



УДК: 612.748:796  
ББК Ш100

**Шевцов Анатолий Владимирович**

кандидат биологических наук  
г. Санкт-Петербург

**Сашенков Сергей Львович**

доктор медицинских наук  
г. Санкт-Петербург

**Байгужин Павел Азифович**

кандидат биологических наук  
г. Челябинск

**Shevtsov Anatoly Vladimirovich**

Candidate of Biology  
Sankt-Peterburg

**Sashenkov Sergey Lvovich**

Doctor of Medicine  
Sankt-Peterburg

**Byguzhin Pavel Azifovich**

Candidate of Biology  
Chelyabinsk

**Электронеуромиографическая характеристика состояния  
нервно-мышечной системы у кикбоксеров  
Electroneuromyographic neuromuscular system  
description in kickboxers**

Проведены исследования по влиянию мышечно-тонических нарушений в позвоночно-двигательных сегментах у кикбоксеров, на скорость распространения возбуждения по сенсорным и моторным волокнам с использованием методики стимуляционной электронеуромиографии. Разработан физиологически обоснованный способ восстановительной коррекции и разгрузки позвоночно-двигательных сегментов влияющий на устранение мышечного дисбаланса, нормализацию афферентации и ускорение процессов восстановления.

It has been investigated muscular-tonic disturbances influence on stimulation distribution speed through sensory and motor fibers in kickboxers using stimulated electroneuromyography method. It has been physiologically worked up method for restoring correction of vertebromotor segments, influencing on muscular disbalance elimination.

**Ключевые слова:** электронеуромиография, аутомобилизация, биомеханические нарушения, мышечный дисбаланс, устройство "Армос".

**Key words:** electroneuromyography, automobilization, biomechanical disturbances, muscular disbalance, "Armos" device.

Тренировка кикбоксеров обусловлена тем, что, спортсмен вынужден в течение всего дня тренировки динамично и многократно повторять специфические ударно-двигательные элементы, что сопровождается нагрузкой на одни и те же мышечные группы, суставы и сухожилия, причем это реализуется в усло-

виях ускоренного ритма и повышенной нагрузки. Техника основных положений кикбоксеров во время ведения боя приводит к дополнительной односторонней перегрузке и перенапряжению опорно-двигательного аппарата.

Анализ данных литературы показал недостаточность исследований касающихся вопросов частоты выявления у практически здоровых спортсменов биомеханических нарушений опорно-двигательного аппарата, в частности, постуральных мышечных дисбалансов, нарушений тонусно-силовых характеристик отдельных мышц и мышечных групп, функционального блокирования в отдельных регионах позвоночника. В то же время согласно результатам многочисленных наблюдений последних лет они могут явиться фактором, провоцирующим и сопровождающим целый ряд пограничных и патологических состояний различных органов и систем организма [3, 4].

Поскольку нарушения афферентации приводят к формированию мышечных дисбалансов, в нашем исследовании большое значение придавалось изучению скорости распространения возбуждения (СРВ) по сенсорным и моторным волокнам с использованием методики стимуляционной электронейромиографии (ЭМГ) на аппарате "Neuromatic 2000" (Dantec, Дания).

В исследовании приняли участие 102 спортсмена-кикбоксеры в возрасте от 19 до 23 лет, которые были разделены на основную группу ( $n = 63$ ) и контрольную группу ( $n = 39$ ). В основном это были спортсмены-студенты Южно-Уральского государственного университета, Челябинского государственного педагогического университета, Уральского государственного университета физической культуры.

В основной группе после тренировочных занятий проводилась разгрузка позвоночно-двигательных сегментов устройством "Армос" в течение 15-20 минут (9 сеансов)[1, 2]. Устройство "Армос" представляет собой жесткую конструкцию из органических материалов, имеющую специально рассчитанные выступы призматической формы, расстояние между которыми соответствует границам паравертебральной области шейного, грудного и поясничного отделов позвоночника, предназначенные для аутомобилизации позвоночно-



двигательных сегментов. В основе механизма коррекционного действия устройства "Армос" положен принцип глубокого проникновения выступов устройства в мышечно-фасциальные ткани позвоночной системы, растягивание укороченных мышц и открытие дугоотростчатых суставов, тем самым, восстанавливая их подвижность. Воздействие устройством осуществляется как на сегментарном, так и на суставном уровнях, что позволяет снять напряжение с разгибателей спины и открыть заблокированный сегмент[7].

