Tambov Department of the Russian Union of Artists. - 2017. - No. 7. - Access mode: https://cyberleninka.ru/article/n/sovety-molodyh-uchenyh-i-spetsialistov-istoriya-i-osobennosti-razvitiya. - (Date of circulation 10.12.2017)

Сведения об авторах: Елена Данииловна Ефремова - врач – эндокринолог филиала Санатория «Салют» ФФГБУ СКФНКЦ ФМБА России в городе Железноводске, председатель Совета молодых ученых ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России.

УДК 612.01; 796

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ИНВАЗИВНОГО И НЕИНВАЗИВНОГО МЕТОДОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОРОГА АНАЭРОБНОГО ОБМЕНА (ПАНО) У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЫЖНИЦ-ГОНЩИЦ

Е.А. Шагарова

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», Омск, Россия

Ключевые слова: лыжные гонки, нагрузочное тестирование, порог анаэробного обмена, зоны интенсивности нагрузки, лактат крови.

Аннотация. В настоящей работе обоснованы два способа определения индивидуального ПАНО, дана оценка эффективности использования нагрузок на уровне ПАНО и выявлены оптимальные объёмы пороговых нагрузок с учётом подготовленности лыжниц-гонщиц. Как показали исследования индивидуальный ПАНО, определяемый по лактату в крови и с помощью теста Конкони – высокоинформативный показатель подготовленности лыжниц-гонщиц, позволяющий объективно оценивать направленность воздействия тренировочной нагрузки и определять оптимальный объём пороговых нагрузок для развития выносливости. Эффективность воздействия пороговой нагрузки зависит от точности определения и контроля её интенсивности, что возможно только на основе индивидуального подхода.

COMPARATIVE ANALYSIS OF APPLICATION OF INVASIVE AND NON-INVASIVE METHODS FOR THE DETERMINATION OF THE ANAEROBIC THRESHOLD (AT) IN ELITE CROSS-COUNTRY SKIERS

E.A. Shagarova
Siberian state University of physical education and sports, Omsk, Russia

Key words: cross-country ski, load testing, anaerobic threshold, load intensity zones, blood lactate.

Annotation. In this paper, two methods for determining individual AT are justified, an estimate of the effectiveness of load utilization at the AT level and the optimal volumes of threshold loads, taking into account the preparedness of cross-country skiers. As shown by the individual AT research, determined by lactate in the blood and using the Conconi test - highly informative indices of cross-country skiers' preparedness, allowing to objectively evaluate the direction of the training load and determine the optimal volume of threshold loads for endurance development. The effectiveness of the impact of a threshold load depends on the accuracy of the determination and control of its intensity, which is possible only on the basis of an individual approach.

Введение. Качество тренировочной работы в первую очередь определяется степенью соответствия направленности тренировочного воздействия необходимым адаптационным перестройкам в организме спортсмена [1]. Для объективной оценки направленности воздействия нагрузки в видах деятельности на выносливость наиболее перспективным критерием является порог анаэробного обмена (ПАНО). Этому показателю соответствует максимальная интенсивность нагрузки, выполняемой преимущественно в аэробном режиме, что позволяет поддерживать эту интенсивность длительное время [4,6]. Следовательно, повышение уровня ПАНО – одна из важнейших задач лыжников-гонщиков и для её решения оптимальными считаются нагрузки с интенсивностью до ПАНО [1,2,3].

Методы и организация исследования. Исследования выполнены в подготовительный период годичного цикла подготовки. В эксперименте принимали участие высококвалифицированные лыжницы-гонщицы Тюменской области. Для исследования физической деятельности и определения ПАНО лыжницам-гонщицам задавали ступенчато-возрастающую нагрузку на SkiErg (Concept2). Начальная мощность ступени соответствовала 50 Вт (разница в мощности между предыдущей и последующей ступенями) – 25 Вт, которая повышалась каждые 2 минуты.

Перед тестированием проводили 5 - минутную разминку. Всем спортсменам перед началом исследования рассказывали о правильном выполнении теста, чтобы исключить ошибочные действия в эксперименте. Определялись показатели ЧСС (с помощью устройств Polar V800 и M400), мощность и уровень лактата в крови были получены с помощью биоэлектрохимического датчика Lactate-Plus (Sports) Meter Kit. Пробы брали из пальца до начала теста и в конце каждой ступени, а также измерялись ЧСС и артериальное давление. Статистическая обработка результатов исследований осуществлялась на персональном компьютере с помощью прикладных программ. По полученным данным теста, строились графики в которых за пороговый излом принимали координаты точки пересечения двух прямых мощности и лактата (рис. 1).

В тесте Конкони был использован размеченный равнинный круг протяженностью 400 метров, лыжероллеры для свободного стиля Marwe, спорттестеры Polar V800 и M400. До начала теста спортсменки обязательно делали разминку на лыжероллерах 15-20 минут в 1 зоне интенсивности, чтобы организм вработался.

