

УДК 612.17 (4-053)

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЮНЫХ САМБИСТОВ 10–12 ЛЕТ

¹Псеунок А.А., ²Гайрабеков Р.Х.¹ФГБОУ ВПО «Адыгейский государственный университет», Майкоп, e-mail: PseunokK@mail.ru;²ФГБОУ ВПО «Чеченский государственный университет», Грозный, e-mail: ruslan.sarmat@mail.ru

Проведена оценка функционального состояния самбистов 10–12 лет на годичном тренировочном цикле. Выявлен разный уровень функционирования регуляторных систем. На протяжении всего периода исследования в этой возрастной группе отмечалось усиление симпатических влияний на регуляцию СР после выполнения дозированной нагрузки ($P < 0,05$). Напряжение регуляторных систем, вызываемое нагрузкой малой мощности, говорит о повышении «цены адаптации», что ведет к неэкономному расходованию функциональных резервов. Повышение уровня функционирования системы в целом энергетически невыгодно для организма, нормальный, средний уровень функционирования обеспечивается при минимальной активности центральных механизмов управления. Физические тренировки повышают уровень функционального состояния и неспецифическую резистентность организма.

Ключевые слова: спортсмены, сердечный ритм, макроцикл, нормотоники, ваготоники, индекс напряжения

FUNCTIONAL CONDITION OF CARDIOVASCULAR SYSTEM OF YOUNG SAMBO WRESTLERS AGED 10–12 YEARS

¹Pseunok A.A., ²Gajrabekov R.H.¹FGBOU VPO «Adyghe State University», Maikop, e-mail: PseunokK@mail.ru;²FGBOU VPO «Chechen State University», Grozny, e-mail: ruslan.sarmat@mail.ru

The functional condition of sambo wrestlers aged 10–12 years is evaluated on the basis of the yearly training cycle data. Different level of functioning of regulatory systems is revealed. Throughout the entire period of research this age group shows strengthening of sympathetic influences on heart regulation after performance of the dosed exercise loading ($P < 0,05$). Tension of regulatory systems caused by low load suggests that «the adaptation price» increases that leads to an uneconomical expenditure of functional reserves. Increasing level of system functioning on the whole is energetically unprofitable for an organism. The normal, mean level of system functioning is provided at the minimum activity of the central mechanisms of control. Physical trainings increase the level of a functional state and nonspecific resistance of an organism.

Keywords: athletes, cardiac rate, macrocycle, normotonic heart regulation, vagotonic heart regulation, tension index

Ведущая роль в адаптации организма к физическим нагрузкам принадлежит сердечно-сосудистой системе, которая участвует во всех проявлениях жизнедеятельности организма, обеспечивая адекватную доставку кислорода и питательных веществ, а также своевременное удаление продуктов метаболизма [5].

Физические нагрузки являются мощным активатором для сердечно-сосудистой системы растущего организма, способствуют усилению метаболических процессов, стимулируют его рост [12]. Однако даже при систематических тренировках у детей не наблюдается экономизации функций, их физическая работоспособность достигается за счет значительного напряжения сердечно-сосудистой системы. Физические нагрузки, не соответствующие возрастным функциональным возможностям детского организма могут вызывать состояния тяжелого стресса, нарушения нейроэндокринной регуляции кровообращения [9,10]. Это важно в связи с развитием детского и юношеского спорта, его изначальной направленностью на сохранение здоровья молодого поколения.

Одной из ведущих, обеспечивающих приспособление растущего организма к физическим нагрузкам является сердечно-сосудистая система, формирующаяся с возрастом и под влиянием тренирующего воздействия мышечной деятельности. Несмотря на значительное количество работ, отражающих функциональное состояние сердечно-сосудистой системы юных спортсменов, они носят фрагментарный характер [6,15]. В связи с вышеизложенным, возникает необходимость исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы у юных самбистов 10–12 лет.

Цель исследования – изучить функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у юных самбистов 10–12 лет.

Материалы и методы исследования

На базе Адыгейской республиканской детско-юношеской специализированной школы олимпийского резерва по самбо были обследованы юные самбисты 10–12 лет в лонгитюдном режиме на протяжении двух лет. На участие в исследовании было получено письменное согласие каждого респондента.

