

# Адаптационные механизмы к интенсивным нагрузкам бегунов на 400 м с барьерами на этапе предварительной базовой подготовки

Ровный А.С., Ласточкин В.Н.

Харьковская государственная академия физической культуры  
 Сумской государственной педагогической университет им. А.С.Макаренко

## Аннотации:

**Цель:** исследование адаптационных механизмов бегунов на 400 м с барьерами к интенсивным физическим нагрузкам. **Материал:** в исследовании принимали участие 13 бегунов на 400 м с барьерами и 13 бегунов на 400 м. **Результаты:** установлено, что физиологическая стоимость специальной работоспособности спортсменов имеет фрагментарный характер. Приведены результаты физиологических и биохимических механизмов адаптации к дозированной работе. Полученные результаты не показывают достоверного различия и не могут объективно характеризовать механизмы специальной работоспособности спортсменов. Не установлено определенных различий показателей механизмов обеспечения специальной работоспособности при дозированных нагрузках у спортсменов. Установлено, что уровень анаэробного гликолиза является объективным критерием специальной работоспособности бегунов на 400 м с барьерами. Показано, что для определения функциональных возможностей к данному виду деятельности необходимо применять специальные нагрузки. **Выводы:** полученные результаты углубляют сведения об особенностях адаптационных механизмов к специфической соревновательной деятельности. Правильные подходы к обработке и анализу результатов исследования позволяют более четко определять функциональные возможности спортсменов в разных видах соревновательной деятельности.

## Ключевые слова:

адаптация, анаэробный гликолиз, лактат, специфическая, неспецифическая, дистанция.

**Ровний А.С., Ласточкин В.М.** Адаптаційні механізми до інтенсивних фізичних навантажень бігунів на 400 м з бар'єрами на етапі попередньої базової підготовки. **Мета:** дослідження адаптаційних механізмів бігунів на 400 м з бар'єрами до інтенсивних фізичних навантажень. **Матеріал:** в дослідженні брали участь 13 бігунів на 400 м з бар'єрами і 13 бігунів на 400 м. **Результати:** встановлено, що фізіологічна вартість спеціальної працездатності спортсменів має фрагментарний характер. Наведено результати фізіологічних і біохімічних механізмів адаптації до дозованої роботи. Отримані результати не показують достовірного розходження і не можуть об'єктивно характеризувати механізми спеціальної працездатності спортсменів. Не встановлено певних відмінностей показників механізмів забезпечення спеціальної працездатності при дозованих навантаженнях у спортсменів. Встановлено, що рівень анаэробного гліколізу є об'єктивним критерієм спеціальної працездатності бігунів на 400 м з бар'єрами. **Висновки:** отримані результати поглиблюють відомості про особливості адаптаційних механізмів до специфічної змагальної діяльності. Правильні підходи до обробки та аналізу результатів дослідження дозволяють більш чітко визначати функціональні можливості спортсменів у різних видах змагальної діяльності.

адаптація, гліколіз, лактат, специфічна, неспецифічна, дистанція.

**Rovniy A.S., Lastochkin V.M.** Mechanisms of adaptation to intensive loads of 400 meters' hurdles runners at stage of initial basic training. **Purpose:** is study of adaptation mechanisms of 400 meter' hurdles-runners to intensive physical loads. **Material:** in the research 13 - 400 meters' hurdles-runners and 13 - 400 meters' runners participated. **Results:** it was found that physiological cost of sportsmen's special workability has fragmentary character. We presented results of physiological and biochemical adaptation mechanisms to dozed work. The received results have no confident distinctions and can not objectively characterize mechanisms of sportsmen's special workability. We did not detect definite differences in indicators of mechanisms, ensuring sportsmen's special workability under dozed loads. We found, that level of anaerobic glycolysis is an objective criterion of 400 meter' hurdles-runners' special workability. It was shown that for determination of functional potentials for such kind of functioning it is necessary to apply special loads. **Conclusions:** the received results deepen information about mechanisms of adaptation to specific competition functioning. Correct approaches to processing and analysis of the research's results permit to more specifically determine sportsmen's functional potentials in different kinds of competition functioning.

adaptation, anaerobic glycolysis, lactate, specific, non-specific, distance.

