

группе показатели увеличились на 0,59 балла, при $p < 0,05$, в контрольной группе результаты возросли на 0,29 балла, при $p < 0,05$, при тестировании каскада 3 Lz+2 T прирост результатов в экспериментальной группе составил 0,88 балла, при $p < 0,05$, в контрольной группе – 0,73 балла, при $p < 0,05$, в элементе FSSp4 прирост показателей составил 0,55 балла в экспериментальной группе, при $p < 0,05$, и 0,42 балла, при $p < 0,05$ в контрольной группе, в каскаде 2A+2Lo результаты в экспериментальной группе возросли на 0,53 балла, при $p < 0,05$, в контрольной группе на 0,15 балла, при $p < 0,05$, в 3S в экспериментальной группе показатели возросли на 0,41 балла, при $p < 0,05$, и на 0,15 в контрольной, при $p > 0,05$, в комбинации прыжков 3F+2T+2Lo в экспериментальной группе показатели улучшились на 0,42 балла, при $p < 0,05$, в контрольной – на 0,29 балла, при $p < 0,05$, при тестировании элемента CiSt4 в экспериментальной группе прирост результатов составил 0,83 балла, при $p < 0,05$, в контрольной – 0,49 балла, при $p < 0,05$, при тестировании прыжкового элемента 2A в экспериментальной группе показатели улучшились на 0,59 балла, при $p < 0,05$, в контрольной группе на 0,44 балла, при $p < 0,05$, в элементе LSp4 прирост результатов в экспериментальной группе составил 0,64 балла, при $p < 0,05$, в контрольной группе – 0,46 балла, при $p < 0,05$, в элементе CCoSp4 показатели улучшились на 0,62 балла в экспериментальной группе, при $p < 0,05$, и на 0,54 балла в контрольной группе, при $p < 0,05$, при тестировании элемента ChSq показатели увеличились в экспериментальной группе на 0,57 балла, при $p < 0,05$, и на 0,37 балла в контрольной группе, при $p < 0,05$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тихомиров, А.К. Современная спортивная подготовка : монография / А.К. Тихомиров ; Моск. гос. акад. физ. культуры. – Малаховка : [б.и.], 2016. – 228 с.
2. Черепанова, И.О. Вопросы физической подготовки у юных фигуристок в годичном цикле тренировки / И.О. Черепанова // Актуальные проблемы теории и практики физической культуры, спорта и туризма : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов, посвященной десятилетию победы Казани в заявочной кампании на право проведения XXVII Всемирной летней универсиады 2013 года и 5-летию проведения Универсиады – 2013 : в 3-х томах, Казань, 2018. – Том 3. – С. 575-578.

REFERENCES

1. Tikhomirov, A.K. (2016), *Modern sports training: monograph*, Moscow State Academy of Physical Culture, Malakhovka.
2. Cherepanova, I.O. (2018), "Physical training of the young skaters in the annual cycle of training", *Actual problems of theory and practice of physical culture, sport and tourism proceedings of the VI all-Russian scientific-practical conference of young scientists, graduate students, undergraduates and students dedicated to the tenth anniversary of the victory of Kazan in the bidding campaign for the right to host the XXVII world summer Universiade 2013 and the 5th anniversary of the Universiade – 2013*, In 3 volumes, Kazan, pp. 575-578.

Контактная информация: d89169357453@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 08.02.2019

УДК 796.015

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ СПОРТСМЕНОВ

Александр Михайлович Трофимов, кандидат педагогических наук, доцент, **Сергей Николаевич Александров**, старший преподаватель, **Наталья Васильевна Австриевских**, старший преподаватель, **Светлана Владимировна Шеменёва**, старший преподаватель, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

Аннотация

В статье представлены результаты исследования такого компонента двигательной подготовленности спортсмена как физическая выносливость. В частности, называются причины

относительности физической выносливости; говорится о способах её оценки; рассматриваются режимы работы мышечной системы и их особенности; условия перехода из одного режима работы в другой; сообщается о механизмах развития утомления и факторах определяющих результаты работы в целом.

Ключевые слова: физическая выносливость, режимы работы, утомление, работоспособность.

