

Научная статья**УДК 796.342.082.1****DOI: 10.25683/VOLBI.2022.58.147****Al'bina Raufovna Mingalimova**

Postgraduate of the Department of Theory and Methods of Physical Culture and Sports, Volga Region State University of Physical Culture, Sports and Tourism Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation
albinaussmanova@rambler.ru

Igor' Evgen'evich Konovalov

Doctor of Pedagogy, Associate Professor, Head of the Department of Theory and Methods of Physical Culture and Sports, Volga Region State University of Physical Culture, Sports and Tourism Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation
igko2006@mail.ru

I'siyar Shafikovna Mutaeva

Candidate of Biology, Professor of the Department of Theory and Methods of Physical Culture and Life Safety Elabuga Institute (branch) of Kazan Federal University Elabuga, Republic of Tatarstan, Russian Federation
mutaeva-i@mail.ru

Chulpan Anasovna Gizatullina

Candidate of Pedagogy, Lecturer of the Department of Physical Culture and Sports, Naberezhnye Chelny State Pedagogical University Naberezhnye Chelny, Republic of Tatarstan, Russian Federation
mutaeva-ma@yandex.ru

Альбина Рауфовна Мингалимова

аспирант кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация
albinaussmanova@rambler.ru

Игорь Евгеньевич Коновалов

д-р пед. наук, доцент, заведующий кафедрой теории и методики волейбола и баскетбола, Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация
igko2006@mail.ru

Ильсияр Шафиковна Мутаева

канд. биол. наук, профессор кафедры теории и методики физической культуры и безопасности жизнедеятельности, Елабужский институт (филиал) Казанского федерального университета Елабуга, Республика Татарстан, Российская Федерация
mutaeva-i@mail.ru

Чулпан Анасовна Гизатуллина

канд. пед. наук, преподаватель кафедры физической культуры и спорта, Набережночелнинский государственный педагогический университет Набережные Челны, Республика Татарстан, Российская Федерация
mutaeva-ma@yandex.ru

АЭРОБНАЯ И АНАЭРОБНАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЮНЫХ ТЕННИСИСТОВ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ПОДГОТОВКИ

13.00.04 — Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры

Аннотация. Целью исследования явилось изучение аэробной и анаэробной работоспособности у юных теннисистов на начальном этапе подготовки. Исследование проводилось на базе спортивной школы по теннису «Олимп» г. Елабуги Республики Татарстан. В исследовании принимали участие десять теннисистов в возрасте 11–12 лет. Показатели физической работоспособности у юных теннисистов фиксировались три раза: в сентябре (1-й этап), в октябре (2-й этап) и в декабре (3-й этап) 2021 г. Показатели физической работоспособности и аэробной производительности юных теннисистов определяли, используя велоэргометр типа «Кетлер» и монитор сердечного ритма Polar RS 800сХW, физическую работоспособность определяли по методике В. Л. Карпмана, с учетом разности со-

ответствующих величин пульса после 1-й и 2-й нагрузки. Относительные показатели физической работоспособности определяли с учетом массы тела юных теннисистов, а аэробную производительность определяли по формуле $MPPK = PWC_{170} \times 1,7 + 1240$. Проведя исследование аэробной и анаэробной работоспособности юных теннисистов в течение трех этапов, пришли к выводу о том, что управление адаптационными процессами в тренировочных воздействиях характеризуется: интенсивностью мышечного сокращения; интенсивностью выполнения упражнений; продолжительностью и темпом выполнения физических упражнений; интервалом отдыха, с учетом исходного уровня физической и функциональной подготовленности; интегрального показателя физической работоспособности;

количеством и соотношением упражнений различной направленности; временным интервалом до следующей тренировки. Изучение аэробной и анаэробной работоспособности у юных теннисистов на начальном этапе подготовки посредством исследования показателей их физической работоспособности и максимального потребления кислорода показало, что реакция на нагрузку умеренной и большой мощности в процессе занятий меняется в стро-

ну улучшения, что происходит за счет реализации средств тренировочных воздействий не только аэробной, но и анаэробной направленности.

