся комплексный педагогический контроль параметров координационной структуры специальных дополнительных действий волейболистов. Наряду с этим, у волейболистов в ходе тренировочного процесса изучались биомеханические свойства мышц с использованием методов тензодинамографии и стабилографии. [1,2,3]

У волейболистов исследовались биомеханические характеристики нескольких скелетных мышц: четырехглавая мышца бедра (*quadriceps femoris*), в частности, ее прямая головка (*m. rectus bemois*); трехголовая мышца голени (*m. triceps surae*), в частности, икроножная мышца (*m. gastrocnemius*); большая грудная мышца (*m. triceps brachii*) и поясничная часть длинной мышцы спины (*m. lumborum*), принимающих наиболее активное участие в реализации координационной структуры, изучаемые наиболее специфических для этой игры элементов технических действий. [4,5,6]. Для регистрации биомеханических свойств мышц использовался компьютеризированный измерительный комплекс.

Состояние мышцы изучалось с целью объективизации оценки воздействия средств гравитационной тренировки на исполнительные структуры двигательного аппарата волейболистов различного возраста.

Волейболисты всех экспериментальных групп прошли двухнедельный тренировочный цикл с использованием в каждодневной тренировке и во время тренировочных игр гипергравитационного костюма (массой 3,5 и 5,5 кг). После этого, у всех спортсменов изучались свойства вышеперечисленных скелетных мышц. При этом, у всех испытуемых измерялись: частота колебаний мышц в изотоническом и изометрическом напряжении (измерялось в Гц); энергетика колебаний мышц в изотоническом и изометрическом напряжении (измерялось в условных единицах); индекс жесткости (измерялось в Гц); индекс демпферности (измерялось в условных единицах). Излучения дают возможность объективно оценить качество работы скелетной мускулатуры в реальном масштабе и времени исследований.

Полученные нами данные о состоянии скелетных мышц волейболистов различных возрастных групп после двухнедельного цикла гипергравитационной тренировки, представлены в таблице 1.

Как свидетельствуют результаты статистической обработки полученных данных в различных возрастных группах волейболистов, исследуемые биомеханические характеристики скелетных ( $IF_{ж}$ ) мышц находились в таких диапазонах: молодежной — от  $0,57 \pm 0,3$  до  $0,94 \pm 0,68$  усл. ед; мужской — от  $0,59 \pm 0,41$  до  $1,22 \pm 0,91$  усл.ед.

В то же время, как свидетельствуют результаты статистической обработки полученных данных, в различных возрастных группах волейболистов демпферность ( $IQ_{ж}$ ) исследуемых мышц проявлялась в таких диапазонах: молодежной — от  $0,53 \pm 0,29$  до  $1,46 \pm 0,76$  усл. ед; мужской — от  $0,61 \pm 1,39$  до  $1,39 \pm 0,45$  усл.ед.

*Биомеханические характеристики мышц волейболистов молодежной и мужской возрастных групп ( $X \pm S$ ) после двухнедельного цикла гравитационной тренировки*

