УДК 57.033, 57.054
DOI 10.25688/2076-9091.2020.38.2.8

**А. А. Захаров, Е. Ю. Федорова,
Е. В. Федотова, А. Ю. Гаранин,
А. Ю. Казаков**

Динамика аэробной работоспособности и максимальной анаэробной алактатной мощности велосипедистов на специально-подготовительном этапе годичного цикла спортивной подготовки

Статья посвящена проблеме адаптации организма велосипедистов к тренировочным воздействиям на специально-подготовительном этапе годичного цикла спортивной подготовки. Приводится анализ динамики мощности аэробного (АэП) и анаэробного порогов (ПАНО), мощности максимального потребления кислорода (МПК); кроме того, рассматривается динамика частоты сердечных сокращений и концентрации лактата в крови. Также в статье представлены результаты исследования динамики пиковой и средней мощности при педалировании на велоэргометре.

Ключевые слова: физическая работоспособность; аэробная работоспособность; максимальная анаэробная алактатная мощность; велоэргометрия.

Введение

Адаптация организма спортсменов к физическим нагрузкам является одним из ключевых вопросов теории и практики спорта [2]. Надежными критериями оценки адаптации к спортивной подготовке в циклических видах спорта являются показатели, определяющие спортивный результат. В частности, в велосипедном спорте такими показателями являются уровень аэробной, анаэробной работоспособности, а также максимальной анаэробной алактатной мощности при педалировании [1, 3]. Можно говорить, что контроль уровня указанных показателей, характеризующих физическую работоспособность, является одним из основных звеньев управления спортивной подготовкой в велосипедном спорте. Анализ изменения уровня рассматриваемых показателей предоставляет возможность специалистам оценить эффективность тренировочного воздействия на отдельном этапе годичного цикла спортивной тренировки, а также внести корректировки в оперативное и текущее планирование подготовки [1].

© Захаров А. А., Федорова Е. Ю., Федотова Е. В., Гаранин А. Ю., Казаков А. Ю., 2020

Вместе с тем в неполной мере изучены вопросы адаптации организма велосипедистов к тренировочным воздействиям на различных этапах многолетней спортивной подготовки и в разных периодах годичного цикла тренировки.

В этой связи решение выявленного противоречия представляется весьма актуальной задачей в контексте проблемы адаптации организма велосипедистов к тренировочным воздействиям.

Объект исследования: адаптация организма велосипедистов, тренирующихся на этапе совершенствования спортивного мастерства к тренировочным воздействиям.

Предмет исследования: динамика аэробной, анаэробной работоспособности и максимальной анаэробной алактатной мощности велосипедистов на специально-подготовительном этапе годичного цикла спортивной подготовки.

Данное исследование направлено на решение следующих задач:

1. Изучить динамику аэробной и анаэробной работоспособности велосипедистов, тренирующихся на этапе совершенствования спортивного мастерства, на специально-подготовительном этапе годичного цикла спортивной подготовки.

2. Изучить динамику максимальной анаэробной алактатной мощности велосипедистов на специально-подготовительном этапе.

В исследовании приняли участие 10 велосипедистов 15–16 лет, тренирующихся на этапе совершенствования спортивного мастерства, имеющих 1-й спортивный разряд и разряд КМС.

Определение аэробной работоспособности производилось в тесте со ступенчато-возрастающей нагрузкой на велоэргометре (Lode Excalibur Sport, Нидерланды). Начальная мощность нагрузки составляла в среднем 100 Вт, продолжительность ступени составляла три минуты, нагрузка увеличивалась с каждой ступенью на 30 Вт, каденс составлял 80 об/мин. Работа выполнялась до отказа от выполнения педалирования в связи с невозможностью продолжения преодоления нагрузки задаваемой интенсивности. Во время выполнения работы осуществлялась регистрация частоты сердечных сокращений при помощи пульсометра (Polar H 7, Финляндия). Изучение динамики концентрации лактата в крови осуществлялось электрохимическим методом (Super GL Easy, Германия). Заборы капиллярной крови производились из пальца каждые три минуты, т. е. в конце каждой ступени. Индивидуальные пороговые значения определялись для каждого спортсмена с помощью программы Lactate Analysis для Microsoft Excel по модифицированному методу DMax. Данные Adapt LT1 были взяты в качестве значения, соответствующего уровню АэП, Modified Dmax для уровня анаэробного порога. В нашем случае мощностью МПК являлась мощность, на которой происходил отказ от дальнейшего выполнения работы.