Ключевые слова: теннис, юные теннисисты, начальный этап подготовки, спортивная подготовка, аэробная и анаэробная работоспособность, физическая работоспособность, аэробная производительность, максимальное потребление кислорода, функциональная подготовка

Для цитирования: Мингалимова А. Р., Коновалов И. Е., Мутаева И. Ш., Гизатуллина Ч. А. Аэробная и анаэробная работоспособность юных теннисистов на начальном этапе подготовки // Бизнес. Образование. Право. 2022. № 1 (58). С. 340—345. DOI: 10.25683/VOLBI.2022.58.147.

Original article

AEROBIC AND ANAEROBIC PERFORMANCE OF YOUNG TENNIS PLAYERS AT THE INITIAL STAGE OF PREPARATION

13.00.04 — Theory and methods of physical education, sports training, recreational adaptive physical culture

Abstract. The aim of the research was to study the aerobic and anaerobic performance of young tennis players at the initial stage of training. The study was conducted on the basis of the “Olymp” tennis sport school in the city of Elabuga, Republic of Tatarstan. The study involved 10 tennis players aged 11–12. Physical performance indicators of young tennis players were recorded three times: in September (stage 1), in October (stage 2) and in December (stage 3) 2021. Indicators of physical performance and aerobic performance of young tennis players were determined using a Kettler-type bicycle ergometer and a Polar RS 800cXW heart rate monitor; physical performance was determined by the method of V. L. Karpman, taking into account the difference in the corresponding pulse values after the 1st and 2nd loads. Relative indicators of physical performance were determined taking into account the body weight of young tennis players, and aerobic performance was determined using the formula: $MOC = PWC_{170} \times 1.7 + 1240$. After conducting a study of aerobic and anaerobic performance of young

tennis players over three stages, we came to the conclusion that the management of adaptive processes in training effects is characterized by: intensity of muscle contraction; intensity of exercise; duration and pace of exercise; rest interval taking into account the initial level of physical and functional fitness; integral indicator of physical robustness; the number and ratio of exercises of various directions; time interval until the next workout. The study of aerobic and anaerobic performance in young tennis players at the initial stage of training by studying the indicators of their physical performance and maximum oxygen consumption showed that the reaction to moderate and high-power loads during classes changes in the direction of improvement, which occurs due to the implementation of both aerobic and anaerobic training effects.

Keywords: tennis, young tennis players, initial stage of training, sports training, aerobic and anaerobic performance, physical performance, aerobic capacity, maximum oxygen consumption, functional training

For citation: Mingalimova A. R., Konovalov I. E., Mutaeva I. Sh., Gizatullina Ch. A. Aerobic and anaerobic performance of young tennis players at the initial stage of preparation. *Business. Education. Law*, 2022, no. 1, pp. 340—345. DOI: 10.25683/VOLBI.2022.58.147.

Введение

Спортивная подготовка сегодня имеет тенденцию применения сверхнагрузок по объему и интенсивности с целью получения быстрого соревновательного результата. Данное положение, по мнению специалистов, может привести к использованию иных стимуляторов, нарушающих честность спортивной борьбы. Возникновение и распространение допинга в спорте требует создания инновационных тренировочных воздействий за счет изучения физиологических сдвигов в функциональной подготовке спортсменов [1, 2].

В этом направлении важно изучение способов и методов повышения физической работоспособности и восстановления организма спортсменов, используя внутренние резервы и расширения аэробных и анаэробных возможностей организма, не прибегая к применению запрещенных препаратов.

По мнению Л. И. Лубышевой и Л. Д. Назаренко, сложившаяся ситуация в олимпийских видах спорта требует переагрузки в отношении современной подготовки спортсменов, в том числе и в теннисе [3, 4].

