

DOI 10.14526/2070-4798-2018-13-3-179-186

УДК 612. 73

ББК 75.0

СОДЕРЖАНИЕ ЛАКТАТА В КОЖНОМ ЭКСТРАКТЕ СПОРТСМЕНОВ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕТАБОЛИЗМА И КОНСТИТУЦИИ

Марчик Л.А.¹, Мартыненко О.С.¹

¹ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова», Россия, г. Ульяновск,
marchik.liudmila@mail.ru

Аннотация. В спортивной практике в последнее время все чаще применяются различные биохимические методы оценки тренированности спортсменов. Пот является одним из наиболее доступных объектов исследования, однако вследствие отсутствия достоверной информации о зависимости изменения химического состава и свойств пота от характера нагрузок и уровня тренированности спортсменов исследование кожного экстракта пота проводится редко. **Материалы.** В статье анализируются результаты определения концентрации лактата в кожных смывах пота спортсменов циклических видов спорта с различными типами энергетического метаболизма и конституции. **Методы исследования:** эргометрическое тестирование, антропометрические и биохимические методы, статистическая обработка полученных данных. **Результаты.** У квалифицированных спортсменов циклических видов спорта выявлено три типа энергетического обеспечения мышечной деятельности: анаэробный (фосфатно-гликолитический), аэробный, смешанный. Группы спортсменов с различными характеристиками энергетического метаболизма скелетных мышц неоднородны по типу телосложения. Представители аэробного типа являются экоморфами (астеническое и торакальное телосложение). Среди представителей анаэробного типа преобладают мезоморфы (мышечный тип конституции), у спортсменов со смешанным типом энергообеспечения в равной мере представлены астенический, торакальный и мышечный типы конституции. В ходе исследования апробированы различные варианты сбора биохимического материала (кожного экстракта), предлагаемые автором метода В.А. Храмовым [8]: смыв с ладонной поверхности кисти, смыв с фаланг пальцев, получение смывов с использованием фильтровальной бумаги. **Заключение.** Наибольшие значения концентрации лактата после физической нагрузки отмечены у спортсменов с анаэробным (фосфатно-гликолитическим) типом энергетического метаболизма. Этот показатель снижается у спортсменов со смешанным типом и минимален у спортсменов с аэробным типом энергетики. Наиболее простым и информативным вариантом проведения пробы определения концентрации лактата в кожном экстракте является получение смыва кожного экстракта с ладонной поверхности кисти.

Ключевые слова: энергетическое обеспечение мышечной деятельности, тип телосложения, гликоген, лактат, кожный экстракт.

Для цитирования: Марчик Л.А., Мартыненко О.С. Содержание лактата в кожном экстракте спортсменов циклических видов спорта в зависимости от типа энергетического метаболизма и конституции. Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2018; 13(3): 180-187. DOI 10.14526/2070-4798-2018-13-3-179-186

LACTATE IN ATHLETES' DERMAL EXTRACT IN CYCLIC KINDS OF SPORT
DEPENDING ON THE TYPE OF ENERGY METABOLISM AND CONSTITUTION

Marchik L.A.¹, Martynenko O.S.¹

¹*Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education “Ulyanovsk State Pedagogical University Named After I.N. Ulyanov”
Russia, Ulyanovsk, marchik.liudmila@mail.ru*

Annotation. *Different biochemical methods of athletes' training level estimation are recently used in sports practice. Sweat is one of the most available objects of study, however, as there is no valid information concerning dependence of sweat chemical composition and characteristics change on the character of the loads and the level of athletes' training, each extract of sweat is rarely studied.*

Materials. *The article analyzes the results of lactate concentration determination in athletes' dermal sweat lavages in cyclic kinds of sport with different types of energy metabolism and constitution. **Research methods:** ergometric testing, anthropometric and biochemical methods, statistical results handling. **Results.** Three types of muscle activity energy provision are revealed among qualified athletes in cyclic kinds of sport: anaerobic (phosphate-glycolytic), aerobic, mixed. Groups of athletes with different characteristics of skeletal muscles energy metabolism are heterogeneous according to the type of constitution. The representatives of an aerobic type are ectomorphs (asthenic and thoracal body type). Among anaerobic type representatives' mesomorphs prevail (muscle type of constitution), among athletes with the mixed type of energy supply asthenic, thoracal and muscle types of constitution are equally presented. During the experiment different variants of biochemical material (dermal extract) sampling, offered by the author of the method V.A. Khramov [8], were tested: a palmar lavage, fingers lavage, lavage getting with the help of filter paper. **Conclusion.** The upper-range values of lactat concentration after physical load were among athletes with anaerobic (phosphate-glycolytic) type of energy metabolism. This index decreases among athletes with the mixed type and is minimal among athletes with aerobic type of energy. The simplest and the most informative variant of the test organization for lactate concentration determination in each extract is a palmar lavage dermal extract getting.*