В контрольной группе после тренировочных занятий в течение 15–20 минут проводился классический массаж спины поверхностными релаксационными приемами(9 сеансов).

Показатели произвольной интерференционной поверхностной ЭМГ у всех испытуемых основной и контрольной групп соответствовали I типу по Юевич Ю.С., регистрировалась насыщенная электромиограмма амплитудой выше 300 мкВ, между силой мышцы и амплитудой ЭМГ произвольного максимального усилия имелась прямопропорциональная зависимость, т.е. не было выявлено признаков патологии, оказывающих потенциальное влияние на фоновые показатели и параметры ЭМГ в режиме максимального напряжения. При качественной и количественной оценке ЭМГ в режиме максимального напряжения на симметричных уровнях различных отделов позвоночного столба регистрировались асимметричные амплитудные показатели, характерные для мышечного дисбаланса [6].

В двух группах обследуемых кикбоксеров до начала применения восстановительных методов обнаружены идентичные расстройства скоростей проведения возбуждения по моторным и сенсорным волокнам. У подавляющего большинства спортсменов выявлены нарушения чувствительной проводимости (99,10 и 88,50 %). Эти нарушения были легкой степени, и уровень снижения показателя по сравнению с нормой не превышал 25,00 % (I степень расстройств проводимости). Почти у половины наблюдаемых (45,10 и 45,70 %) отмечалось снижение проводимости по моторным волокнам до 15,00 % от нормы, что также расценивалось, как нарушение легкой степени и не имело клинических

субъективных и объективных признаков. Одновременное поражение сенсорных и моторных волокон периферических нервов имели 42,00 % обследованных. Субклинические признаки сенсорной полинейропатии отмечались у 37,00 %, а моторной полинейропатии – примерно у 3,00 % кикбоксеров в 2-х группах наблюдения. Таким образом, признаки поражения периферических проводниковых систем имелись у всех наблюдаемых в одинаковой степени, в большей степени отмечалось поражение чувствительных волокон периферических нервов. Известно, что даже при частичной деафферентации повышается возбудимость мотонейрона или его отдельных участков и нарушаются тормозные механизмы. Последнее связано с изменениями мембраны нейронов, тормозных рецепторов, внутриклеточных процессов, с ослаблением стимуляции аппарата тормозного контроля нейрона, с перерывом тормозных путей [5]. Поэтому выявленные в ходе предпринятого нами исследования расстройства невральное проведения могли быть предпосылкой для нарушений афферентации и формирования феномена мышечного дисбаланса в различных мышечных группах кикбоксеров с повышенными специфическими физическими нагрузками.

Для объективизации выявленных мышечных изменений проводилась количественная оценка амплитуд напряжения определенных мышечных групп, прикрепляющихся к остистым отросткам шейного, грудного и поясничного отделов позвоночного столба.

В заднешейных мышцах равномерное распределение тонуса по результатам амплитудных измерений зарегистрировано у 20,00 % кикбоксеров основной и контрольной групп, 31,40 % лиц имели повышение тонуса мышц справа и 48,57 % – повышение мышечного тонуса слева. При изучении общей картины амплитудной асимметрии и выраженности дисбаланса установлено, что наибольшее число лиц (60,00 %) имели дисбаланс до 50,00 %, одна треть спортсменов при первичном исследовании продемонстрировала дисбаланс на уровне шейного отдела позвоночника от 50,00 до 150,00 %.

Идентичная картина наблюдалась в мышцах выпрямляющих позвоночник на грудном уровне. Отсутствие мышечного дисбаланса зарегистрировано у



28,00 % спортсменов двух групп наблюдения, 31,40 % лиц имели повышение тонуса мышц справа и 40,00 % – повышение мышечного тонуса слева. Более половины обследованных имели мышечный дисбаланс до 50,00 %, одна четвертая часть лиц – от 50,00 до 150,00 %.

Значительные количественные расстройства выявлены на поясничном уровне. Отсутствие выраженной асимметрии мышечного тонуса выявлено у 28,60 % обследованных, повышен тонус мышц справа был у 25,70 %, слева – у 45,70 % спортсменов. Интенсивность изменений на поясничном уровне также отличалась от вышележащих отделов. Мышечный дисбаланс до 50,00 % зарегистрирован у 89,00 % лиц, дисбаланс до 70,00 % – у 11,00 % спортсменов.

