

ЭЛЕКТРОНЕЙРОМИОГРАФИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЮНЫХ КИКБОКСЕРОВ

Ю.Н. Романов
ЮУрГУ, г. Челябинск

Впервые в кикбоксинге через анализ показателей электронейромиограммы обследуемых мышц дана оценка эффективности применяемой целевой комплексной программы подготовки.

Актуальность. Феномен индивидуального стиля саморегуляции (ИСС) является многоаспектным психофизиологическим процессом, управляемым на различных уровнях регуляции функционального состояния. Существует большое количество методик и технологий из психологии, психиатрии, физиологии, психофизиологии по поводу ауторегуляции функционального состояния. Однако разрешение проблем нейрофизиологии и психофизиологии находится на стыке научных проблем. Применение современных методов математического, нейрофизиологического анализа позволит приблизить разрешение исключительно важной проблемы регуляции функционального состояния спортсменов. Высокие требования, предъявляемые к организму юного спортсмена, вызывают необходимость совершенствования системы подготовки на основе научных данных о феномене саморегуляции, психофизиологической регуляции органов и систем организма [2, 3, 6, 7, 8].

Организация и методы исследования. Исследования проводились на этапах подготовки юных спортсменов к областным и зональным соревнованиям. В исследовании принял участие 36 кикбоксеров. Группа обследования и группа контроля включали по 18 кикбоксеров в возрасте от 15 до 18 лет в каждой. Стаж занятий спортом в среднем составил $5,00 \pm 0,43$ года. Обе группы спортсменов имели одинаковую спортивную квалификацию.

В группе обследования учебно-тренировочный процесс строился на основе целевой комплексной программы (ЦКП) подготовки юных кикбоксеров, включающей психомышечную тренировку (ПМТ) по А.В. Алексееву [1] с биологической обратной связью (БОС), и дыхательную гимнастику по тибетской системе. Контрольная группа готовилась по стандартной программе предсоревновательной подготовки (без применения БОС).

Настоящее исследование проводилось на многоканальном компьютерном комплексе «Нейро-МВП» (фирма «Нейрософт» г. Иваново). Интерференционная поверхностная ЭМГ позволяла проводить турно-амплитудный анализ с формализованными характеристиками: максимальная амплитуда (мкВ), средняя амплитуда (мкВ), суммарная амплитуда (мВ/с), средняя частота (1/с), амплитуда/частота (мкВ·с). Исследование проводилось в состоянии расслабления мышц верхних и нижних

конечностей, живота и спины и в состоянии около-предельного напряжения до и после применения целевой комплексной программы. Регистрация производилась путем наложения электродов по методикам Х. Коуэн, Дж. Брумлик [4], С.Г. Николаева [5].

Результаты исследования и их обсуждение. В таблице в качестве примера представлены электронейромиографические показатели бицепса плеча при обследовании контрольной и экспериментальной групп до и после применения целевой комплексной программы. Изучение показателей с левой и правой стороны в группе обследования и контроля в состоянии напряжения и расслабления обнаружило достоверные различия. При этом абсолютные величины максимальной амплитуды в состоянии напряжения в экспериментальной группе превосходили контрольную, а в состоянии расслабления значения в контрольной группе были существенно выше группы обследования. Адаптивная асимметрия просматривалась в показателях левой и правой стороны тела.

Средняя амплитуда в исходном состоянии расслабления и напряжения до ЦКП в сравниваемых группах существенно не различалась. После ЦКП в состоянии расслабления значения средней амплитуды с левой стороны снизились в группе обследования на уровне тенденции. В состоянии напряжения показатели в группе обследования существенно превосходили показатели контроля ($p < 0,05$). В значениях суммарной амплитуды не наблюдалось достоверных различий в группах обследования и сравнения до и после ЦКП. При этом явно усматривалась и адаптивная асимметрия изучаемого показателя. Значения средней частоты в сравниваемых группах изменялись достоверно в состоянии напряжения ($p < 0,05$).

Таким образом, существенные различия обнаружены в показателях максимальной амплитуды ЭНМГ в сравниваемых группах. Выявлено явное увеличение силы мышечного сокращения в группе обследования по сравнению с контролем. Статистически значимо различались показатели в сравниваемых группах в состоянии напряжения. Можно полагать, что анализируемые ЭНМГ изучаемой мышцы подвергались значительным изменениям под воздействием ЦКП. Это свидетельствует об эффективности применяемой комплексной программы подготовки.

Показатели электронейромиографии *m. biceps brachii* (бицепс плеча) до и после применения целевой комплексной программы в состоянии расслабления и напряжения у кикбоксеров в экспериментальной и контрольной группах
($M \pm m$; $n = 18$)

