

УДК 796.355.093.582

ББК 75.579.7

*Ваиляев Б. Ф. \*, Сазонов И. Ю., Ваиляева И. Р., Дятлов Д. А., Доронин А. И.*

## КОРРЕКЦИЯ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ХОККЕИСТОК

При одинаковой командной спортивной деятельности ответные реакции спортсменок различные. Соответственно разное физическое состояние и работоспособность. Осуществлялась индивидуальная коррекция тренировок на основе очевидной связи внешнего дыхания с нарастающей мощностью преодолеваемой нагрузки, определяемая в ступенчатом велоэргометрическом тесте. Связь была формализована в виде тренда (графика), тангенс угла наклона которого на разных участках наглядно отражает вклад аэробного и анаэробного энергообеспечения в преодоление нагрузки, что позволяет оценить текущую работоспособность, вклад аэробного и анаэробного энергообеспечения при выполнении работы и дать прогноз динамики физического состояния. Эта информация позволяет объективизировать управление тренировочным процессом.

**Ключевые слова:** *динамика физического состояния и работоспособности, аэробное и анаэробное, энергообеспечение, потенциал хоккеисток, ступенчатое велоэргометрическое тестирование, ответные реакции, внешнее дыхание, адаптационные ресурсы, коррекция нагрузок.*

*Vashlyayev B. F. \*, Sazonov I. Y., Vashlyayeva I. R., Dyatlov D. A., Doronin A. I.*

## PHYSICAL WELL-BEING IMPROVEMENT OF QUALIFIED FEMALE HOCKEY PLAYERS

Athletes' responses differ having the same team sporting activities. Accordingly, different physical well-being and performance efficiency. Individual correction of trainings was performed based on an obvious connection of external respiration with a growing capacity of an overcoming stress, defined with a help of step-cycloergometric test. The connection was shaped as a trend (diagram), which slope ratio graphically reflects aerobic and anaerobic energy supply contribution at different stages, which allows to assess current performance efficiency, aerobic and anaerobic energy supply contribution and physical well-being dynamics. These data allow to objectify management of a training process.

**Key words:** *physical well-being and performance efficiency dynamics, aerobic and anaerobic energy supply, female hockey players potential, step-cycloergometric test, responses, external respiration, adaptational resources, correction of exercise.*

\* E-mail: boris.sport2014@yandex.ru

Спортивное мастерство в значительной мере определяется физической работоспособностью, которая изменяется на разных этапах подготовки. Управление спортивной тренировкой в командных видах спорта представляется достаточно сложной проблемой. Команда тренируется по одному плану, однако одинаковые тренировочные нагрузки приводят к различным индивидуальным ответным реакциям на них спортсменок. Педагогически наблюдаемый уровень физической работоспособности не позволяет объективно оценить за счёт какого энергообеспечения (окис-

лительного или гликолитического) двигательной деятельности он достигается. А это весьма важно для прогноза развития тренированности. Аэробное энергообеспечение двигательной деятельности создаёт предпосылки для роста потенциала спортсмена. Анаэробное энергообеспечение создаёт предпосылки для реализации потенциала спортсмена [11].

*Цель исследования:* повышение эффективности управления тренировочным процессом спортсменок Центра подготовки спортивных сборных команд Свердловской области по хоккею.

### Материалы и методы исследования.

Тестирование физической работоспособности и оценка состояния спортсменов проводилась в июле 2013. В исследовании принимали участие 18 спортсменов в возрасте 17-19 лет. Все спортсменки имели спортивную квалификацию кандидатов в мастера спорта.

*Теоретическое обоснование:* Внешнее дыхание наглядно отражает мощность физической работы [2]. Исходя из этого мы посчитали, что возможно отразить физическую работоспособность отношением минутного объема дыхания (МОД, л/мин) к мощности выполняемой работы (N, Вт), что является первой производной или удельным дыхательным объемом ( $d\text{МОД}/dN$ ) и может использоваться в качестве маркера детерминант физической работоспособности спортсмена. Физическим смыслом этой величины – удельного дыхательного объема (УДО, л/Вт) – является количество вентилируемого воздуха, необходимое для выполнения единицы работы. Для оценки функциональной подготовленности целесообразно привести удельный дыхательный объем к массе тела спортсмена, (мл/Вт кг веса).