Игра в теннис в современном обществе превратилась в большую индустрию с производством первоклассного инвентаря, оборудования, специализированными школами и центрами по подготовке высококлассных спортсменов и специалистов. Популярность игры в теннис привела к развитию тенниса в стране, на что повлияло качество работы тренеров. Занятия теннисом рассматриваются родителями в современном обществе как залог здоровья и гармоничного развития ребенка. При этом некоторые специалисты считают, что для повышения аэробного и анаэробного потенциала энергообеспечения мышц юных теннисистов как условия создания прочного фундамента дальнейших тренировочных воздействий необходимо развивать различные механизмы физической работоспособности [5—8].

Теннисистам требуются как высокие аэробные, так и высокие анаэробные способности. Роль энергетических систем в спортивной подготовке зависит от долевого участия различных механизмов энергообеспечения мышечной деятельности. Такое положение требует исследования применения принципов энергообеспечения мышечной деятельности в подготовке юных теннисистов. Тренировка юных

теннисистов отличается от тренировки взрослых спортсменов. Для юных спортсменов важно своевременно расширять как аэробные возможности (кислородная система), увеличивать число высокоэнергетических фосфатов, так и анаэробные способности. В этой связи выявление долевого участия всех видов механизма энергообеспечения мышечной деятельности и их развитие с учетом подготовленности юных теннисистов является **актуальной** проблемой.

Научная новизна исследования заключается в получении новых результатов, характеризующих проявление аэробной и анаэробной работоспособности юных теннисистов на основе показателей аэробной производительности и максимального потребления кислорода, что позволяет планировать целенаправленные тренировки на начальном этапе подготовки для развития различных энергетических систем занимающихся.

Целью исследования явилось изучение аэробной и анаэробной работоспособности у юных теннисистов на начальном этапе подготовки.

Теоретическая и практическая значимость данной работы заключается в получении новых знаний и результатов проявления физической работоспособности и максимального потребления кислорода, раскрытии путей изменения соотношения тренировочных воздействий различной направленности (аэробной, анаэробной и смешанной), получении результатов, характеризующих проявления физической работоспособности и аэробной производительности в зависимости от этапа спортивной подготовки, что может стать условием коррекции и расширения тренировочных воздействий с учетом доли нагрузки направленной на развитие различных механизмов энергообеспечения мышечной деятельности.

Основная часть

В условиях игровой деятельности на организм юных теннисистов воздействуют повышенные физические и психические нагрузки, требующие предельной мобилизации физических и функциональных возможностей организма, особенно в быстро меняющейся игровой ситуации. Наряду с тренировкой игровых приемов теннисистов важно повышение их физической подготовленности и функциональных адаптационных возможностей организма [9].

По нашему мнению, расширение аэробных и анаэробных возможностей организма юных теннисистов архиважно, так как именно эти способности определяют результативность соревновательной деятельности и физическое здоровье в будущем.

Концепция исследования различных систем и механизмов энергообеспечения мышечной деятельности интересует многих специалистов. Данное положение требует дальнейших научных изысканий и доказательств, адаптационные возможности детей и подростков к анаэробным нагрузкам высокие, а к аэробным требуется развитие за счет расширения аэробных возможностей. Адаптационные механизмы к проявлению в пограничных зонах аэробных и анаэробных возможностей необходимо исследовать и учитывать при планировании тренировочных воздействий за счет выявления доли нагрузки различной физиологической направленности. Поэтому физиологическое обоснование выбора тренировочных воздействий на молодой организм позволяет изучение интегральных показателей физической работоспособности, что исключает нагрузки отрицательно и нейтрального взаимодействия. Планируя спортивную

подготовку в игровых видах спорта, необходимо выделить соотношение тренировочных средств, направленных на развитие как аэробной, так и анаэробной работоспособности, что требует исследования работы мышц в нагрузочных тестах [10, 11].