Обследование проводили в начале и конце тренировочного макроцикла – осенью и весной, в одни и те же дни недели за 1–1,5 часа до тренировки. Ре-

зультаты исследования сопоставлялись с характером тренировочных нагрузок, спортивным стажем, сезонным циклом тренировок.

Учебно-тренировочный процесс осуществлялся по модифицированной программе ДЮСШ. Общее количество занятий составляло на этапе начальной подготовки 1030 часов в год.

Юные спортсмены 10–12 лет, занимавшиеся само, тренировались 3 раза в неделю по 1,5 часа, причем около получаса посвящалось эстафетам и подвижным играм.

Исследование ритма сердечных сокращений осуществлялось по методике Р.М. Баевского [2].

При анализе ритма сердечных сокращений учитывались следующие показатели: мода (Mo) – наиболее часто встречающееся значение кардиоинтервала; амплитуда моды (AMo) – количество кардиоинтервалов, соответствующих данной моде, в процентах к общему количеству кардиоинтервалов в массиве; вариационный размах (ΔX) – разность между максимальными и минимальными значениями кардиоинтервалов; индекс напряжения (ИН). Помимо этого, определялись ИВР – индекс вегетативного равновесия; ВПР – вегетативный показатель ритма; ПАПР – показатель адекватности процессов регуляции; ЧСС – частота сердечных сокращений; СР – сердечный ритм.

Результаты исследования обработаны методом вариационной статистики с вычислением средней арифметической (M), ошибки средней арифметической (m), критерия достоверности (t) по Стьюденту и уровня вероятности (P).

Результаты исследования и их обсуждение

Полученный нами экспериментальный материал позволяет говорить о достоверном снижении ЧСС к четвертому тренировочному макроциклу ($P < 0,05$) (рис. 1). Это отвечает логике онтогенетического развития. Систематические занятия физическими упражнениями также вызывают экономизацию сердца в покое, что выражается в снижении ЧСС детей по сравнению с показателями своих сверстников [7, 8].

Нагрузка приводит к увеличению ЧСС, но достоверных величин разница достигает только ко второму тренировочному макроциклу ($P < 0,05$).

Параллельно с этим после выполнения нагрузочной пробы происходит усиление симпатических влияний с превалированием в вегетативном балансе тонуса вагуса ($P > 0,05$).

На протяжении всего периода исследования в этой возрастной группе отмечалось усиление симпатических влияний на регуляцию СР после выполнения дозированной нагрузки ($P < 0,05$). Напряжение регуляторных систем, вызываемое нагрузкой малой мощности, говорит о повышении «цены адаптации», что ведет к неэкономному расходованию функциональных резервов. Повышение уровня функционирования системы в целом энергетически невыгодно для

организма, нормальный, средний уровень функционирования обеспечивается при минимальной активности центральных механизмов управления, на что указывают и другие исследователи (Р.М. Баевский, 1979) [2].

Доказано, что при нагрузках малой мощности включается механизм Франка Старлинга, обеспечивающий увеличение инотропной функции сердца не только за счет использования базального резервного объема крови, но и благодаря увеличению размеров работающего сердца вследствие увеличенного венозного возврата. Однако в работах Н.И. Шлык (1991) показано, что при велоэргометрической работе конечно-систолический и конечно-диастолический объемы сердца могут уменьшаться [13]. Ю.С. Ванюшин (2001) отмечает, что обусловленность приспособительных процессов влиянием симпатической нервной системы встречается у юных спортсменов, размеры левого желудочка у которых еще не увеличены [6]. Это обеспечивает увеличение сократимости вне зависимости от исходного растяжения [13].

В ходе исследования к четвертому макроциклу было отмечено преобладание спортсменов с ваготоническим типом регуляции, как в покое, так и после нагрузки. Ваготония наблюдалась у 62,5% детей, нормотония у 25,5% и симпатикотония у 12% самбистов. После нагрузки группа ваготоников увеличилась до 82,7%, а группа симпатикотоников составила 17,3% (рис. 1, 2). По нашему мнению, полученные данные свидетельствуют о сниженных функциональных возможностях в данный возрастной период, на что указывают и другие исследователи.

