

ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В ПРЫЖКАХ НА БАТУТЕ

Парамонова Н.А.¹, Борщ М.К.¹, Лукашевич Д.А.²

¹Белорусский государственный университет физической культуры
Минск, Республика Беларусь

²Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье рассматривается возможность использования метода поверхностной электромиографии для контроля подготовленности спортсменов, специализирующихся в прыжках на батуте. Показано, что средняя амплитуда электромиограммы отражает силовой потенциал мышечных групп, последовательность их включения позволяет сделать заключение о рациональности техники. Для оценки скоростно-силовых способностей, а также симметричности прилагаемых усилий обеими ногами спортсменам предлагалось выполнить тестовое задание, суть которого заключалась в выполнении 10 вертикальных прыжков на батуте с акцентом на максимальную длительность безопорного положения и приземлением в центральной зоне. На основе проведенного исследования у спортсменов выявлены нарушения в технике выполнения упражнения, проявляющиеся в асимметрии работы мышц слева и справа, а также во времени и продолжительности активизации скелетной мускулатуры.

Ключевые слова: прыжки на батуте, поверхностная электромиография, биоэлектрическая активность мышц, техника, скоростно-силовые способности, симметрия.

ELECTROMYOGRAPHY IN ASSESSING THE FITNESS OF ATHLETES WHO SPECIALIZE IN TRAMPOLINING

Paramonova N.A.¹, Borshch M.K.¹, Lukashevich D.A.²

¹Belarussian state university of physical culture
Minsk, Republic of Belarus

²Belarussian national technical university
Minsk, Republic of Belarus

Abstract. The article considers the possibility of using the method of surface electromyography to control the fitness of athletes who specialize in trampoline jumping. It is shown that the average amplitude of the electromyogram reflects the power potential of muscle groups, and the sequence of their activation allows us to conclude that the technique is rational. To assess the speed and strength abilities, as well as the symmetry of the efforts made with both feet, athletes were asked to perform a test task, the essence of which was to perform 10 vertical jumps on a trampoline with an emphasis on the maximum duration of the unsupported position and landing in the Central zone. Based on the study, athletes have revealed violations in the technique of performing the exercise, which are manifested in the asymmetry of the left and right muscles, as well as in the time and duration of activation of skeletal muscles.

Key words: jumping on the trampoline, surface electromyography, the electrical activity of muscles, technique, speed-strength abilities, symmetry.

Введение. Прыжки на батуте – один из зрелищных гимнастических видов спорта, в котором спортсмен на высоте 5–7 метров должен выполнить комбинацию из 10 сложнокоординационных элементов, приземляясь при этом в центр батута. Для того чтобы максимально усложнить соревновательное упражнение, батутисту необходимо набрать нужную высоту, выполнив несколько вертикальных прыжков, так называемых «качей». Такая работа предъявляет повышенные требования к уровню развития скоростно-силовых

способностей, а также к симметричности прилагаемых усилий обеими ногами. Визуальная оценка не позволяет адекватно оценить контролируемые параметры. В связи с этим нами было проведено исследование по определению биоэлектрической активности мышц, отражающей их силовой потенциал и межмышечную координацию.

Методы и организация исследования. В исследовании по изучению биоэлектрической активности мышц методом поверхностной электромиографии (ЭМГ) приняли участие представители прыжков на батуте, имеющие квалификацию МС и МСМК. Спортсменам предлагалось выполнить тестовое задание, суть которого заключалась в выполнении 10 вертикальных прыжков на батуте с акцентом на максимальную длительность безопорного положения и приземлением в центральной зоне.

Для регистрации параметров биоэлектрической активности мышц использовался мобильный аппаратно-программный комплекс Delsys Trigno Lab. Регистрация биоэлектрической активности мышц, а также величин ускорений в трех плоскостях осуществлялась посредством bipolarных накожных электродов. Крепление электродов осуществлялось двусторонним скотчем на поверхность мышц строго по линии мышечных волокон. Некоторые электроды дополнительно фиксировались посредством эластичных бинтов для улучшения качества контакта с поверхностью кожи.

Обработка полученных данных осуществлялась в среде для программирования Mat Lab R2015b. С помощью разработанных программ Cycle_analyzer и EMG_analyzer была проведена автоматизация анализа данных ЭМГ-сигналов исследуемых групп мышц (Давыдова Н.С., Семенюк А.А. 2019).

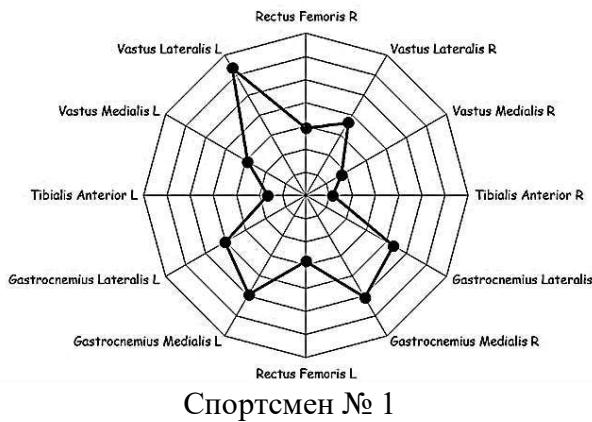
На первом этапе обработки ЭМГ-сигналов выделялись циклы по данным датчиков акселерометрии правой и левой симметричных мышц. На втором этапе обработки данных для устранения помех производилась фильтрация данных и строились огибающие ЭМГ-сигналов исследуемых групп мышц. Для автоматизированного расчета параметров ЭМГ-сигналов выделялись участки локализации, представляющие собой зоны, равные 50 % амплитуды от максимального значения в каждом цикле.

