

# МЕТОДИКА ДИАГНОСТИКИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛЫЖНИКА-ГОНЩИКА

*Скрипкина Тамара Михайловна, доцент.*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный государственный Университет  
физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф.Лесгафта, Санкт-  
Петербург»*

**Аннотация:** в статье представлены методики диагностики двигательной работоспособности

**Ключевые слова:** двигательная работоспособность, нагрузка, функциональные возможности.

**Tamara Mihajlovna Skripkina**, senior lecture

The public federal state budgetary educational institution of higher professional education "national state University of physical culture, sport and health named after P. F. Lesgaft, St. Petersburg"

**Annotation:** the article presents the methods of diagnosis of motor health

**Keywords:** motor performance, load, functionality.

При исследовании функциональных возможностей спортсменов применяется стандартизированный метод ступенчатого увеличения дозированных физических нагрузок. Опыты проводятся в лабораторных условиях с использованием тредбана или велоэргометра (Волков Н.И., Ширковец Е.А., 1973; Шепард Р., Элин С., 1968; Consolazio С., Jonson Н., 1971; Ширковец Е.А., 1995; Дж.Дункан, Говард Э. Уэнгер, Говард Дж. Грина, 1998; Семаева Г.Н., 2004).

Изучение оптимальной формы двигательных нагрузок показало, что ступенчатое повышение мощности работы при тестировании имеет

преимущество перед другими видами нагрузок при определении максимальной скорости потребления кислорода. В экспериментах с участием в качестве испытуемых взрослых спортсменов на эргометрах разных типов должна использоваться одна и та же схема повышения нагрузок, которая позволяет достигать предельных уровней функционирования биоэнергетических систем организма, не принося вреда испытуемому.

Лимитирующие факторы при физической работе различной мощности представлены в таблице 1.

| Мощность работы   |   |  |   | Авторы              |
|---|---|--|---|---------------------|
| Максимальная  | Субмаксимальная   | Большая  | Умеренная   |                     |
| Функции ННС, снижение уровня АТФ и КрФ в крови                                | Снижение рН крови, нарастание уровня молочной кислоты в крови и угнетение ЦНС     | Гипогликемия, дискоординация моторных и вегетативных функций, недостаточность кардио-респираторной системы | Охранительное торможение ЦНС, истощение запасов гликогена, гипогликемия | А.С. Солодков, 1982 |
| Продукты анаэробного обмена, угнетающего влияния на ЦНС высокого темпа работы | Недостаток кислорода, расход анаэробных источников энергии, метаболические сдвиги | Расход общих энергетических ресурсов, накопление продуктов анаэробного обмена, нарушение гомеостаза        | Гипогликемия, ухудшение функций вегетативных и эндокринных органов      | Н.А. Фомин, 1984    |
| Функции ЦНС, нервно-мышечной аппарат, уменьшение анаэробных запасов           | Нервно-мышечный аппарат, уменьшение анаэробно-аэробных энергетических запасов     | Мощность гликолитической системы, недостаток глюкозы в крови и мышцах, повышение                           | Гликоген мышц, глюкоза крови, температура тела, мощность                | Я.М. Коц, 1986      |

|   |   |  |  |                              |
|---|---|--|--|------------------------------|
|   |   | температуры<br>тела                          | окислительны<br>х процессов                                      |                              |
| Функции<br>ЦНС  | Функции ЦНС,<br>накопление<br>молочной<br>кислоты в крови | Накопление<br>молочной<br>кислоты в<br>крови | Гипогликемия   | Е.Б.<br>Сологуб,<br>1986     |
| Нервная<br>система,<br>нервно-<br>мышечный<br>аппарат,<br>запасы АТФ и<br>КрФ | Сдвиги рН<br>крови,<br>накопление<br>молочной<br>кислоты  | Кислородный<br>запрос,<br>гликоген мышц      | Функции ЦНС,<br>энергетические<br>запасы,<br>температура<br>тела | Н.А.<br>Степочкин<br>а, 1984 |

Таблица 1. - Лимитирующие факторы при физической работе различной мощности (Солодов А.С. Физическая работоспособность спортсменов и общие принципы её коррекции// Научно-теоретический журнал "Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта", № 4 (110) - 2014 С. 151 -158).