По мнению И.А. Берсеновой (2000), усиленный тонус парасимпатического отдела ВНС в подобном случае следует рассматривать как защитную реакцию организма, направленную на снижение интенсивности обмена веществ в миокарде, что под влиянием расширенного двигательного режима структура сердечного ритма в покое меняется, отражая процессы установления новых, более благоприятных взаимоотношений: снижения симпатических и усиления парасимпатических влияний на сердце [4]. Недостаточность энергометаболического обеспечения сердечной деятельности объясняется гетерохронным созреванием систем организма в процессе роста и развития. Формирование нервной системы и мышечной ткани сердца идут не синхронно. По данным Р.А. Абзалова (1998), развитие нервной системы сердца заканчивается уже к 7–10 годам, а миокард продолжает развиваться интенсивно у детей в 12–14 лет и продолжает формироваться до 18–20 лет [1].

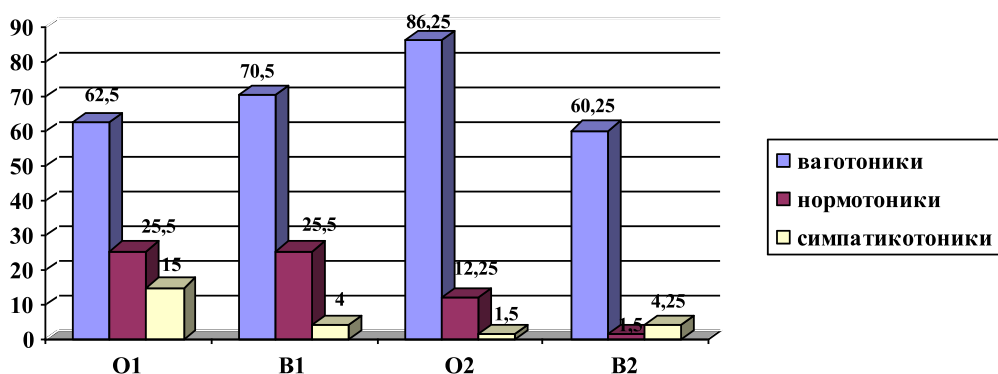


Рис. 1. Гистограмма распределения ИИ юных спортсменов 10–12 лет, занимавшихся самбо, в покое

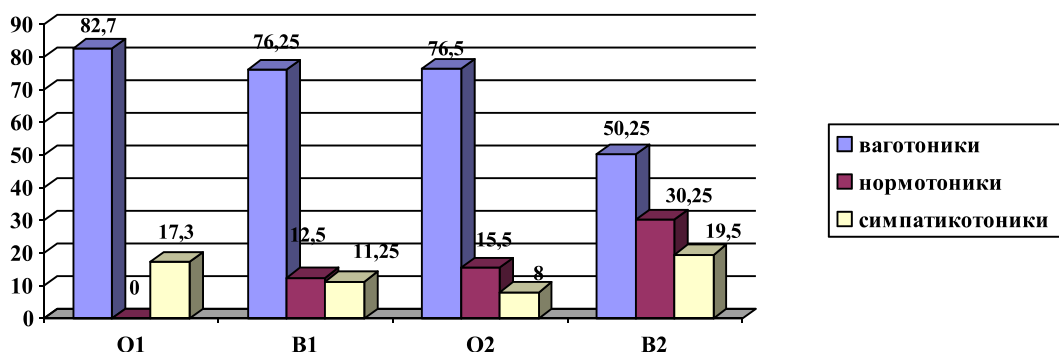


Рис. 2. Гистограмма распределения ИИ юных спортсменов 10–12 лет, занимавшихся самбо, после нагрузки

Ко второму макроциклу произошли незначительные изменения распределения групп по ИИ: группа нормотоников осталась без изменений, а вот часть детей, чей индекс напряжения характеризовался как симпатикотония, перешли в группу ваготоников, которая составила 70,5% (рис. 1).

Динамика ИВР указывает на зависимость его от хронобиологического фактора. В осенне-зимний период происходит смещение равновесия в сторону симпатической системы (рис. 1). Схожие изменения отмечались и другими исследователями, объяснявшими данное явление возрастающими энергозатратами организма [11].

