

ЗНАЧЕНИЕ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НЕРВНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ В ПРОЦЕССЕ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ ПАРАЛИМПИЙСКОЙ СБОРНОЙ КОМАНДЫ РОССИИ ПО ВЕЛОСПОРТУ С ПОДА

Емельянов В.Д., Красноперова Т.В.,

ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский
институт физической культуры», Санкт-Петербург

Мухортова Е.Ф.,

старший тренер паралимпийской сборной команды России по велоспорту
лиц с ПОДА

Аннотация: изучение функционального состояния нервно-мышечной системы сборной команды России по велоспорту лиц с ПОДА в процессе спортивной подготовки в предсоревновательном периоде показало целесообразность применения электронейромиографии в индивидуальной коррекции тренировочного процесса.

Abstract: study of the neuromuscular system's functional condition at Russian cycling national team (athletes with Physical Disabilities) during training in precompetitive period showed the feasibility of electromyography for individual correction of training process.

Физиологическая оценка адаптивных изменений в организме спортсмена невозможна без соотнесения их с напряжённостью мышечной работы. Циклические упражнения отличаются друг от друга по мощности выполняемой спортсменами работы.

Организм спортсмена с ПОДА при уже имеющемся поражении опорно-двигательного аппарата различной степени испытывает воздействие высокой интенсивности в виде большого объема тренировочных нагрузок, что может вызывать нарушение профессионального двигательного стереотипа и требует постоянной коррекции для успешного достижения спортивного результата. Поэтому одной из ключевых сторон подготовки велосипедистов-паралимпийцев является исследование функционального состояния нервно-мышечного аппарата.

Изучение данного вопроса позволяет:

- оценить состояние тонуса мышц в покое;
- определять индивидуальные особенности тонуса мышц;
- установить дисбаланс тонуса мышц;
- объективно судить о реакции мышечной системы на предъявляемую физическую нагрузку;
- контролировать воздействие физической нагрузки на особо нагружаемые группы мышц у спортсмена;

- выявлять микротравмы;
- проследить способность к восстановлению нервно-мышечного аппарата после физической нагрузки;
- осуществить индивидуальный подход к определению объема и направленности физической подготовки.

Нагрузки, которые испытывает велосипедист с ПОДА продолжительное время при однотипных движениях в суставах и статическом напряжении мышц спины мало изучены.

Особо нагружаемыми мышечными группами у велосипедистов-паралимпийцев являются мышцы шейного, грудного, поясничного отделов, задней поверхности бедра, задней поверхности голени, передней поверхности бедра, а для хэндбайкеров - мышцы рук, грудные, дельтовидные и трапециевидные мышцы. По функциональному состоянию мышц можно определить адекватность, симметричность воздействия предъявляемой физической нагрузки, способность к восстановлению после нее. Оперативное владение тренером этими вопросами позволяет индивидуализировать тренировочный процесс, своевременно отслеживать возможные перетренировки.

Цель исследования: изучение функционального состояния нервно-мышечной системы в процессе спортивной подготовки в предсоревновательном периоде на примере паралимпийского велоспорта для оценки эффективности применения электронейромиографии в индивидуальной коррекции тренировочного процесса.

Материалы и методы исследования. Работа группы научного сопровождения ФГБУ СПбНИИФК с паралимпийской сборной командой России по велоспорту для лиц с ПОДА позволила выделить важные направления в спортивном совершенствовании велосипедистов-паралимпийцев на этапах спортивной подготовки, в частности - индивидуализация тренировочных нагрузок в зависимости от:

- нозологической формы двигательных ограничений;
- этапа спортивной специализации;
- текущего функционального состояния организма.

Следует отметить, что велосипедисты имеют различную степень поражения опорно-двигательного аппарата, поэтому относятся к разным классам.

Были изучены спортсмены с детским церебральным параличом (с центральными парезами верхних и нижних конечностей), с поражением спинного мозга в грудном или поясничном отделе, а также с ампутацией нижних или верхних конечностей (тотальной или частичной).

Научный интерес для нас представляло сравнение амплитудно-частотных характеристик электрической активности тестируемых мышц спортсменов в состоянии покоя (т.е. при активном расслаблении мышцы) и при произвольном максимальном изометрическом напряжении. Изучался

тонус мышц билатерально. Запись потенциалов производили с помощью поверхностных биполярных электродов, которые располагали над областью двигательной точки исследуемой мышцы [1].