Условиями корректного тестирования со ступенчато повышающейся нагрузкой являются:

а) длительность работы на каждой ступени, достаточная для развертывания функций организма и выхода на асимптотический уровень исследуемых параметров;

б) количество последовательных повышений мощности работы должно составлять не менее 4-5 для вычисления биоэнергетических параметров (Волков Н. И., Ширковец Е. А. Об энергетических критериях работоспособности спортсменов // Биоэнергетика. Л., - 1973. - С. 18-30.).

Таким условиям удовлетворяют следующие процедуры:

На тредбане начальная скорость задается 2,5 м/с, затем через каждые 2-3 минуты она увеличивается на 0,5 м/с и доводится до предельной при постоянном угле наклона ленты, равном 1 градус (Bottin R., Petit J.et all., 1970);

На велоэргометре начальный уровень нагрузки составляет 450 кгм/мин и через каждые три минуты работы мощность увеличивается на 450

кгм/мин при постоянной частоте педалирования, равной 75 об/мин. (Волков Н. И., Ширковец Е. А. Об энергетических критериях работоспособности спортсменов // Биоэнергетика. Л., - 1973. - С. 18-30.)

Экспериментально доказано, что максимальные значения физиологических параметров с большей вероятностью достигаются при тестировании спортсменов высокого класса в специфических условиях их деятельности (Муравьева Л.Ф., Грива Л.П., Цепкова Н.К. Проявление особенностей адаптивных реакций пловцов в тестирующих нагрузках. // Диагност, функц. подготовленности квалифицир. спортсменов-М., 1988. ФИС С. 105-114.). Учитывая это, выбор типа эргометра при определении специальной работоспособности должен определяться спортивной специализацией.

Исследования следует проводить в условиях, отвечающих специфике вида спорта. Лабораторное изучение функциональных возможностей лыжников-гонщиков, целесообразно проводить на тредбане. Вместе с тем велоэргометры и тредбаны успешно применяются для тестирования общей работоспособности спортсменов различных специализаций, так как педалирование и бег наиболее естественные для человека виды локомоций. Тест со ступенчато повышающейся мощностью дает возможность получить, кроме максимальных значений аэробных функций организма, также эргометрические показатели, применяемые для определения аэробного и анаэробного порога и зон мощности работы (Грин Г.Дж. Что измеряется в тестах. / Г. Дж. Грин В кн.: Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса: Пер. с англ. — Киев: Олимпийская литература, 1998. С. 13-27.).

Исследования спортсменов НГУ им. П.Ф. Лесгафта в лабораторных и полевых условиях были проведены под руководством Слугачева Е.М., кандидата педагогических наук, заведующего кафедрой ТИМиС лыжного спорта и использования специализированного оборудования. Проходило в 2016-2017 гг., продолжительность собственно педагогического исследования

составила 10 месяцев и соответствовало годичному циклу тренировки студентов лыжников-гонщиков.

Участниками педагогического исследования стали 20 юношей в возрасте 17-20 лет, занимающиеся лыжными гонками. Все участники исследования имеют первый спортивный разряд по лыжным гонкам, стаж непрерывных занятий спортом составляет от 8 до 12 лет.

Из них были сформированы две тренировочные группы, равные по уровню подготовленности, возрасту и числу спортсменов (по 10 человек в каждой). В экспериментальной группе была применена экспериментальная программа планирования годичного цикла тренировки. В контрольной группе тренировочный процесс не изменялся.

Тренировочный процесс в экспериментальной группе был изменен в соответствии с рекомендациями различных тренеров, отражающими современные тенденции развития теории и методики лыжного спорта, а также других циклических видов спорта.

Так для снижения монотонности тренировочных нагрузок лыжников-гонщиков в разных периодах годичной подготовки положительный эффект обеспечивался благодаря использованию следующих методических подходов.

В мезоциклах использовалось распределение тренировочных нагрузок одной преимущественной направленности в виде мини блоков. В микроциклах - выделение основных и вспомогательных занятий с перепадом нагрузки до 30%.

В занятиях были использованы комбинации различных тренировочных средств в рамках одной преимущественной направленности, спаренных занятий с паузами отдыха до 60 мин., контрастных пауз отдыха между средствами тренировки, различными по своему действию.

Выполнение тренировочных упражнений на соревновательной интенсивности.