При этом, согласно нашим исследованиям, тренд удельного дыхательного объема при нарастании физической нагрузки позволяет не только оценить физическую работоспособность, но и понять за счёт каких процессов энергообеспечения (окисления или гликолиза) она была достигнута. Формализовать динамику тренда возможно в виде тангенса угла наклона тренда в координатах УДО (ордината) – N преодолеваемой нагрузки (абсцисса).

Графически это выглядит следующим образом:

1) отрицательные значения тангенса свидетельствуют о повышенной лёгочной вентиляции при нагрузке умеренной мощности, что говорит об изначальном утомлении и неэффективной двигательной деятельности. Подобный характер тренда встречается на начальном этапе теста;

2) значения тангенса близкие к нулю говорят о том, что несмотря на возрастание нагрузки на единицу работы требуется одно и то же количество вентилируемого воздуха, а это свидетельствует о достаточности окислительного энергообеспечения работы.

Подобный характер тренда в середине теста характеризует хорошую функциональную подготовленность;

3) положительные значения тангенса являются признаком активизации гликолиза, поскольку внешнее дыхание должно обеспечивать не только преодоление нагрузки, но и компенсировать образующийся кислородный долг. Регулярные нагрузки при подобных реакциях ведут к росту спортивной формы и в дальнейшем к истощению адаптационных ресурсов.

Следует отметить, что абсолютная величина тангенсов, т.е. крутизна наклона трендов (пункты 1 и 3), говорит об уровне выявляемых состояний и процессов.

По проекции на ось абсцисс экстремумов (точек перелома) возрастающего тренда УДО можно отметить мощность порога анаэробного обмена и критическую мощность (рис. 1). Однако дифференцировать пороговые значения не всегда возможно, так как они могут оказаться в пределах одной ступени нагрузки.

*Методика исследования:* сущность способа определения (оценки) физической работоспособности спортсменов заключается в определении динамики удельного дыхательного объема в велоэргометрическом тесте со ступенчато нарастающей нагрузкой, методика проведения которого подробно описана в работах [1; 4; 5; 9] и других авторов.

Нагрузка в ступенчатом велоэргометрическом тесте задавалась педалированием на велоэргометре «Monark Ergonomic 828 E» с механической тормозящей системой.

Минутный объем дыхания измерялся в течение последних 15-и секунд после выполнения каждой последующей двухминутной ступени работы. Испытуемые по команде исследователя дышали в маску спирографа до команды об окончании забора воздуха. Испытуемые были предупреждены о недопустимости утечки воздуха из маски при выполнении теста. Диаметр воздухозаборной трубки в маске 2,5 см, «мёртвое пространство» 44 мл. Большую часть времени работы (около 85 %) испытуемые дышали без маски, что не затрудняло дыхание и не искажало показатели.

При измерении биологических детерминантов использовались следующие приборы:

– пульсометр, прилагаемый к велоэргометру «Monark Ergonomic 828 E»;

– портативный микропроцессорный спирограф (СМП – 21/01).

Пульс контролировался непрерывно в течение всего теста и фиксировался в конце каждой второй минуты. Ступенчато возрастающая нагрузка прекращалась при резком возрастании УДО, а также при превышении частоты пульса 180 уд/мин. При этом испытуемый сохранял работоспособность. Мы не ставили задачей работу до отказа, так как это является тяжёлым испытанием для спортсменов.

Все переменные по мере поступления данных подвергались компьютерной обработке и отражались на мониторе, что позволяло оперативно принимать педагогическое решение о прекращении нагрузки.

Классификация переменных осуществлялась по методике В. П. Губа (2006).

*Независимые переменные* следующие:

- темп педалирования, 60 об/мин;
- мощность ступени нагрузки, 30 Вт;
- длительность ступени нагрузки, 2 мин.

В качестве *измеряемых зависимых переменных* следующие:

- общее время работы, мин;
- пульс, уд/мин;
- МОД, л/мин;

В качестве *расчётных зависимых переменных* следующие:

- удельный дыхательный объём (мл/Вт кг массы тела);
- критическая мощность, Вт/кг массы тела.