Активация окислительных процессов в мышцах при спортивной подготовке определяет качество общей выносливости. Способность совершать мышечную работу в условиях недостатка кислорода играет важную роль при интенсивных нагрузках, что требует проявления скоростной выносливости [12, 13].

По мнению некоторых зарубежных специалистов, достижение максимальных величин частоты сердечных сокращений (ЧСС) для спортсмена при возрастающих нагрузках позволяет оценить функциональные возможности его мышц. В своих работах авторы проводили тестирование спортсменов на пределе ЧСС в субмаксимальной зоне мощности, где фиксировали максимальное потребление кислорода мышцами. Классическое тестирование на велоэргометре при ступенчато нарастающей нагрузке дает больше информации о реагировании сердца на нагрузку, а также реакции тестируемых мышц [14, 15].

Учитывая все изложенное выше, важно знать механизмы адаптации кардиореспираторной системы спортсменов к различным нагрузкам как основу, лимитирующую специальную физическую работоспособность. Также важно уметь определять оптимальное соотношение технико-тактических и игровых упражнений, целенаправленных на развитие механизма проявления аэробной и анаэробной работоспособности.

Таким образом, своевременное определение функциональной подготовленности и учет взаимодействия срочного тренировочного эффекта за счет исследования физической работоспособности и максимального потребления кислорода у юных теннисистов позволяют контролировать и реализовать оптимальное сочетание тренировочных нагрузок различной направленности.

Методология. Исследование проводилось на базе спортивной школы по теннису «Олимп» г. Елабуги Республики Татарстан. В исследовании принимали участие десять теннисистов в возрасте 11—12 лет, третьего года обучения начального этапа подготовки.

Показатели физической работоспособности у юных теннисистов фиксировались три раза: в сентябре (1-й этап), октябре (2-й этап) и в конце декабря (3-й этап) 2021 г.

Показатели физической работоспособности и аэробной производительности юных теннисистов определяли, используя велоэргометр типа «Кетлер» и монитор сердечного ритма Polar RS 800сХW. Физическую работоспособность юных теннисистов определяли по методике В. Л. Карпмана, с учетом разности соответствующих величин пульса после 1-й и 2-й велоэргометрической нагрузки. Пульс в конце первой нагрузки у юных теннисистов оказался в диапазоне 105...120 уд./мин, а в конце 2-й нагрузки равнялся 136...157 уд./мин. Относительные показатели физической работоспособности определяли с учетом массы тела юных теннисистов. Аэробная производительность (уровень окислительных процессов) у юных теннисистов определяли по формуле $MПК = PWC_{170} \cdot x1,7 + 1240$.

Результаты. Процесс совершенствования технико-тактических действий в теннисе немыслим без управления функциональным состоянием организма спортсмена. Постоянный контроль аэробной и анаэробной работоспособности позволяет регулировать рост тренированности

и возможности предлагать спортсменам большие и значительные физиологически обоснованные физические нагрузки. Если технико-тактические действия являются отдельными деталями целостного движения, то функциональное состояние — прежде всего возможность поддержания определенной интенсивности физической работы в различных тренировочных воздействиях с преимуществом мобилизации различных энергетических ресурсов.

В табл. представлены абсолютные и относительные средние значения физической работоспособности юных теннисистов 11—12 лет, характеризуемые двумя показателями: физическая работоспособность (PWC_{170}) и максимальное потребление кислорода (МПК).

Из табл. видно, что у теннисистов 11—12 лет показатели физической работоспособности в макроцикле подготовки меняются в сторону улучшения.

Так, на первом этапе у юных теннисистов показатель PWC_{170} составил $652,40 \pm 13,61$ кгм/мин, на втором этапе он равнялся $701,60 \pm 11,71$ кгм/мин, а на третьем этапе достиг $685,70 \pm 5,41$ кгм/мин. Анализ полученных данных позволяет говорить о снижении физической работоспособности у юных теннисистов. Это, на наш взгляд,

связано с повышением интенсивной работы перед стартом и накоплением незначительного утомления из-за предсоревновательной работы, что требует включения восстановительного дня перед соревнованиями или изменения соотношения физических нагрузок аэробной и анаэробной направленности.