Параметры электронейромиографии			Левая сторона		Правая сторона	
			эксперим. группа	контрольная группа	эксперим. группа	контрольная группа
Максимальная ампл. мкВ	до ЦКП	рассл.	271,65 ± 36,15	256,42 ± 40,21	283,61 ± 39,56	279,91 ± 38,78
		напр.	3506,44 ± 29,55	3525,77 ± 30,35	3841,25 ± 32,33	3873,12 ± 31,22
	после ЦКП	рассл.	206,35 ± 10,99	254,35 ± 12,45	246,84 ± 10,55	329,25 ± 10,26
		напр.	4060,64 ± 127,35	3456,64 ± 133,56	4245,15 ± 121,43	3671,36 ± 135,40
			$p < 0,05$	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,01$
Средняя амплитуда мкВ	до ЦКП	рассл.	69,75 ± 4,95	65,91 ± 7,49	73,29 ± 10,55	63,19 ± 4,71
		напр.	546,24 ± 30,95	541,69 ± 31,76	564,33 ± 33,41	590,34 ± 35,12
	после ЦКП	рассл.	51,18 ± 4,25	57,83 ± 4,15	73,45 ± 4,29	101,93 ± 5,39
		напр.	677,25 ± 23,55	589,75 ± 25,44	797,43 ± 25,13	710,64 ± 27,39
			$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,01$	$p < 0,05$
Суммарная амплит. м В/с	до ЦКП	рассл.	159,48 ± 30,22	151,33 ± 32,15	76,15 ± 20,95	71,19 ± 19,35
		напр.	180,19 ± 25,34	175,28 ± 23,56	190,38 ± 26,15	169,75 ± 23,73
	после ЦКП	рассл.	149,90 ± 11,25	165,45 ± 9,75	63,63 ± 10,15	30,22 ± 7,28
		напр.	205,87 ± 12,15	188,32 ± 11,35	251,75 ± 10,11	196,72 ± 13,14
			$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$
Средняя частота 1/с	до ЦКП	рассл.	129,79 ± 25,15	125,62 ± 23,45	135,75 ± 30,64	126,64 ± 27,19
		напр.	171,21 ± 24,95	179,32 ± 25,25	198,12 ± 26,15	191,24 ± 27,11
	после ЦКП	рассл.	108,35 ± 21,15	116,41 ± 22,39	113,49 ± 22,05	125,64 ± 26,67
		напр.	262,93 ± 15,46	205,73 ± 18,74	265,61 ± 17,31	209,73 ± 18,95
			$p > 0,05$	$p < 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,05$
Амплитуда/частота мкВ·с	до ЦКП	рассл.	0,53 ± 0,08	0,52 ± 0,08	0,54 ± 0,07	0,50 ± 0,09
		напр.	3,19 ± 0,44	3,02 ± 0,49	2,98 ± 0,39	3,08 ± 0,48
	после ЦКП	рассл.	0,47 ± 0,09	0,49 ± 0,08	0,64 ± 0,11	0,08 ± 0,08
		напр.	2,58 ± 0,25	2,87 ± 0,36	3,00 ± 0,29	3,39 ± 0,39
			$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$

Современные представления о линейности взаимоотношений в состоянии относительного покоя и непараметрических изменений в период деятельности позволяет говорить о многофакторных взаимоотношениях показателей функциональных систем организма. Прямые связи наблюдались между показателями электрокожного сопротивления (фоль-диагностика) и индексом напряжения. Тесные корреляционные зависимости обнаружены между показателями ранга спортивного мастерства, максимальной и средней амплитудой ЭМГ напряжения *m. triceps brachii* до применения целевой комплексной программы ($r = -0,52$; $p < 0,05$) и после ЦКП с ПМТ – БОС в сочетании с дыхательной гимнастикой ($r = -0,91$; $r = -0,95$; $p < 0,01$). Замыкаемые связи между РСМ и максимальной амплитудой группы мышц (*triceps brachii*, *gastrocnemius*, *latissimus dorsi*) в период расслабления соответственно были до и после ЦКП: $r_1 = -0,64$; $r_2 = -0,64$; $p < 0,01$. Связи между максимальной амплитудой и средней частотой соответственно в период расслабления и напряжения до и после ЦКП были: $r = -0,38$; $r = -0,29$; $r = -0,39$; $p < 0,05$.

Таким образом, тесные связи РСМ в диапазоне значимости были с максимальной и средней амплитудой ЭМГ в состоянии расслабления и напряжения. Более тесная связь отмечалась после воздействия ЦКП. Тесные корреляции были на регуляторном уровне вегетативного обеспечения спортивной результативности (ИН и ЭКС).

Можно полагать, что исследования нервно-

мышечной системы кикбоксеров в состоянии произвольного расслабления и напряжения мышц позволяет судить о резервах функциональных и метаболических возможностях нервно-мышечного аппарата юных кикбоксеров.

Литература

1. Алексеев, А.В. Психорегулирующая тренировка / А.В. Алексеев. – М.: ВНИИФК, 1969. – 67 с.
2. Байер, К. Здоровый образ жизни / К. Байер, Л. Шейнберг / Пер. с англ. – М.: Мир, 1997. – 368 с.
3. Клецев, В.И. Кикбоксинг: учебник для вузов / В.И. Клецев. – М.: Академический проект, 2006. – 288 с.
4. Коуэн, Х. Руководство по электромиографии и электродиагностике / Х. Коуэн, Дж. Брумлик / Пер. с англ. – М.: Медицина, 1975. – 115 с.
5. Николаев, С.Г. Практикум по клинической электромиографии / С.Г. Николаев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Иваново: Иванов. гос. мед. академия, 2003. – 264 с.
6. Уилмор, Дж.Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж.Х. Уилмор, Д.Л. Костил / Пер. с англ. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – 504 с.
7. Starosta, W. A left – handed chili system. / W. Starosta // *Proceeding of the Comenius University*. – 1995. – S. 224–227.
8. Starosta, W. Periodi sensibil e sviluppo della cocmotoria / W. Starosta, P. Hirtz // *Roma. Rivista di Cultura Sportiva*. – 1990. – № 9. – P. 55–61.