УДК 612.17, 616.07

ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ У СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СПОРТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ СТАТОКИНЕТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

Зинурова Н.Г., Быков Е.В., Чипышев А.В.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет физической культуры», Челябинск, e-mail: zinurova.nad@mail.ru

Проведено изучение активности уровней нейровегетативной регуляции артериального давления у спортсменов различных видов спорта в зависимости от степени их статокинетической устойчивости. Выявлена значительная неоднородность механизмов регуляции тонуса крупных сосудов у спортсменов в зависимости от направленности их нагрузок (спортивной специализации) и уровня статокинетической устойчивости. У спортсменов игровых видов и легкоатлетов в регуляции тонуса крупных сосудов основными факторами являются гуморальный и надсегментарный. У борцов с высоким уровнем статокинетической устойчивости преобладает активность симпатического отдела как в покое, так и при ортостатической пробе, уровень его влияния на тонус крупных сосудов выше, чем в группах сравнения. Такая регуляция артериального давления у борцов отражает специфику их адаптации к сложно-координационным нагрузкам скоростно-силовой направленности. Выявленные особенности могут рассматриваться как «модельные» характеристики их функционального состояния и использоваться в качестве критериев адаптации к специфике нагрузок.

Ключевые слова: артериальное давление, вегетативная регуляция, спектральный анализ, статокинетическая устойчивость

FEATURES REGULATION OF BLOOD PRESSURE OF ATHLETES IN DIFFERENT SPORTS DEPENDING ON THE DEGREE STATOKINETIC STABILITY

Zinurova N.G., Bykov E.V., Chipyshev A.V.

Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, e-mail: zinurova.nad@mail.ru

The study of the activity levels of autonomic regulation of blood pressure in athletes of different sports, depending on their degree of statokinetic sustainability. There was a significant heterogeneity of mechanisms of regulation of the tone of the large vessels in athletes depending on their orientation loads (sports specialization) and level statokinetic sustainability. Athletes of game species and athletes in the regulation of the tone of the large vessels are the main factors humoral and suprasegmental. Fighters with a high level of stability statokinetic had high activity of the sympathetic division alone, and orthostatic test, its level of influence on the tone of the large vessels is higher than in the comparison groups. Such regulation of blood pressure wrestlers reflects the specifics of their adaptation to difficult-house loads of speed and power orientation. Revealed features can be considered as «model» characteristics of their functional state and used as criteria to adapt to the specific loads.

Keywords: blood pressure, vegetative regulation, spectral analysis, statokinetic stability

В спорте значительные мышечные и вестибулярные нагрузки часто суммируются и оказывают существенное влияние на работоспособность спортсмена, которая в свою очередь во многом определяется характером вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы [2–5]. К настоящему времени нет единого метода оценки, позволяющего максимально полно изучить функциональное состояние организма спортсменов с различной направленностью физических нагрузок, как, например, в игровых видах спорта. Интеграция информации об особенностях адаптации спортсменов различных видов спорта к специфике применяемых физических нагрузок позволяет определить модельные функциональные характеристики и повысить эффективность управления учебно-тренировочным процессом. В этой связи актуальна комплексная оценка функционального состояния спортсменов, учет деятельности различных систем их организма и выявления их взаимосвязей [1, 6–9].

Цель исследования – выявить особенности регуляции тонуса крупных сосудов в зависимости от уровня статокинетической устойчивости спортсменов в качестве критериев адаптации («модельных» функциональных характеристик) к физическим нагрузкам различной направленности.

Материалы и методы исследования

Исследования проведены на базе научной лаборатории кафедры спортивной медицины и физической реабилитации Уральского государственного университета физической культуры (г. Челябинск). В исследованиях принимали участие спортсмены (1-й разряд, кмс), занимающиеся более 5 лет борьбой (1-я группа), легкой атлетикой (2-я группа), баскетболом и волейболом (3-я группа), возраст 18–26 лет.

Оценка тонуса крупных сосудов (судили по величине среднединамического давления, СДД) и их спектральных характеристик осуществлялась с помощью метода импедансной реографии (сертифицированная

компьютерная технология «Кентавр» фирмы «Микролюкс», г. Челябинск): проводились 2 пробы – в положении лежа и в положении стоя (проба активного ортостаза, АОП).