Из табл. также видно, что в максимальных абсолютных индивидуальных значениях некоторых спортсменов наблюдается повышение физической работоспособности. О больших энергетических затратах при мышечной работе можно судить по показателям МПК: данный показатель характеризует повышение аэробной производительности организма при физических нагрузках. МПК также зависит от увеличения мышечной массы юных спортсменов. Следовательно, имеется тенденция к увеличению с возрастом. Динамические исследования заявленных показателей могут своевременно подчеркнуть необходимость коррекции использования функциональных тренировочных воздействий на организм юных теннисистов. В относительных показателях PWC_{170} наблюдаем динамику без изменений, что характеризует экономичность физиологических систем организма юных теннисистов.

Физическая работоспособность юных теннисистов 11—12 лет ($n = 10$)

Показатели	Этапы исследования		
	1-й	2-й	3-й
PWC_{170} , кгм/мин	$652,40 \pm 13,61$	$701,60 \pm 11,71$	$685,70 \pm 5,41$
$PWC_{отн}$, кгм/мин/кг	$17,24 \pm 0,54$	$17,39 \pm 0,46$	$17,43 \pm 0,41$
PWC_{max} , кгм/мин	789,43	801,23	809,12
МПК, л/мин	$2023,10 \pm 12,2$	$2066,50 \pm 19,0$	$2071,80 \pm 16,29$
$МПК_{отн}$, л/мин/кг	$51,20 \pm 0,76$	$51,94 \pm 1,26$	$52,14 \pm 1,31$

При этом относительная МПК является важным показателем, характеризующим работу вегетативных функций организма и формирование более высокой экономичности энергетического обеспечения организма при больших и значительных физических нагрузках.

Есть мнение, что физическая работоспособность, определяемая по методике В. Л. Карпмана, менее точна, чем прямое определение. Но спортивная практика доказала перспективность этой методики для динамичных исследований при одинаковых условиях. Повышение показателей МПК не всегда зависит от физической работоспособности. Наши наблюдения показали, что МПК повышается, если на занятиях с юными теннисистами реализуются упражнения, направленные на повышение как аэробной, так и анаэробной работоспособности. То есть четкое определение объема и интенсивности предлагаемых аэробных и анаэробных средств тренировки позволяет развивать различные механизмы энергообеспечения мышечной деятельности у юных теннисистов.

Исходя из представленных в табл. показателей, можно считать, что при одинаковых изменениях в морфофункциональном статусе юных теннисистов проявляется более высокий уровень физической работоспособности у спортсменов с меньшей напряженностью вегетативных систем и особенно показателей деятельности сердца.

МПК может выступать интегральным показателем физической работоспособности, который тесно связан с содержанием тренировочных воздействий. Представленная нами динамика физической работоспособности в первое полугодие, с одной стороны, показала рост функциональной

подготовленности, с другой — нехватку реализации статодинамических упражнений, повышающих силу медленных волокон, что важно в игровых видах спорта. Важно при этом комплексное развитие быстроты, силы и выносливости, что требует реализации различных вариантов сочетания упражнений по направленности. В теннисе важна реализация занятий комплексной направленности, включающая в себя решения тренировочных задач не менее трех-четырех за одно занятие. Также важно положительное сочетание нагрузок как аэробной, аэробно- и анаэробно-алактатной, анаэробно-гликолитической направленности для развития и получения аэробного и анаэробного тренировочного эффекта. Реализация тренировочных воздействий аэробной и анаэробной направленности с начального этапа подготовки позволяет повысить эффективность различных видов энергоресурсов, включаемых в мышечную деятельность, где важно повышение анаэробных и аэробных возможностей.