Исследование максимальной анаэробной алактатной мощности производилось в тесте с максимальным 10-секундным ускорением на велоэргометре,

с сопротивлением 8 % от массы тела. Регистрировались пиковые значения мощности, рассчитывалась средняя мощность.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате анализа динамики данных, полученных в ходе исследования, было установлено, что за период спортивной подготовки с 23.10.2019 г. по 18.12.2019 г. наблюдаются изменения в значениях показателей, характеризующих аэробную и анаэробную работоспособность (табл. 1).

Таблица 1

Динамика аэробной работоспособности велосипедистов группы совершенствования спортивного мастерства на специально-подготовительном этапе годичного цикла спортивной подготовки

№	Показатели	23.10.2019 $X \pm m$ ($n = 10$)	18.12.2019 $X \pm m$ ($n = 10$)
1	Мощность АэП (Вт)	207,5* ± 0,62	230* ± 0,75
2	ЧСС АэП (уд/мин)	158,5* ± 0,57	163,83* ± 0,59
3	Мощность ПАНО (Вт)	264,25* ± 0,76	276* ± 0,73
4	ЧСС ПАНО (уд/мин)	178,87 ± 0,74	180,33 ± 0,94
5	Мощность МПК (Вт)	321,5* ± 0,64	328,5* ± 0,73
6	ЧСС МПК (уд/мин)	197,25 ± 0,84	197,17 ± 0,71
7	Лактат, ммоль/л на МПК	8,57* ± 0,11	8,90* ± 0,23

Примечание. * — различия статистически достоверны (при $p < 0,05$).

Так, у обследуемых отмечается статистически достоверные ($p < 0,05$) увеличения мощности аэробного порога (АэП) на 22,5 Вт, что составляет 10,8 %, мощности анаэробного порога (ПАНО) на 11,75 ВТ (4,4 %), а также мощности максимального потребления кислорода (МПК) на 7 Вт (2,2 %).

Вместе с тем установлено, что по таким показателям, как ЧСС на уровне ПАНО и ЧСС на уровне МПК не зафиксировано статистически значимых изменений, что, несомненно, свидетельствует об адаптации сердечно-сосудистой системы к тренировочным воздействиям, об оптимизации ее функционирования (рис. 1). Выявленное статистически достоверное увеличение ($p < 0,05$) концентрации лактата на 0,3 ммоль/л (3,8 %) может свидетельствовать об адаптации функционирования буферных систем крови спортсменов.

В ходе проведенного исследования были также выявлены статистически достоверные ($p < 0,05$) изменения показателей, характеризующих максимальную алактатную анаэробную мощность. Так, зафиксировано ($p < 0,05$) увеличение на 26,7 Вт пиковой мощности при педалировании, что составило 2,2, %, а также увеличение средней мощности на 52,8 Вт (5,6 %), что свидетельствует об увеличении максимальной алактатной анаэробной мощности мышц ног велосипедистов при педалировании (см. табл. 2).