Оценка статокинетической устойчивости (СКУ) проводилась с помощью прибора ОКБ «Ритм» «Стабилан 01-2». Использованы три функциональные пробы (ФП) по 30 секунд: с открытыми и закрытыми глазами (ПОГ, ПЗГ), «Мишень» (ПМ). В каждой группе спортсменов мы выделили по две подгруппы: одну составляли спортсмены, имевшие величину интегрального показателя – качества функции равновесия (КФР) – выше среднеарифметического значения всей группы, другую – спортсмены с показателем КФР ниже среднеарифметического значения всей группы. В этих подгруппах проведен сравнительный анализ особенностей спектральных характеристик показателей гемодинамики СДД.

Результаты исследования и их обсуждение

В регуляции среднединамического артериального давления в состоянии покоя у спортсменов всех групп с показателем качества функции равновесия ниже среднегруппового значения преобладают колебания в ОНЧ-диапазоне спектра, причем у спортсменов-игровиков (3-я группа) относительная их мощность составляла 80 %; в этой же подгруппе отмечаются наиболее низкие значения УНЧ-колебаний, что свидетельствует о явно выраженном преобладании надсегментарного уровня и роли гуморально-метаболических факторов регуляции тонуса крупных сосудов (рис. 1).

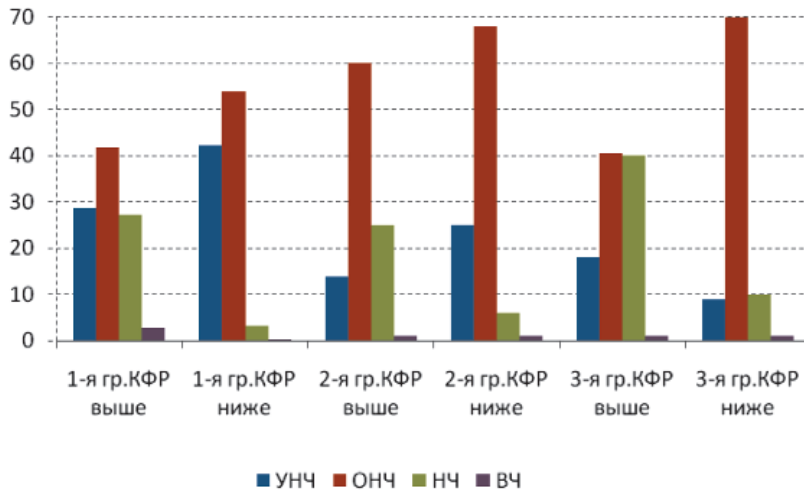

Рис. 1. Относительная мощность колебаний показателя среднединамического давления (в %) в диапазонах частот у спортсменов 1-й, 2-й и 3-й групп в положении лежа в зависимости от показателя качества функции равновесия

У спортсменов, имеющих значения показателя качества функции равновесия выше среднегрупповых, в регуляцию среднединамического артериального давления установлен больший вклад симпатического отдела ВНС, в наибольшей мере это выражено в группе игровиков (доля низкочастотных колебаний составила 40 %). В целом в состоянии покоя у игровиков роль симпатикотонии в регуляции тонуса крупных сосудов более значима по сравнению с борцами и легкоатлетами.

В вертикальном положении в 1-й и во 2-й группе с показателем качества функции равновесия выше среднего и 3-й группы с показателем качества функции равновесия ниже среднего сохранилась высокая значимость надсегментарного уровня регуляции (относительная мощность очень низкочастотных и ультранизкочастотных колебаний), для остальных групп было характерно существенное возрастание активности сегментарного уровня регуляции, представленного низкочастотными и высокочастотными колебаниями (рис. 2).

Следовательно, у спортсменов одной специализации тип регуляции тонуса крупных сосудов может различаться в зависимости от уровня статокинетической устойчивости.

В динамике проведения активной ортостатической пробы мы наблюдали у борцов с уровнем показателя качества функции равновесия выше среднего усиление влияния гуморальных и метаболических факторов регуляции (преобладали очень низкочастотные и ультранизкочастотные колебания) за счет снижения доли колебаний НЧ-диапазона спектра (сегментарный уровень регуляции).

Для подгруппы борцов с уровнем показателя качества функции равновесия ниже

среднего характерны разнонаправленные изменения в регуляции тонуса крупных сосудов: резкое снижение доли влияний надсегментарного уровня регуляции (на 40% снизились значения ультранизкочастотных колебаний и на 52% доля очень низкочастотных колебаний) за счет существенного повышения значимости сегментарного уровня регуляции, а именно: доля низкочастотных и высокочастотных колебаний возросла на 48 и 34% соответственно.