Следовательно, наибольшие изменения зарегистрированы при первичной электронейромиографии на уровне шейного, грудного и поясничного отделов позвоночника, выраженность тонических расстройств преобладала слева, интенсивность мышечного дисбаланса достигала 50,00 % отметки. Полученные результаты исследований явились основанием к внедрению в тренировочно-соревновательный процесс кикбоксеров системного метода коррекции и разгрузки позвоночно-двигательных сегментов (ПДС) устройством "Армос", направленного на устранение мышечного дисбаланса, то есть снижения напряжения соответствующих мышц и усиления ослабленных. Что в итоге привело к повышению резервных возможностей сердечно-сосудистой системы, о чем свидетельствуют результаты исследования центральной гемодинамики и церебральной доплерографии.

После проведения 9 сеансов коррекции и разгрузки ПДС устройством "Армос" (по 15-20 минут) в первой группе и релаксационных приемов классического массажа (по 15-20 минут) показатели невральной проводимости изменились в 2-х группах наблюдения следующим образом. Отмечена статистически значимая динамика ( $R=-0,17$ ,  $P=0,04$ ) сенсорной проводимости в основной группе. Скорость распространения возбуждения (СРВ) по чувствительным волокнам увеличилась с 50 м/с до 56 м/с, но не достигла уровня здоровых обследуемых (57 м/с). В группе контроля отмечалось незначительное увеличение

сенсорной проводимости, степень которого не достигала уровня статистической достоверности. Динамика показателей скорости распространения возбуждения по двигательным волокнам периферических нервов была аналогичной (табл. 1).

Таблица 1

**Динамика показателей моторной и сенсорной проводимости (м/с)**

Показатели	Основная группа (n = 62)			Контрольная группа (n = 35)		
	до реабилитации	после реабилитации	p	до реабилитации	после реабилитации	p
СРВ по моторным волокнам (м/с)	56,20 ± 1,40	61,60 ± 1,80	< 0,05	57,60 ± 1,20	58,10 ± 1,50	> 0,05
% снижения	11,30 ± 7,50	3,40 ± 5,80	< 0,05	10,01 ± 1,02	8,56 ± 2,85	> 0,05
СРВ по сенсорным волокнам (м/с)	50,77 ± 1,80	56,60 ± 1,20	< 0,05	51,80 ± 1,23	53,40 ± 1,50	> 0,05
% снижения	18,20 ± 6,40	2,40 ± 3,06	< 0,05	16,90 ± 5,10	15,20 ± 7,80	> 0,05

Как следует из таблицы 1, положительная динамика в результате проведения восстановительных мероприятий отмечена в 2-х группах наблюдения. Использование разработанного нами метода разгрузки и коррекции позвоночно-двигательных сегментов устройством "Армос" привело к значительному улучшению показателей проводимости по моторным и особенно сенсорным волокнам периферических проводниковых систем. Это связано с улучшением процессов регуляции сосудистого тонуса, показателей центральной и периферической гемодинамики, которые в свою очередь привели к улучшению трофотропных и эрготропных процессов в надсегментарных отделах вегетативной нервной системы.

На фоне улучшения афферентации, повышения скорости распространения возбуждения по чувствительным нервам отмечалось снижение повышенного тонуса в зонах формирования мышечных дисбалансов.



Измерения амплитуды мышц проводились в прежних симметричных участках. При анализе полученных результатов после применения разработанного нами методика выявлены следующие особенности.

В заднешейных мышцах равномерное распределение тонуса по результатам амплитудных измерений зарегистрировано у 91,40 % спортсменов основной группы, 8,50 % лиц имели повышение тонуса мышц слева. Правостороннее асимметричное повышение тонуса регрессировало в результате применения восстановительных мероприятий. При изучении общей картины амплитудной асимметрии и выраженности дисбаланса установлено, что наибольшее число лиц с сохраняющимся дисбалансом (95,00 %) имели дисбаланс до 10,00 %, т. е. имело место значительное улучшение функционирования нервно-мышечного аппарата на уровне шейного отдела позвоночника. В группе контроля отмечалась незначительная положительная динамика: сохранился феномен мышечного дисбаланса у 60,4% спортсменов, у 25,6% – справа и у 34,8% – слева.

В таблице 2 помещены сведения об амплитудных значениях фоновой и индуцированной ЭМГ максимального напряжения.

