

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА РЕАКТИВНОСТИ МЫШЕЧНО-СВЯЗОЧНОГО АППАРАТА У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ СПОРТА

к.п.н., проф. Ф.А. Гусейнов, к.м.н. Т.П. Таги-заде, к.м.н. Э.А. Мамедов

Азербайджанская Государственная Академия Физической Культуры и Спорта
фират.хусейнов@sport.edu.az, тамина.тагизада@sport.edu.az, elder.mammadov@sport.edu.az

Nəşr tarixi

Qəbul edilib: 01 oktyabr 2021

Dərc olunub: 27 oktyabr 2021

© 2021 ADBTİA Bütün hüquqlar qorunur

Аннотация. В статье рассматриваются биомеханические и физиологические особенности обеспечения энергией двигательных действий спортсменов. Сделана попытка определить величину проявления реактивности мышечно-связочного аппарата и его вклад в движениях скоростного и скоростно-силового характера. Впервые проводится сравнительный анализ показателей реактивности высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся по различным видам спорта.

Ключевые слова: Мышечное сокращение, мышечно-связочный аппарат, реактивность, двигательная структура, фаза торможения, аккумуляция энергии.

Актуальность. В настоящее время развитие и совершенствование технологии подготовки спортсменов достигло высокого уровня. Использование современных методов тренировки, применение средств для восстановления и развития необходимых двигательных способностей и т.д. привело к тому, что конкуренция между элитными спортсменами во время соревнований мирового и континентального масштаба достигла своего апогея. Особенно в видах с проявлением скоростных, скоростно-силовых способностей временные разницы между результатами призеров часто достигают одну сотую секунду. Это также относится к видам единоборств, где судьбу призеров определяют в основном показатели специальной скоростно-силовой выносливости.

Всё это создаёт необходимость поиска новых источников потенциала для улучшения результатов. По нашему мне-

нию одним из эффективных направлений по этому вопросу, является изучение структурных особенностей двигательных действий и их энергообеспечения.

Природа создала уникальный и совершенный аппарат движения – это человеческий организм. Наше тело, состоящее из 14-ти больших сегментов, перемещаясь, использует энергию – движущую силу, которая возникает:

- за счет сокращения мышцы;
- за счет реактивности мышечно-связочного аппарата;
- за счет инерции;
- за счет маятникового движения конечностей.

В данной ситуации нас интересует сила реактивности. Она возникает благодаря тому, что источник основной движущей силы – мышцы опорно-двигательного аппарата распределены вокруг оси вращения (суставов) как синергистов, так и антагонистов. Изменение положения общего центра масс во время перемещения относительно к точке опоры, способствует напряженности и предварительному растяжению выше названных групп мышц, и тем самым создает первичную двигательную силу. При небольших скоростях перемещения, значение этой первичной силы, не столь велико, а с возрастанием скорости перемещения сила реактивности приобретает особую значимость. Первичная сила движения в спортивной практике имеет колоссальное значение для успешного начала и завершения двигательных действий. Реактивность рассматривается как совокупность эластичного свойства опорно-двигательного аппарата. По степени значимости сухожилие как один из компонентов опорно-двигательной системы, стоит на первом месте.

При проявлении реактивности мышцы работают только в режиме мгновенного удержания, таким образом, реактивная сила и её величина является очень важным фактором для успешного совершенствования двигательного акта в целом.

Важен другой вопрос – насколько эффективно применяется средство и методы для развития реактивности опорно-двигательного аппарата, если учесть физиологическую, структурную и функциональную разницу между этими двумя компонентами опорно-двигательной системы, как мышц и сухожилий. Исходя из этого, можно предположить, что подбор эффективных средств и методов для развития реактивности опорно-двигательного аппарата имеет практическую значимость для достижения высоких результатов.

Проблема изучения и разработки методики развития реактивности мышечно-связочного аппарата на сегодняшний день связана, прежде всего, со сложностью измерения величины его проявления.