У спортсменов циклических видов также были отмечены разнонаправленные изменения спектральных характеристик среднединамического артериального давления в ответ на ортостаз в зависимости от уровня показателя качества функции равновесия: у спортсменов подгруппы с уровнем показателя качества функции равновесия выше среднего наблюдался относительный паритет доли всех факторов регуляции как в состоянии покоя, так и при ортостазе.

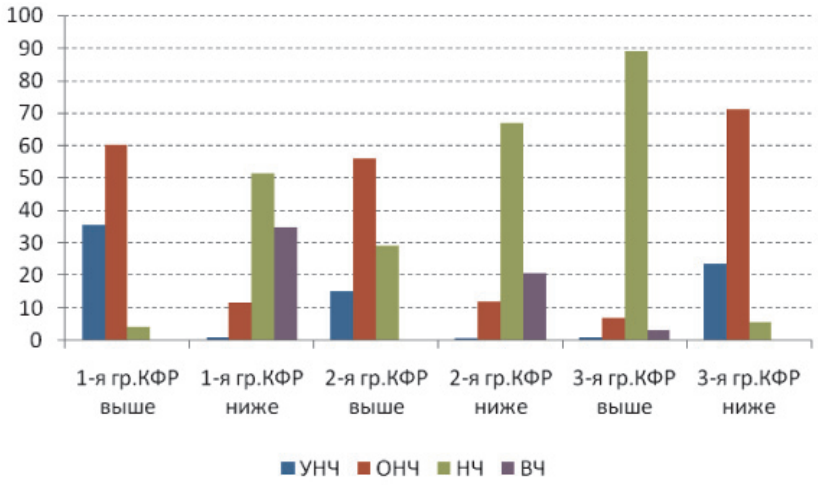

Рис. 2. Относительная мощность колебаний показателя среднединамического давления (в %) в диапазонах частот у спортсменов 1-й, 2-й и 3-й групп в положении стоя в зависимости от показателя качества функции равновесия

У легкоатлетов с уровнем показателя качества функции равновесия ниже среднего мы наблюдали значительные изменения в регуляции тонуса крупных сосудов при активной ортопробе: при переходе в вертикальное положение значительно усилилось действие сегментарного уровня и барорефлекторных механизмов регуляции (доля низкочастотных колебаний увеличилась на 61%) за счет снижения гуморально-метаболических влияний (доля ультранизкочастотных колебаний снизилась на 22%, а доля очень низкочастотных колебаний – на 57%).

Заключение

Адаптация спортсменов к физическим нагрузкам различной направленности характеризуется специфическими изменениями в их организме. В частности, значимый вклад в результативность спортивной деятельности вносит постуральная система, поэтому состояние статокинетической устойчивости спортсменов является предметом исследований при оценке уровня переносимости тренировочных и соревновательных нагрузок, при выборе спортивной специализации в видах спорта, где умение сохранять равновесие определяет итоговый результат. Анализ вариабельности сердечного ритма является одним из наиболее востребованных методов оценки текущего функционального состояния и адаптационного потенциала организма спортсменов, раннего выявления дезадаптации и состояния перетренированности, осуществления срочного контроля над процессом физической тренировки с целью его оптимизации. В то же время отсутствуют работы по дифференцированной оценке как показателей вариабельности сердечного ритма в зависимости от степени статокинетической устойчивости, так и наоборот, не изучались особенности статокинетической устойчивости в зависимости от исходного вегетативного тонуса, либо характера вегетативной реактивности. Полученные нами в ходе исследования результаты отражают значительные внутригрупповые различия (неоднородность) механизмов регуляции тонуса крупных сосудов у спортсменов в зависимости от направленности применяемых нагрузок (спортивной специализации)

и уровня статокинетической устойчивости, которые могут рассматриваться как «модельные» характеристики их функционального состояния и использоваться в качестве критериев адаптации к специфике нагрузок. Так, в положении лежа у игровиков и легкоатлетов основными факторами в регуляции среднединамического артериального давления являются гуморальный и активность надсегментарного уровня вегетативной нервной системы. У борцов с высоким показателем качества функции равновесия преобладает влияние симпатического отдела, и при активной ортопробе происходило более значимое увеличение доли низкочастотных колебаний по сравнению с «игровиками» и представителями циклических видов спорта с аэробной направленностью нагрузок, что отражает особенности их адаптации к сложно-координационным нагрузкам скоростно-силовой направленности.