Значительное улучшение состояния нервно-мышечного аппарата зарегистрировано при повторном ЭМГ-исследовании в мышцах выпрямляющих позвоночник на грудном уровне. Отсутствие мышечного дисбаланса зарегистрировано у 91,40 % спортсменов основной группы наблюдения, 2,80 % лиц имели повышение тонуса мышц справа и 5,70 % – повышение мышечного тонуса слева.

Таблица 2

**Динамика показателей амплитуды сокращения (мкВ)  
трапецевидной мышцы и мышечного дисбаланса**

Показатели	Основная группа (n = 62)			Контрольная группа (n = 35)		
	до реабилитации	после реабилитации	p	до реабилитации	после реабилитации	p
Амплитуда справа	786,00 ± 480,00	698,00 ± 216,00	< 0,05	754,00 ± 253,00	745,00 ± 217,00	>0,05
Амплитуда слева	826,00 ± 416,00	726,00 ± 231,00	< 0,05	795,00 ± 221,00	724,00 ± 155,00	>0,05
Дисбаланс амплитуды	49,30 ± 67,10	5,50 ± 6,70	< 0,05	45,40 ± 5,20	42,90 ± 2,10	>0,05

Уровень дисбаланса составил до 10%. В группе контроля отмечались незначительные положительные сдвиги: отсутствие амплитудной асимметрии у 47,70 % спортсменов, правосторонний дисбаланс – у 21,90 %, левосторонний дисбаланс – у 30,40 % наблюдаемых лиц. Уровень амплитудной асимметрии сохранялся от 50 до 70%. Результаты динамических наблюдений представлены в таблице 3.

Таблица 3

**Динамика показателей амплитуды сокращения (мкВ) эректора туловища Т4-5 и мышечного дисбаланса**

Показатели	Основная группа (n=62)			Контрольная группа (n=35)		
	до реабилитации	после реабилитации	p	до реабилитации	после реабилитации	p
Амплитуда справа	3121,00 ± 1521,00	2845,00 ± 1015,00	< 0,05	3434,00 ± 1518,00	3018,00 ± 1212,00	> 0,05
Амплитуда слева	3348,00 ± 1614,00	2882,00 ± 1144,00	< 0,05	3200,00 ± 1294,00	3187,00 ± 1448,00	> 0,05
Дисбаланс амплитуды	38,80 ± 51,10	5,40 ± 3,90	< 0,05	37,30 ± 14,12	35,50 ± 15,10	> 0,05

Выраженные количественные сдвиги произошли в нервно-мышечном аппарате поясничного уровня. Отсутствие выраженной асимметрии мышечного тонуса выявлено в основной группе у 85,7% обследованных, повышен тонус мышц справа был у 11,40 %, слева – у 2,90 % спортсменов. Уровень дисбаланса составил до 10,00 %. В группе контроля отмечались незначительные положительные сдвиги: отсутствие амплитудной асимметрии у 47,70 % спортсменов, правосторонний дисбаланс – у 18,60 %, левосторонний дисбаланс – у 29,90 % наблюдаемых лиц. Уровень амплитудной асимметрии сохранялся от 30 до 60%. Результаты динамических наблюдений представлены в таблице 4.

В результате разработанного нами метода разгрузки и коррекции позвоночно-двигательных сегментов устройством "Армос" было выявлено более выраженное снижение интенсивности изменений в основной группе кикбоксеров по сравнению с результатами исследования в контрольной группе практикующих релаксационные приемы классического массажа на поверхностных мышцах.





Таблица 4

**Динамика показателей амплитуды сокращения (мкВ) эректора  
туловища T12 и мышечного дисбаланса**

Показатели	Основная группа (n = 62)			Контрольная группа (n = 35)		
	до реабилита- ции	после реабилита- ции	p	до реабилита- ции	после реабилита- ции	p
Амплитуда справа	1960,00 ± 789,00	2087,00 ± 743,00	>0,05	2185,00 ± 654,00	2100,00 ± 652,00	> 0,05
Амплитуда слева	2039,00 ± 688,00	2057,00 ± 680,00	> 0,05	2214,00 ± 689,00	2111,00 ± 596,00	> 0,05
Дисбаланс амплитуды	23,40 ± 18,50	6,30 ± 6,60	< 0,05	21,30 ± 10,10	20,50 ± 15,40	> 0,05