FACTORS DEFINING POSSIBILITIES OF PHYSICAL ENDURANCE OF ATHLETES

Alexander Mikhailovich Trofimov, the candidate of the pedagogical sciences, senior lecturer, Sergey Nikolaevich Alexandrov, the senior teacher, Natalia Vasilyevna Avstrievskikh, the senior teacher, Svetlana Vladimirovna Shemenyeva, the senior teacher, Elets State University of I.A. Bunin

Annotation

The results of the research of such component of a sportsman's motor efficiency as the physical stamina are shown in this article. In particular, the emphasis is being stressed on the reasons of the relative physical stamina; it is said about the methods of its assessment; the working modes of the muscular system and their features are mentioned; the conditions of a change from one working mode to another; the mechanisms of tiredness development and factors that define the results of work in general are reported.

Keywords: physical stamina, working modes, tiredness, workability.

ВВЕДЕНИЕ

Способность длительное время двигаться, выполнять различные виды работ обуславливается проявлением организмом человека физической выносливости. Существует множество определений физической выносливости. По нашему мнению, лучше всего раскрывает суть данного явления следующее из них: физическая выносливость – это способность к сохранению работоспособности в условиях непрерывной двигательной деятельности. Под работоспособностью в данном случае подразумевается наличие возможности проявлять требуемую для выполнения работы силу. Утомление, выражающееся в снижении силового потенциала мышечной системы, может сделать невозможным проявление нужной силы, т.е. привести к утрате работоспособности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Как известно, возможности физической выносливости относительны, т.е. результаты одного и того же человека при выполнении разных видов работ, требующих выносливости, всегда отличаются, и во многих случаях существенно.

Основными факторами, обуславливающими отличия, являются: неадекватная готовность разных мышц к длительной работе (причинами разной готовности мышц могут быть отличия композиции, разная тренированность, разная направленность тренировки); разная эргономичность техники разных двигательных действий; разная освоенность двигательных действий; вес работающего (данный фактор во многом определяет результат, когда целью деятельности является перемещение собственного тела); особенности телосложения индивида (определяют эффективность отдельных движений и затраты энергии на их выполнение в зависимости от вида движений) [1].

Помимо отличий возможностей индивида при осуществлении разных работ результаты одного и того же человека всегда не одинаковы при выполнении одной и той же работы, но с разными проявлениями силы. Например, передвижение с разной скоростью.

Какими способами можно оценивать физическую выносливость? В научной литературе речь идёт в основном об оценке, так называемой, общей выносливости и тестировании физической работоспособности посредством измерения возможностей кислородтранспортной системы. Способы же оценки выносливости человека при осуществлении им конкретных видов деятельности не рассматриваются. Изучение данной проблемы показало, что в зависимости от видов и целей деятельности оценивать физическую

выносливость можно: по длительности статического напряжения одной силы; по количеству движений, которое делает человек без отдыха, в одном темпе, без снижения силы мышечных сокращений; по количеству движений, которое делает человек за определённое время, проявляя одинаковую силу; по количеству времени, затрачиваемого на выполнение определённого числа таких движений; по силе, которую человек может проявлять, совершая заданное количество движений в одном темпе; по объёму работы, которую делает человек за отведённое время в видах деятельности, где установить возможности физической выносливости индивида невозможно ни по одному из вышеозначенных критериев. Последнее имеет отношение практически ко всем видам спортивных единоборств, к большей части спортивных игр, фигурному катанию и т.д.

Результаты оценки возможностей физической выносливости по названным показателям далеко не всегда совпадают с результатами соревновательной деятельности тех же людей, даже там, где физическая выносливость является определяющим качеством. Дело в том, что помимо возможностей восстановления организма для соревновательного результата имеет значение, как было сказано выше: эргономичность техники двигательных действий, совершаемых в процессе соревнований; освоенность техники двигательных действий; вес спортсмена; особенности телосложения.

Изучение механизмов энергообеспечения мышечных сокращений показало, что функционирование мышечной системы может осуществляться в одном из трёх режимов: в режиме некомпенсируемого сохранения работоспособности; в режиме компенсируемого сохранения работоспособности; в режиме снижения силы мышечных сокращений.

