

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ГЕМОДИНАМИКИ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ УШУ

*Е.В. Быков, М.М. Кузиков, А.В. Чипышев, Н.Г. Зинурова
Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск*

В работе представлены результаты анализа физиологических аспектов адаптации к физическим нагрузкам спортсменов высокой и высшей квалификации, занимающихся ушу. Показано, что адаптация сердечно-сосудистой системы характеризуется экономизацией деятельности в состоянии покоя, формированием эукинетического типа кровообращения, высоким уровнем толерантности к гипоксии и устойчивости к гравитационным воздействиям по результатам пробы активного ортостаза.

Ключевые слова: адаптация, физические нагрузки, спортсмены, ушу, сердечно-сосудистая система.

Адаптация к систематической мышечной деятельности характеризуется комплексом дифференцированных преобразований с формированием функциональных и структурных изменений организма спортсменов («функциональной системы») в зависимости от уровня и направленности физических нагрузок, спортивного стажа, применения восстановительных средств [8, 11, 13, 15]. Высокий уровень спортивных достижений требует мобилизации физических, технических, психологических, функциональных возможностей спортсмена [1, 3, 6, 10], хорошая спортивная форма предполагает наличие сбалансированности регулирующих гемодинамику систем, метаболических и энергетических процессов при мышечной деятельности [2, 5, 9, 14]. Соответственно, развитие тренированности представляет собой процесс, вмещающий несколько взаимозависящих друг от друга компонентов. Очевидно, что основой современной спортивной подготовки должен быть принцип адекватности тренировочной нагрузки функциональному состоянию спортсмена, т. е. ее индивидуализация. Разработка и коррекция учебно-тренировочных программ должна осуществляться на основе изучения физиологических изменений, происходящих в организме спортсмена под влиянием физических нагрузок. Важен не только спортивный результат, но и его «цена» – «цена адаптации» к предъявляемым нагрузкам.

Цель работы: физиологическая оценка влияния авторской программы подготовки спортсменов высокой квалификации, занимающихся ушу.

Исследования проводились на базе научной лаборатории факультета физической культуры и спорта Южно-Уральского государственного университета (2010–2012 гг.), а также Московском центре боевых искусств.

В исследованиях принимали участие спортсмены мужского пола, занимающиеся ушу, со стажем тренировок более 5 лет, имеющие первый

спортивный разряд и выше (основная гр., $n = 39$) (подготовительный период). Спортсмены являются членами (МС, МСМК, $n = 17$) и кандидатами ($n = 22$ чел., 1-й разряд, КМС, МС) в члены сборной России по ушу. В качестве группы контроля были представлены студенты I–V курсов университета ($n = 30$), имеющие 1-ю или 2-ю группу здоровья и посещающие только занятия физической культурой.

Ведущие спортсмены тренировались по индивидуальной программе, предусматривавшей широкую вариативность тренировочных средств с привлечением акробатических, хореографических упражнений, стретчинга, «перераспределение» объема нагрузок на различные группы мышц во избежание переутомления посредством осуществления биологически обратной связи (БОС) и идеомоторных упражнений («психофизическое воздействие» на определенные группы мышц, непосредственно задействованных в осуществляемом или разучиваемом движении). Анализ функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) проведен методом импедансной реографии при помощи сертифицированной компьютерной технологии «Кентавр» фирмы «Микролюкс» (г. Челябинск) в двух положениях – в состоянии покоя (лежа) и при пробе активного ортостаза (АОП). Перед обследованием осуществлялись измерения длины и массы тела с вводом данных в компьютер.

Результаты исследования. При анализе показателей центральной гемодинамики ССС в зависимости от уровня ДА у спортсменов и от уровня их квалификации нами были определены следующие показатели ЧСС, УО, МОК и сердечный индекс (СИ) (табл. 1).

В обеих группах показатель ЧСС находился на нижней границе нормы, брадикардия при этом установлена у 64 % 1-й группы и у 36 % спортсменов 2-й группы, что свидетельствует об экономизации деятельности ССС занимающихся ушу.

