

ТРЕНД ИЗМЕНЕНИЙ СТЕПЕНИ ТОЛЕРАНТНОСТИ ОРГАНИЗМА БАРЬЕРИСТОВ К ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ В РАЗЛИЧНЫЕ ФАЗЫ ТРЕНИРОВОЧНО-СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

А.А. Семченко, А.В. Ненашева

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Цель – оценить влияние специфики тренировочных факторов в различные фазы спортивной подготовки барьеристов на изменение степени толерантности их организма к физической нагрузке. **Организация и методы исследования.** В исследовании на добровольной основе принимали участие барьеристы высокой и высшей квалификации в количестве 12 человек. Средний возраст составил $22,8 \pm 0,25$ лет. Степень толерантности организма обследуемых барьеристов на каждом этапе тренировочно-соревновательного цикла оценивалась путем регистрации уровня метаболического эквивалента методом эргоспирометрии (стресс-система SHILLER CARDIOVIT AT-104 PC Ergo-Spiro) с использованием 3-ступенчатой непрерывной кардиопульмональной нагрузочной пробы. Ступени нагрузки соотносились с периодами вработывания, устойчивого функционального состояния и периодом превышения анаэробного порога (АнП). Также регистрировалось время восстановления и исходные показатели в состоянии относительного покоя. **Результаты исследования.** Сопоставив между собой основные этапы тренировочно-соревновательной подготовки по толерантности к физической нагрузке, установили, что активность метаболических процессов у барьеристов зависит от объема специфической мышечной работы в зоне анаэробно-алактатного энергообеспечения. **Заключение.** В ходе проведенного исследования выявлена четкая зависимость степени толерантности организма у спортсменов в условиях физической нагрузки повышающейся мощности от характера структурно-содержательной части основных этапов системы тренировочно-соревновательной подготовки в барьерном беге.

Ключевые слова: толерантность к физической нагрузке, метаболический эквивалент, анаэробный порог, барьеристы, система тренировочно-соревновательной подготовки.

Введение. Вопрос разработки научно обоснованной системы подготовки спортсменов в различных видах спорта вызывает повышенный интерес в современных условиях, когда достижения атлетов отдельного государства на Олимпийских играх и других престижных соревнованиях становятся своеобразным «лакмусом», отражающим положение страны в мировом сообществе [3, 5, 7].

Сегодня существует определенное противоречие между устоявшимися в практике тренера модельными характеристиками физической подготовленности спортсмена высокого класса и практическим отсутствием подобных характеристик в вопросах оценки функциональной подготовленности. В частности, такая картина сложилась в таком медалоёмком виде олимпийской программы, как барьерный бег [2, 4].

Анализ вклада специфики многолетних тренировок и участия в соревнованиях в процесс адаптации организма барьеристов немаловажен без оценки динамики изменения степени толерантности организма к физической

нагрузке как ключевого индикатора адаптационных перестроек систем энергообеспечения организма при реализации функциональных возможностей в различные фазы тренировочно-соревновательной подготовки [1, 6, 8].

Организация и методы исследования. Исследования проводились на базе Научно-исследовательского центра спортивной науки Института спорта, туризма и сервиса ЮУрГУ. В исследовании на добровольной основе принимали участие барьеристы высокой и высшей квалификации в количестве 12 человек. Средний возраст составил $22,8 \pm 0,25$ лет. Степень толерантности организма обследуемых барьеристов на каждом этапе тренировочно-соревновательного цикла нами оценивалась путем регистрации уровня метаболического эквивалента методом эргоспирометрии (стресс-система SHILLER CARDIOVIT AT-104 PC Ergo-Spiro) с использованием 3-ступенчатой непрерывной кардиопульмональной нагрузочной пробы. Ступени нагрузки соотносились с периодами вработывания, устойчивого функционального состояния и превышения

Спортивная тренировка

анаэробного порога (АнП). Также регистрировалось время восстановления и исходные показатели в состоянии относительного покоя.

