

УДК 796.015

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВРЕМЕНИ ВРАБАТЫВАНИЯ

<sup>1</sup>Полевщиков М.М., <sup>2</sup>Роженцов В.В.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет Минобрнауки России»,  
Йошкар-Ола, e-mail: mmpol@yandex.ru;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет  
Минобрнауки России», Йошкар-Ола, e-mail: vrozhentsov@mail.ru

В исследовании участвовало 10 спортсменов, специализирующихся в циклических видах спорта. Квалификация испытуемых – I разряд и КМС. При велоэргометрии с нагрузкой, равной 75 % ДМПК, испытуемым периодически предъявляли парные световые импульсы. Испытуемые определяли пороговый межимпульсный интервал (МИИ), при котором два импульса в паре сливаются в один. Строился график в координатах «значение порогового МИИ – время тестирования». Тестирование повторяли через двое суток отдыха с нагрузкой, увеличенной на 50 Вт, до тех пор, пока график порогового МИИ не имел нисходящий тренд. Время вработывания определяли по времени выхода графика динамики порогового межимпульсного интервала на «плато».

**Ключевые слова:** время вработывания, методы оценки, парные световые импульсы

## METHOD OF ESTIMATION OF TIME VRABATYVANIYA

<sup>1</sup>Polevshchicov M.M., <sup>2</sup>Rozhentsov V.V.

<sup>1</sup>Mary state university, Yoshkar-Ola, e-mail: mmpol@yandex.ru;

<sup>2</sup>Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, e-mail: vrozhentsov@mail.ru

The study involved 10 athletes specializing in cyclic sports. Qualification test – I rank and candidate master of sports. When veloergometry with a load of 75 % of DMPA, the test periodically imposes paired light pulses. The test determines the threshold pulse interval (TPI), in which the two pulses in a pair merge into one. Graphs in terms of «value threshold TPI – the test». Testing was repeated after two days of rest to the load increased by 50 W until the graph until the threshold TPI had a downward trend. Vrabatyvaniya time determined by the time the output graph dynamics threshold pulse interval on a «plateau».

**Keywords:** time vrabatyvaniya, evaluation methods, paired light pulses

В физиологии как при мышечной, так и при умственной деятельности человека установлены общие закономерности динамики работоспособности, в которой выделяют периоды вработывания, устойчивости и утомления, отличающиеся не только специфическими изменениями в состоянии функций организма, но и изменениями эффективности его деятельности.

Вработывание по своему существу является процессом формирования конкретной деятельности в начале каждой работы, когда формируется необходимый стереотип движений (по характеру движения, форме, амплитуде, скорости, силе и ритму), для чего требуется определенное время и формируется новый уровень функционирования вегетативных систем, обеспечивающий возможность деятельности. Лишь в процессе усиления вегетативных функций организма до уровня, необходимого при данной деятельности, постепенно достигается уровня максимальной или оптимальной для него работоспособности [2].

Наиболее ярко вработывание выражено при спортивной деятельности, характеризующейся большим физическим и психическим напряжением. Перед выполнением работы для более полной мобилизации возможностей организма проводят под-

готовительные упражнения, называемые разминкой. Однако она не может сразу же после начала работы полностью обеспечить мобилизацию всех необходимых функций организма и увеличить работоспособность до требуемого уровня. В начале работы происходит постепенное повышение работоспособности организма, обусловленное сонатраиванием деятельности отдельных физиологических систем. Этот начальный период работы называется периодом вработывания. После окончания вработывания при длительной работе наступает устойчивое состояние [3].

Рассмотрение с физиологических позиций процесса вработывания человека при мышечной деятельности (и эффективности предварительных упражнений — разминки) показывает сложность этого физиологического явления и крайнюю необходимость его досконального изучения [2].

Разминка не должна вызывать утомления. Количество работы, выполненное при разминке, должно быть строго индивидуализировано. Кроме того, для предупреждения утомления мышц при разминке целесообразно нагружать не только те мышцы, которым предстоит основная работа, но и те, которые не будут участвовать в ее выполнении [3].

Первым и крайне чувствительным индикатором изменений, происходящих в организме, является психофизиологическое состояние организма человека и состояние его центральной нервной системы (ЦНС), регулирующей процессы, происходящие в организме [9]. Установлено влияние физической и умственной нагрузки на параметры зрительной системы, обнаружено снижение ее функциональных возможностей и увеличение уровня их порогов. Ранее авторами показана возможность оценки времени вработки с использованием метода парных световых импульсов [8], однако предложенный способ не учитывает необходимость индивидуализации нагрузки.