Воздействия средств аэробной и анаэробной направленности на организм юных теннисистов зависят от выбранной величины физической нагрузки, которую нужно определять в зависимости от функционального состояния спортсменов. Например, тренировочную задачу, направленную на изучение техники движения, нужно реализовать в начале занятия с постепенным переходом к выполнению скоростной работы. Тренировочные воздействия, направленные на развитие соревновательной выносливости после утомления, можно включить в конце занятия, в виде технико-тактических действий, моделирующих соревновательную работу.

Учет показателей физической работоспособности и постоянный контроль над ними позволяют своевременно контролировать аэробно-анаэробный переход как условие повышения эффективности спортивной подготовки.

Таким образом, учет и изучение динамики аэробной и анаэробной работоспособности юных теннисистов позволяют изменить технологию планирования физической и функциональной подготовки. Физическую подготовку необходимо рассматривать сегодня как управление адаптационным процессом, происходящим в организме юных спортсменов. Для этого важно изучать функциональные показатели в динамике. С помощью физических упражнений мы влияем на нервно-мышечную систему организма, что приводит к изменению в мышечных волокнах. В конечном итоге повышение уровня физической подготовленности определяется морфофункциональными изменениями в организме спортсменов, в особенности мышечной системы. Повышается максимальная сила мышц, скорость сокращения, темп выполнения двигательного действия, сила внешнего сопротивления, мощность на уровне анаэробного порога и длительность выполнения физической нагрузки на уровне аэробного порога.

Основными тренировочными воздействиями при развитии и совершенствовании механизмов энергообеспечения мышечной деятельности юных теннисистов являются тренировочные воздействия: 1) развитие скорости и фосфатной системы организма с продолжительностью нагрузки от 10...15 с, 22...30 с и до 1,5 мин; 2) развитие аэробных способностей (кислородной системы) за счет продолжительности нагрузки от 1,5 мин до 5...10 мин и с учетом подготовленности теннисистов до 20...25 мин; 3) развитие анаэробных способностей при выполнении продолжительности тренировочных воздействий от 20 с до 20 мин и более.

Фосфатную систему юных теннисистов развивали за счет скоростной работы (интервальные тренировки с различными вариантами повторения работы). Использована скоростная работа на отрезках с полным отдыхом (специальные упражнения теннисистов). Анаэробные тренировки включали в себя выполнение отрезков от 50...60 м до 150, 200, 300 м. Отрезки реализовались с короткими промежутками отдыха.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Васина Е. В. Соревновательная нагрузка теннисистов 13—14 лет : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 2008. 23 с.
2. Грецов Л. Г. Допинг в спорте и морально-нравственное развитие личности // Адаптивная физическая культура. 2018. № 3. С. 40.
3. Лубышева Л. И. Современная олимпийская идея в контексте перезагрузки ценностей олимпизма // Спорт. Человек. Здоровье : материалы IX Междунар. конгр. / Под ред. В. А. Таймазова. СПб., 2019. С. 36—38.
4. Назаренко Л. Д., Мещеряков А. В., Астраханцева И. В. У спорта и допинга пути разные // Ученые записки ун-та им. П. Ф. Лесгафта. 2018. № 9(163). С. 212—217.
5. Адаптация кардиореспираторной системы спортсменов к двигательной активности / Ю. С. Ванюшин, Р. Р. Хайруллин, Д. Е. Елистратов, Н. А. Федров, Н. Ф. Ишмуратов // Теория и практика физической культуры. 2020. № 2. С. 30—32.
6. Высочин Ю. В. Физиологические основы специальной подготовки футболистов : моногр. Набережные Челны : КамГИФК, 2007. 176 с.
7. Газанов Л. М., Коновалов И. Е. Исследование развития специальной выносливости у юных футболистов // Современные проблемы и перспективы развития системы подготовки спортивного резерва в преддверии XXXI Олимпийских игр в Рио-Де-Жанейро : материалы Всерос. (с междунар. участием) науч.-практ. конф. Казань : Поволжская ГАФКСиТ, 2015. С. 208—210.
8. Голенко В. А. Ребенок — теннисист, тренер — педагог, родитель — помощник тренера. М. : БуксМАрт, 2018. С. 13—31.
9. Мингалимова А. Р., Мутаева И. Ш., Коновалов И. Е. Развитие физических качеств юных теннисистов с использованием различных форм проведения занятий // Олимпийский спорт и спорт для всех : материалы XXVI Междунар. науч. конгр. Казань : Поволжский ГУФКСиТ, 2021. С. 116—118.
10. Иванова Г. П., Биленко А. Г., Сяоциюань Ч. Реализация в детском теннисе принципа постепенности воздействия ударных нагрузок на организм ребенка // Культура физическая и здоровье. 2013. № 5. С. 68—72.