Результаты исследования и их обсуждение. На этапе базовой подготовки отмечалась высокая возбудимость пульса у обследуемых спортсменов при выполнении физической нагрузки. Средние величины ЧСС в группе барьеристов в момент максимальной нагрузки находились в пределах 181,32–189,07 уд./мин, что с высокой степенью достоверных отличий выше исходных показателей ЧСС ($p < 0,001$).

Базовый этап системы тренировочно-соревновательной подготовки барьеристов характеризовался также достоверным повышением значений систолического и диастолического артериального давления у обследуемых спортсменов в период выполнения нагрузочного теста на велоэргометре. Средние значения САД и ДАД составили $117,01 \pm 7,85$ и $64,49 \pm 4,28$ ммРт на 1-й ступени; $148,09 \pm 10,75$ и $71,62 \pm 5,17$ ммРт на 2-й ступени; $148,37 \pm 9,05$ и $74,16 \pm 5,21$ ммРт на 3-й ступени нагрузки соответственно.

Восстановление описанных выше параметров проходило нелинейно, выявлено достоверное повышение ЧСС на $7,75 \pm 0,43$ уд./мин в первую минуту после прекращения педалирования, САД на $6,19 \pm 0,31$ ммРт и ДАД на $1,62 \pm 0,04$ ммРт ($p < 0,05$).

Максимальные значения метаболического эквивалента составляли в среднем $4,81 \pm 0,23$ METs, что свидетельствовало о средней степени толерантности к физической нагрузке обследуемых барьеристов в период базовой подготовки.

На наш взгляд, причиной подобных явлений являлась пониженная лабильность регуляторных структур, поддерживающих оптимальный уровень функционирования кардиореспираторной системы (региональное перераспределение, работа сердца, депонирование крови, скорость кровотока и т. д.) у обследуемых барьеристов, ввиду ремоделирования адаптационных механизмов организма спортсменов под специфику воздействующих тренировочных факторов, объем которых на данном этапе системы ТСП у барьеристов составляет в среднем 50 % от общего объема средств физической подготовки.

На этапе специальной подготовки в ответ на повышение объема средств, развивающих специальную «барьерную» выносливость, наблюдалась разнонаправленная динамика из-

менения систолического и диастолического артериального давления по сравнению с базовым этапом. САД по-прежнему увеличивалось в период вработывания в среднем на 6,42 %, – устойчивого состояния на 6,03 % – превышения АнП на 3,25 %. А среднegrupповые показатели ДАД, напротив, имели тенденцию к снижению в среднем на $5,14 \pm 0,11$ ммРт к 3-й ступени нагрузки ($p < 0,05$).

Процесс восстановления гемодинамических параметров по завершении нагрузочного теста носил более умеренный по сравнению с этапом базовой подготовки характер. Показатели ЧСС в первую минуту восстановления достоверно увеличились в среднем на $7,75 \pm 0,43$ уд./мин, САД на $1,96 \pm 0,13$ ммРт, ДАД недостоверно на $0,68 \pm 0,08$ ммРт. Достижение исходных значений фиксируемых параметров у обследуемых барьеристов наблюдалось в среднем на 2-й минуте после завершения нагрузочного тестирования.

Мы полагаем, что данный тип реакции организма барьеристов можно расценивать как физиологически-адекватный, так как он обуславливается адаптационно-приспособительным механизмом обеспечения скелетной мускулатуры кислородом при физической работе до отказа за счет уменьшения общего периферического сопротивления сосудистого русла.

Параметры метаболического эквивалента векторно имели схожую с базовым этапом динамику. Однако максимальные значения данного показателя достоверно увеличились на $6,23 \pm 0,37$ METs ($p < 0,05$).

Степень толерантности организма барьеристов на специальном этапе системы ТСП оценивалась нами как высокая.

В период соревнований отмечалось достоверное учащение сердцебиения в состоянии покоя в среднем на $17,68 \pm 1,06$ уд./мин по сравнению со специальным этапом ($p < 0,05$), когда нами фиксировалась брадикардия синусового характера. Несмотря на это, выявлены достоверно сниженные по сравнению с предыдущими фазами тренировочно-соревновательной подготовки средние величины наступления АнП ($p < 0,05$), о чем свидетельствовало уплощение подъема ЧСС: период вработывания – $36,07 \pm 2,46$ уд./мин, период устойчивого состояния – $30,05 \pm 1,86$ уд./мин, период превышения АнП – $23,62 \pm 1,77$ уд./мин; восстановление к исходным величинам фиксировалось в среднем по группе к концу первой минуты отдыха.