№ п/п	Возрастные группы	Обозн. характ.	Ед. изм.	Трехглавая мышца голени	Грудная мышца	Четырехглавая мышца бедра	Поясничная часть длинной мышцы спины	Трехглавая мышца плеча
1.	Молодежь	A <sub>р</sub>	мУ	52,7±10,5	54,7±11,2	35. 0±7.81	42.3±11.7	31.0±4.58
		f <sub>р</sub>	Гц	55,0±1,05	52,8±16,3	45.4±13.9	47.3±9.0	41.5±15.5
		P <sub>р</sub>		8,67±3,51	10,7±1,0	3.0±0.34	4.33±0.35	1.67±0.15
		A <sub>н</sub>	мУ	73,3±17,6	143,0±7,09	199.0±98.8	57.3±13.1	176.0±36.2
		f <sub>н</sub>	Гц	100,0±17,9	101,0±15,3	88.6±18.0	92.0±6.15	93.7±9.02
		P <sub>н</sub>		60,0±34,7	282,0±27,0	288.0±17.1	28.0±8.89	268.0±69.2
		F <sub>р</sub>	Гц	9,23±1,29	9,0±3,0	6.94±1.61	9.19±2.73	8.88±3.16
		Q <sub>р</sub>		0,927±0,231	0,617±0,066	0.197±0.038	0.887±0.041	0.693±0.172
		E <sub>р</sub>		317,0±28,7	164,0±84,0	392.0±44.7	131.0±13.3	103.0±10.1
		F <sub>н</sub>	Гц	14,3±0,987	16,3±2,26	12.8±4.28	17.1±2.96	15.5±4.4
		Q <sub>н</sub>		0,727±0,363	0,94±0,614	0.82±0.296	1.06±0.666	1.13±0.215
		E <sub>н</sub>		1020,0±229	1070,0±731	431.0±147.0	388.0±64.1	291.0±28.3
		F <sub>н</sub> -F <sub>р</sub>	Гц	5,03±2,09	7,29±3,32	5.82±4.91	7.92±0.457	6.64±1.41
		IF <sub>ж</sub>		0,573±0,3	0,937±0,680	0.917±0.835	0.907±0.23	0.787±0.202
IQ <sub>л</sub>		1,46±0,764	0,808±0,123	0.534±0.294	1.12±0.19	0.704±0.145		
2.	Мужчины	A <sub>р</sub>	мУ	32.9±5.9	50.7±7.63	41.1±17.6	42.1±11.2	35.1±11.0
		f <sub>р</sub>	Гц	24.4±17.0	47.2±14.6	35.3±16.4	45.5±9.63	30.4±15.5
		P <sub>р</sub>		1.14±0.25	5.71±0.73	5.0±0.97	4.0±2.58	2.14±0.31
		A <sub>н</sub>	мУ	125.0±51.8	99.7±34.6	86.7±41.4	75.9±22.0	103.0±40.6
		f <sub>н</sub>	Гц	84.7±14.3	101.0±9.58	84.2±17.6	92.3±16.8	92.4±17.9
		P <sub>н</sub>		121.0±96.2	114.0±76.2	70.4±66.5	54.9±29.8	111.0±91.1
		F <sub>р</sub>	Гц	9.26±1.433	10.6±2.52	9.73±1.55	10.3±2.82	7.98±2.1
		Q <sub>р</sub>		0.831±0.631	1.02±0.517	1.23±0.648	1.03±0.666	1.33±0.676
		E <sub>р</sub>		222.0±177.0	255.0±146.0	259.0±256.0	202.0±30.6	257.0±45.3
		F <sub>н</sub>	Гц	15.5±3.22	16.1±2.74	18.0±5.48	21.0±5.56	13.8±2.38
		Q <sub>н</sub>		1.26±0.486	0.99±0.355	0.991±0.582	0.836±0.382	0.784±0.244
		E <sub>н</sub>		802.0±88.2	1100±836.0	470.0±342.0	514.0±52.8	331.0±36.1
		F <sub>н</sub> -F <sub>р</sub>	Гц	6.28±3.75	5.5±2.32	8.31±5.14	10.7±6.48	5.87±2.71
		IF <sub>ж</sub>		0.73±0.536	0.589±0.415	0.871±0.538	1.22±0.917	0.833±0.508
IQ <sub>л</sub>		0.611±0.405	1.08±0.679	1.18±0.689	1.34±0.928	1.39±0.451		

С целью определения процентного вклада отдельных изучаемых показателей в достижение высокого уровня функционального состояния биомеханических свойств скелетных мышц волейболистов различного возраста использовался корреляционный метод анализа полученных экспериментальных данных.

По величине измеряемых характеристик в общее состояние биомеханических свойств икроножной мышцы волейболистов различных возрастных групп наблюдалось следующее распределение показателей: в молодежной группе — восемь показателей: ( $A_p, P_p, E_p, F_p, Q_n, F_n, -F_p, IF_p, IQ_d$ ) — по 8,0 %; у мужчин — два показателя ( $f_p$  и  $F_p$ ) по 13,3 %.

Анализ суммарного распределения процентного вклада по уровню значимости измеряемых характеристик икроножной мышцы во всех возрастных группах волейболистов в определение ее функционального выявил, что на первом месте находился показатель частоты затухающих колебаний ( $F_p$ ) мышцы в изотоническом напряжении — 33,8 %.

По уровню значимости измеряемых показателей по отношению к их вкладу в состояние биомеханических свойств большой грудной мышцы волейболистов различных возрастных групп распределялись следующим образом: в молодежной группе — пять показателей ( $A_p, f_p, P_p, P_n, IQ_d$ ) — по 8,3 %; у мужчин — два показателя ( $f_p$  и  $IQ_d$ ) — по 16,6 %.

Анализ процентного вклада измеряемых характеристик у всех возрастных групп волейболистов в определения состояния биомеханических свойств большой грудной мышцы позволил выявить, что на первом месте находился индексный показатель демпферных свойств ( $IQ_d$ ) — 41,5 %.