Интенсификация физических тренировок велосипедистов с ПОДА не только повышает силу и тонус мышечной системы, но и приводит к дисбалансу состояния последней. Данный факт имеет важное значение при подготовке высококвалифицированных спортсменов к соревнованиям. Очевидно, что одна конечность (нижняя в классах С или верхняя в классах Н) является ведущей, и поэтому латеральная нагрузка всегда распределяется непропорционально. Кроме того, первичный двигательный дефицит нередко приводит к компенсаторным патологическим позным установкам асимметричного характера.

Для исследования функционального состояния мышц у велосипедистов с различными поражениями опорно-двигательного аппарата проводилась интерференционная электронейромиография (ЭМГ) с помощью электронейромиографа «Нейро МВП Микро» («Нейрософт»). Данное исследование позволило оценить общее состояние нервно-мышечной системы у спортсменов и проанализировать влияние кратковременной максимальной статической нагрузки в тестовом режиме.

Интерференционная активность мышц в покое и при произвольном сокращении оценивалась рядом параметров, таких как максимальная и средняя амплитуда колебаний (в мкВ), суммарная амплитуда (в мВ/с), средняя частота основных колебаний (в 1/с), отношение амплитуды к частоте (в мкВ × с).

Результаты исследования. Было проведено полное обследование с регистрацией биопотенциалов в покое и в положении максимального статического напряжения на различных группах мышц билатерально (шейный отдел позвоночника, грудной отдел позвоночника, пояснично-крестцовый отдел позвоночника, мышцы передней поверхности бедра, мышцы задней поверхности бедра, мышцы задней поверхности голени, большая грудная мышца, широчайшая мышца спины, дельтовидные мышцы рук, бицепс, трицепс, локтевой разгибатель запястья, лучевой сгибатель запястья) [2].

Для коррекции учебно-тренировочного процесса для каждого спортсмена по обследованной группе мышц был дан анализ состояния нервно-мышечной системы.

Так у спортсмена С. (таблица 1) в шейном, грудном, поясничном отделах у мышц выявлена высокая максимальная амплитуда по спастическому типу. На статическую нагрузку реакция адекватная, отражающая достаточные резервы нервно-мышечного аппарата и способность к восстановлению. В шейном и грудном отделах справа – низкая способность к восстановлению. У мышц передней, задней поверхности бедра, задней поверхности голени слева мышечный тонус

существенно выше. У мышц задней поверхности бедра и голени низкая способность к восстановлению. Несмотря на то, что бицепс и трицепс находятся в высоком тоне, у данной группы мышц имеются хорошие восстановительные резервы.

Указанному спортсмену были даны рекомендации: общий расслабляющий массаж. Мышцы грудного отдела в покое и при статической нагрузке имеют максимальную амплитуду по ЭМГ характеристикам, поэтому для них необходима расслабляющая гимнастика (стретчинг и дыхательные упражнения). Следует обратить внимание на тонус бицепса и трицепса левой руки (массаж до и после тренировочной нагрузки). Тренировки проводить в обычном режиме.

У спортсмена А. (таблица 2) в шейном отделе – мышечный дисбаланс (слева мышечный тонус выше), низкие резервы восстановления. В грудном отделе установлено мышечное перенапряжение. Об этом свидетельствует высокая максимальная амплитуда в покое и низкая при максимальной статической нагрузке. В поясничном отделе состояние нервно-мышечного аппарата ближе к норме, но асимметричный дисбаланс сохраняется (слева тонус выше). Резервы нервно-мышечного аппарата в данном сегменте средние. Максимальная амплитуда у мышц передней поверхности бедра, задней поверхности бедра и задней поверхности голени ниже нормы. Резервы – средние. У мышц передней поверхности бедра (слева) и задней поверхности голени правой нижней конечности резервы снижены. При исследовании верхних конечностей выявлен резкий дисбаланс бицепсов. Справа – высокий тонус в покое, резервы также выше, чем слева. У трицепсов – низкая максимальная амплитуда в покое, резервы – ниже среднего.

Рекомендации: целесообразны тренировки скоростно-силовых качеств. Показан спортивный массаж спины и верхних конечностей. В шейном и грудном отделах – низкая скорость восстановления (целесообразны упражнения по стретчинг-методикам) [2].