**Результаты исследования и обсуждение.** Персональные данные тестов для наглядности были отражены графически. При этом исследуемых спортсменок целесообразно объединить в три группы по вышеописанным трендам (признакам). На рис. 1 отражены типичные наиболее показательные и информативные реакции на преодолеваемую нагрузку выделенных групп на примере спортсменок:

1) Юлия М. – выраженное аэробное энергообеспечение, характерное для базовой подготовки. Спортсменка в состоянии наращивать потенциал. Подобный тренд характерен для 6 спортсменок;

2) Вера М. – активизация гликолиза при работе умеренной мощности, что характерно для состояния спортивной формы. Спортсменка в значительной мере реализует свой потенциал, нежели накапливает. Подобный тренд характерен для 5 спортсменок;

3) Елена П. – нервно-мышечное утомление и далее преобладание гликолиза. Спортсменка приближается к срыву адаптации. Подобный тренд характерен для 7 спортсменок.

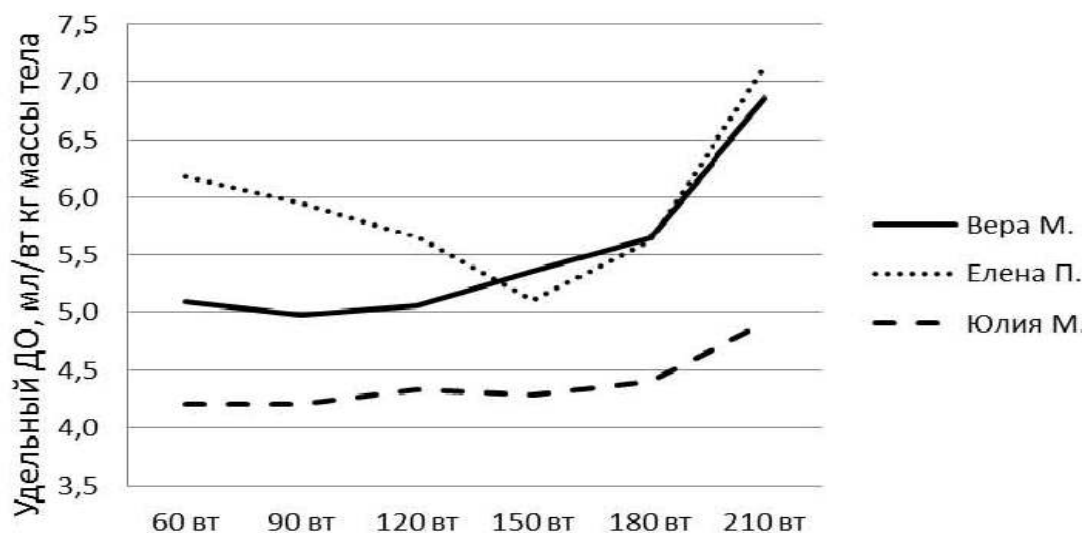


Рисунок 1 – Типичные тренды активизации внешнего дыхания при возрастающей мощности преодолеваемой нагрузки

Исследование показало, что физическая работоспособность выделенных выше групп спортсменок, выраженная средним значени-

ем критической мощности (табл. 1), несколько ниже по нашим данным (< 3 Вт/кг массы тела) в сравнении с представителями

циклических видов спорта, таких как лыжные гонки, конькобежный спорт, велоспорт, и имеет статистически достоверные межгрупповые различия ( $p < 0,05$ ), выявленные по критерию знаков Ван дер Вардена.

Таблица 1 – Критическая мощность спортсменов выделенных групп в педалировании на велоэргометре (вт/кг массы тела)

	Состояние базовой подготовки (n = 6)	Состояние спортивной формы (n = 5)	Приближение к срыву адаптации (n = 7)
Среднее арифметическое значение	2,7	2,9	2,8
Стандартное отклонение	0,5	0,1	0,4

В состоянии базовой подготовки критическая мощность относительно ниже, что объясняется преобладанием на данном этапе окисления, менее мощного по сравнению с гликолизом. Снижение критической мощности по мере приближения к срыву адаптации объясняется накоплением нервно-мышечного утомления [10; 11]. При этом по более высокому стандартному отклонению можно утверждать, что обе группы менее однородны, что объясняется индивидуальными особенностями, такими как мышечная композиция и переносимость тренировочных нагрузок.