## Введение.

Проблема адаптации к физическим нагрузкам является одной из главных в системе подготовки в различных видах спорта. Наряду со специфическим протеканием адаптации к физическим нагрузкам в каждом виде спорта отмечают общие принципы и закономерности [3, 18]. Важными факторами специфичности проявления адаптации спортсменов к физическим нагрузкам являются их продолжительность и интенсивность. Также индивидуальная чувствительность к анаэробным гипоксическим воздействиям [3, 19].

Современный уровень спортивных достижений в беге на 400 м с барьерами на Украине не высок. И поэтому регистрация адаптационных реакций в процессе подготовки спортсменов является одним из главных факторов управления тренировочным процессом [1, 4].

Анализ литературных данных свидетельствует, что в большей степени раскрыты аспекты адаптации организма спортсменов к физическим нагрузкам в беге на гладкие дистанции [12, 14, 20]. Сравнительная характеристика адаптационных реакций при различных тренировочных нагрузках бегунов на 400 м с барьерами будет способствовать оптимизации тренировочного процесса. Это и предопределило актуальность проведения данного исследования.

## Цель, задачи, материалы и методы исследования.

*Целью нашей работы* явилось исследование адаптационных механизмов бегунов на 400 м с барьерами к интенсивным физическим нагрузкам

### Задачи:

- установить оптимальные объемы тренировочных нагрузок для бегунов на 400 м с барьерами на основе физиологических и биохимических реакций;
- определить наиболее адекватное сочетание на-

грузки и отдыха в процессе подготовки бегунов на 400 м с барьерами.

*Материал и методы исследования.* В исследованиях приняли участие 13 спортсменов бегунов на 400 м с барьерами и 13 бегунов на 400 м. Спортсмены выполняли работу на тредбане с постоянным углом подъема 3°. Спортсмены выполняли нагрузку со ступенчатым увеличением интенсивности: с 2,5 м/с на 0,5 м/с (переход проводится через 2 мин и далее до отказа). Определение максимального потребления кислорода (МПК) производилось автоматическим газоанализатором «Бекман» с компьютерной регистрацией данных. У испытуемых до и после нагрузки был сделан забор крови из пальца для определения кислотно-щелочного равновесия (рН) и концентрации лактата (НЛ).

#### Результаты исследования.

Анализ среднегрупповых величин показал, что при работе на тредбане у спортсменов резко возрастает вентиляция легких по сравнению с состоянием покоя (более, чем в 10 раз) (табл. 1). Повышение вентиляции легких является следствием увеличения потребления кислорода при работе. Об этом свидетельствует коэффициент корреляции между: МПК и легочной вентиляцией ( $r=0,65$ ); МПК и уровнем накопления углекислого газа ( $CO_2$ ) ( $r=0,54$ ).

Установлено различие и состояние гомеостаза. Выявлено различие в характере устранения НЛ из крови в период отдыха. У одних спортсменов лактат быстро диффундировал из мышц в кровь и быстро устранялся из крови. Наблюдаются случаи, когда молочная кислота диффундировала только к 10-й минуте отдыха.

Количество лактата в крови к 20-й мин отдыха достоверно связано с максимальным уровнем рН крови ( $r=0,540$ ), запасами буферных оснований ( $r=0,580$ ), величиной поступления кислорода  $O_2$  ( $r=0,590$ ).

Установив общие закономерности динамики физиологических и биохимических параметров при нагрузке на тредбане предпринята попытка сравнить адаптационные резервы бегунов на 400 м и на 400 м с барьерами (табл. 2).