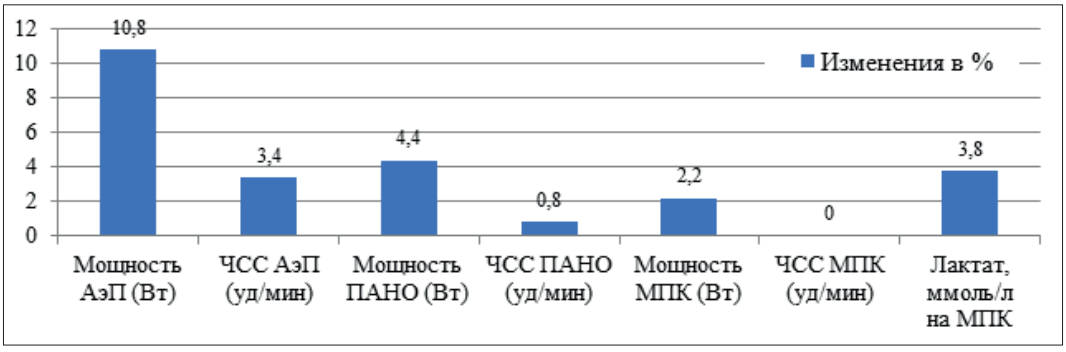

Рис. 1. Динамика показателей аэробной работоспособности велосипедистов на специально-подготовительном этапе годичного цикла спортивной подготовки

Таблица 2

Динамика максимальной анаэробной алактатной мощности велосипедистов группы совершенствования спортивного мастерства на специально-подготовительном этапе годичного цикла спортивной подготовки

№	Показатели	27.10.2019 $X \pm m$ (n = 10)	30.01.2020 $X \pm m$ (n = 10)	Изменения (в %)
1	Пиковая мощность (Вт)	1198,67* ± 1,23	1225,33* ± 1,41	2,2
2	Средняя мощность (ВТ)	950,64* ± 0,97	1003,45* ± 1,34	5,6

Примечание. * — различия статистически достоверны (при $p < 0,05$).

Выводы

1. В результате исследования было установлено, что значения показателей, характеризующих аэробную и анаэробную работоспособность у велосипедистов на специально-подготовительном этапе годичного цикла спортивной подготовки, имеют следующую динамику: мощность аэробного порога увеличивается на 10,8 %, мощность ПАНО — на 4,4 %, мощность МПК — на 2,2 %.

Сохранения ЧСС на уровне анаэробного порога и МПК при увеличении мощности работы свидетельствует об адаптации организма спортсменов, в частности об оптимизации функционирования сердечно-сосудистой системы.

2. Показатели, характеризующие максимальную анаэробную алактатную мощность у велосипедистов на специально-подготовительном этапе, также имеют положительную динамику: пиковая мощность увеличивается на 2,2 %, средняя мощность — на 5,6 %.

Литература

1. *Мякинченко Е. Б., Селуянов В. Н.* Развитие локальной мышечной выносливости в циклических видах спорта. М.: ТВТ Дивизион, 2009. 360 с.

2. *Павлов С. Е.* Адаптация. М.: Паруса, 2000. 282 с.

3. *Arne Sørensen, Tore Kristian Aune, Vegar Rangu, Terje Dalen.* The Validity of Functional Threshold Power and Maximal Oxygen Uptake for Cycling Performance in Moderately Trained Cyclists // Sports (Basel). 2019 Oct; 7(10): 217. Published online 2019 Oct 1. DOI: 10.3390/sports7100217

Literatura

1. *Myakinchenko E. B., Seluyanov V. N.* Razvitie lokal`noj my`shechnoj vy`noslivosti v ciklicheskix vidax sporta. M.: TVT Divizion, 2009. 360 s.

2. *Pavlov S. E.* Adaptaciya. M.: Parusa, 2000. 282 s.

3. *Arne Sørensen, Tore Kristian Aune, Vegar Rangu, Terje Dalen.* The Validity of Functional Threshold Power and Maximal Oxygen Uptake for Cycling Performance in Moderately Trained Cyclists // Sports (Basel). 2019 Oct; 7(10): 217. Published online 2019 Oct 1. DOI: 10.3390/sports7100217

A. A. Zakharov, E. Yu. Fedorova,
E. V. Fedotova, A. Yu. Garanin

Modern Approaches to Assessing the Effectiveness of Pedaling Techniques in Cycling and Triathlon

The article is devoted to the problem of adapting the body of cyclists to training influences at the special preparatory stage of the annual cycle of sports training. The analysis of the dynamics of the power of aerobic and anaerobic thresholds, the power of maximum oxygen consumption, in addition, the dynamics of the heart rate and the concentration of lactate in the blood are considered. Also, the article presents the results of a study of the dynamics of peak and average power when pedaling on a bicycle ergometer.

Keywords: physical performance; aerobic performance; maximum anaerobic alactate power; bicycle ergometry.