Применение указанных приемов позволяло увеличить нагрузку в занятиях до 3 ч эффективной работы без увеличения субъективной напряженности тренировочного процесса.

Также важным был вопрос о рациональной последовательности применения тренировочных нагрузок разной преимущественной направленности на этапах годичного цикла тренировки лыжников.

Годичный цикл был рассмотрен нами, как совокупность периодов развития двигательных способностей, сохранения их определенного уровня и периодов отдыха. Продолжительность периодов развития двигательных способностей зависит от индивидуальных особенностей спортсменов, уровня их подготовленности и может составлять от 2-х до 8-ми месяцев. Сохранение достигнутого уровня двигательных способностей за счет смены применяемых тренировочных средств может длиться от одного до восьми месяцев. При поочередном применении средств тренировки в виде мини блоков в период развития двигательных способностей воздействия должны возрастать от каждого предыдущего этапа к последующему.

Известна целесообразность последовательного развития общей и специальной выносливости и, далее, скоростных способностей. В соответствии с этой точкой зрения, в экспериментальной методике в начале совершенствовались дыхательные (аэробные) возможности спортсмена, затем - лактатная выносливость (гликолиз) и, наконец, алактатная выносливость (креатинфосфатный механизм). При такой последовательности аэробная работа создавала благоприятные условия для тренировочного эффекта анаэробной работы.

На первом этапе подготовительного периода повышался уровень аэробной производительности, на втором - силовой подготовленности и, только после этого, приступили к развитию скоростных способностей. Известно, что силовые нагрузки способствуют повышению не только силовых показателей, но и благоприятно воздействуют на дыхательную и сердечно-

сосудистую системы, что позволяет считать целесообразным их применение с начального этапа годового цикла.

Таким образом, наиболее эффективной можно считать в годовом цикле следующая последовательность тренировочных нагрузок: аэробная, скоростно-силовая в сочетании со смешанной (аэробно-анаэробной) нагрузкой, гликолитическая и креатинфосфатная.

Одна из наиболее целесообразных реализаций этой идеи разработана В.Б. Иссуриным (Блоковая периодизация спортивной тренировки: монография [Текст]: - М.: Советский спорт, 2010 - 288 с.), который предложил три типа мезоциклов: накопительный, посвященный развитию основных способностей (таких, как аэробная выносливость, мышечная сила и общая схема техники движений); трансформирующий, в котором усилия сосредоточены на развитии более специфических способностей (аэробно-анаэробной или анаэробной выносливости, специальной мышечной выносливости и техники на соревновательных скоростях); реализационный, предназначенный для предсоревновательной подготовки и фокусирующийся, главным образом, на выполнении упражнений на соревновательной интенсивности, достижении максимальной скорости и восстановлении перед предстоящим соревнованием.

Предложенная схема построения годового цикла, позволяет обеспечить целесообразное сочетание и последовательность тренировочных нагрузок различной направленности.

При этом используется следующая продолжительность мезоциклов в блоке подготовки: накопительный до шести недель, трансформирующий 3-4 недели и реализационный 1-3 недели.

|           |               |        |                  |                |
|-----------|---------------|--------|------------------|----------------|
| Мезоциклы | Накопительный |        | Трансформирующий | Реализационный |
| Месяцы    | Октябрь       | Ноябрь | Декабрь          |                |

|                 |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------------|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| Недельные<br>МЦ | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|-----------------|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|

Таблица 2. - Схема построения основного блока (1-го микроцикла) годового тренировочного цикла лыжников-гонщиков.

1-й макроцикл – сентябрь, октябрь, ноябрь, декабрь. Предусматривал следующие мезоциклы: втягивающий – 4 недели, накопительный - 6 недель; трансформирующий - 4 недели; реализационный - 2 недели.

Направленность тренировочных основного блока представлена в таблице 2.

Направленность нагрузок в блоке:

Накопительный мезоцикл:

- развитие аэробной выносливости;
- развитие максимальной силы;
- совершенствование техники;
- развитие креатинфосфатного механизма энергообеспечения и быстроты.
- моделирование соревновательной деятельности, во вспомогательных тренировочных занятиях смоделировать среднюю дистанционную скорость.