Таблица 1

Показатели центральной гемодинамики у спортсменов (1-й и 2-й групп)
и лиц контрольной группы в состоянии покоя ($M \pm m$)

Группа	ЧСС, уд./мин	УО, мл	МОК, л/мин	СИ, л/мин/м ²
1-я	62,14 ± 2,07	91,04 ± 5,46	5,65 ± 0,45	2,68 ± 0,29
2-я	66,50 ± 2,89	96,75 ± 4,72	6,43 ± 0,51	3,02 ± 0,32
3-я	74,08 ± 3,54	76,22 ± 4,83	5,30 ± 0,30	2,93 ± 0,28
p 1-2	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
p 1-3	< 0,01	< 0,05	> 0,05	> 0,05
p 2-3	> 0,05	< 0,01	> 0,05	> 0,05

Таблица 2

Показатели артериального давления и периферической гемодинамики
у лиц основной и контрольной группы ($M \pm m$)

Группа	САД, мм рт. ст.	ДАД, мм рт. ст.	АРГ, мОм	АРП, мОм
1-я	108,74 ± 2,27	64,91 ± 1,83	66,43 ± 3,19	34,50 ± 1,85
2-я	112,55 ± 2,33	66,19 ± 2,11	62,38 ± 3,17	30,64 ± 1,93
3-я	117,91 ± 2,80	78,07 ± 2,29	54,82 ± 3,96	26,22 ± 2,04
p 1-2	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
p 1-3	< 0,05	< 0,001	< 0,01	< 0,01
p 2-3	> 0,05	< 0,01	< 0,05	> 0,05

Таблица 3

Показатели центральной гемодинамики у спортсменов (1-й и 2-й групп)
и лиц контрольной группы в состоянии покоя ($M \pm m$)

Группа	ЧСС, уд./мин	УО, мл	САД, мм рт. ст.	ДАД, мм рт. ст.	АРП, мОм
1-я	82,07 ± 2,74	70,15 ± 3,20	110,52 ± 2,59	73,43 ± 2,81	26,17 ± 1,90
2-я	87,67 ± 2,93	69,50 ± 3,58	106,06 ± 2,62	76,60 ± 2,89	23,01 ± 1,81
3-я	96,75 ± 3,08	50,31 ± 3,58	118,18 ± 2,87	88,14 ± 3,03	19,10 ± 1,96
p 1-2	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
p 1-3	< 0,001	< 0,001	< 0,05	< 0,001	< 0,01
p 2-3	< 0,05	< 0,001	< 0,01	< 0,01	> 0,05

Об экономизации функционирования организма спортсменов также свидетельствуют величины частоты дыхания: 13,86 ± 1,03 в первой группе и 15,67 ± 1,51 во второй (в группе контроля 17,68 ± 2,37); адаптация к физическим нагрузкам способствовала также выраженному повышению толерантности к гипоксии – задержка дыхания на вдохе (проба Штанге), которая составила 88,24 ± 2,93 и 81,41 ± 3,03 с соответственно (в группе контроля – 58,72 ± 3,56 с).

Величины ударного объема не имели достоверных различий, МОК и СИ имели тенденцию к повышению у лиц второй группы. Оценка индивидуальных значений СИ позволила определить особенности распределения спортсменов по типам кровообращения (ТК). В целом в обеих группах средняя величина СИ соответствует эукинетическому типу гемодинамики (от 2,75 до 3,5 л/мин/м²) согласно классификации А.Г. Дембо (1986). У спортсменов более высокой квалификации преобладал эукинетический ТК (70,5 %), у остальных определен гипокинетический ТК (29,5 %). Во второй группе также наибольшее число спортсменов имели эукинетический ТК (54,5 %) и гипокинетический ТК (36,4 %), только в 2 случаях выявлен гиперкинетический тип кровообращения (9,1 %).

В группе контроля вариативность ТК выше – представлены все типы кровообращения, соответственно: 40; 36,7 и 23,3 %.

Величины артериального давления в состоянии покоя были несколько ниже уровня физиологической нормы ($p < 0,05-0,001$), а показатели амплитуды револны голени и пальца стопы (отражают величину периферического кровотока на различных участках сосудистого русла) больше чем у сверстников, не занимающихся спортом (табл. 2).