При оценке значимости биомеханических характеристик по отношению к определению функционального состояния биомеханических свойств четырехглавой мышцы бедра волейболистов различных возрастных групп измеряемые показатели распределялись следующим образом: в молодежной группе — три показателя:  $F_n, E_n$  и  $IQ_d$  по 9,0 %; у мужчин — два показателя  $P_n$  и  $F_n, -F_p$  по 12,9 %.

Анализ уровня значимости измеряемых биомеханических характеристик у всех возрастных групп волейболистов по отношению к определению состояния четырехглавой мышцы бедра позволили выявить, что на первом месте находился показатель разности частоты колебаний мышцы в изометрическом и изотоническом напряжении ( $F_n, -F_p$ ) — 35,4 %.

Определение этих же факторов по отношению к трехглавой мышце плеча волейболистов различных возрастных групп показало следующее распределение измеряемых биомеханических характеристик: в молодежной группе — показатели  $A_p, P_p$  — по 11,7 %; у мужчин — два показателя ( $f_p$  и  $IQ_d$ ) — по 13,3 %.

Анализ уровня значимости измеряемых характеристик у всех возрастных групп волейболистов по отношению к биомеханическим свойствам длинной мышцы спины выявил, что на первом месте стоит показатель амплитуды колебаний этой мышцы в состоянии изотонического напряжения ( $A_p$ ) — 39,1 %.

Уровень вклада измеряемых показателей по отношению к биомеханическим свойствам длинной мышцы спины волейболистов различных возрастных групп распределялись следующим образом: в молодежной группе

— показатели  $f_n$ ,  $E_p$ ,  $P_p$ ,  $F_n$ ,  $-F_p$  по 8,2 %; у мужчин — два показателя ( $f_p$  и  $E_n$  по — 12,5 %.

Анализ уровня значимости измеряемых характеристик для оценки состояния биомеханических свойств длинной мышцы разгибателей спины у всех возрастных групп волейболистов выявил, что на первом месте находится показатель индекса жесткости мышцы — 31,9 %.

Итоги проведения специальных экспериментов по контролю состояния скелетных мышц волейболистов в условиях гравитационной тренировки подтвердили ранее выдвинутую гипотезу о возможности избирательного и эффективного воздействия предложенных средств на мышечную систему спортсменов высокой квалификации. Практически это выразилось в том, что у волейболистов всех исследуемых возрастных групп в изучаемых мышцах под влиянием гравитационной подготовки произошли положительные изменения, направленные на повышение их сокращенной способности и увеличение биодинамического потенциала. В частности, это проявилось в увеличении жесткости и снижении до необходимого уровня демпферности этих мышц, которые в большей степени, чем все иные, ответственные за реализацию финальной фазы каждого из всех изучаемых образцов технических действий.

#### Литература

1. Носко Н.А. *Формирование навыков ударных движений у волейболистов различных возрастных групп. Автореф. дис. ... канд. пед. наук.* — К, 1986. — 22 с.
2. Сероштан В.М. *Оперативный педагогический контроль спортивно-технического мастерства юных волейболистов. Автореф. дис. ... канд. пед. наук.* — К, 1987. — 19 с.
3. Лапунин А.Н. *Гравитационная тренировка.* — К.: Знания, 1999. — 315 с.
4. *El entrenador de voleibol.* — Barcelona, 1994. — 182 p.
5. Harrison J., Lee S., McGullagh G. et al. *A bioengineering analysis of human muscle and joint forces in the lower limbs during running.* *J. Sport Sciences.* 1986, No. 4, p. 201-218.
6. Hatze H. *Modeling and simulation of the human neuromusculoskeletal system.* *Biology of Sport*, 1988, Vol. 5, Suppl. 1, p. 28-37.

## ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЮНОШЕЙ-ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ С ДИНАМИКОЙ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК

Васильченко В.Б.

Интенсификация тренировочных нагрузок в современном тяжелоатлетическом спорте требует всё более гибкого управления тренировочным процессом. Под гибким управлением подразумевается процесс непрерывного сопоставления следствий с причинами и выработку решений, корректирующих тренировочные программы. Таким образом предполагается, что эффективность тренировочного процесса значительно зависит от налаженной системы обратной связи или текущего контроля (8,9). В кибернетике существует следующее положение: чем чаще осуществляется контроль за процессом, тем выше эффективность управления (2). Система обратной связи позволяет сопоставлять величину нагрузки с реакцией организма на её воздействие, что, в свою очередь, создает оптимальные предпосылки для целесообразной коррекции тренировочных программ.

Такой системой обратной связи можно считать методы текущего