Работа в режиме первого типа предполагает полное восстановление расходуемой АТФ работающими мышечными волокнами в процессе самой работы, за счёт реакций гликолиза и окислительного фосфорилирования. Характеристикой работы в данном режиме является фиксация ЧСС и ЧД на уровне достаточном для обеспечения мышечной системы кислородом.

Работа в режиме второго типа предполагает постепенное привлечение к работе волевым усилием дополнительных двигательных единиц мышцы, в случае недостаточного восстановления мышечных волокон, работающих изначально [1]. Рост объёма сокращающейся мышечной ткани позволяет компенсировать снижение силы работавших волокон. Мышца, работающая в режиме компенсируемого утомления, может перейти в режим работы первого типа. Происходит это в случае уравнивания расхода энергии и её воспроизводства за единицу времени за счёт роста числа работающих мышечных волокон. Отсутствие уравнивания предопределяет продолжение работы в режиме второго типа вплоть до полного истощения ресурсов рекрутирования мышечных волокон.

По мере роста числа волокон, вовлекаемых в работу, растёт потребность мышечной системы в кислороде. В связи с этим частота сердечных сокращений при работе во втором режиме непрерывно растёт так же, как и частота дыхания. Переход в режим работы первого типа предопределяет фиксацию достигнутой ЧСС и ЧД.

Работа в режиме снижения силы мышечных сокращений имеет место при отсутствии возможностей увеличения числа работающих мышечных волокон, т.е. либо при изначально максимальных напряжениях, либо, при истощении возможностей их рекрутирования, в процессе работы во втором режиме.

В каком режиме будет работать мышечная система индивида при выполнении той или иной работы, и какой объём работы индивид сможет в итоге выполнить определяется действием ряда установленных нами факторов, о которых мы скажем ниже.

Условием возможности работать в первом режиме, наиболее продуктивном в плане объёма делаемой работы, является адекватная возможностям восстановления её интенсивность. Но и в этих случаях работать бесконечно человек не может, на что имеются свои причины. В частности, в случае длительной условно низкоинтенсивной работы имеет место значительное снижение запасов гликогена и жирных кислот в работающих мышечных

волоках. Снижение ниже критического уровня, ведёт к замедлению всех реакций энергообеспечения. Быстрота снижения запасов энергоносителей во много определяется возможностям доставки в мышечную ткань жиров и углеводов с кровотоком. Одновременно с этим в работающих волокнах непрерывно идёт процесс разрушения миофибрилл кислой средой [2]. Скорость данного процесса небольшая (так как степень закисливания медленных волокон невысокая), но с течением времени разрушения становятся всё более заметными. Действие обоих факторов обуславливает постепенное снижение силы сокращений работающих волокон, что требует увеличения их числа. Но в этом случае рост объёмов работающих волокон не сопровождается ростом потребляемого кислорода, ростом ЧСС и ЧД.

Другим фактором, ограничивающим время работы в первом режиме, является производство молочной кислоты. Образуется молочная кислота в случае недостаточной для полноценной утилизации пировиноградной кислоты и водорода производительности митохондрий. Рост силы болевых ощущений, обуславливаемый накоплением молочной кислоты, неизбежно приводит к тому, что со временем инициировать волевыми усилиями сокращение нужного объёма мышечной ткани работающий оказывается неспособным (спортсмены называют это состояние закисливанием). По этой причине время сохранения работоспособности в этих случаях ограничивается временем достижения пороговой силы болевых ощущений. (Пороговая сила болевых ощущений – это сила боли, при которой человек не может включить в работу объём мышечной массы, достаточный для достижения нужной величины действия.) [1].

Быстрота достижения пороговой силы болевых ощущений находится в зависимости от силы мышечных сокращений и числа работающих мышц. Чем больше мышц работает и чем сильнее их сокращения, тем короче время. Причин этому несколько. Во-первых, чем больше сила сокращения мышц, тем ниже пороговая сила болевых ощущений. Во-вторых, чем интенсивней работа, тем активней идёт образование молочной кислоты мышцами. В-третьих, боль тем сильнее, чем больше мышц вырабатывает молочную кислоту.