Keywords: *muscle activity energy supply, type of constitution, glycogen, lactate, dermal extract.*

For citations: Marchik L.A., Martynenko O.S. Lactate in athletes' dermal extract in cyclic kinds of sport depending on the type of energy metabolism and constitution. *The Russian Journal of Physical Education and Sport (Pedagogico-Phycological and Medico-Biological Problems of Physical Culture and Sports)*. 2018; 13(3): 180-187. DOI 10.14526/2070-4798-2018-13-3-179-186.

ВВЕДЕНИЕ

Выбор материала для определения уровня различных метаболитов в организме спортсменов довольно ограничен: венозная и капиллярная кровь, моча. Забор образцов связан с рядом проблем – болевыми ощущениями, условиями стерильности, эстетическими неудобствами при заборе мочи и т.д. В настоящее время особое внимание уделяется поиску неинвазивных методов исследования. В.А. Храмов [8] предложил метод определения ряда биохимических показателей (молочная кислота, мочеви́на, креатинин и др.) в кожном экстракте пота спортсменов, получаемом смывом с

определенных участков кожи. Лактат (молочная кислота) – промежуточный продукт окисления животного крахмала (гликогена), основного источника энергетического обеспечения мышечной ткани, образуется в результате анаэробного гликолиза. Количественное содержание лактата в различных органах и средах организма варьирует в широких пределах и является показателем общего состояния организма. Хотя содержание молочной кислоты в потовых выделениях напрямую не связано с содержанием её в крови, тем не менее с потом происходит удаление 1-2% лактата, образующегося в

организме при физической нагрузке [3]. Можно предположить, что содержание его в кожном экстракте спортсменов будет различным в зависимости от преобладания у них анаэробной или аэробной энергопродукции, и в зависимости от степени развития мышечного и жирового компонентов.

Целью данной работы является определение уровня лактата в кожном экстракте спортсменов циклических видов спорта с различными типами энергетического метаболизма и конституции.

Задачи: 1. Определить индивидуальные особенностей энергетики мышечной деятельности и конституциональные типы спортсменов циклических видов спорта.

2. Проанализировать показатели концентрации лактата в кожном экстракте спортсменов с различными типами энергетического метаболизма и телосложения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие 54 юноши в возрасте 19-21 года, кандидаты в мастера и мастера спорта, представители циклических видов (легкоатлеты-спринтеры, биатлонисты, лыжники). Работа проводилась во время подготовительного периода годичного тренировочного цикла.

Методика. Индивидуальные особенности организации энергетики мышечной деятельности испытуемых определяли на основе эргометрического тестирования с использованием уравнения Мюллера, которое отражает зависимость предельного времени удержания нагрузки от её мощности и от емкости систем энергообеспечения мышечной деятельности [7].

$$t = \frac{e^b}{W^a}, \text{ где}$$

e – основание натурального логарифма,

W – мощность нагрузки,

t – предельное время ее удержания,

a и b – коэффициенты, отражающие и индивидуальные характеристики энергообеспечения

Спортсмены выполняли две нагрузки «до отказа» в зоне большой (4 Вт/кг) и субмаксимальной (6 Вт/кг) относительной мощности. Тестирующая нагрузка задавалась на велоэргометре "Ритм ВЭ – 05". Регистрировали время удержания нагрузки. Учитывая данные о временной развертке основных метаболических процессов: фосфатного, гликолитического (лактацидного) и аэробного [1] – и зная индивидуальные значения показателей степени уравнения Мюллера, рассчитывали предельную мощность, которую испытуемый может поддерживать в течение 10, 40 и 900 с. Значения этих мощностей были приняты как показатели W_{10}, W_{40}, W_{900} , характеризующие мощность соответствующих источников энергии [2,4,]. На основе полученных данных испытуемые были разделены по типам энергообеспечения. Для этого подсчитывали среднegrupповые значения мощностных показателей. Отличие индивидуальных значений на $\pm 0,67 \sigma$ от среднegrupповых дает представление о вкладе того или иного источника в общую энергопродукцию организма.