Анализ результатов свидетельствует, что различия между показателями функциональных реакций и уровнем физической работоспособности в лабораторных условиях спортсменов двух групп статистически недостоверны ( $p>0,05$ ). Установлено, что длительность работы на тредбане достоверно связана с окислительным процессом ресинтеза аденозинтрифосфата (АТФ): с МПК  $r=0,580$ . Известно, что спецификой соревновательной деятельности в беге (400 м и 400 м с барьерами) высокая роль отводится анаэробному гликолизу. Концентрация лактата может колебаться от 18 до 27-30 ммоль/л. Следовательно, функциональное различие и функциональные резервы в лабораторных условиях (работа на тредбане до отказа) у бегунов на 400 м и 400 м с барьерами раскрывается не в полной мере.

Поэтому предпринята попытка сопоставить оценку соревновательной деятельности спортсменов в специфических и неспецифических условиях. Были проведены исследования функционального состояния 7 сильнейших бегунов на 400 м с барьерами. Спортсмены в один день выполняли две соревновательные нагрузки: утром пробежали дистанцию 400 м с барьерами; через 3 часа отдыха пробежали дистан-

Таблица 1

*Показатели максимальных физиологических и биохимических реакций бегунов на 400 м с барьерами до и после работы на тредбане*

До нагрузки		После нагрузки	
Показатели (M±m)		Показатели (M±m)	
ЧСС 62,3±0,47		ЧСС 198,9±9,0	
PCO <sub>2</sub> (мм) 39,43±0,58		PCO <sub>2</sub> (мм) 42,35±1,37	
PO <sub>2</sub> (мм.рт.ст.) 70,53±1,98		PO <sub>2</sub> (мм.рт.ст.) 80,76±1,38	
рН (ус.ед) 7,38±0,02		рН (ус.ед) 7,12±0,03	
НЛ (моль/л) 2,7±0,13		НЛ (моль/л) 11,6±0,84	
ЛВ (л/мин) 12,78±0,31		ЛВ (л/мин) 134,4±6,87	

Примечание: \* Работа до отказа длилась в среднем 8-14 мин; \* МПК при этой работе – 68,77±1,64 мл/кг/мин. ЧСС – частота сердечных сокращений; ЛВ – легочная вентиляция; PCO<sub>2</sub> – парциальное давление углекислого газа; PO<sub>2</sub> – парциальное давление кислорода; рН – гомеостаз (кислотно-щелочное равновесие); НЛ – молочная кислота (лактат).

Таблица 2

*Сравнительная характеристика физиологических и биохимических показателей при беге на тредбане у бегунов на 400 м с барьерами и 400 м*

В покое						После нагрузки						
ЧСС	ЛВ	НЛ	рН	PCO <sub>2</sub>	PO <sub>2</sub>	ЧСС	ЛВ	МПК	рН	НЛ	PCO <sub>2</sub>	PO <sub>2</sub>
Бегуны на 400 м с барьерами												
61,0	12,5	1,44	7,37	39,7	69,8	187,8	140,7	69,2	7,11	13,36	42,24	73,7
Бегуны на 400 м												
62,4	11,56	1,74	7,39	39,8	69,8	205,4	132,4	67,8	7,13	13,14	46,22	84,54

Влияние специфической и неспецифической соревновательной нагрузки на функциональные и биохимические показатели бегунов на 400 м с барьерами

Показатели	Бег 400 м с барьерами		Бег 400 м	
	В покое	После нагрузки	В покое	После нагрузки
ЧСС	84,0±1,20	197,0±9,1	71,0±0,41	184,0±3,1
Лактат (ммоль/л)	2,77±0,31	16,93±1,36	3,13±0,49	19,39±0,78
Глюкоза ммоль/л	7,09±0,74	5,77±0,33	4,57±0,48	6,37±0,71

цию 400 м (*гладкий бег*). Соревнования носили отборочный характер.

Эти соревнования проходили на фоне обычного тренировочного процесса (перед соревнованием не было разгрузочных дней). Поэтому в крови наблюдались значительные величины молочной кислоты (2,97±0,14 и 3,13±0,24 ммоль/л). Этот факт указывает на окончание восстановительного процесса.

Средний показатель времени пробегания 400 м с барьерами равен 52,39±0,46; 400 м (*гладкий бег*) – 49,83±0,38 с (различия достоверны,  $p < 0,01$ ).