Переход в вертикальное положение привел к сдвигам показателей ССС, в наименьшей степени у спортсменов 1-й группы: у них ниже показатели ЧСС, САД, ДАД и выше АРП, чем в группах сравнения (табл. 3).

Количество лиц с дезадаптивными реакциями на АОП составило в 1-й группе 11,7 %, во 2-й группе – 18,8 % (требуется коррекция учебно-тренировочного процесса) и 36,6 % в группе контроля.

Заключение. В современном спорте достижение наивысших результатов лежит в сфере совершенствования учебно-тренировочного процесса на основе изучения срочных и долговременных результатов адаптации к физическим нагрузкам.

Специфичность адаптации проявляется в том, что наибольшие изменения наблюдаются в тех органах и системах, которые вносят значительный вклад в достижение конечного приспособительного результата; направленность тренировочного процесса является главным и определяющим фактором в организации функции аппарат кровообращения – принцип преимущественного структурного обеспечения систем, доминирующих в процессах адаптации [8]. В этой связи актуальным является изучение специфики адаптации в относительно новых для России видов спорта, в частности, ушу.

Результаты нашего исследования спортсменов высокой квалификации показывают, что у них адаптация ССС характеризуется экономизацией деятельности (тенденция к снижению ЧСС и артериального давления), формированием эукинетического типа кровообращения, высоким уровнем толерантности к гипоксии и устойчивости к гравитационным воздействиям (по результатам АОП). Сравнительный анализ показателей ССС спортсменов, занимающихся ушу, свидетельствует также о повышении уровней функциональных возможностей спортсменов с ростом их квалификации. Значения ЧСС и АД спортсменов, занимающихся ушу, сопоставимы с показателями спортсменов, развивающих качество выносливости (пловцы, конькобежцы) [7, 16], а функциональное состояние ССС (тип кровообращения, реакция на АОП) можно расценивать как более высокое по сравнению с борцами, кикбоксерами, штангистами [4, 11, 17]. В целом, применяемые для достижения высокого уровня тренированности упражнения способствовали не только повышению функционального состояния ССС, но и привели к успешным результатам на чемпионатах России и Европы.