Гипотеза. Мы предполагаем, что определение критериев для измерения величины реактивности позволит нам диагностировать уровень подготовки спортсменов, а также разработать методику для улучшения показателей реактивности и, тем самым, повысить результативность тренировочного процесса.

Предмет исследования. Предметом данного исследования является изучение особенностей проявления реактивности мышечно-связочного аппарата у спортсменов, специализирующихся в видах спорта, где скоростно-силовые компоненты подготовки являются преимущественно ведущими.

Цель исследования. Целью данного исследования является изучение особенностей проявления реактивности, как одним из основных компонентов скоростно-силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в видах спринтерского бега и игровых видов спорта.

Задачами исследования являются:

1. Измерение реактивности мышечно-связочного аппарата спортсменов;

2. Определение уровня скоростно-силовой выносливости спортсменов при выполнении специальных упражнений.

Методы исследования. В ходе исследования были применены следующие инструментальные методы исследования:

1. Полидинамометрия;
2. Тензометрия;
3. Высокочастотная видеосъёмка.

Организация исследования. Для изучения особенности проявления мышечно-связочного аппарата спортсменов были привлечены в тестирование высококвалифицированные спортсмены, специализирующиеся в спринтерском беге, футболе, баскетболе. Исследования были проведены в нескольких этапах на базе Республиканского Центра Реабилитации и Спортивной Медицины. На первом этапе определялись силовые показатели сгибателей и разгибателей мышц ноги путём применения современного метода полидинамометрии. На втором этапе спортсмены выполняли такие специальные упражнения, как:

- прыжки в длину с места (с тензометрической платформы Китлера) с частотой 1000Гц.
- прыжки в длину, с отталкиванием одной ноги (правая, левая), не используя замаха свободной ноги;
- прыжки с высоты на тензометрическую платформу с последующим прыжком в длину (правая, левая нога).

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты предварительного поискового эксперимента по четырем специальным упражнениям, выполненные высококвалифицированными спортсменами, специализирующиеся по различным видам спорта, представлены в таблице 1. Каждый спортсмен, участвующий в данном поисковом эксперименте выполнял специальные упражнения с использованием тензометрической платформы такие, как прыжок в длину с места, прыжок в длину одной ногой (правой или левой), и прыжки на тензометрическую платформу с высоты с последующим прыжком в длину, а также

для определения скоростно-силовой выносливости на тензометрической платформе каждый спортсмен выполнял десятикратный прыжок в максимальную высоту. При выполнении этих упражнений нас интересовала развиваемая спортсменом мощность отталкивания и изменение этого показателя при многократном их выполнении. При выполнении первого упражнения наблюдалась связь показанного результата не с самой мощностью отталкивания, а с показателем развиваемой мощности на каждый килограмм веса спортсмена. При этом преимущество имел спортсмен, который специализировался в спринтерском беге. По показателям общей мощности отталкивания спортсмены, участвующие в поисковом эксперименте не имели существенной разницы по первому упражнению. Преимущество имел спортсмен, специализирующийся по спринтерскому бегу. При выполнении второго упражнения, прыжок в длину одной ногой (правой, левой) с тензометрической платформы, мы старались исключить возможность использования замаха свободной ноги, потому что само по себе это движение вызывает предварительное растягивание мышц опорной ноги и тем самым используется реактивность опорной ноги. Еще в 80-е годы прошлого века американский исследователь Уильямс в своих исследованиях показал, что вклад махового движения свободной ноги в результате прыжка в длину с разбега, составляет 28%. Поэтому в нашем эксперименте, мы максимально старались регистрировать мощность спортсменов, которая развивается только благодаря сокращению мышцы опорной ноги.

В регистрации реактивности данных спортсменов важную роль играет третье упражнение, где каждый спортсмен, участвующий в эксперименте, выполнял прыжки на тензометрическую платформу с высоты 50 см, с дальнейшим прыжком в длину. Это давало нам возможность в сравнительном анализе определить реактивную силу развиваемую спортсменами правой и левой опорной ногой. При выполнении этих упражнений наблюдается явная асимметрия

по показателям мощности и реактивности правой и левой ноги. Только у одного спортсмена развиваемая мощность в статическом положении, а также во время прыжка в высоту на тензометрическую платформу, наблюдаются симметрические показатели. У остальных спортсменов есть существенная асимметрия. По результатам прыжка в длину с места, этот спортсмен показал второй результат.