Кожный экстракт пота получали тремя способами:

- путем смыва с ладонной поверхности кисти: на ладонную поверхность кисти (в ладонную ямку) наносили 3 мл дистиллированной воды, экстракция продолжалась в течение 3 минут с осторожным покачиванием ладони. Полученный водный экстракт отсасывали пипеткой в пробирку;

- путем смыва с фаланг пальцев: в химический стакан емкостью 20-25 мл наливали 15 мл дистиллированной воды, опускали в него пальцы кистей рук (1-2 фаланги) и выдерживали их в воде 3 минуты. Полученный смыв фильтровали;

- с использованием полосок фильтровальной бумаги: небольшие

полоски фильтровальной бумаги размером 5 см^2 смачивали дистиллированной водой и с помощью пинцета прикладывали к коже ладони, выдерживали 3 минуты до подсыхания, затем на 10-15 минут помещали в стакан с 15 мл дистиллированной воды. В полученных смывах определяли содержание молочной кислоты [5,8] в пересчёте на 1 см^2 площади поверхности ладони.

Содержание лактата в кожном экстракте определяли два раза: до и после полуторачасовой физической тренировки. Определение типов конституции производили по методике В.Г. Штефко, А.Д. Островского [9] с расчётом коэффициента эктоморфии по Хит-Картер [10].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ индивидуальных значений эргометрических показателей, характеризующих возможности энергосистем, позволил выявить у спортсменов циклических видов спорта 3 типа энергообеспечения мышечной деятельности в следующем процентном соотношении:

1. Анаэробный (фосфатно-гликолитический) – с преимущественным развитием анаэробных источников энергии, характеризуется высокой мощностью фосфатного и гликолитического источников энергообеспечения (показатели W_{10} , W_{40}) и низкой аэробной мощностью и ёмкостью (W_{900} , коэффициент «b») – 22,2%.

2. Аэробный – с преимущественным вкладом кислородной энергетической системы в общую энергопродукцию организма. Испытуемые этой группы имеют высокий уровень развития аэробного источника (максимальные значения W_{900} и коэффициента b), низкий уровень фосфатного (W_{10}) и гликолитического (W_{40}) источников энергообеспечения – 18,5%

3. Смешанный – с равномерным пропорциональным развитием всех источников энергообеспечения. Испытуемые этой группы имеют одинаково средневыраженные мощностные показатели (W_{10} , W_{40} , W_{900}) – 59,3%.

В зависимости от величины коэффициента эктоморфии [9] на основе данных антропометрических измерений и внешнего осмотра испытуемые были отнесены к одному из следующих типов телосложения: эктоморфы (астеническое, торакальное), мезоморфы (мышечное) и эндоморфы (дигестивное). В целом выборка смещена в сторону эктоморфии: эктоморфы составили 65,38% (26,92% – спортсмены с астеническим телосложением, 38,46% – с торакальным), мезоморфы (с мышечным телосложением – 34,62%). Эндоморфы (с дигестивным телосложением) в данной выборке отсутствуют. Процентное распределение конституционных типов по группам с различными типами энергетического метаболизма представлено на рисунке 1.