Анализ реакции ЧСС на нагрузку специфического и неспецифического характера не выявил статистически достоверных различий ( $p > 0,05$ ) (табл. 3).

Достоверные изменения наблюдаются при сопоставлении биохимических реакций на ту или иную нагрузку. Различная скорость бега оказывала различное влияние на интенсивность анаэробного гликолиза. Его показателем является уровень лактата после работы. Как видно, этот показатель достоверно выше при беге на 400 м.

Увеличение глюкозы в крови при меньших нагрузках свидетельствует о мобилизации углеводных запасов печени [4]. При выполнении двух соревновательных нагрузок наблюдается увеличение концентрации глюкозы в обоих случаях. Но ее динамика (покой-работа-восстановление) неоднозначна (табл. 3).

Анализ метаболических реакций при выполнении двух соревновательных дистанций показал, что спортсмены с высоким спортивным результатом на обеих дистанциях не имели значительных различий по функциональным реакциям. На основании результатов исследования исследований можно предположить, что наиболее перспективными для бега на 400 м с барьерами являются спортсмены с высоким уровнем анаэробного гликолиза при гладком беге на 400 м.

#### Дискуссия.

В процессе тренировочной и соревновательной деятельности возникают изменения функциональных систем, которые значительно повышают специальную работоспособность. Наличие объективной информации об уровнях подготовленности спортсменов дает возможность определить сильные и слабые стороны подготовленности спортсменов. В результате этого можно эффективно оптимизировать тренировочный процесс [3, 4, 9, 10, 11].

В видах спорта с проявлением сложнокоординационных качеств на фоне скоростно-силовой выносливости большое значение имеет сочетание анаэробных способностей и координации движений. Особенно

это проявляется в беговых видах с барьерами. Анализ литературных данных свидетельствует, что большинство исследований посвящены решению различных проблем подготовки спортсменов в видах гладкого бега. Эти исследования были посвящены развитию гипоксических возможностей [6, 11, 13]. К таким видам можно отнести бег на 400 м с барьерами. Существующие исследования (Новиков А.Л., Сорока И.Н., 1994) рекомендуют значительно повышать физическую подготовленность [5]. Бирюк С.В. (2001) на начальном периоде особое значение придает формированию ритму бега между барьерами [1]. Ши Дунлин рекомендует особое внимание уделять скоростно-силовой и координационной подготовке [9, 10].

Однако фундаментальные исследования [2, 5, 15, 16, 17] показывают, что в видах спорта субмаксимальной интенсивности большое значение для достижения спортивных результатов имеет исследование кислородного запроса и энергетической стоимости выполнения работы и адаптационных резервов организма.

Однако при использовании дозированных нагрузок невозможно точно восстановить преимущества у спортсменов разных беговых специализаций (Харитонов Л.Г., 1991; Ровный А.С., Ровный В.А., 2009) [7, 8]. Это положение подтверждено в настоящих исследованиях. Также показано, что для определения функциональных возможностей к данному виду деятельности необходимо применять специальные нагрузки.

Таким образом, полученные результаты углубляют сведения об особенностях адаптационных механизмов к специфической соревновательной деятельности. Правильные подходы к обработке и анализу результатов исследования позволяют более четко определять функциональные возможности спортсменов в разных видах соревновательной деятельности.

#### Выводы.

Определение перспективности спортсменов в лабораторных условиях не отражает уровень специальной работоспособности. Уровень анаэробного гликолиза является лимитирующим фактором специальной работоспособности бегунов на 400 м с барьерами. Полученные результаты дают основание утверждать, что применение указанных методов исследования дает объективную информацию о показателях специальной работоспособности и возможности прогнозировать уровень спортивных достижений.

#### Конфликт интересов.

Авторы заявляют, что не существует никакого конфликта интересов.

