

тактики ведения поединка, высокой степени надежности защитных действий и хорошей физической подготовленности атлета.

Подводя итог анализу технической подготовленности атлета, можно сделать следующий **вывод**. Отличительной особенностью структуры соревновательной деятельности борца А.К. являются высокие значения результативности при низких величинах количества ТТД за схватку и средних значениях выигранных баллов за схватку. Такое сочетание анализируемых показателей при надежной защите (Кто) подтверждает возможность одержания побед на соревновательном уровне высшего спортивного мастерства.

В этом заключается оригинальность индивидуальной структуры соревновательной деятельности борца. В то же время необходимо заметить, что в структуре технических действий борца А.К. имеется явный пробел в малоэффективной борьбе в положении партнера. Это, на наш взгляд, может негативно повлиять на возможность отбора и участия в Олимпийских играх в Токио.

1. Апойко, Р. Н. Эволюция спортивной борьбы в международном олимпийском движении и ее влияние на основные компоненты подготовки борцов высшей квалификации: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Р. Н. Апойко. – СПб., 2016. – 51 с.
2. Ашкнази, С. М. Современные подходы к сущности и значению научно-педагогических школ / С. М. Ашкнази, В. В. Рябчиков // Спорт, человек, здоровье: материалы VIII Междунар. конгр. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2017. – С. 443–445.
3. Актуализация стратегических направлений развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года / С. Е. Бакулев [и др.] // Теория и практика физической культуры. – 2019. – № 2. – С. 3–6.

УДК 796.01:612+796.011

Санько О.А.

Белорусский государственный университет физической культуры
Республика Беларусь, Минск

ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ ТЕХНИКИ ГРЕБЦОВ НА ОСНОВЕ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МЫШЦ

Sanko O.A.

Belarusian State University of Physical Education
Republic of Belarus, Minsk

ESTIMATION OF THE STABILITY OF THE TECHNIQUE OF ROCKER BASED ON BIOELECTRIC ACTIVITY OF MUSCLES

ABSTRACT. The article presents the results of studying the bioelectric activity of the muscles of athletes specializing in canoeing, in order to study the effect of fatigue on the stability of a competitive exercise on a special rowing machine. The possibility of using the electromyography method for assessing strength endurance and obtaining objective information about the degree and sequence of the inclusion of muscle groups in work, as well as about changes in their functioning under the influence of intense physical exertion is shown.

KEYWORDS: electromyography; technique stability; technique efficiency; canoeing; biomechanical analysis; fatigue; strength endurance.

АННОТАЦИЯ. В статье представлены результаты изучения биоэлектрической активности мышц спортсменов, специализирующихся в гребле на каноэ, с целью изучения влияния утомления на стабильность выполнения соревновательного упражнения на специальном гребном тренажере. Показана возможность использования метода электромиографии для оценки силовой выносливости и получения объективной информации о степени и последовательности включения мышечных групп в работу, а также об изменении их функционирования под воздействием интенсивных физических нагрузок.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: электромиография; стабильность техники; эффективность техники; гребля на каноэ; биомеханический анализ; утомление, силовая выносливость.

Анализ техники гребли включает количественное и качественное описание динамических и кинематических показателей гребли, определяющих скорость при преодолении соревновательной дистанции. Процесс оценки технической подготовленности и определения эффективности технологии требует знания параметров биомеханических моделей выдающихся спортсменов и всегда ориентирован на принцип достижения максимально возможного спортивного результата. В качестве «показателей» эффективности техники гребли используются показатели или характеристики, отражающие особенности спортивного движения [1].

Актуальность данного исследования заключается в том, что в циклических видах спорта необходимо выполнять одно и то же движение в повторяющемся режиме с минимальными вариациями в технике. Это позволяет спортсменам минимизировать ненужные затраты энергии при прохождении дистанции и сократить выполнение дополнительных движений. Стабильное выполнение двигательных действий позволяет добиться максимальных спортивных результатов. При этом качественная оценка устойчивости техники двигательных действий помогает понять, как физические нагрузки влияют на мышечную систему спортсменов.