ПАПР указывает на преобладание парасимпатических влияний над симпатическими к концу экспериментального периода. В покое тренированное к мышечным нагрузкам развивающееся сердце становится в меньшей мере подверженным влиянию симпатической и в большей – парасимпатической регуляторной системы, что обеспечивает на фоне редкого пуль-

са более мощное сокращение сердца. По данным некоторых ученых, тонические влияния центров экстракардиальных нервов созревают не одновременно: раньше формируется регулирующее их влияние на хронотропную функцию, а позднее – на инотропную [3, 14].

Полученные данные свидетельствуют о том, что в этом возрасте происходит переход с одного уровня функционирования организма на другой, свойственный подростковому возрасту. В критические периоды онтогенеза значительно снижается энергопотенциал систем организма, а, следовательно, неустойчивее становится неравновесное состояние биосистемы, уязвимее она в гомеостатическом, адаптивном и онтогенетическом отношении.

Позитивное влияние физических тренировок на организм в целом и, в частности, на сердечно-сосудистую систему общеизвестно, и такие занятия повышают уровень функционального состояния и неспецифическую резистентность организма. Это спо-

способствует более эффективному приспособлению организма к условиям окружающей среды, одними из которых для спортсменов становятся тренировочные и соревновательные нагрузки.

Результаты исследований указывают, что в 10–12 лет у мальчиков, занимавшихся самбо, происходит усиление парасимпатических влияний и увеличение количества ваготоников с 62,5% до 84,25%. Это расценивается нами как свидетельство снижения резервных возможностей организма, вызванных, вероятно, высокой интенсивностью обменных процессов в миокарде и значительными энергозатратами.

Таким образом, динамические исследования сердечного ритма у самбистов 10–12 лет позволили выявить особенности организма на тренировочно-соревновательные нагрузки в годичном цикле и являются обоснованием для планирования тренировочного процесса в зависимости от функционального состояния регуляторных систем.

Список литературы

1. Абзалов Р.А., Ситдиков Ф.Г. Развивающееся сердце и двигательный режим. – Казань: Пед. ун-т, 1998. – 98 с.
2. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. – М.: Медицина, 1979. – 298 с.
3. Безруких М.М. Регуляция хронотропной функции у школьников 1–4 классов в процессе учебных занятий // Возрастные особенности физиологических систем у детей и подростков. – М., 1981. – С. 249–254.
4. Берсенева И.А. Оценка адаптационных возможностей организма у школьников на основе анализа variability сердечного ритма в покое и при ортостатической пробе: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2000. – 16 с.
5. Ванюшин Ю.С., Федоров Н.А. Адаптация кардиореспираторной системы спортсменов к нагрузке повышающейся мощности // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. – 2014. – № 3–2. – С. 41–43.
6. Ванюшин Ю.С. Компенсаторно-адаптационные реакции кардиореспираторной системы: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Казань, 2001. – 40 с.
7. Дембо А.Г., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология. – Л.: Медицина, 1989. – 462 с.
8. Жужгов А.Л. Вариабельность сердечного ритма у спортсменов различных видов спорта: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Казань, 2003. – 19 с.
9. Кудря О.Н. Возрастные аспекты вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы у спортсменов разного пола // Российский медико-биологический вестник им. И.П. Павлова. – 2012. – № 1. – С. 64–69.
10. Курбанова И.М., Спивак Е.М. Вариационная пульсография в оценке адаптивных возможностей сердечно-сосудистой системы у юных спортсменов // Детское здравоохранение России: Стратегия развития: материалы IX съезда педиатров России. – М., 2001. – С. 323–324.
11. Элементный состав временных зубов и смешанной слюны у детей / И.В. Радыш, Г.З. Орджоникидзе [и др.] // Вестник ОГУ. – 2006. – № 12. – С. 204–207.
12. Чинкин А.С. Механизмы саморегуляции сократительной функции миокарда при гипокнезии и мышечной тренировке // Успехи физиологических наук. – 2012. – Т. 43, № 2. – С. 72–82.

13. Шлык Н.И. Сердечный ритм и центральная гемодинамика при физической активности. – Ижевск: Филиал изд-ва Нижегород. у-та, 1991. – 418 с.