### Литература

1. Бірюк С.В. Формування ритму бігу з бар'єрами у хлопців 13-15 років на початку спортивної спеціалізації. Дис... канд. наук з фіз. вих. і спорту. Миколаїв, 2001. – С. 53-81.
2. Волков Н.И. Кислородный запрос и энергическая стоимость напряженной мышечной деятельности / С.В.Бирюк, И.А.Савельев // Физиология человека. М., 2002. – Т. 28. – № 4. – С. 80-93.
3. Кривошеков С.Г. Расширение функционального диапазона реакций дыхания и газообмена при повторных гипоксических воздействиях / С.Г. Кривошеков, Г.М. Диверт, В.Э.Диверт // Физиология человека. – 2005. – Т.31. – № 3. – С. 100-107.
4. Мищенко В.С. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряженной физической тренировке в спорте / В.С.Мищенко, Е.Н. Лысенко, В.Е.Виноградов // Киев: Из-во «Науковий світ», 2007. – 352 с.
5. Новиков А.Л. Тренировка в беге на 400 м с барьерами (мужчины) / А.Л.Новиков, И.Н.Сорока // Методика тренировки в легкой атлетике. Уч. пособ. – Минск «Польмя», 1994. – С. 238-250.
6. Ровная О.А. Особенности адаптивных реакций системы дыхания высококвалифицированных спортсменов синхронного плавания во время интервальной гипоксической тренировки (ИГТ) / О.А.Ровная, В.Н.Ильин // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2010. – № 9. – С. 71-75.
7. Ровный А.С. Управление системой подготовки юных бегунов на 400 м с барьерами / А.С.Ровный, В.А.Ровный // Слобожанський науково-спортивний вісник: Зб. наук. пр. – Харьков: ХДАФК. – 2009. – № 3. – С. 72-75.
8. Харитоновна Л.Г. Физиологические и биохимические аспекты адаптации к интенсивным нагрузкам организма бегунов на 400 м с барьерами / Л.Г. Харитоновна // Теория и практика физической культуры. – 1991. – № 11. – С. 9-12.
9. Ши Дулин. Скоростно-силовая подготовка юных бегунов на 400 м с барьерами // Ши Дулин // Слобожанський науково-спортивний вісник: Зб. наук. пр. – Харьков: ХДАФК. – 2004. – № 7. – С. 40-43.
10. Ши Дулин. Развитие координационных способностей как основа совершенствования техники бега на 400 м с барьерами // Ши Дулин // Слобожанський науково-спортивний вісник: Зб. наук. пр. – Харьков: ХДАФК. – 2005. – № 8. – С. 125-129.
11. Bailey D.M. Training in hypoxia: modulation of metabolic and cardiovascular risk factors in man / D.M.Bailey, B.Davies, J.Baker // Med.Sci.Sports Exerc. – 2000. – V. 32 – № 6. – P. 1058-1063.
12. Bennet S. Training for 400 m / S.Bennet // Human Kinetics Pub; 1999. – 172 p.
13. Chick T.W. Hyperoxic training increases work capacity after maximal training at moderate altitude / T.W.Chick, D.M.Stark, G.H.Murata // Chest. – 1993. – V. 104. – P. 1759-1762.
14. Cheng Ping, Wang gig Yu. Technical training of 400 m Hurdle Race and the Rhythm among Hurdleg. Journal of Shandong Sports Science & Technology, 2002. – № 3. – P. 12-14.
15. Hochachka P.W. Adaptation and conservation of physiological system in the evolution of human hypoxia tolerance / P.W.Hochachka, J.I. Rupert, C. Monge // Comp. Biochem. Physiol. A. – 1999. V. 124. P. 1-8.
16. Levine B.D. Intermittent hypoxic training: fact and fancy /