Трансформирующий мезоцикл:

- развитие специальной выносливости;
- развитие скоростно-силовой и силовой выносливости;
- совершенствование техники (стабильность и помехоустойчивость на разных режимах);
- моделирование элементов соревновательной деятельности

Реализационный мезоцикл:

- проработка смешанного аэробно-анаэробного и анаэробно-гликолитического режимов;



- совершенствование дистанционной скорости;
- совершенствование техники на предельных скоростях;
- моделирование соревновательной деятельности, проработка дистанционной скорости (85-90%).

Таким образом, целью педагогического исследования стало на основе данных, полученных в ходе теоретического этапа исследования, апробировать экспериментальную программу организации годового цикла тренировки и проверки как эффективности биохимического контроля, так и наиболее эффективной в плане оптимизации функционального состояния спортсменов методики построения тренировки в годичном цикле.

При равных общих объемах тренировочных нагрузок в обеих группах, в экспериментальной, использовалась экспериментальная программа организации подготовительного периода тренировки.

Тестирование функционального состояния и показателей соревновательной деятельности применялись для определения их уровня, а также динамики их уровней в годичном цикле.

Использовались следующие тесты:

1. Для определения уровня работоспособности - велоэргометрия
2. Для определения степени закисления крови – определение уровня лактата в крови спортсменов после стандартной велоэргометрической нагрузки.

Все спортсмены по уровню функционального состояния тестировались в начале годичного цикла и по его окончанию на реализационном этапе второго блока (мезоцикла) подготовки.

Тестирование проводилось в свободный от тренировок день, при соблюдении условий полного комфорта и с учетом соблюдения законодательства о персональных данных.

Для получения достоверных данных использованы – автоматический тонометр на запястье «AND UB-202», пульсометр «GARMIN [Forerunner 110](#)», [Велоэргометр "Ergomedic 874E"](#), экспресс-анализатор лактата "LactateScout SOLO EKF Diagnostic"

Для определения величины исследуемых показателей отбирались пробы капиллярной крови из фаланга пальца.

Физическую работу создавали с помощью [велоэргометра "Ergomedic 874E"](#), в ходе чего создавалась тестирующая нагрузка и определялась работоспособность.

При этом определялась нагрузка, которая соответствует для каждого из спортсменов уровню его МПК, согласно принципа, предложенного В.Л. Карпманом, который выявил зависимость между МПК и наивысшей работоспособностью здорового человека и предложил тест наивысшей физической работоспособности PWC-170 (physical working capacity), рассчитываемой при ЧСС 170уд/мин.

Таким образом, на велоэргометре (при постоянной фиксации ЧСС) выполнялось несколько ступеней нагрузки, чтобы достичь ЧСС 170уд/мин. Мощность повышалась на 100 Вт., начиная с 200 Вт. Общая продолжительность теста 9 минут.

Забор капиллярной крови производился из фаланги пальца.

Уровень лактата определялся экспресс-анализатора лактата "LactateScout SOLO EKF Diagnostic"

Результаты применения математико-статистического метода, показаны в таблице 3. с учетом того, что эксперимент был проведен на двух равных группах, с одинаковым уровнем начальной подготовленности, спортивной квалификации, должны были доказать большую эффективность методики проведения тренировочного процесса, и больший уровень развития

функционального состояния и психомоторики в одной из тренировочных групп.

Таблица 3. - Сравнительная характеристика прироста данных по экспериментальной и контрольной группам

| Вид теста   | Группы | Значения |       | Коэффициент<br>нТ<br>Стьюдента | Достоверность различий |
|---|--------|----------|-------|--------------------------------|------------------------|
|   |        | до       | после |                                |                        |
| Велоэргометрия – стандартная нагрузка (МПК мл/мин/кг )          | к      | 54,30    | 54,45 | 2,16                           | p > 0,05 недостоверны  |
|   | э      | 55,45    | 57,12 | 5,29                           | p < 0,05               |
| Содержание лактата в крови после стандартной нагрузки (Ммоль/л) | к      | 4,19     | 4,18  | 2,77                           | p < 0,05               |
|   | э      | 4,06     | 3,79  | 3,25                           | p < 0,05               |

В графическом виде данные представлены на рис.1,2.