14. Chess G.F., Tarn R.M., Carlarcsu F.R. Influence of cardiac neural inputs on rhythmic, variations of heart period in cat // *Am. J. Physiol.* – 1975. – Vol. 228, № 3. – P. 775.

15. Pseunok A.A., Abramovich M.P. Peculiarities of regulation of a cardiac rhythm and electrolytic composition of saliva of the young athletes from 11 to 13 years old, engaged in various kinds of sports // *European journal of natural history.* – 2013. – № 1. – P. 6–8.

References

1. Abzalov R.A., Sitdikov F.G. *Razvivayushcheesya serdtshe i dvigatelnyi rezhim* [Developing heart and motion mode]. Kazan, Ped. un-t, 1998. 98 p.
2. Baevskiy R.M. *Prognozirovanie sostoyaniy na grani normy i patologii* [Forecasting state between the norm and pathology]. Moscow, Meditsina, 1979. 298 p.
3. Bezrukikh M.M. *Regulyatsiya khronotropnoy funktsii u shkolnikov 1-4 klassov v protsesse uchebnykh zanyatiy* [Vozrastnye osobennosti fiziologicheskikh sistem u detey i podrostkov]. Moscow, 1981, pp. 249–254.
4. Berseneva I.A. *Otsenka adaptatsionnykh vozmozhnostey organizma u shkolnikov na osnove analiza variabelnosti serdechnogo ritma v pokoe i pri ortostaticheskoy probe. Avtoref. dis. kand. biol. Nauk* [Evaluation of adaptive capacity of the organism in schoolchildren based on the analysis of heart rate variability at rest and during orthostatic test: Author. dis. cand. biol. sciences]. Moscow, 2000. 16 p.
5. Vanyushin Yu.S., Fyodorov N.A. *Teoreticheskie i prikladnye aspekty sovremennoy nauki – Theoretical and applied aspects of modern science.* 2014, no. 3–2. pp. 41–43.
6. Vanyushin Yu.S. *Kompensatorno-adaptatsionnye reaktsii kardiorespiratornoy sistemy: Avtoref. dis. d-ra biol. nauk.* Kazan, 2001. 40 p.
7. Dembo A.G., Zemtsovskiy E.V. *Sportivnaya kardiologiya* [Sport Cardiology] Leningrad, Meditsina, 1989., 462 p.
8. Zhuzhgov A.L. *Variabelnost serdechnogo ritma u sportsmenov razlichnykh vidov sporta. Avtoref. dis. kand. biol. nauk.* Kazan, 2003. 19 p.
9. Kudrya O.N. *Rossiyskiy mediko-biologicheskiy vestnik im. I.P. Pavlova.* 2012, no. 1, pp. 64–69.
10. Kurbanova I.M., Spivak E.M. *Variatsionnaya pulso-grafiya v otsenke adaptivnykh vozmozhnostey serdechno-sosudistoy sistemy u yunyykh sportsmenov – Detskoe zdravookhranenie Rossii: Strategiya razvitiya: materialy IX sezda peditrov Rossii.* (Proc. 9th forum of pediatricists «Children's Healthcare of Russia: strategy of development»). Moscow, 2001, pp. 323–324.
11. I.V. Radysheva, G.Z. Ordzhonikidze etc. *Vestnik OGU – Bulletin* 2006, no. 12, pp. 204–207.
12. Chinkin A.S. *Achievements of physiological sciences.* 2012, Vol. 43, no. 2, pp. 72–82.
13. Shlyk N.I. *Serdechnyy ritm i tsentralnaya gemodinamika pri fizicheskoy aktivnosti* [Heart rate and central hemodynamics during physical activity] Izhevsk, Filial izd-va Nizhegorod. u-ta, 1991. 418 p.
14. Chess G.F., Tarn R.M., Carlarcsu F.R. *Am. J. Physiol.* 1975, Vol. 228, no. 3, pp. 775.
15. Pseunok A.A., Abramovich M.P. *European journal of natural history.* 2013, no. 1, pp. 6–8.

Рецензенты:

Тугуз А.Р., д.б.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Адыгейский государственный университет», г. Майкоп;

Даутов Ю.Ю., д.м.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Майкопский государственный технологический университет», г. Майкоп.

Работа поступила в редакцию 15.04.2015.