Важным компонентом анаэробной тренировки является участие в предварительных соревнованиях.

Тренировка на выносливость до наступления утомления включала в себя развитие кислородной системы у юных теннисистов (аэробная тренировка). Для этого реализовали упражнения (90...95 % ЧСС от максимального, с продолжительностью 2...8 мин; 85...90 % ЧСС от максимальной); длительные упражнения (при 70...80 % ЧСС от максимальной) — кросс, плавание, езда на велосипеде и т. д. Критериями оценки интенсивности нагрузки являлись показатели ЧСС при выполнении велоэргометрической нагрузки умеренной и большой мощности.

Выводы

Проводя исследования аэробной и анаэробной работоспособности юных теннисистов в течение трех этапов, мы пришли к выводу о том, что управление адаптационными процессами в тренировочных воздействиях характеризуются:

- интенсивностью мышечного сокращения;
- интенсивностью выполнения упражнений;
- продолжительностью и темпом выполнения физических упражнений;
- интервалом отдыха, с учетом исходного уровня физической и функциональной подготовленности;
- интегральным показателем физической работоспособности;
- количеством и соотношением упражнений различной направленности;
- временным интервалом до следующего тренировочного воздействия.

Изучение аэробной и анаэробной работоспособности у юных теннисистов на начальном этапе подготовки посредством исследования показателей их физической работоспособности и максимального потребления кислорода показало, что реакция на нагрузку умеренной и большой мощности в процессе занятий меняется в сторону улучшения, что происходит за счет реализации не только средств тренировочных воздействий аэробной направленности, но и анаэробной.

11. Петров Р. Е., Мутаева И. Ш., Ионов А. А. Определение и оценки аэробного порога и потенциальных возможностей сердечной системы лыжников-гонщиков (юношей) на основе использования ступенчато-возрастающей вело эргометрической нагрузки // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2018. Т. 13. № 2. С. 198—206.

12. Инновационная технология физической подготовки футболистов на основе развития локальной мышечной выносливости / В. Н. Селуянов, Ц. Лю, А. В. Васильев, С. Диас // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2013. № 4. С. 47—48.

13. Халиков Г. З., Мутаева И. Ш., Коновалов И. Е. Оценка функциональной подготовленности легкоатлетов, тренирующихся на выносливость // Фундаментальные исследования. 2013. № 6. Ч. 2. С. 440—444.

14. Polat M. An examination of respiratory and metabolic demands of alpine skiing // Journal of Exercise Science and Fitness. 2016. Vol. 14. No. 2. Pp. 76—81.

15. The role of power fluctuations in the preference of diagonal vs. double poling sub-technique at different incline-speed combinations in elite cross-country skiers / C. Dahl, Ø. Sandbakk, J. Danielsen, G. Ettema // Frontiers in Physiology. 2017. Vol. 8. No. 94. URL: doi.org/10.3389/fphys.2017.00094.