### Reference

1. Biriuk SV. *Formuvannia ritmu bigu z bar'ierami u khlopciv 13-15 rokov na pochatku sportivnoi specializacii. Cand. Diss.* [Formation of 13-15 years old boys' run rhythm in hurdles at the beginning of sport specialization. Cand. Diss.], Mikolaiv; 2001. (in Ukrainian)
2. Volkov NI, Biriuk SV, Savel'ev IA. Kislородnyj zapros i energicheskaia stoimost' napriazhennoj myshechnoj deiatel'nosti [Oxygen demand and energy cost of tensed muscular functioning]. *Fiziologіia cheloveka*, 2002;28(4): 80-93. (in Russian)
3. Krivoshchekov SG, Divert GM, Divert VE. Rasshirenie funktsional'nogo diapazona reakcij dykhanіia i gazoobmena pri povtornykh gipoksicheskikh vozdeystviiakh [Expanding of functional range of gas metabolism and respiratory responses under repeated hypoxic impacts]. *Fiziologіia cheloveka*, 2005;31(3):100-107. (in Russian)
4. Mishchenko VS, Lysenko EN, Vinogradov VE. *Reaktivnye svoystva kardiorespiratornoj sistemy kak otrazhenie adaptacii k napriazhennoj fizicheskoy trenirovke v sporte* [Responsive characteristics of cardio-respiratory system as reflection of adaptation to intensive physical training in sports]. Kiev; 2007. (in Russian)
5. Novikov AL, Soroka IN. *Trenirovka v bege na 400 m s bar'ierami (muzhchiny)* [Training in 400 meters hurdles (male)], Minsk; 1994. (in Russian)
6. Rovnaia OA, Il'in VN. Osobennosti adaptivnykh reakcij sistemy dykhanіia vysokvalificirovannykh sportsmenok sinkhronnogo plavaniia vo vremia interval'noj gipoksicheskoy trenirovki [Specific features of respiratory system's adaptation responses of elite synchronous swimmers during interval hypoxic training]. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2010;1:71-75. (in Ukrainian)
7. Rovnij AS, Rovnyj VA. Upravlenie sistemoy podgotovki iunykh begunov na 400 m s bar'ierami [Management of junior 400 meters' hurdles-runners' training]. *Slobozhans'kij naukovo-sportivnij visnik*, 2009;1:72-75. (in Russian)
8. Kharitonova LG. Fiziologicheskie i biokhimicheskie aspekty adaptacii k intensivnym nagruzkam organizma begunov na 400 m s bar'ierami [Physiological and bio-chemical aspects of adaptation to organism's intensive loads of 400 meters' hurdles-runners]. *Teoriia i praktika fizicheskoy kul'tury*, 1991;1:9-12. (in Russian)
9. Shi Dulin. Skorostno-silovaia podgotovka iunykh begunov na 400 m s bar'ierami [Speed-power training of junior 400 meters' hurdles-runners]. *Slobozhans'kij naukovo-sportivnij visnik*, 2004. 1: 40-43. (in Russian)
10. Shi Dulin. Razvitie koordinacionnykh sposobnostej kak osnova sovershenstvovaniia tekhniki bega na 400 m s bar'ierami [raining of coordination as the basis of perfection of 400 meters' hurdles technique]. *Slobozhans'kij naukovo-sportivnij visnik*, 2005;1:125-129. (in Russian)
11. Bailey DM, Davies B, Baker J. Training in hypoxia: modulation of metabolic and cardiovascular risk factors in man. *Med.Sci.Sports Exerc*, 2000;32(6):1058-1063.
12. Bennet S. *Training for 400 m*. Human Kinetics Pub; 1999.
13. Chick TW, Stark DM, Murata GH. Hyperoxic training increases work capacity after maximal training at moderate altitude. *Chest*; 1993;104:1759-1762.
14. Cheng Ping, Wang gig Yu. Technical training of 400 m Hurdle Race and the Rhythm among Hurdleg. *Journal of Shandong Sports Science & Technology*. 2002;3:12-14.
15. Hochachka PW, Rupert JI, Monge C. Adaptation and conservation of physiological system in the evolution