Именно болью объясняется отсутствие возможности у спортсмена, показывающего высокие результаты в беге на средние дистанции, пробежать с тем же успехом марафон. Это имеет место несмотря на то, что в целом потенциал воспроизводства энергии в реакциях окислительного фосфорилирования и гликолиза у средневика выше, чем у специалиста марафонца. Но, когда бегут они со скоростью последнего, доля окислительного фосфорилирования в общем объёме воспроизводства энергии у средневика оказывается меньшей (следствие более быстрой мышечной композиции и специализации в беге с большей скоростью). Данное обстоятельство предопределяет гораздо больший рост силы болевых ощущений у средневика, по сравнению с марафонцем при пробегании одного и того же расстояния. По этой причине через некоторое время спортсмен средневик оказывается не способным включить в работу нужный объём мышечных волокон, оставляя, тем самым неиспользованным имеющийся потенциал воспроизводства энергии.

Причиной отсутствия у марафонца возможности пробежать среднюю дистанцию со скоростью специалиста средневика, даже если он в состоянии начать бег в темпе последнего, становится более раннее достижение болевого порога, так как бег в темпе средневика, требует от марафонца, куда большего проявления воли, чем от бегуна на средние дистанции (следствие более медленной мышечной композиции). Помимо этого, у марафонца при беге с большей, чем обычно скоростью, неизбежно возникнут проблемы с дыханием.

Время работы в первом режиме (с учётом возможностей рекрутирования не работающих волокон без роста потребляемого кислорода) может составлять от нескольких секунд до нескольких часов – в зависимости от силы мышечных сокращений, числа работающих мышц, частоты и длительности отдельных сокращений, тренированности индивида.

Длительность работы в режиме второго типа определяется возможностями восстановления как изначально задействованных, так и вновь привлекаемых к сокращению мышечных волокон. И здесь свой вклад в развитие утомления вносит молочная кислота,

накапливающаяся в работающих мышцах. Боль не позволяет задействовать максимально большое число двигательных единиц и выполнить дополнительно некоторое количество движений с тем же проявлением силы.

Ещё одним фактором, способным ограничить время работы во втором режиме, является выносливость дыхательного аппарата. Дело в том, что по мере роста числа мышечных волокон, включаемых в работу, растёт частота дыхания. Превышение частоты дыхания пороговой величины приводит к недовосстановлению дыхательных мышц, снижению силы их сокращений и, как следствие, снижению объёмов лёгочной вентиляции. Возникающий, в связи с этим дефицит кислорода предопределяет снижение силы сокращения работающих мышечных волокон и активизацию производства молочной кислоты. Будет превышена пороговая частота дыхания или нет, зависит не только от того, насколько выносливы дыхательные мышцы. Значение имеет и то, какое количество мышечной массы задействуется в работе. Чем больше масса работающих мышечных волокон, тем больше кислорода они требуют, тем чаще дыхание. По этой причине превышение пороговой частоты дыхания, прежде всего, наблюдается при выполнении работ, требующих участия большого числа крупных мышц. В случае совершения циклически-непрерывных движений длительность работы во втором режиме до двух минут.

Быстрота снижения работоспособности при изначально максимально интенсивной работе в режиме третьего типа преимущественно определяется быстротой снижения концентрации АТФ в волокнах быстрого типа. Последнее определяется возможностями восстановления АТФ и частотой совершаемых движений. С течением времени здесь также начинает действовать фактор болевого шока. Время пребывания в более или менее комфортном состоянии будет отличаться в зависимости от объёма работающей мышечной массы и производительности окислительного фосфорилирования. От объёма работающей мышечной массы также зависит, превысит частота дыхания пороговую величину или нет.

Особенностью третьего режима является то обстоятельство, что по мере снижения трат энергии мышечная система оказывается в состоянии перейти в режим работы первого типа. При условии, что к тому времени человек не отказывается от продолжения работы. (Траты работающих волокон снижаются до уровня собственных возможностей энергопроизводства, кроме того, имеет место снижение объёма работающей мышечной массы, по причине действия молочной кислоты.).