Таблица 1

Тонус мышц у спортсмена С. в покое и при изометрическом напряжении (максимальная амплитуда в мкВ)*

Положение	M±m	Шоп п	Шоп л	Гоп п	Гоп л	Поп п	Поп л
лежа	M	93,15	130,57	107,51	618,92	177,21	73,38
	± m	4,89	13,51	10,27	52,95	7,61	9,41
Изометрическое напряжение	M	526,14	1141,10	359,21	640,07	1074,30	814,29
	± m	27,13	80,23	10,96	29,59	53,03	39,41
		Ппб п	Ппб л	Зпб п	Зпб л	Зпг п	Зпг л
лежа	M	25,40	51,58	27,63	39,99	16,77	41,92
	± m	1,33	3,12	2,19	5,16	1,13	3,68

Изометрическое напряжение	М	682,14	688,93	198,93	177,79	236,00	211,21
	± m	30,15	26,40	6,32	6,85	24,17	10,59
		Биц п	Биц л	Триц п	Триц л		
лежа	М	86,63	145,17	34,99	347,28		
	± m	7,14	30,22	3,09	12,00		
Изометрическое напряжение	М	745,14	355,18	1164,50	778,93		
	± m	39,77	66,17	44,99	41,81		

* - Список используемых сокращений: Шоп п – мышцы шейного отдела справа; Шоп л - мышцы шейного отдела слева; Гоп п – мышцы грудного отдела справа; Гоп л - мышцы грудного отдела слева; Поп п – мышцы пояснично-крестцового отдела справа; Поп л - – мышцы пояснично-крестцового отдела слева; Бгм п – большая грудная мышца справа; Бгм л – большая грудная мышца слева; Шмс п – широчайшая мышца спины справа; Шмс л – широчайшая мышца спины слева; Дельта п – дельтовидная мышца справа; Дельта л – дельтовидная мышца слева; Биц п – бицепс руки справа; Биц л - бицепс руки слева; Триц п – трицепс руки справа; Триц л – трицепс руки слева; Локрз п – локтевой разгибатель запястья правой руки; Локрз л – локтевой разгибатель запястья левой руки; Лучсз п – лучевой сгибатель запястья правой руки; Лучсз л – лучевой сгибатель запястья левой руки; Ппб п - мышцы передней поверхности бедра справа; Ппб л - мышцы передней поверхности бедра слева; Зпб п - мышцы задней поверхности бедра справа; Зпб л – мышцы задней поверхности бедра слева; Зпг п – мышцы задней поверхности голени справа; Зпг л - мышцы задней поверхности голени слева.

Таблица 2

Тонус мышц у спортсмена А. в покое и при изометрическом напряжении
(максимальная амплитуда в мкВ)

Положение	М±m	Шоп п	Шоп л	Гоп п	Гоп л	Поп п	Поп л
лежа	М	22,53	32,18	40,25	60,62	15,88	26,81
	± m	1,10	2,42	5,32	9,23	1,33	2,52
Изометрическое напряжение	М	181,43	239,64	329,07	273,93	847,92	831,50
	± m	10,57	6,80	16,79	10,82	35,06	41,44
		Ппб п	Ппб л	Зпб п	Зпб л	Зпг п	Зпг л
лежа	М	13,77	11,23	14,02	8,94	14,95	
	± m	1,30	0,48	1,20	0,34	0,99	
Изометрическое напряжение	М	659,93	423,00	705,86	700,93	492,92	
	± m	39,33	18,69	27,22	36,82	15,26	
		Биц п	Биц л	Триц п	Триц л		
лежа	М	30,45	13,92	10,12	12,70		
	± m	4,37	1,28	0,59	0,61		
Изометрическое	М	845,00	368,71	573,64	318,43		

напряжение							
	± m	51,09	11,42	38,69	20,18		

Заключение. Результаты исследования показали, что из 12 обследованных спортсменов у 93,3% выявлена асимметрия биоэлектрической активности мышц.

Оценка состояния мышечного тонуса у каждого спортсмена из паралимпийской сборной команды России по велоспорту позволило дать конкретные рекомендации тренеру и спортсмену по своевременной коррекции мышечного тонуса и профилактике микротравм с помощью индивидуальных изменений в тренировочном процессе. Были даны рекомендации для проведения общего и локального спортивного массажа с указанием предпочтительного характера воздействий. Таким образом, изучение функционального состояния нервно-мышечной системы в процессе спортивной подготовки в предсоревновательном периоде на примере паралимпийского велоспорта показало высокую эффективность применения электронейромиографии в индивидуальной коррекции тренировочного процесса.

Литература:

1. Николаев С.Г. Практикум по клинической электромиографии: / С.Г. Николаев // Издание второе, перераб. и доп.: Иваново: Иван.гос.мед.академия, 2003. – 264 с.

2. Шевцов А.В., Красноперова Т.В., Буйлов П.З. Адаптивная восстановительная коррекция мышечной системы легкоатлетов-паралимпийцев с нарушением зрения паравертебральным тренажером и стретч-массажем / А.В. Шевцов, Т.В. Красноперова, П.З. Буйлов // Адаптивная физическая культура – 2013. - № 1. – С. 29-32.

Почтовый адрес: Россия 191040 Санкт-Петербург, Лиговский пр. 56, литер "Е"

e-mail: info@spbniifk.ru