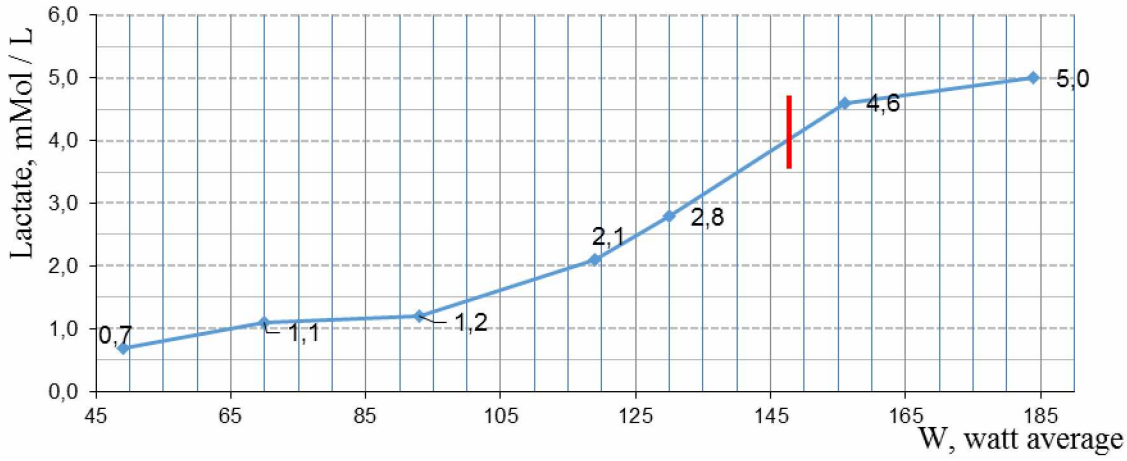


Рис.1. Показатели спортсменок - лыжниц в тесте с возрастающей нагрузкой на SkiErg (Concept2)

До начала эксперимента для спортсменок проводилась инструкция по выполнению теста, только после этого начинался тест. В начале теста лыжницы передвигались на пульсе 120 уд/мин, и на каждом кругу увеличивали свою скорость на 5 уд/мин. После прохождения круга, лыжница говорила свои показатели ЧСС, которые фиксировались в протоколе. Тест заканчивался после того, как рост скорости и ЧСС прекращался. По полученным данным теста, мы строили графики в которых за пороговый излом принимали координаты точки пересечения двух прямых ЧСС и скорости (рис. 2.).