Таким образом, исследование мышц у спортсменов, занимающихся кик-боксингом, позволило выявить их хроническую несостоятельность в виде повышения тонуса верхней части трапециевидных, нижних косых, лестничных, грудных, подвздошно-поясничных мышц и вялости мышц брюшного пресса, средних и нижних фиксаторов лопаток. Это привело в совокупности с максимальными физическими нагрузками, многочисленными ударными приемами в область туловища и дополнительной односторонней перегрузкой и перенапряжением опорно-двигательного аппарата к формированию феномена мышечного дисбаланса. Изучение невральной проводимости у спортсменов, занимающихся кикбоксингом, позволило выявить дифференцированные нарушения сенсорной и, в меньшей степени, моторной проводимости, которые привели к нарушению афферентации и вторичному формированию феномена мышечного дисбаланса. Физиологически обоснованный метод восстановительной коррекции и разгрузки позвоночно-двигательных сегментов устройством "Армос" позволит повышать уровень действия функциональных систем организма спортсменов постоянно имеющих высокие физические нагрузки, предупреждать развитие патологических преобразований мышечной системы и способствовать ускорению процессов восстановления.

Библиографический список

1. А.с. № 2003319 Устройство для лечения позвоночника / М.Б. Мазин (Рос. Федерация). – 1991. – 12 с.

2. А.с. № 2218906 МПК А61Н39/04 Способ биомеханической коррекции позвоночника и миофасциальной системы / А.В. Шевцов (Рос. Федерация). – № 2002125408/14; заявл. 17.09.2002; опубл. 20.03.2004. – 74 с.

3. А.с. №96111363 МКП А61В5/0488 Способ электромиографической диагностики нарушений координации мышечных усилий / Л.Ф. Васильева, В.А. Дюпин (Рос. Федерация). – № 96111363/14; заявл. 05.06.1996; опубл. 27.09.1998. – 15 с.

4. Исаев, А.П. Физиологическая и психофизиологическая компенсаторная асимметрия и регуляция состояния и подготовленности при применении психомышечной тренировки у кикбоксеров высшей категории / А.П. Исаев, В.Р. Юмагуен, Ю.Н. Романов // Вестник ЮУрГУ. Сер. Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2004. – Вып. 4, № 3 (32). – С. 147-151.

5. Крыжановский, Г.Н. Общая патофизиология нервной системы / Г.Н. Крыжановский. – М.: Медицина, 1997. – 351 с.

6. Николаев, С.Г. Практикум по клинической электромиографии / С.Г. Николаев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Иваново: Изд-во Иванов. гос. мед. акад., 2003. – 264 с.

7. Саморуков, А.Е. Роль активации мышц, управляющих суставом, в устранении функциональных блокад двигательных сегментов / А.Е. Саморуков // Бюл. МПОМТ. –1999. – № 1. – С. 35-36.

#### Bibliography

1. А.с. № 2003319 Apparatus for spine treatment / M. B. Mazin (Russia). – 1991. – 12 p.

2. А.с. № 2218906 МПК А61Н39/04 Principle of the spine and myofascial system biomechanical correction / A.V. Shevtsov (Russia). – № 2002125408/14; applicated 17.09.2002;publ. 20.03.2004. – 74 p.

3. А.с. №96111363 МПК А61В5/0488 Electromyographic diagnostics method of muscular efforts coordination disturbances / L.F. Vasilyeva, V.A. Dupin (Russia). – № 96111363/14; applicated 05.06.1996; publ. 27.09.1998. – 15 p.

4. Isaev, A.P. Physiological and psycho- physiological compensatory assymetry, state and ability regulation in case of the highest category kikkboxers psychomuscular training / A.P. Isaev, B.R. Umaguен, U.N. Romanov // Vestnik SUGU. Ser. Education, Health Care, Physical Culture. – 2004. – Vol. 4, № 3 (32). – P. 147-151.

5. Kryzhanovsky, G.N. Nervous system general pathphysiology / G.N. Kryzhanovsky. – М.: Medicine, 1997. – 351 p.

6. Nicolaev, S.G. Clinical electromyography practical principles / S.G. Nicolaev. – 2-nd ed., renewed and add. – Ivanovo: Ivanovo state med. acad. publishing office, 2003. – 264 p.

7. Samorucov, A.E. The role of joint managing muscels activation for moving segments functional block elimination / A.E. Samorucov // Bull. МПОМТ. –1999. – № 1. – P. 35-36.

Статья публикуется впервые

Дата: 18.04.09