Важным моментом является то, что при прыжках в длину одной ногой с тензометрической платформы, развиваемая мощность этого спортсмена, абсолютно не отличается от других участников эксперимента, а в некоторых случаях даже уступают этим спортсменам. Несмотря на то, что одно и то же упражнение выполняется с места, а в другом случае с высоты на тензометрическую платформу, мышцы опорной ноги, благодаря именно проявлению реактивной силы, показывает большую мощность. Иногда этот показатель увеличивается в 1,5-2 раза. Это позволяет уверенно говорить об использовании реактивной силы. Расчеты показывают, что эта сила может составлять от 16-ти до 48 % развиваемой мощности у спортсмена во время отталкивания. По этим параметрам преимущество спортсмена, который специализировался по спринтерскому бегу, намного превосходит других участников данного эксперимента. У него вклад реактивной силы в мощность отталкивания соответственно составляет 47 и 41% правой и левой ногой. Благодаря этому, этот спортсмен на каждый килограмм собственного веса развивает 22 и 20 N.

Другая задача нашего исследования, заключалась в определении уровня скоростно-силовой выносливости участников данного эксперимента. Задача спортсмена состояла в выполнении 10-кратного прыжка в максимальную высоту с тензометрической платформы. В этом случае мы не измеряли высоту прыжка, а главное внимание обратили на изменение мощности отталкивания в течение выполнения этих прыжков.

Скоростно-силовые показатели и проявление реактивности у высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся по различным видам спорта (спринт, футбол, баскетбол) (Предварительные показатели поискового эксперимента)

Таблица 1

Спортсмены		Прыжки в длину с места		Прыжки в длину одной ногой		Прыжки на тензометрическую платформу с высоты (50 см), с последующим прыжком в длину				10-кратный прыжок в максимальную высоту			
Спортсмен	Вес (кг)	F(N)	Результат (м)	F _{прав.} (N)	F _{лев.} (N)	F _{прав.} (N)	Реактивность % 1 кг, вес	F _{лев.} (N)	Реактивность % 1 кг, вес	F _{max} (N)	F _{min} (N)	Уменьшение	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Me	71	1482	2,24	1100	1285	1770		2100		2050	1090	
			20,9 п	Реактивность		288	16,3% - 4,0	618	29% - 8,7				47%
2.	Mu	73	1650	2,57	1320	1370	2200		2200		1525	1130	
			22,6 п	Реактивность		550	25% - 7,5	550	25% - 7,5				26%
3.	Ru	84	1663	2,25	1645	1676	2610		2323		1071	773	
			19,8 п	Реактивность		947	36% - 11,0	660	28% - 7,8				28%
4.	Ək	83	1764	2,63	1900	1650	2450		2387		1486	872	
			21,2 п	Реактивность		686	28% - 8,2	623	26% - 7,5				42%
5.	İs	69	1786	2,53	1420	1630	2750		2315		1431	1037	
			29,9 п	Реактивность		964	35% - 13,9	529	23% - 7,7				28%
6.	H.	79	1948	2,85	1645	1728	3692		2941		2279	1709	
			24,7 п	Реактивность		1744	47% - 22,0	1213	41% - 19,4				25%

Как видно из таблицы, уменьшение мощности отталкивания начальных и последних прыжков очень значительные. Те спортсмены, которые имели наивысшие показатели реактивности, у них уменьшение силы отталкивания значительно меньше. Интересно сравнивать максимально развиваемую силу во время прыжка в длину с места и показателя уменьшения этой силы во время 10-кратного прыжка. Обратите внимание на 4-го спортсмена. У него максимальная сила отталкивания во время прыжка в длину с места, равна 1764 N, показатели реактивности – 28%. При этом уменьшение силы отталкивания во время 10-кратного прыжка в высоту составляет 42%. При столь высоком уменьшении динамического показателя, ни о какой скоростно-силовой выносливости говорить не приходится.