REFERENCES

1. Vasina E. V. *Competitive load of tennis players aged 13—14. Abstract of Diss. of the Cand. of Pedagogy*. Moscow, 2008. 23 p. (In Russ.)

2. Gretsov L. G. Doping in sport and moral and ethical personality development. *Adaptive physical culture*, 2018, no. 3, p. 40. (In Russ.)

3. Lubysheva L. I. Modern Olympic idea in the context of resetting the values of Olympism. In: *Sport. Person. Health: materials of the IX International*. Ed. by V. A. Taymazov. Saint Petersburg, 2019. Pp. 36—38. (In Russ.)

4. Nazarenko L. D., Meshcheryakov A. V., Astrakhantseva I. V. Sport and doping go different ways. *Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta*, 2018, no. 9, pp. 212—217. (In Russ.)

5. Vanyushin Yu. S., Khairullin R. R., Elistratov D. E., Fedrov N. A., Ishmuratov N. F. Adaptation of the cardiorespiratory system of athletes to physical activity. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2020, no. 2, pp. 30—32. (In Russ.)

6. Vysochin Yu. V. *Physiological bases of special training of football players. Monograph*. Naberezhnye Chelny, KamGIFK publ., 2007. 176 p. (In Russ.)

7. Gaznanov L. M., Kononov I. E. Study of the development of special endurance in young football players. In: *Modern problems and prospects for the development of the sports reserve training system on the eve of the XXXI Olympic Games in Rio De Janeiro. Materials of the all-Russ. (with international participation) sci. and pract. conf.* Kazan, Povolzhskaya GAFKSIT publ., 2015. Pp. 208—210. (In Russ.)

8. Golenko V. *The child as a tennis player, the coach as a teacher, the parent as an assistant coach*. Moscow, BuksMart, 2018. Pp. 13—31. (In Russ.)

9. Mingalimova A. R., Mutaeva I. Sh., Kononov I. E. Development of physical qualities of young tennis players using various forms of training. In: *Olympic sport and sport for all. Materials of the XXVI int. sci. congress*. Kazan, Povolzhskii GUFKSIT publ., 2021. Pp. 116—118. (In Russ.)

10. Ivanova G. P., Bilenko A. G., Xiaotyuan Zh. Realization in children's tennis of the principle of gradual impact of shock loads on the child's body. *Physical culture and health*, 2013, no. 5, pp. 68—72. (In Russ.)

11. Petrov R. E., Mutaeva I. Sh., Ionov A. A. Determination and evaluation of the aerobic threshold and potential of the cardiac system of cross-country skiers (boys) based on the use of a step-increasing bicycle ergometric load. *The Russian Journal of Physical Education and Sport*, 2018, vol. 13, no. 2, pp. 198—206. (In Russ.)

12. Seluyanov V. N., Tsi Lyu, Vasil'ev A. V., Dias S. Innovative technology of physical training of football players based on the development of local muscular endurance. *Physical culture: education, training*, 2013, no. 4, pp. 47—48. (In Russ.)

13. Khalikov G. Z., Mutaeva I. Sh., Kononov I. E. Evaluation of the functional preparedness of athletes who train for endurance. *Fundamental research*, 2013, no. 6, part 2, pp. 440—444. (In Russ.)

14. Polat M. An examination of respiratory and metabolic demands of alpine skiing. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 2016, vol. 14, no. 2, pp. 76—81.

15. Dahl C., Sandbakk Ø., Danielsen J., Ettema G. The role of power fluctuations in the preference of diagonal vs. double poling sub-technique at different incline-speed combinations in elite cross-country skiers. *Frontiers in Physiology*, 2017, vol. 8, no. 94. URL: doi.org/10.3389/fphys.2017.00094.

Статья поступила в редакцию 14.01.2022; одобрена после рецензирования 19.01.2022; принята к публикации 26.01.2022. The article was submitted 14.01.2022; approved after reviewing 19.01.2022; accepted for publication 26.01.2022.