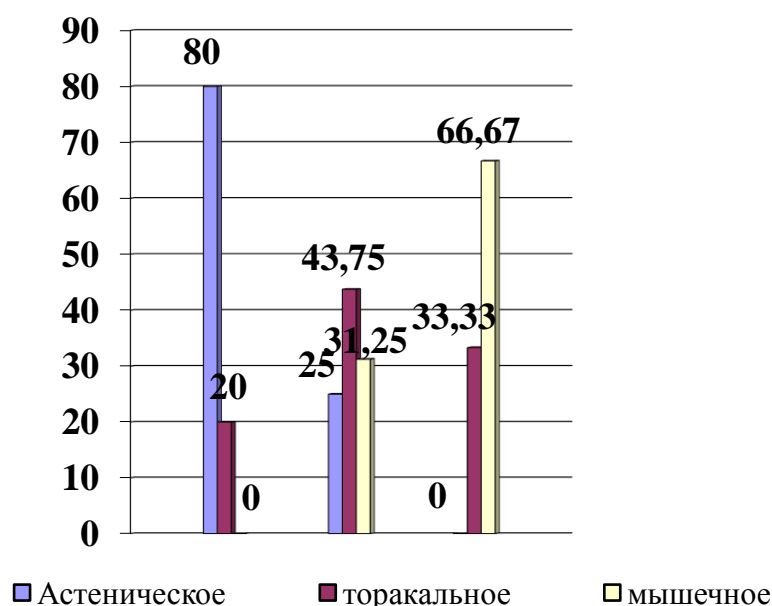


Рисунок 1– Процентное распределение конституционных типов по группам с различными типами энергетического метаболизма у спортсменов циклических видов спорта

Как видно из таблицы 1, до физической нагрузки концентрация лактата в кожном экстракте спортсменов с различными типами энергообеспечения мышечной деятельности практически одинакова и находится в пределах 52-56,5мкг/см². После полуторачасовой тренировки концентрация лактата в кожном экстракте у всех спортсменов возрастает в среднем в 1,5 раза и составляет 67,5-94,35 мкг/см². Подобные

результаты получены Г.А. Савиным (2000) при изучении физической тренированности спортсменов [6].

Наибольшие значения концентрации лактата после физической нагрузки отмечены у спортсменов с анаэробным (фосфатно-гликолитическим) типом энергетики (таблица 1).

Таблица 1

Уровень лактата в кожном экстракте спортсменов циклических видов спорта с различными типами энергетического метаболизма

Примечание. *- достоверность различий в строке, ^- достоверность различий в столбце

Тип энергетика	Содержание лактата, мкг/см ²					
	до физической нагрузки			после полуторачасовой тренировки		
	смыв с ладонной поверхности кисти	смыв с фаланг пальцев	смыв с использованием фильтровальной бумаги	смыв с ладонной поверхности кисти	смыв с фаланг пальцев	смыв с использованием фильтровальной бумаги
аэробный	53,60 +1,07*	51,60 +0,62	49,80 +0,53*	71,20 +2,41^	69,40 +2,48^	68,60 +2,45^
смешанный	55,75 +0,61*	52,31 +0,36*	49,56 +0,18*	85,19 +1,65*^	83,19 +1,59^	80,27 +1,50^
анаэробный	55,17 +0,88*	51,83 +0,59*	49,67 +0,57*	91,50 +1,92*^	89,50 +1,57^	83,83 +0,80*^

Этот показатель снижается у спортсменов со смешанным типом и минимален у спортсменов с аэробным типом энергетического метаболизма. Можно предположить, что полученные значения обусловлены ведущей ролью анаэробного окисления глюкозы в процессах ресинтеза АТФ у спортсменов I группы, конечными продуктами которого являются молочная и пировиноградная кислоты. У спортсменов с аэробным типом эти продукты более интенсивно подвергаются дальнейшему окислению в цикле Кребса с участием кислорода, поэтому концентрация лактата в кожном экстракте у них наименьшая. До проведения физической нагрузки и после полтора часовой тренировки наибольшая концентрация лактата получена в смывах с ладонной поверхности кисти (таблица 1), несколько меньшее значение – в смывах с фаланг пальцев, наименьшее значение – в смывах с ладонной поверхности с использованием фильтровальной бумаги. Разница в содержании лактата в указанных пробах до нагрузки достоверна ($p < 0,05$) и составляет 4-7 мкг/см². Вероятно,

концентрация лактата в смывах с ладонной поверхности больше, чем с фаланг пальцев, так как количество потовых желез на единицу площади на ладонной поверхности кисти больше, чем на фалангах пальцев [3]. Наименьшее значение концентрации молочной кислоты в смывах с использованием фильтровальной бумаги можно объяснить потерей части лактата, который не полностью смывается с бумаги.

После физической нагрузки отмечаются подобные различия в содержании молочной кислоты в указанных пробах, но различия не всегда достоверны, при более обильном потоотделении достоверность различий сохраняется между содержанием лактата в кожном экстракте, полученном путём смыва с ладонной поверхности кисти, и в экстракте, полученном с использованием фильтровальной бумаги. Содержание лактата в кожном экстракте спортсменов с различными типами телосложения представлено в таблице 2.