**Цель исследования** – разработка методики оценки времени вработки путем учета индивидуальной нагрузки.

#### Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие 10 обученных спортсменов в возрасте от 20 до 22 лет с нормальным зрением, специализирующихся в циклических видах спорта: бегуны на длинные дистанции и лыжники-гонщики. Квалификация испытуемых – I разряд и кандидаты в мастера спорта. От каждого испытуемого получено согласие на проведение тестирования.

Тестирование выполнялось в первой половине дня с 9 до 12 часов, световые импульсы предъявлялись бинокулярно. Испытуемые выполняли тестирование с использованием велоэргометра модели «Kettler X1» № 7681-000 в положении сидя со скоростью педалирования 60 об/мин. Во время тестирования врачом выполнялся постоянный контроль состояния испытуемого по его внешнему виду, частоте сердечных сокращений и артериальному давлению,

изменения которых служили основанием для прекращения тестирования.

Способ оценки времени вработки основан на определении времени возбуждения, характеризующего скорость возбудительных процессов в ЦНС. Испытуемому с помощью велоэргометра задавался тест с постоянной нагрузкой, равной 75 % должного максимального потребления кислорода (ДМПК), и предъявлялась последовательность парных световых импульсов длительностью 200 мс, разделенных начальным межимпульсным интервалом (МИИ), равным 70 мс, повторяющихся через постоянный временной интервал 1 с.

В процессе тестирования периодически, через каждые 2 минуты, методом последовательного приближения определялся пороговый МИИ, при котором два импульса в паре сливаются в один. По полученным значениям строились графики порогового МИИ в координатах «значение порогового МИИ – время тестирования». Тестирование прекращали, когда значения порогового МИИ стабилизировались или по решению врача.

Тестирование повторяли через двое суток отдыха с нагрузкой, увеличенной на 50 Вт, до тех пор, пока график порогового МИИ не имел нисходящий тренд. Время вработки определяли по времени выхода графика динамики порогового межимпульсного интервала на «плато» [7].

#### Результаты исследования и их обсуждение

Испытуемый Т., 22 лет, кандидат в мастера спорта по лыжным гонкам, выполнил тестирование с нагрузкой постоянной мощности, равной 195 Вт, соответствующей 75 % ДМПК, определенного по номограммам Б.П. Преварского. График значений порогового МИИ в процессе тестирования представлен на рис. 1.

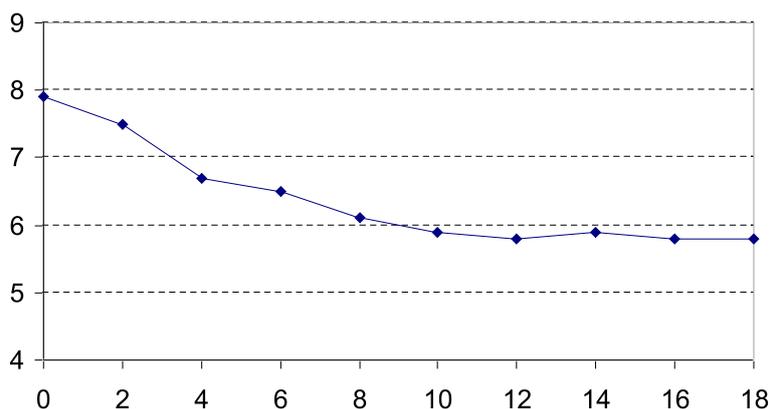


Рис. 1. График порогового МИИ при тестировании с нагрузкой 195 Вт. По горизонтальной оси – время тестирования, мин; по вертикальной оси – значение порогового МИИ, мс

Анализ графика МИИ в процессе тестирования показывает, что график выходит на плато через 10 минут тестирования. Это позволяет принять время вработки

испытуемого при нагрузке, равной 195 Вт, равным 10 минутам.

Испытуемый Т. повторил тестирование через двое суток отдыха с нагрузкой, рав-

ной 245 Вт, соответствующей 94% должного максимального потребления кислорода, и еще через двое суток отдыха с нагрузкой, равной 295 Вт, соответствующей 114%

должного максимального потребления кислорода. График значений порогового МИИ в процессе последнего тестирования представлен на рис. 2.