Список литературы

1. Быков Е.В., Долгова Р.А. Оценка характера вегетативной регуляции во взаимосвязи с уровнем соматического здоровья у юных спортсменов-конькобежцев 13-15 лет // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 8. – С. 45.

2. Быков Е.В., Хоменко Р.В., Чипышев А.В. Функциональное состояние системы гемодинамики штангистов на этапе подготовки к соревнованиям // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 6. – С. 78–79.

3. Вейн А.М. Вегетативные расстройства: Клиника, лечение, диагностика / под ред. А. М. Вейна. – М.: Медицинское информационное агентство, 2000. – 752 с.

4. Викулов А.Д., Дратцев Е.Ю., Мельников А.А. Сосудистый тонус и регулярные физические нагрузки // Физиология человека. – 2009. – Т. 35. – № 5. – С. 127–133.

5. Гречишкина С.С. Влияние спортивных физических нагрузок на регуляторно-адаптивные возможности кардиореспираторной системы организма студентов: автореф. дис. … канд. биол. наук. – Майкоп, 2012. – 27 с.

6. Кудря О.Н. Влияние физических нагрузок разной направленности на вариабельность ритма сердца у спортсменов // Бюллетень сибирской медицины. –2009. – № 1. – С. 36–42.

7. Левушкин С.П. Оценка функционального состояния организма баскетболистов высокой квалификации на основе использования методики анализа вариабельности сердечного ритма // Система подготовки спортсменов высшего мастерства в спортивно-образовательных учреждениях: матер. Всерос. науч.-практ. конф. – М.: Советский спорт, 2011. – С. 130.

8. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода. – 2-е изд., перераб. и доп. – Иваново: Иван. гос. мед. академия, 2002. – 290 с.

9. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 255 с.

References

1. Bykov E.V., Dolgova R.A. *Ocenka haraktera vegetativnoj reguljacii vo vzaimosvjazi s urovnem somaticheskogo zdorov'ja u junyh sportsmenov-kon'kobezhcev 13–15 let. Fundamental'nye issledovanija*. 2008. no 8. pp. 45.

2. Bykov E.V., Homenko R.V., Chipyshev A.V. *Funkcional'noe sostojanie sistemy gemodinamiki shtangistov na jetape podgotovki k sorevnovanijam. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*. 2009, no 6. pp. 78–79.

3. Vejn A.M. *Vegetativnye rasstrojstva: Klinika, lechenie, diagnostika.* Pod red. A. M. Vejna. M.: Medicinskoe informacionnoe agentstvo, 2000, 752 p.

4. Vikulov A.D., Dratcev E.Ju., Mel'nikov A.A. *Cosudistyj tonus i reguljarnye fizicheskie nagruzki Fiziologija cheloveka,* 2009, T. 35, no 5, pp. 127–133.

5. Grechishkina S.S. *Vlijanie sportivnyh fizicheskih nagruzok na reguljatorno-adaptivnye vozmozhnosti kardio-respiratornoj sistemy organizma studentov:* Avtoref. diss. …kand. biol. nauk S.S. Grechishkina, Majkop, 2012, pp. 27.

6. Kudrja O.N. *Vlijanie fizicheskih nagruzok raznoj napravlennosti na variabel'nost' ritma serdca u sportsmenov. Bjulleten' sibirskoj mediciny*, 2009, no 1, pp. 36–42.

7. Levushkin S.P. *Ocenka funkcional'nogo sostojanija organizma basketbolistov vysokoj kvalifikacii na osnove ispol'zovanija metodiki analiza variabel'nosti serdechnogo ritma. Sistema podgotovki sportsmenov vysshego masterstva v sportivno-obrazovatel'nyh uchrezhdenijah:* Mater. All-Russian Scientific-Practical Conference. M.: Soviet Sport, 2011, pp. 130.

8. Mihajlov V.M. *Variabel'nost' ritma serdca: opyt prakticheskogo primenenija metoda*. Izd. vtoroe, pererab. i dop, Ivanovo: Ivan. gos. med. akademija, 2002, 290 p.

9. Shlyk N.I. *Serdechnyj ritm i tip reguljacii u detej, podrostkov i sportsmenov:* monografija, Izhevsk: Izd-vo «Udmurtskij universitet», 2009, 255 p.

Рецензенты:

Кокорева Е.Г., д.б.н., профессор кафедры физического воспитания и спорта, ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный университет», г. Челябинск;

Байгужин П.А., д.б.н., доцент кафедры анатомии, физиологии человека и животных, ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 26.12.2014.