Таблица 2

Уровень лактата в кожном экстракте спортсменов циклических видов спорта с различными типами телосложения

Соматотип	Содержание лактата, мкг/см ²					
	до физической нагрузки			после полтора часовой тренировки		
	смыв с ладонной поверхности кисти	смыв с фаланг пальцев	смыв с использованием фильтровальной бумаги	смыв с ладонной поверхности кисти	смыв с фаланг пальцев	смыв с использованием фильтровальной бумаги
астенический	54,50 ±0,92*	51,88 ±0,64*	49,50 ±0,34*	80,50 ±3,17^	78,75 ±3,25^	76,5 ±3,01^
торакальный	55,09 ±0,81*	52,30 ±0,37*	49,80 ±0,30*	80,50 ±1,58*	78,80 ±1,53	75,50 ±1,31
мышечный	55,11 ±0,60*	52,0 ±0,38*	49,56 ±0,28*	91,00 ±1,18*^	88,56 ±1,01^	84,33 ±0,90*^

Примечание. *- достоверность различий в строке, ^- достоверность различий в столбце

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное нами исследование показало, что уровень лактата в кожном

экстракте является показателем не только физической тренированности спортсменов [6,8], но и вклада гликолитического источника в общую энергопродукцию организма. Наибольшие значения концентрации лактата после физической нагрузки отмечены у спортсменов с анаэробным типом энергетического метаболизма и минимален у спортсменов с аэробным типом энергетике. Выявлена взаимосвязь особенностей энергетике скелетных мышц и конституционных типов спортсменов. Представители аэробного типа являются эктоморфами (астеническое и торакальное телосложение); среди спортсменов анаэробного типа преобладают мезаморфы (мышечный тип конституции), среди спортсменов со смешанным типом энергообеспечения в равной мере представлены астенический, торакальный и мышечный типы конституции. Эндоморфы в данной выборке отсутствовали. Наиболее удобным, простым и информативным вариантом определения уровня лактата в кожном экстракте является получение биоматериала путем смыва с ладонной поверхности кисти.

Список литературы

1. Волков Н. И., Несен Э. Н., Осипенко А. А., Корсун С. Н. *Биохимия мышечной деятельности*. Киев: Олимпийская литература. 2000: 503.
2. Воробьев В.Ф. Соотношение компонентов энергообеспечения мышечной работы различной мощности у мальчиков 10-11 лет: автореф. дис. ... канд. биол. наук / В. Ф. Воробьев. М. 1991: 24.
3. Коц Я.М. *Спортивная физиология. Учебник для институтов физической культуры*. М.: Физкультура и спорт. 1998: 200.
4. Марчик Л.А. Типологические особенности энергетического обеспечения мышечной деятельности мальчиков 7-8 лет : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Л. А. Марчик. Ульяновск. 1995: 23.
5. Марчик Л.А., Мартыненко О.С. Эффективность различных вариантов получения кожного экстракта спортсменов для определения концентрации лактата. *Австрийский журнал технических и естественных наук*. 2015; 3-4: 7-9.

6. Савин Г.А., Ушаков Е.В., Перфильева О.Н. Уровень лактата в кожном экстракте как показатель физической тренированности спортсменов. *Теория и практика физической культуры*. 2000; 1: 16-17.
7. Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В. *Развитие мышечной энергетике и работоспособности в онтогенезе*. М.: Книжный дом «ЛИБРИКОМ». 2011: 368.
8. Храмов В.А., Савин Г.А. Простой метод определения лактата в биологических жидкостях. *Гигиена и санитария*. 1995: 52-54.
9. Штефко В.Г., Островский А.Д. *Схемы клинической диагностики конституциональных типов*. М.–Л.: Гос. мед. издат. 1929: 79.
10. Hearth В.Н., Carter L. A modified somatotype method. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1967; 27: 57-74.
11. Kuznetsova Z., Kuznetsov A., Mutaeva I., Khalikov G., Zakharova A., 2015. Athletes training based on a complex assessment of functional state. In *Proceedings of the 3rd International Congress on Sport Sciences Research and Technology support*. SCITEPRESS. P. 156-160 (Scopus).
12. Kuznetsov A., Mutaeva I., Kuznetsova Z., 2017. Diagnostics of Functional State and Reserve Capacity of young Athletes' Organism. In *Proceedings of the 5th International Congress on Sport Sciences Research and Technology support*. SCITEPRESS. P. 111-115 (Scopus).