В результате автоматизированного анализа ЭМГ данных исследуемых мышц спортсменов разной специализации были рассчитаны следующие параметры:

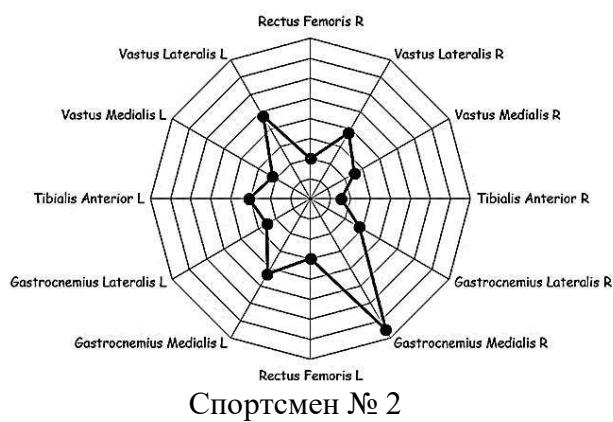
- средняя амплитуда ЭМГ в циклах/фазах упражнения, мВ;
- средняя амплитуда ЭМГ в локализациях, мВ;
- вклад в работу (отражает степень участия мышцы в выполнении упражнения), %.

Специфичность паттернов биоэлектрической активности проявляется в амплитуде ЭМГ, длительности биоэлектрической активности мышц и последовательности их включения в работу в рамках определенной закономерности, связанной со спецификой тестовых заданий. Паттерны средней амплитуды ЭМГ в локализациях отражают силовой потенциал мышечных групп, параметр «вклад в работу» отражает степень участия мышцы в выполнении упражнения, а последовательность их включения позволяет сделать заключение о рациональности техники.

Результаты. Диаграммы распределения активности и последовательности включения мышц в работу для прыгунов на батуте построены по среднему значению за пять лучших прыжков. Лучшие прыжки выбирались исходя из продолжительности безопорного положения (отобраны с наибольшим значением) и точности приземления. Форма кривой отражает различия в стереотипе активизации мышц с помощью которых решается двигательная задача. На рисунке 1 представлены диаграммы распределения биоэлектрической активности между исследуемыми группами мышц у спортсменов № 1 и № 2.



Спортсмен № 1

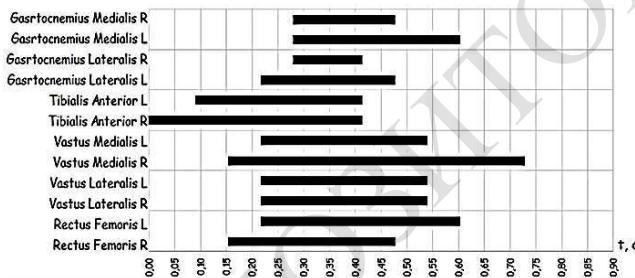


Спортсмен № 2

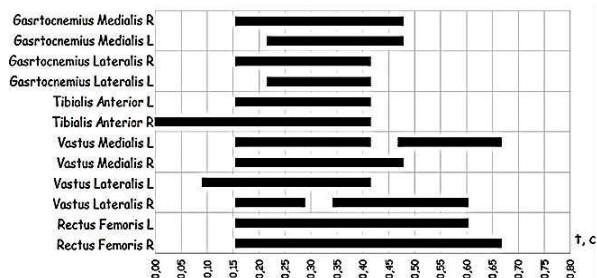
Рисунок 1 – Распределение биоэлектрической активности между исследуемыми группами мышц при выполнении серии прыжков на батуте

Анализируя полученные данные можно констатировать выраженную асимметрию мышц слева и справа как по степени активности, так и по времени и продолжительности активизации скелетной мускулатуры у спортсмена № 2. Для спортсмена № 1 характерно достаточно равномерное распределение активности, что является индикатором сбалансированной и рациональной работы нервно-мышечного аппарата.

Для оценки последовательности включения мышц в работу были построены линейные диаграммы, отражающие начало и продолжительность работы каждой мышцы (рисунок 2). Полученный материал позволяет анализировать индивидуальный характер и степень активизации и расслабления исследуемых мышц, с помощью которых преимущественно осуществляется поддержание работоспособности при выполнении упражнений различной скоростно-силовой и координационной направленности.



Спортсмен № 1



Спортсмен № 2

Рисунок 2 – Последовательность включения мышц в работу при выполнении серии прыжков на батуте

По данным продолжительности безопорного положения при выполнении серии прыжков характерными закономерностями для результатов обоих спортсменов являются более высокие значения средней амплитуды в локализациях для икроножных мышц, продолжительность их работы и последовательность включения. Более рациональная структура выполнения двигательного задания предполагает включение данных групп мышц в работу последовательно, после активизации мышц бедра и передней поверхности голени и снижением активности в момент полного отрыва ног от опорной поверхности.

Выводы. Применение мобильных (беспроводных) аппаратно-программных средств для регистрации и обработки поверхностной ЭМГ существенно увеличивает возможности исследователя в оценке необходимых параметров. Эти параметры позволяют как качественно, так и количественно оценивать степень и характер согласованности и соразмерности вовлечения двигательных единиц в последовательность выполнения контролируемого двигательного действия, а также оценить распределение мышечных усилий по фазам.