В связи с развитием технологий появилась возможность получать объективную информацию о качестве движений с применением электромиографии. С помощью этого метода были проведены исследования в различных видах спорта в области изучения техники движений. Метод электромиографии позволяет регистрировать биоэлектрический потенциал как отдельных мышц, так и их групп во всех фазах движения. На основе полученных данных и их анализа тренер имеет возможность внести корректировки в технику спортсмена [2].

В исследовании использовались следующие методы: электромиография, видеосъемка, методы математической статистики.

Для регистрации биоэлектрической активности мышц использовался программно-аппаратный комплекс Delsys Tringo. Синхронно проводилась высокоскоростная видеозапись движений спортсменов цифровой камерой Canon 6220 с частотой 60 кадров в секунду. Видеосъемка велась во фронтальной плоскости.

Обработка данных проводилась с помощью программных продуктов от Delsys Tringo (Delsys Analisys), Microsoft (Microsoft Office) и Kinovea.

В исследовании приняли участие 2 спортсмена, входящие в основной состав национальной команды Республики Беларусь по гребле на каноэ и имеющие квалификацию мастера спорта международного класса.

В ходе исследования каждый из спортсменов выполнял тестовое задание на специальном гребном тренажере, движения на котором по своей структуре соответствовали специфике соревновательного упражнения каноистов. Тест заключался в прохождении дистанции 250 м с интенсивностью 100 %. Интенсивность нагрузки контролировалась тренером с помощью специального темпового секундомера. С целью определения биоэлектрической активности ведущих групп мышц использовался метод поверхностной электромиографии. 16 беспроводных датчиков прикреплялись к телу спортсмена с помощью двустороннего скотча. Датчики размещались на наиболее активных мышцах, участвующих в выполнении соревновательных движений: дельтовидных, трицепсах, бицепсах плеча, широчайших мышцах спины, прямых мышцах живота, разгибателях туловища, грудных, четырехглавой мышце бедра впереди стоящей ноги, двуглавой мышце бедра сзади стоящей ноги. При прикреплении учитывались индивидуальные особенности техники спортсменов, а именно, каким хватом выполняются движения (правый/левый).

Стабильность техники выполнения двигательных действий обусловлена оптимальными показателями общей и специальной физической, а также технической, психологической и интеллектуальной подготовленности спортсмена.

Стабильность техники связана с ее помехоустойчивостью, независимостью от условий, функционального состояния спортсмена [3].

Была проведена сравнительная оценка стабильности техники спортсменов О. и К.

В первых циклах выполнения теста у спортсмена О. значения показателей работы стремятся к средним показателям за весь период тестирования, так как утомление наиболее активных мышц еще небольшое. К концу дистанции активность дельтовидной мышцы правой руки уменьшается, что свидетельствует об утомлении данной мышцы.