Литература

1. Акимов, Е.Б. Физиологические эффекты ультрамарафонского бега / Е.Б. Акимов, В.Д. Сонькин // *Физиология человека*. – 2012. – Т. 38, № 6. – С. 67–77.
2. Быков, Е.В. Функциональное состояние системы гемодинамики штангистов на этапе подготовки к соревнованиям / Е.В. Быков, Р.В. Хоменко, А.В. Чипышев // *Современные проблемы науки и образования*. – 2009. – № 6. – С. 78–79.
3. Граевская, Н.Д. Тренированность и спортивная форма с позиции медицины / Н.Д. Граевская, Г.А. Гончарова // *Современные технологии в реабилитации и спортивной медицине: материалы V Рос. науч. форума*. – М., 2005. – С. 28–30.
4. Денисов, К.Г. Состояние гемодинамики спортсменов-дзюдоистов / К.Г. Денисов, М.М. Кузиков // *Вестник ЮУрГУ. Сер. «Образование, здравоохранение, физическая культура»*. – 2012. – Вып. 32. – № 28 (287). – С. 121–123.
5. Динамика показателей стабилотрии в соревновательном периоде в оценке функционального состояния хоккеистов / Е.В. Быков, Н.Г. Зинурова, А.А. Плетнев, А.В. Чипышев // *Фундаментальные исследования*. – 2012. – № 9. – С. 796–800.
6. Ерохин, А.Н. Антистрессовая релаксация в системе подготовки борцов греко-римского стиля / А.Н. Ерохин, Л.В. Шаранов, А.Н. Кадочкин // *Теория и практика физ. культуры*. – 2011. – № 1. – С. 98–100.
7. Линин, А.В. Особенности нейровегетативной регуляции деятельности кардиореспираторной системы конькобежцев-многоборцев юношеского возраста: автореф. ... дис. канд. биол. наук / А.В. Линин. – Челябинск, 2008. – 24 с.
8. Меерсон, Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пиенникова. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.
9. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы у высококвалифицированных спортсменов по данным кардиоинтервалографии / Е.В. Октябрьская, А.А. Синицинский, А.Л. Томчук, Н.О. Азарова // *Медицина. Спорт. Здоровье. Олимпиада: материалы IV Всерос. науч. форума*. – М., 2004. – С. 71–72.
10. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте: Общая теория и ее практические приложения: учеб. тренера высш. квалификации / В.Н. Платонов. – Киев: Олимп. лит., 2004. – 808 с.
11. Сабирьянов, А.Р. Влияние статодинамических нагрузок на показатели сердечно-сосудистой системы у здоровых женщин 35–50 лет / А.Р. Сабирьянов, Е.С. Сабирьянова, Ю.А. Первухина // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечеб. физ. культуры*. – 2006. – № 4. – С. 29–31.
12. Семикин, Д.С. Физическое развитие и функциональное состояние кардиореспираторной системы курсантов-юристов, занимающихся рукопашным боем: автореф. ... дис. канд. биол. наук / Д.С. Семикин. – Челябинск, 2008. – 22 с.
13. Сороко, С.И. Индивидуальные стратегии адаптации человека в экстремальных условиях / С.И. Сороко, А.А. Алдашева // *Физиология человека*. – 2012. – Т. 38, № 6. – С. 78–86.
14. Устойчивость к ортостатическому воздействию спортсменов с различным уровнем толерантности к гипоксии и гиперкапнии / С.М. Кайкан, М.М. Кузиков, К.Г. Денисов, Е.В. Быков // *Теория и практика физ. культуры*. – 2011. – № 4. – С. 27–29.
15. Функциональное состояние лиц с различным уровнем двигательной активности в процессе занятий дозированными физическими упражнениями / А.Н. Ерохин, Ю.С. Менищикова, А.В. Грязных, И.А. Урванцев // *Вестник Курган. гос. ун-та. Сер. «Физиология, психофизиология, психология и медицина»*. – 2008. – № 11. – С. 22–24.
16. Эрлих, В.В. Состояние кардиореспираторной и нервно-мышечной системы юношей-пловцов с различной направленностью соревновательной

деятельности: автореф. ... дис. канд. биол. наук / В.В. Эрлих. – Челябинск, 2007. – 22 с.

17. Юмагуен, В.Р. Механизмы адаптации функционального состояния кардиореспираторной и

нервно-мышечной систем у кикбоксеров высокой и высшей квалификации: автореф. ... дис. канд. биол. наук / В.Р. Юмагуен. – Челябинск, 2008. – 22 с.

Быков Е.В., доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой адаптивной физической культуры и медико-биологической подготовки, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), bev58@yandex.ru.

Кузиков М.М., аспирант кафедры адаптивной физической культуры и медико-биологической подготовки, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск).

Чипышев А.В., кандидат биологических наук, доцент кафедры адаптивной физической культуры и медико-биологической подготовки, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск).

Зинурова Н.Г., преподаватель кафедры адаптивной физической культуры и медико-биологической подготовки, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск).

**Bulletin of the South Ural State University
Series "Education, Healthcare Service, Physical Education"
2013, vol. 13, no. 3, pp. 46–49**

THE FUNCTIONAL STATE OF HEMODYNAMICS OF TOP QUALIFIED WUSHU SPORTSMEN

E.V. Bykov, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation, bev58@yandex.ru,

M.M. Kuzikov, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation,

A.V. Chipyshev, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation,

N.G. Zinurova, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

The paper presents the results of an analysis on physiological aspects of adaptation to physical activity of high and top qualified wushu sportsmen. It's shown that the adaptation of cardiovascular system is characterized by the economization of resting activity, the formation of eukinetical type of blood circulation, the high level of hypoxia tolerance and the stability to gravitational effects by the results of active orthostatic tests.

Keywords: adaptation, physical activity, sportsmen, wushu, cardiovascular system.

Поступила в редакцию 30 июля 2013 г.