По величине нагрузки в данный период системы тренировочно-соревновательной подготовки у бегунов с барьерами преобладают нагрузки поддерживающего характера, что объясняет выявленные нами тенденции к относительно стабильной и менее вариативной динамике показателей артериального давления, нежели в предыдущих фазах подготовки. Значения САД при нагрузочном тестировании находились в диапазоне (116,54 ± 8,28)–(133,29 ± 9,57) ммРт, ДАД – в диапазоне (73,11 ± 5,14)–(69,24 ± 2,75) ммРт.

При анализе динамики показателей метаболического эквивалента обследуемых барьеристов в период соревновательной подготовки мы зафиксировали среднегрупповое значение при превышении АНП на уровне 11,04 ± ± 0,51 METs ($p < 0,01$).

Заключение. Сопоставив между собой основные этапы тренировочно-соревновательной подготовки по толерантности к физической нагрузке, установили, что активность метаболических процессов у барьеристов зависит от объема специфической мышечной работы в зоне анаэробно-алактатного энергообеспечения.

Таким образом, выявлена четкая зависимость степени толерантности организма у спортсменов в условиях физической нагрузки повышающейся мощности от характера структурно-содержательной части основных этапов системы тренировочно-соревновательной подготовки в барьерном беге.

Литература

1. Аксельрод, А.С. Оценка результатов нагрузочного тестирования: корректные ответы на основные вопросы / А.С. Аксельрод // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2009. – Т. 4, № 5. – С. 46–49.

Семченко Антон Александрович, аспирант кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет, semchenkoaa@csru.ru.

Ненашева Анна Валерьевна, заведующий кафедрой теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет, isaeva-susu@yandex.ru.

2. Белоцерковский, З.Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов / З.Б. Белоцерковский. – М.: Совет. спорт, 2005. – 318 с.

3. Исаев, А.П. Проблемы и критерии адаптации спортсменов к экстремальным физическим нагрузкам в динамике тренировочно-соревновательного цикла подготовки / А.П. Исаев, И.А. Волчегорский, С.Л. Сащенко // Теория и практика физ. культуры. – 1995. – № 10. – С. 14–17.

4. Мирзоев, О.М. Психофизиологические и биохимические аспекты тренировочной и соревновательной деятельности легкоатлетов. Пути повышения спортивной работоспособности спринтеров и барьеристов: учеб.-метод. пособие / О.М. Мирзоев, В.У. Аванесов, Е.П. Врублевский. – М., 2007. – 125 с.

5. Харитонова, Л.Г. Медико-биологический контроль в спорте на этапе спортивного совершенствования / Л.Г. Харитонова, И.А. Кузнецова // Теория и практика физ. культуры. – 2015. – № 3. – С. 8–10.

6. Черняев, А.А. Использование комплекса восстановительных средств для функционального состояния опорно-двигательного аппарата барьеристов в тренировочном мезоцикле / А.А. Черняев // Теория и практика физ. культуры. – 2009. – № 11. – С. 33–38.

7. Эрлих, В.В. Особенности сезонных биоритмов функционального состояния и спортивной результативности спортсменов, специализирующихся в беге на средние дистанции / В.В. Эрлих, А.П. Исаев // Теория и практика физ. культуры. – 2015. – № 6. – С. 98–99.

8. White, T.L. Essentials of hurdling / T.L. White // Athletic Journal. – 1980. – Vol. 60. – P. 36–41.

Поступила в редакцию 10 октября 2016 г.