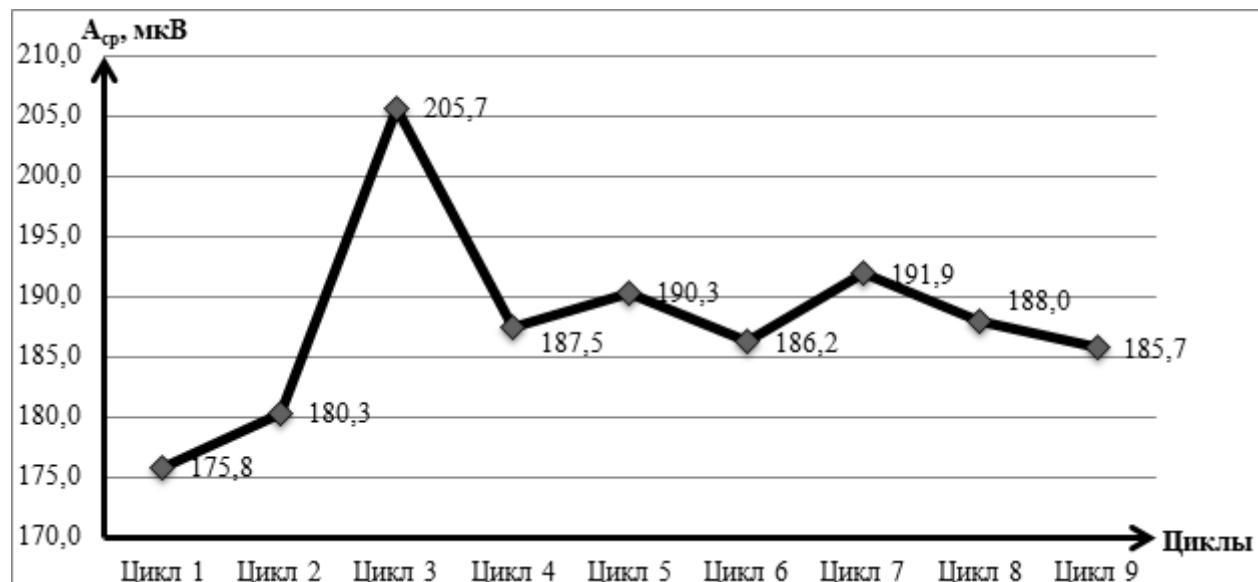


Рисунок 1 – Динамика показателя средней работы по циклам спортсмена О.

Значения показателей работы дельтовидной мышцы слева колеблются в незначительных пределах и их вовлечение по-прежнему очень маленькое. О высокой силовой выносливости прямых мышц живота свидетельствуют незначительные отклонения в их работе на протяжении всей дистанции. После первого цикла видно, что акцент с грудной мышцы слева смещается на грудную мышцу справа. А в последнем цикле и вовсе более активной становится именно левая грудная мышца. Происходит изменение в форме техники двигательного действия. Похожая ситуация и с бицепсами плеча. Ближе к концу теста данные мышцы начинают работать практически с одинаковой мощностью. Это также свидетельствует об изменении формы техники. Левая рука вовлекается сильнее, чем в начале дистанции, что отражает и работа трицепсов. В первых циклах показатели работы трицепсов практически одинаковы, в то время как в конце наблюдается смещение акцента на трицепс левой руки. Также следует отметить, что широчайшие мышцы спины и прямые мышцы бедра проявляют большую активность в конце отрезка, чем в начале. Все эти факты говорят о наступающем значительном утомлении наиболее активных мышц, вследствие чего спортсмену приходится подключать другие мышцы еще активнее, чем вначале. Но поскольку средняя работа по циклам изменяется незначительно, то вспомогательные движения эффективно компенсируют утомление самых активных мышц. Задача движения решается целесообразно, однако уровня силовой выносливости недостаточно, чтобы сохранить первоначальный вариант техники движения.



Рисунок 2 – Активность мышц спортсмена О. на протяжении всего тестирования

У спортсмена К. активность мышц изменяется в каждом цикле. В первых циклах значения показателей работы стремятся к средним за весь период тестирования, так как утомление наиболее активных мышц небольшое. Анализируя динамику усилий самых активных мышц (трицепсов), можно сказать, что при утомлении трицепса правой руки, более активно начинает включаться трицепс левой руки, происходит компенсация. В середине дистанции показатели работы грудных мышц выравниваются, то есть активность грудной справа уменьшается, а грудной слева – увеличивается. К концу теста акцент вновь смещается на грудную мышцу справа, вместе с тем, груд-

ная слева работает слабее, чем в первых циклах. Также можно заметить, что в последних циклах мышцы спины (широкие и разгибатели) и прямые мышцы живота включаются активнее, чем в начале. Спортсмен К. компенсирует утомление мышц рук и груди движениями в пояснице, активнее разгибая и сгибая ее. Это говорит о влиянии утомления на технику. Стабильность выполнения двигательных действий снижается ближе к середине тестирования. Однако компенсаторные движения помогают спортсмену эффективно решать задачу с минимальными потерями в скорости.