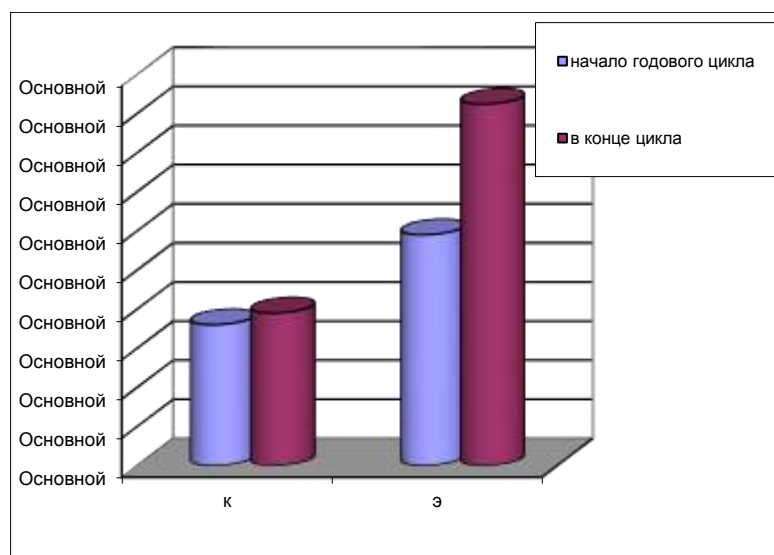


Рисунок 1 - Динамика физической работоспособности в ходе педагогического эксперимента

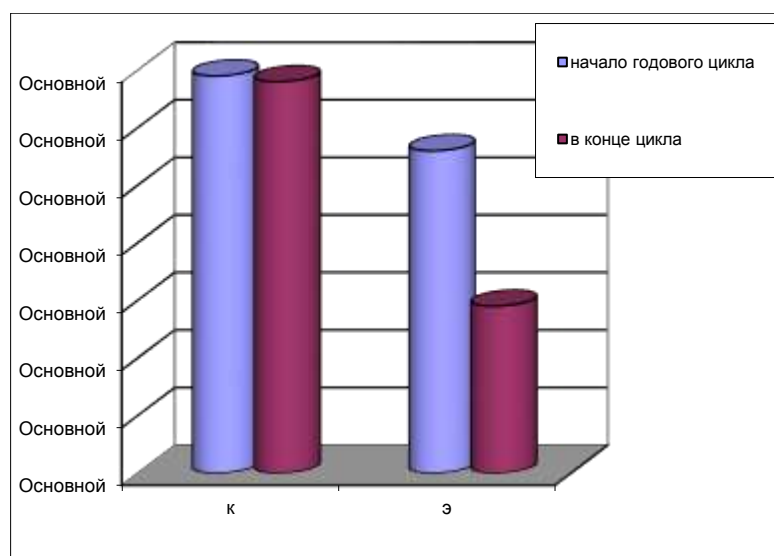


Рисунок 2. - Динамика содержания лактата в крови в ходе педагогического эксперимента

Из полученных результатов видно, что как работоспособность так и содержание лактата в крови достоверно улучшились, в экспериментальной группе, а в контрольной группе – эти изменения носит незначительный (недостоверный) характер.

Таким образом, педагогический эксперимент показал, что занятия по экспериментальной методике организации годового цикла, являются более эффективным средством повышения уровня двигательной работоспособности и улучшения биохимических показателей лыжников-гонщиков, то есть по степени своего воздействия на работоспособность тренировочный процесс в экспериментальной группе оказался более эффективным, чем занятия по традиционной методике.

#### Список используемой литературы:

1. Солодов А.С. Физическая работоспособность спортсменов и общие принципы её коррекции// Научно-теоретический журнал "Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта", № 4 (110) - 2014 С. 151-158.
2. Волков Н. И., Ширковец Е. А. Об энергетических критериях работоспособности спортсменов // Биоэнергетика. Л., - 1973. - С. 18-30.

3. Муравьева Л.Ф., Грива Л.П., Цепкова Н.К. Проявление особенностей адаптивных реакций пловцов в тестирующих нагрузках. // Диагност, функц. подготовленности квалифицир. спортсменов-М., 1988. ФИС С. 105-114.
4. Г. Дж. Грин В кн.: Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса: Пер. с англ. — Киев: Олимпийская литература, 1998. С. 13-27.

В.Б. Иссуриным: Блоковая периодизация спортивной тренировки: монография [Текст]: - М.: Советский