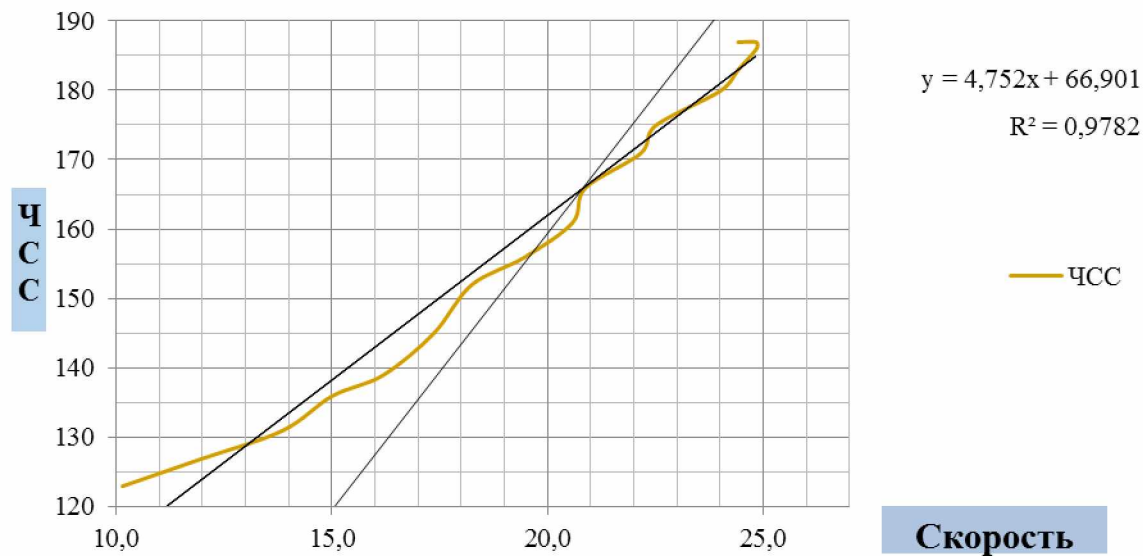


Рис.2. Показатели высококвалифицированной лыжницы в тесте Конкони

Параллельно все участники исследования тренировались по запланированной методике, выезжали на сборы и участвовали в соревнованиях. При получении данных ПАНО, делались поправки зон интенсивности каждого спортсмена и корректировался тренировочный план. В течение подготовительно периода замеры ПАНО выполнялись 3 раза – в мае, июле и сентябре. Эффективность использования пороговых нагрузок оценивалась с учётом того, что максимальный их объём не превышает 5% от общего тренировочного объёма. Эффективность тренировочной программы оценивалась по изменениям индивидуальных показателей ПАНО и результатов в соревнованиях. Лыжницы-гонщицы выполнили тренировочную программу с одинаковыми общими объёмами, соответствовавшими их уровню подготовленности, и для каждой спортсменки были рассчитаны их зоны интенсивности. Предполагалось за оптимальный принять объём пороговых нагрузок, выполненный лыжницами не более 5% (IV-V зоны интенсивности). Пороговая нагрузка в исследовании выполнялась в рамках существующих схем построения тренировочных циклов 1-2 раза в неделю в виде интервального, повторного методов в лыжероллерах и кроссе.

Результаты исследования и их обсуждение. Наиболее выраженные и статистически достоверные ($p<0,05$) пороговые изломы обнаружены для показателей лактата крови и мощности, но больших различий между определения ПАНО методом Конкони и с помощью ступенчатого теста с использованием тренажера SkiErg (Concept2) не было, расхождение составляло не более ± 3 %.

Результаты измерений ПАНО, выполненных для обоснования метода контроля интенсивности пороговой нагрузки показали следующие результаты: средние значения лыжниц-гонщиц в мае в тесте Конкони – 165±1,6 уд/мин., в июле - 166±4,3 уд/мин., в сентябре - 168±2,1 уд/мин. В тесте на SkiErg (Concept2) средние значения лыжниц-гонщиц составили: в мае – 166±1,3 уд/мин., в июле - 166±4,0 уд/мин., в сентябре - 172±6,2 уд/мин.

Уровень ПАНО за время исследования у некоторых спортсменок увеличился от 166 до 178 уд./мин.

В исследованиях по определению и использованию пороговых нагрузок выявлено, что контролировать пороговую скорость может помочь субъективное «чувство пороговой скорости», выработке которого способствуют специальные тренажеры SkiErg (Concept2). Результаты использования нагрузок с интенсивностью индивидуального ПАНО и с превышением этой интенсивности подтверждают гипотезу о том, что работа в анаэробной зоне тормозит развитие аэробных возможностей [2,7]. Использование таких нагрузок должно быть ограничено, особенно в подготовительном периоде, когда тренировка направлена в основном на развитие выносливости (рис.3).

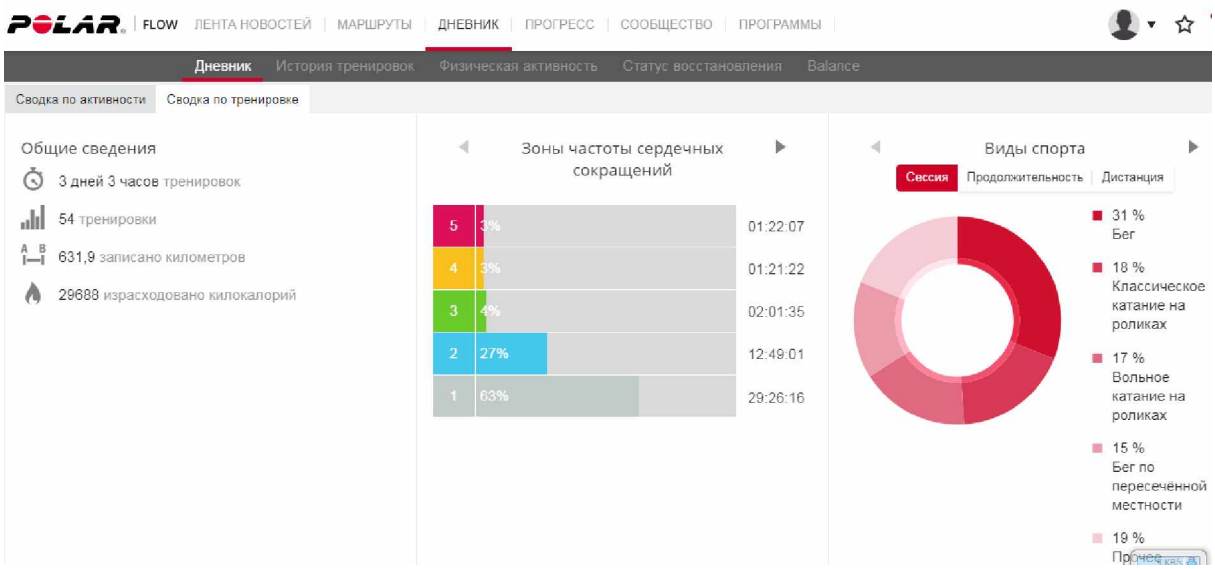


Рис.3. Скриншот дневника тренировок Polar Flow высококвалифицированной лыжницы в подготовительном периоде (сентябрь)

Полученные данные свидетельствуют о том, что эффективность подготовки лыжниц-гонщиц зависит от точности определения и контроля интенсивности пороговой нагрузки. Достаточная точность может быть обеспечена только при индивидуальном подходе. Ориентация на усреднённые нормы – один из серьёзных недостатков современных методических рекомендаций по дозированию пороговых нагрузок.