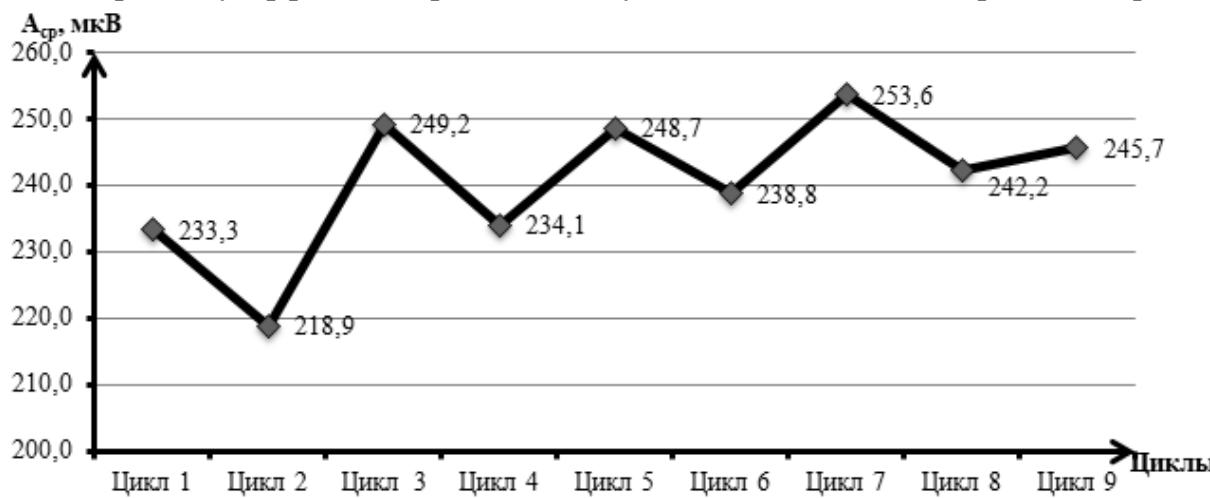


Рисунок 3 – Динамика показателя средней работы мышц спортсмена К.

Исходя из вышесказанного следует, что к концу теста наступило утомление активных мышц, и, чтобы скомпенсировать этот эффект, спортсмен К. начал выполнять вспомогательные движения в области поясницы. Стабильность техники снизилась уже в середине всего тестирования, однако значительных отклонений от первоначального варианта не наблюдается. Это свидетельствует о высоком уровне силовой выносливости, поскольку показатели средней работы за цикл изменились незначительно, следовательно, задача двигательных действий решалась целесообразно и эффективно.



Рисунок 4 – Активность мышц спортсмена К. на протяжении всего тестирования

Сравнительный анализ показателей активности мышц спортсменов между собой выявил, что у спортсмена О. недостаточный уровень силовой выносливости мышц, задействованных в выполнении гребковых движений, чтобы поддерживать стабильную технику на протяжении всей дистанции. Вместе с тем, незначительные отклонения в показателях средней работы по циклам говорят об одинаковой суммарной работе на всем отрезке тестирования и достаточной компенсации вспомогательными движениями. При этом средние показатели работы ниже, чем у спортсмена К., у которого зафиксированы наиболее стабильные параметры техники. У данного спортсмена к концу теста наблюдалось небольшое увеличение вклада в работу активных мышц, а также мышц, компенсирующих нарастающее утомление. Двигательная задача в последних циклах решалась так же эффективно, как и в первых.

На выполнение двигательной задачи могут влиять различные факторы, что в циклических видах спорта затрудняет выполнение движений стабильно. Самым важным фактором искажения движений является утомление. Под действием продолжительных интенсивных нагрузок наступает утомление ведущих групп мышц, что, в свою очередь, сказывается на их работоспособности. Изучение влияния этого фактора на мышечную деятельность очень важно для планирования и коррекции тренировочного процесса.

Метод электромиографии является эффективным инструментом для оценки стабильности циклических движений не только в гребле, но и в других видах спорта.

1. Земляков, В. Е. К вопросу определения работоспособности и специальной выносливости в циклических видах спорта / В. Е. Земляков // Теория и практика физической культуры. – 1990. – № 7. – С. 36–39.

2. Выносливость. Утомление и его биомеханические проявления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://opace.ru/a/vynoslivost_utmolenie_i_ego_biomehanicheskie_proyavleniya. – Дата доступа: 10.11.2016.

3. Краснов, Е. А. Биомеханика гребка, поступательного движения лодки и оценка техники движений в гребле: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.03 / Е. А. Краснов; Всерос. науч.-исслед. ин-т физ. культуры и спорта. – М., 1982. – 16 с.