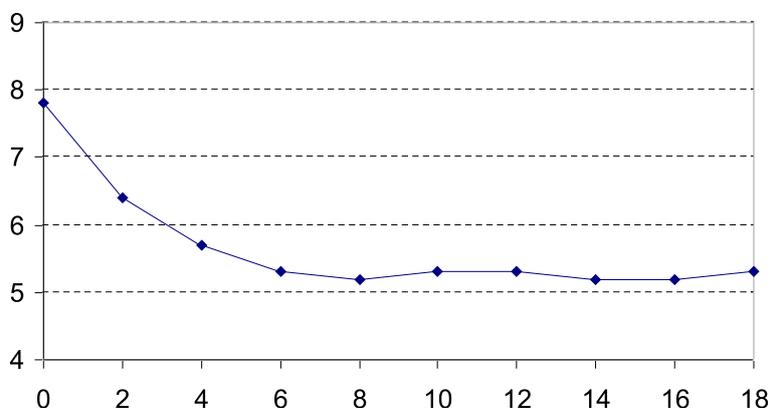


Рис. 2. График порогового МИИ при тестировании с нагрузкой 295 Вт. По горизонтальной оси – время тестирования, мин; по вертикальной оси – значение порогового МИИ, мс

Анализ графика порогового МИИ в процессе тестирования показывает, что график выходит на плато через 6 минут тестирования. Это позволяет принять время вработывания испытуемого при нагрузке, равной 295 Вт, равным 6 минутам.

Испытуемый Т. повторил тестирование через двое суток отдыха с нагрузкой, равной 345 Вт, соответствующей 132% должного максимального потребления кислорода. График значений порогового МИИ в процессе тестирования представлен на рис. 3.

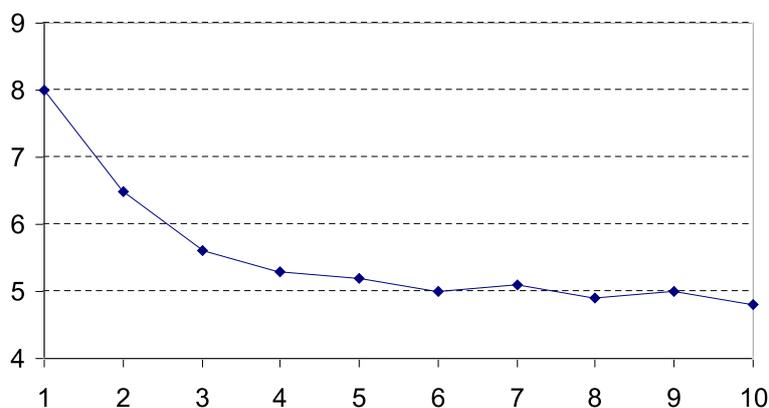


Рис. 3. График порогового МИИ при тестировании с нагрузкой 345 Вт. По горизонтальной оси – время тестирования, мин; по вертикальной оси – значение порогового МИИ, мс

Анализ графика порогового МИИ в процессе тестирования показывает, что нагрузка, равная 345 Вт, соответствующая 132% должного максимального потребления кислорода, для испытуемого Т. является чрезмерной, так как график имеет нисходящий тренд.

Выход графика порогового МИИ в процессе тестирования на «плато» свидетельствует о том, что ЦНС находится в квази-

стационарном режиме, то есть процессы регуляции вегетативных функций во всех органах и системах организма закончены и весь организм действительно находится в состоянии оптимальной работоспособности. В квазистационарном режиме наблюдается вариабельность значений порогового МИИ, обусловленная стохастичностью ЦНС как сложного биологического объекта.

Длительность времени вработывания по литературным источникам различна. При трудовой деятельности в зависимости от характера труда и индивидуальных особенностей работника это время длится от нескольких минут до 1,5 ч [4].

При оздоровительном беге вработывание длится от 2 до 5 минут. Это время уходит на постепенную адаптацию сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма, которые, по мнению авторов исследования [10], более инертны, чем нервная и мышечная.

У спортсменов – представителей дистанционных видов спорта (спортивное ориентирование, лыжные гонки, легкоатлетический бег на средние дистанции, плавание, спортивная ходьба) вработывание при велоэргометрии с нагрузкой средней интенсивности длится 1–2 мин [5].