Заключение. Индивидуальный анаэробный порог (ПАНО), определяемый по лактату крови и тесту Конкони, – высокоинформативный показатель подготовленности лыжниц-гонщиц. ПАНО позволяет объективно оценивать направленность воздействия тренировочной нагрузки и определить оптимальный объём пороговых нагрузок для развития выносливости спортсменок. Эффективность воздействия пороговой нагрузки зависит от точности определения и контроля её интенсивности, что возможно только на основе индивидуального подхода. Выраженный в процентах от общего тренировочного объёма оптимальный объём пороговых нагрузок увеличивается по мере роста подготовленности спортсмена при естественном увеличении общего тренировочного объёма.

Список литературы

1. Волков Н.И. Биохимия мышечной деятельности / Н.И. Волков, Э.Н. Несен, А.А. Осипенко, С. Н. Корсун. – Киев: Олимпийская литература, 2000. – С. 504.

2. Попов Д.В. Физиологические основы оценки аэробных возможностей и подбора тренировочных нагрузок в лыжном спорте и биатлоне: [руководство] / А.А. Грушин, О.Л. Виноградова, Д.В. Попов.— М.: Советский спорт, 2014 .— 76 с.

3. Фероян Э.В. Использование критерия «анаэробный порог» для развития выносливости пловцов-стайеров/ Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта . – 2017. – Том – 12. – № 3. – С. 249-259.

4. Коновалов В.Н. Контроль и управление спортивной тренировкой в циклических видах спорта (на примере биатлона) Современная система спортивной подготовки в биатлоне / В.Н. Коновалов, Е.Л. Редькин// Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Омск, 2012. – С.78-105.

5. Шагарова Е.А. Специальная физическая подготовленность и биомеханические показатели классических лыжных ходов лыжниц-гонщиц высокой квалификации / Е.А. Шагарова, Ю.В. Корягина, Е.В. Щапов // Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные вопросы подготовки лыжников-гонщиков высокой квалификации». - Смоленск – 2017. – 259 с.

6. Conconi F. et al. Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners / F. Conconi [et al.] // J. Appl. Physiol., 1982. - V.52.- No.4.- P.869 - 873.

7. Janssen P. G. Training-Laktate-Pulse rate. 2nd ed. Ou Lu / P. G. Janssen. Finland: Pollar Electro Oy., 1992. - 173 p.

References

1. Volkov N.I. Biochemistry of muscular activity / N.I. Volkov, E.N. Nesen, A.A. Osipenko, S.N. Korsun. - Kiev: Olympic literature, 2000. - P. 504.
2. Popov D.V. Physiological basis for assessing aerobic capabilities and selection of training loads in skiing and biathlon: [guidance] / A.A. Grushin, O.L. Vinogradova, D.V. Popov .- Moscow: Soviet Sport, 2014 .- 76 p.
3. Feroyan E.V. Use of criterion «anaerobic threshold» for development of endurance of swimmers-stayers / Pedagogical-psychological and medico-biological problems of physical training and sports. - 2017. - Volume - 12. - No. 3. - P. 249-259.
4. Konovalov V.N. Control and management of sports training in cyclic sports (with biathlon as an example) The modern system of sports training in biathlon / V.N. Konovalov, E.L. Redkin // Materials of the II All-Russian Scientific and Practical Conference. - Omsk, 2012. - P.78-105.
5. Shagarova E.A. Special physical preparedness and biomechanical indicators of classical ski runs of skiers-racers of high qualification / E.A. Shagarova, Yu.V. Koryagina, E.V. Shchapov // All-Russian scientific-practical conference «Actual problems of training skiers-racers of high qualification». – Smolensk. - 2017. - 259 p.
6. Conconi F. Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners / F. Conconi [et al.] // J. Appl. Physiol., 1982.-V.52.- No.4.-P.869-873.
7. Janssen P. G. Training-Laktate-Pulse rate. 2nd ed. Ou Lu / P. G. Janssen. Finland: Pollar Electro Oy., 1992. - 173 p.

Сведения об авторах: Шагарова Елена Анатольевна – аспирант кафедры легкой атлетики и лыжного спорта ФГБОУ ВО Сибирского государственного университета физической культуры и спорта, shef_le@mail.ru.