TENDENCY OF CHANGES IN EXERCISE TOLERANCE IN HURDLERS AT DIFFERENT STAGES OF TRAINING AND COMPETITIVE CONDITIONING

A.A. Semchenko, semchenkoaa@cspu.ru,

A.V. Nenasheva, isaeva-susu@yandex.ru

South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

The aim of the research was to assess the influence of training factors at different stages of sport conditioning of hurdlers on their exercise tolerance. **Material and Methods.** 12 highly-skilled and elite hurdlers were recruited to participate in the research. Mean age of the volunteers was 22.8 ± 0.25 . Exercise tolerance in the examined hurdlers at each stage of training-competitive cycle was assessed via estimation of metabolic equivalent recorded with the help of ergospirometry (SHILLER CARDIOVIT AT-104 PC Ergo-Spiro stress system) using 3-stage continuous cardiopulmonary exercise test. Load stages were adequate to periods of warming-up, stable functional state, and anaerobic threshold excess. Recovery time and baseline indicators at relative rest were also recorded. **Results.** Comparison of main stages of training and competitive conditioning in exercise tolerance revealed that activity of metabolic processes in hurdlers depended on the volume of specific muscle work in the zone of anaerobic-alactic energy supply. **Conclusion.** The research reveals the distinct correlation between exercise tolerance under increasing physical load and the character of structural-essential component of main stages of training and competitive conditioning in hurdling.

Keywords: exercise tolerance, metabolic equivalent, anaerobic threshold, hurdlers, system of training and competitive conditioning.

References

1. Aksel'rod A.S. [Assessment of Stress Testing Results. Correct Answers to Basic Questions]. *Kardiologiya i serdechno-sosudistaya khirurgiya* [Cardiology and Cardiovascular Surgery], 2009, vol. 4, no. 5, pp. 46–49. (in Russ.)
2. Belotserkovskiy Z.B. *Ergometricheskie i kardiologicheskie kriterii fizicheskoy rabotosposobnosti u sportsmenov* [Ergometric and Cardiac Criteria for Physical Performance in Athletes]. Moscow, Soviet Sport Publ., 2005. 318 p.
3. Isaev A.P., Volchegorskiy I.A., Sashenkov S.L. [Problems and Adapt the Criteria for Athletes to Extreme Physical Stress in the Dynamics of Training-Competitive Cycle Training]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 1995, no. 10, pp. 14–17. (in Russ.)
4. Mirzoev O.M., Avanesov V.U., Vrublevskiy E.P. *Psikhofiziologicheskie i biokhimicheskie aspekty trenirovochnoy i sorevnovatel'noy deyatelnosti legkoatletov. Puti povysheniya sportivnoy rabotosposobnosti sprinterov i bar'eristov: uchebno-metodicheskoe posobie* [Psycho-Physiological and Biochemical Aspects of Training and Competitive Activities of Athletes. Ways to Improve Athletic Performance Sprinters and Hurdles. Teaching Manual]. Moscow, 2007. 125 p.
5. Kharitonova L.G., Kuznetsova I.A. [Medical and Biological Control in the Sport at a Stage of Sports Perfection]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2015, no. 3, pp. 8–10. (in Russ.)
6. Chernyaev A.A. [Use of a Complex of Regenerative Means for the Functional State of the Musculoskeletal System in Training Bareristok Mesocycle]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2009, no. 11, pp. 33–38. (in Russ.)

7. Erlikh V.V., Isaev A.P. [Features of the Seasonal Rhythms of the Functional State and Sports Performance Athletes, Specializing in the Women's Middle Distance]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2015, no. 6, pp. 98–99. (in Russ.)
8. White T.L. Essentials of Hurdling. *Athletic Journal*, 1980, vol. 60, pp. 36–41.

Received 10 October 2016

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Семченко, А.А. Тренд изменений степени толерантности организма барьеристов к физической нагрузке в различные фазы тренировочно-соревновательной подготовки / А.А. Семченко, А.В. Ненашева // Человек. Спорт. Медицина. – 2017. – Т. 17, № 2. – С. 89–93. DOI: 10.14529/hsm170209

FOR CITATION

Semchenko A.A., Nenasheva A.V. Tendency of Changes in Exercise Tolerance in Hurdlers at Different Stages of Training and Competitive Conditioning. *Human. Sport. Medicine*, 2017, vol. 17, no. 2, pp. 89–93. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm170209