Образование выделенных групп в значительной мере обусловлено методическими особенностями, а именно тем, что на исследуемом этапе хоккеистки выступали в календарных матчах Чемпионата России по хоккею на траве и одновременно готовились

к Чемпионату России по хоккею с мячом. То есть надо было решать две противоречивые задачи: с одной стороны, реализовывать потенциал (и не подводить команду в текущих играх), а с другой стороны, накапливать потенциал. Методическое разрешение противоречия возможно при опоре на приведенные результаты тестирования.

Тренеры получили информацию об индивидуальных особенностях энергообеспечения, а также о персональных показателях критической мощности и пульса. Безусловно, в игре в хоккей и педалировании эти показатели отличаются, тем не менее они позволяют судить о функциональной подготовленности спортсменов.

Методические направления для перехода из одной группы в другую обозначены стрелками на рис. 2.



Рисунок 2 – Состояния спортсменов и рекомендуемые методические направления (стрелки)

**Заключение.** Разрешение поставленных задач отражено выше в обсуждениях, которые в значительной мере формировали научно-методическое мышление тренеров, участвующих в подготовке. Индивидуаль-

ная коррекция физического состояния спортсменов на основе результатов тестирования обусловила успешное выступление в двух календарях соревнований и обойтись без срывов адаптации.

Так, в Чемпионате России по хоккею на траве (высшая лига) 2013 года спортсменки Центра подготовки спортивных сборных команд Свердловской области по хоккею под флагом команды «Динамо» заняли пятое место. В Чемпионате России по хоккею с мячом (высшая лига) в сезоне 2013-2014 годов, выступая под флагом команды «СКА – Свердловск», стали Чемпионками России.

### **Список литературы**

1. Белоцерковский, З. Б. Эргометрические критерии физической работоспособности у спортсменов / З. Б. Белоцерковский. – Москва : Советский спорт, 2005. – 312 с.

2. Бреслав, И. С. Дыхание. Висцеральный и поведенческий аспекты / И. С. Бреслав, А. А. Ноздрачев. – Санкт-Петербург : Наука, 2005. – 309 с.

3. Измерения и вычисления в спортивно-педагогической практике: учеб. пособие для вузов физической культуры / В. П. Губа, М. П. Шестаков, Н. Б. Бубнов, М. П. Борисенков. – 2-е изд. – Москва : Физкультура и спорт, 2006 – 220 с.

4. Зацюрский, В. М. Основы спортивной метрологии / В. М. Зацюрский. – Москва : Физкультура и спорт, 1979. – 152 с.

5. Карпман, В. Л. Тестирование в спортивной медицине / В. Л. Карпман, В. Л. Белоцерковский, И. А. Гудков. – Москва : Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.

6. Мякинченко, Е. Б. Развитие локальной мышечной выносливости в циклических видах спорта / Е. Б. Мякинченко, В. Н. Селуянов. – Москва : ТВТ Дивизион, 2005. – 338 с.

7. Наука и спорт / пер. с англ. – Москва : Прогресс, 1982 – 270 с.

8. Способ определения (оценки) физической работоспособности по динамике отношения минутного объема дыхания к мощности возрастающей нагрузки : пат. 2449727 Рос. Федерация МПК А 61 В5/08 / Вашляев Б. Ф., Вашляева И. Р., Сазонов И. Ю., Доронина А. И., Фарафонов М. Г., Шачкова Т. Н., Вишнев В. Ю. ; патентообладатель Фед. гос. образовательное уч-ние высшего профессионального образования «Уральский государственный университет физической культуры». – № 2010129628/14; заявл. 15.07.10; опубл. 10.05.12.

9. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / под. ред. И. В. Аулик. – Москва : Медицина, 1979. – 195 с.

10. Роженцов, В. В. Утомление при занятиях физической культурой и спортом: проблемы, методы исследования : монография / В. В. Роженцов, М. М. Полевщиков. – Москва : Советский спорт, 2006. – 280 с.

11. Физиология адаптационных процессов / О. Г. Газенко, Ф. З. Меерсон и др.; под ред. П. Г. Костюка. – Москва : Наука, 1986. – 635 с.