Факторами, влияющими на итоговые результаты работы, являются амплитуда отдельных движений и их частота. Чем короче движения при той же силе мышечных сокращений и чем больше времени отводится мышцам на восстановление (в случае совершения циклически-прерывных движений), тем большее количество движений можно будет сделать. Частотой и длительностью напряжений определяется интенсивность, с которой организм может работать в первом режиме. Чем короче напряжения и чем они реже, тем большую силу может проявлять индивид.

Возможности человека при выполнении разных видов работ во многом зависят от массивности мышц, к работе привлекаемых. Чем массивней мышца, тем ниже её конкурентоспособность при выполнении движений, не требующих сильных напряжений. Основной причиной этого является снижение коэффициента полезного действия работы мышцы. Дело в том, что выполнение движений с малыми проявлениями силы, при наличии значительного массива неработающих волокон, требует значительных трат энергии мышечного сокращения на преодоление сопротивления укорачивания последних. Снижение КПД делает необходимым увеличение числа мышечных волокон, привлекаемых к сокращению, и, как следствие, предопределяет, во-первых, рост производства молочной кислоты, во-вторых, снижение болевого порога. По этой причине человек с большей мышечной массой утрачивает работоспособность быстрее, чем человек, мышечная масса которого оптимальна для работы с такой интенсивностью. Чем объёмней мышцы индивида, тем в большей степени ему подходят соревнования на выносливость, предполагающие

более значительные мышечные напряжения (бег на более короткие дистанции, упражнения с более тяжёлыми снарядами, перенос более тяжёлых грузов и т.д.). Данными же обстоятельствами обуславливается и влияние мышечной композиции индивида на результативность выполняемых им работ, в зависимости от того, какая величина мышечных усилий требуется. Как было сказано выше, масса мышцы помимо тренировки определяется её композицией. Чем быстрее композиция, тем больше мышечных волокон входит в её состав. Чем быстрее композиция, тем больше волевых усилий требуется для совершения низкоинтенсивных движений, по сравнению с усилиями индивида с медленной композицией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трофимов, А.М. От теории двигательной деятельности к методам спортивной тренировки : монография / А.М. Трофимов ; Елецкий гос. ун-т им. И.А. Бунина. – Елец : [б.и.], 2012. – 106 с.
2. Физиология мышечной деятельности : учебник для институтов физической культуры / под ред. Я.М. Коца. – М. : Физкультура и спорт, 1982. – 347 с.

REFERENCES

1. Trofimov, A.M. (2012), *From the theory of moving activity to the methods of training*: monograph, Elets.
2. Ed. Kots, Ya.M. (1982), *The physiology of muscular system*, book for universities of physical training, Physical culture and sport, Moscow.

Контактная информация: amt59@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 14.02.2019

УДК 796.344

МОДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БАДМИНТОНИСТОВ

Антон Валерьевич Турманидзе, доцент,

Омский государственный университет имени Ф.М. Достоевского (ОмГУ)

Аннотация

Выявлены различия в морфологическом статусе высококвалифицированных бадминтонистов с учетом игрового амплуа. Спортсмены одиночного разряда имеют более крепкое телосложение и высокий потенциал воплощения силовых параметров. Бадминтонисты парной дисциплины обладают меньшей долей жировой ткани и большим запасом общей и внутриклеточной жидкости в организме.

Ключевые слова: бадминтон, модельные характеристики, морфологический статус, спортивный отбор.

MODEL CHARACTERISTICS OF MORPHOFUNCTIONAL STATUS FOR HIGHLY SKILLED BADMINTON PLAYERS

Anton Valerievich Turmanidze, the senior lecturer,

Omsk F.M. Dostoevsky State University

Annotation

The differences in morphological status of highly skilled badminton players, taking into account the playing role, are identified. Athletes of single format have a stronger body type and high potential of the power parameters implementation. Badminton players of pair discipline possess a smaller share of the adipose tissue and largest stock of total and intracellular fluid in the body.

Keywords: badminton, model characteristics, morphological status, sports selection.

ВВЕДЕНИЕ

Соревновательная деятельность в современном бадминтоне требует от спортсменов комплексного совершенствования физических качеств и функциональных характеристик