- B.D.Levine // High Alt. Med. Biol. – 2002. – V. 3. – № 2. – P. 177-182.
17. Pearse W.J. Mechanisms of hypoxic cerebral vasodilatation / W.J. Pearse // *Pharmac. Tner.* – 1995. – V. 65. – P. 75-78.
18. Tian zhong Yan. A research on the contest Rhythm of World mans 400 m Hurdles / Tian zhong Yan // *Journal of Shandong institute of Physical Education.* – 2003. – № 2. – P. 103-105.
19. Yang Hui. Analysis on Chinese Excellent Athlete Luli Xiana Score of 110 m Men Hurdle / Yang Hui // *Journal of Beijing Sport University.* – 2003. – № 11. – P. 1579-1581.
20. Zhao Jia Gni. On the Training of teen-agers 400-meters Hurdle Race / *Journal of Anhui Polytechnic University Social Science.* – 2001. – № 1. – P. 143-144.
16. Levine BD. Intermittent hypoxic training: fact and fancy. *High Alt. Med. Biol.*, 2002;3(2):177-182.
17. Pearse W.J. Mechanisms of hypoxic cerebral vasodilatation. *Pharmac. Tner.*, 1995;65:75-78.
18. Tian zhong Yan. A research on the contest Rhythm of World mans 400 m Hurdles. *Journal of Shandong institute of Physical Education*, 2003;2:103-105.
19. Yang Hui. Analysis on Chinese Excellent Athlete Luli Xiana Score of 110 m Men Hurdle. *Journal of Beijing Sport University*, 2003;11:1579-1581.
20. Zhao Jia Gni. On the Training of teen-agers 400-meters Hurdle Race. *Journal of Anhui Polytechnic University Social Science*, 2001;1:143-144.

---

**Информация об авторах:**

**Ровный Анатолий Степанович;** д.н. ФВиС, проф.; <http://orcid.org/0000-0003-0308-2534>; [tolik.rovnyy@mail.ru](mailto:tolik.rovnyy@mail.ru); Харьковская государственная академия физической культуры; ул. Клочковская 99, г. Харьков, 61022, Украина.

**Ласточкин Виктор Николаевич;** <http://orcid.org/0000-0002-0689-0791>; [lastochkinviktor76@gmail.com](mailto:lastochkinviktor76@gmail.com); Сумской государственный педагогический университет им. А.С.Макаренко; ул. Роменская 87, г. Сумы, 40002, Украина.

**Цитируйте эту статью как:** Ровный А.С., Ласточкин В.Н. Адаптационные механизмы к интенсивным нагрузкам бегунов на 400 м с барьерами на этапе предварительной базовой подготовки // *Физическое воспитание студентов.* – 2015. – № 4 – С. 39-43. <http://dx.doi.org/10.15561/20755279.2015.0406>

Электронная версия этой статьи является полной и может быть найдена на сайте: <http://www.sportpedu.org.ua/html/arhive.html>

Эта статья Открытого Доступа распространяется под термином Creative Commons Attribution License, которая разрешает неограниченное использование, распространение и копирование любыми средствами, обеспечивающими должное цитирование этой оригинальной статьи (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.ru>).

Дата поступления в редакцию: 16.08.2015

Принята: 26.08.2015; Опубликована: 30.08.2015

**Information about the authors:**

**Rovnyy A.S.;** <http://orcid.org/0000-0003-0308-2534>; [tolik.rovnyy@mail.ru](mailto:tolik.rovnyy@mail.ru); Kharkov State Academy of Physical Culture; Klochkovskaya str. 99, Kharkov, 61022, Ukraine.

**Lastochkin V.M.;** <http://orcid.org/0000-0002-0689-0791>; [lastochkinviktor76@gmail.com](mailto:lastochkinviktor76@gmail.com); Sumy State A.S.Makarenko Pedagogical University; Romenska str.87, Sumy, 40002, Ukraine

**Cite this article as:** Rovnyy A.S., Lastochkin V.M. Mechanisms of adaptation to intensive loads of 400 meters' hurdles runners at stage of initial basic training. *Physical education of students*, 2015;4:39-43. <http://dx.doi.org/10.15561/20755279.2015.0406>

The electronic version of this article is the complete one and can be found online at: <http://www.sportpedu.org.ua/html/arhive-e.html>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>).

Received: 16.08.2015

Accepted: 26.08.2015; Published: 30.08.2015