References

1. Volkov N.I., Nesen E.N., Osipenko A.A., Korsun S.N. *Biohimiya myshechnoj deatel'nosti* [Biochemistry of muscle activity]. Kiev: Olympic literature. 2000: 503.
2. Vorob'ev V.F. The components ratio of different power muscular work energy supply among 10-11 year-old boys. *Candidate's thesis*. Moscow. 1991: 24.
3. Kots Y.M. *Sportivnaya fiziologiya. Uchebnik dlya institutov fizicheskoy kul'tury* [Sports physiology. Textbook for Physical Culture Institutes]. Moscow: Physical culture and sport. 1998: 200.
4. Marchik L.A. Typological peculiarities of muscular activity energy supply among 7-8 year-old boys. *Candidate's thesis*. Ulyanovsk. 1995: 23.
5. Marchik L.A., Marynenko O.S. The effectiveness of different variants of getting dermal extract of sportsmen for lactate concentration determination. *Austrian journal of technical and natural sciences*. 2015; 3-4: 7-9 [In Engl.].
6. Savin G.A., Ushakov E.V., Perfileva O.N. Lactate level in dermal extract as sportsmen's physical training level index. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury = Theory and practice of physical culture*. 2000; 1: 16-17 [In Russ., In Engl.].
7. Sonkin V.D., Tambovtseva R.V. *Razvitie myshechnoj energetiki i rabotosposobnosti v ontogeneze* [Muscular energy and working capacity

development in ontogenesis]. Moscow: Publishing house "LIBRIKOM". 2011: 368.

8. Khramov V.A., Savin G.A. A simple method of lactate determination in biological substances. *Gigiena I sanitariya*. 1995: 52-54 [In Russ.].

9. Shtefko V.G., Ostrovskiy A.D. *Shemy klinicheskoy diagnostiki konstitucional'nyh tipov* [The scheme of constitutional types clinical diagnostics]. Moscow – Leningrad: State Medical Press. 1929: 79.

10. Hearth B.H., aCarter L. A modified somatotype method. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1967; 27: 57-74 [In Engl.].

11. Kuznetsova Z., Kuznetsov A., Mutaeva I., Khalikov G., Zakharova A., 2015. Athletes training based on a complex assessment of functional state. In *Proceedings of the 3rd International Congress on Sport Sciences Research and Technology support*. SCITEPRESS. P. 156-160 (Scopus).

12. Kuznetsov A., Mutaeva I., Kuznetsova Z., 2017. Diagnostics of Functional State and Reserve Capacity of young Athletes' Organism. In *Proceedings of the 5th International Congress on Sport Sciences Research and Technology support*. SCITEPRESS. P. 111-115 (Scopus).

Подано: 24.05.2018

Марчик Людмила Антоновна – доцент кафедры биологии человека и основ медицинских знаний ФГБОУ ВО «Ульяновский педагогический университет им. И.Н.Ульянова», 432030, Россия, г. Ульяновск, проспект Нариманова, дом 97, кв. 101, e-mail: marchik.liudmila@mail.ru
Мартыненко Ольга Сергеевна – учитель биологии и химии высшей квалификационной категории, МБОУ гимназия № 33, 432011, Россия, г. Ульяновск, ул. Гончарова, дом 56/2, кв. 52

DOI 10.14526/2070-4798-2018-13-3-187-199
УДК: 796.92

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА АЭРОБНОГО ПОРОГА И ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СЕРДЕЧНОЙ СИСТЕМЫ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ (ЮНОШЕЙ) НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТУПЕНЧАТО-ВОЗРАСТАЮЩЕЙ ВЕЛОЭРГОМЕТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Петров Р.Е.¹, Мутаева И.Ш.², Ионов А.А.²

¹Елабужский институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, г. Елабуга,

²Набережночелнинский колледж (филиал) ФГБОУ ВО «Поволжская государственная академия физической культуры спорта и туризма», Россия, г. Набережные Челны
mutaeva-i@mail.ru

Аннотация. Лыжный спорт на современном этапе своего развития прошел путь качественного изменения как в повышении скорости прохождения соревновательной дистанции, так и в технике передвижения. Совершенствование инвентаря, экипировки и появление более качественных лыжных трасс позволил лыжникам-гонщикам повысить результативность выступлений. В связи с этим повысились и требования к функциональной стороне подготовленности спортсменов. В статье рассматриваются методологические аспекты применения способов определения и оценки соответствия потенциальной