Анализируя полученные данные во время поискового эксперимента можно констатировать следующие факты:

1. При выполнении прыжка с тензометрической платформы в высоту наблюдалось, что чем меньше продолжитель-

ность опорного периода после прыжка на тензометрическую платформу с высоты, тем больше возможность проявления реактивной силы опорно-двигательного аппарата спортсмена.

Этот результат совпадает с результатом исследования Ю.В. Верхошанского, С.А.Никитина, П.С.Новикова.

2. Определение компонента реактивности в скоростно-силовой подготовке спортсменов является важнейшим фактором для диагностики и прогнозирования уровня подготовленности спортсменов к основным стартам.
3. Существует необходимость разработки методики для развития реактивности у спортсменов, специализирующихся в скоростно-силовых видах спорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Верхошанский Ю.В.** *Основы специальной физической подготовки спортсменов.* М., ФиС, 1988.

2. Борилькевич В.Е. Физическая работоспособность в экстремальных условиях мышечной деятельности.
3. Hüseynov F.A. *Atletika növlərinin biomehaniki əsasları*. B., "Müəllim" nəşr., 2005.
4. Hüseynov F., İbrahimli A., Məmmədov E., Hüseynzadə M. *Hərəkət strukturu və əzələ-bağ aparatının reaktivlik potensialının tədqiqi*, 2019.

MÜXTƏLİF İDMAN NÖVLƏRİ ÜZRƏ İXTİSASLAŞMIŞ YÜKSƏK DƏRƏCƏLİ İDMANÇILARDA ƏZƏLƏ-BAĞ APARATININ REAKTİVLİK POTENSİALININ TƏDQIQI

p.ü.f.d., prof. F.A. Hüseynov, t.ü.f.d. T.P. Tağı-zadə, t.ü.f.d. E.Ə. Məmmədov

Azərbaycan Dövlət Bədən Tərbiyəsi və İdman Akademiyası

fiat.huseynov@sport.edu.az, tahmina.taghizada@sport.edu.az, elder.mammadov@sport.edu.az

Annotasiya. Məqalədə idmançıların hərəkəti fəaliyyətinin enerji ilə təmin edilməsinin biomehaniki və fizioloji xüsusiyyətləri tədqiq edilir. Əzələ-bağ aparatında reaktivlik təzahürünün həcmi və onun yüksək sürət və sürətgüc xarakterli hərəkətlərə təsirinin müəyyən edilməsinə cəhd edildi. İlk dəfə olaraq müxtəlif idman növləri üzrə ixtisaslaşmış yüksək dərəcəli idmançılarda reaktivlik göstəricilərinin müqayisəli təhlili aparılır.

Açar sözlər: *Əzələ təqəllüsü, əzələ-bağ aparatı, reaktivlik, hərəkət strukturu, tormuzlanma fazası, enerjinin akkumulyasiyası.*

STUDY OF THE REACTIVITY POTENTIAL OF THE MUSCULO-LIGAMENTOUS APPARATUS IN HIGHLY QUALIFIED ATHLETES SPECIALIZING IN VARIOUS SPORTS

PhD, prof. F.A. Huseynov, PhD T.P. Tagi-zadeh, PhD E.A. Mamedov

Azerbaijan State Academy of Physical Education and Sport

fiat.huseynov@sport.edu.az, tahmina.taghizada@sport.edu.az, elder.mammadov@sport.edu.az

Annotation. The article deals with biomechanical and physiological features that provide athletes with energy for motor actions. An attempt was made to determine the magnitude of the manifestation of the reactivity of the musculo-ligamentous apparatus and its contribution to the movements of a high-speed and speed-power character. For the first time,

a comparative analysis of the reactivity indicators of highly qualified athletes specializing in various sports is being carried out.

Keywords: *muscle contraction, musculo-ligamentous apparatus, reactivity, motor structure, inhibition phase, energy accumulation.*