У лыжников-гонщиков период вработывания, во время которого основные параметры кровообращения постепенно изменяются от величины покоя до величины, соответствующей данному уровню нагрузки, равен от 30 с до 2–2,5 мин [6].

По нашим данным, исходя из состояния ЦНС, время вработывания лыжников-гонщиков зависит от величины нагрузки, уменьшается при ее увеличении и находится в пределах от 10 до 6 мин. Время вработывания спортсменов 1 разряда больше времени вработывания кандидатов в мастера спорта при соответствующей нагрузке в среднем на 2 мин.

Построение тренировочного процесса должно базироваться на изучении динамики функциональных возможностей спортсменов в течение различных периодов тренировок. Одним из путей подготовки квалифицированных спортсменов является внедрение в тренировочный процесс научно-обоснованных методов управления на основе анализа экспресс-информации физиологических и биологических параметров, позволяющих объективно оценивать функциональное состояние ЦНС [1].

Основные свойства нервных процессов, уровень их функционального напряжения, состояние психоэмоциональной сферы организма во многом определяют общую стратегию адаптации, её эффективность и психологическую подготовленность к тренировочно-соревновательной деятельности. Для оценки параметров деятельности ЦНС используются критическая частота слияния мельканий, отражающая лабильность и подвижность нервных процессов; методики определения скорости и четкости зрительных восприятий; теппинг-тест, позволяющий оценить тип нервной системы; реакция на движущийся объект, отражающая баланс

нервных процессов; простая зрительно-моторная реакция, характеризующая функциональную подвижность нервных процессов].

Однако, как отмечает В.М. Башкин [1], данные литературного обзора и опроса специалистов физиологов показали, что существует очень мало методов, которые бы с высокой достоверностью и информативностью определяли функциональное состояние ЦНС спортсменов в динамике. Предложенный способ оценки времени вработывания с использованием парных световых импульсов путем анализа динамики порогового МИИ может использоваться непосредственно при занятиях физической культурой и спортом и позволяет повысить достоверность его определения.

### Заключение

В работе представлена технология индивидуальной оценки времени вработывания при занятиях физической культурой и спортом путем анализа динамики порогового МИИ, характеризующего скорость возбуждающих процессов в ЦНС. Исследованием установлено, что предложенная технология позволяет определить индивидуальное время вработывания при различных нагрузках.

### Список литературы

1. Башкин В.М. Исследование изменения функционального состояния центральной нервной системы спортсменов в течение различных тренировочных периодов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2009. – № 9. – С. 8–11.
2. Горчанюк Ю.А. Технология построения и методики проведения предсоревновательного этапа подготовки мужских волейбольных команд высокой квалификации // Физическое воспитание студентов. – 2011. – № 1. – С. 44–50.
3. Данилов А.Н. Значение разминки при занятиях физической культурой // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2010. – № 13. – С. 86–88.
4. Добрусина М.Е., Христенко К.Ю. Организация труда и синдром хронической усталости // Вестник Томского государственного университета. – 2011. – № 345. – С. 143–148.
5. Исаев А.П., Рыбаков В.В., Эрлих В.В. и др. Стратегии формирования адаптационных реакций у спортсменов. Основы теории адаптации и закономерности ее формирования в спорте высоких и высших достижений // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2012. – № 21. – С. 46–56.
6. Куприянов А.В., Епишев В.В., Кокорева Е.Г. Особенности изменения центральной гемодинамики лыжников-гонщиков 13-15 лет в покое и при одномоментной пробе с физической нагрузкой // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2011. – № 39. – С. 51–52.
7. Патент РФ № 2012119553/14, 11.05.2012. Минаков Ю.А., Полевщиков М.М., Роженцов В.В., Афоншин В.Е. Способ оценки времени вработывания // Патент России № 2506884. 20.02.2014. Бюл. № 5.
8. Полевщиков М.М., Роженцов В.В., Палагина Н.И. Вработывание как период адаптации организма к физическим нагрузкам // Сибирский педагогический журнал. – 2009. – № 8. – С. 295–304.
9. Полевщиков М.М., Роженцов В.В., Шабрукова Н.П. Количественная оценка уровня развития физической выносливости. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2010. – № 22. – С. 119–122.
10. Попичев М.И., Носов Ю.А. Особенности развития выносливости у студентов юридического вуза // Физическое воспитание студентов. – 2011. – № 2. – С. 81–84.