

УДК 612.17 (4-053)

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У МАЛЬЧИКОВ 10-12 ЛЕТ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ САМБО

© А.А.Псеунок, М.П.Абрамович, М.А.Муготлев

Работа посвящена изучению особенностей регуляции сердечного ритма у юных спортсменов 10-12 лет, занимающихся самбо. Проведенные исследования показали, что тренировочные нагрузки вызывают экономизацию сердца в покое. Это является основным фактором увеличения резервных возможностей организма.

Ключевые слова: механизмы регуляции, сердечный ритм, юные спортсмены, физическая нагрузка.

В последнее время отмечается тенденция к увеличению количества детей, привлеченных к регулярным занятиям спортом, в результате которых у юных спортсменов формируются характерные для каждого вида спортивной деятельности нейрогуморальные механизмы срочной и долговременной адаптации, обеспечивающие быстрое переключение функций для достижения максимального полезного результата. Вместе с тем в детском спорте необходимо соблюдать принцип адекватности: нагрузка должна дозироваться с учетом возрастных функциональных возможностей организма [1; 2; 3; 4].

Сердечно-сосудистая система – чувствительный индикатор всех происходящих в организме изменений, поскольку она является ответственной за интеграцию всех систем организма от клеточного до органного уровня. Ритм и сила сердечных сокращений, регуляция которых осуществляется через симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы, быстро реагируют на всевозможные стрессорные события. Исходя из этого, показатели состояния сердечно-сосудистой системы могут выступать в качестве параметров, иллюстрирующих уровень адаптированности организма к конкретным условиям [5; 6; 7; 8].

В работах Р.А.Абзалова, Ф.Г.Ситдикова установлены различные функциональные показатели работы сердца при различных двигательных режимах и физических нагрузках [1; 9; 10].

Тем не менее имеются работы, в которых указывается, что далеко не всегда урежение ЧСС отражает высокие функциональные резервы организма. Иногда это может свидетельствовать и об их истощении [11].

В исследованиях Р.А.Абзалова [1; 9] показано, что совершенствование симпатической системы как регуляторного механизма насосной функции сердца при адаптации организма к мышечной деятельности является важным факто-

ром. Мышечная деятельность сначала стимулирует развитие самой симпатической системы, и одновременно это вызывает возрастное увеличение ЧСС. После достижения определенного уровня развития ЧСС и симпатической нервной системы наблюдается снижение показателей этих систем в покое. Это является способом накопления функциональной мощности для обеспечения предстоящей более напряженной мышечной деятельности.

Решающую роль на всех иерархических уровнях адаптации играет сердечно-сосудистая система. Благодаря высокой лабильности физиологических механизмов ее регуляции она одной из первых включается в компенсаторно-приспособительную деятельность, направленную на адекватное обеспечение тканей кислородом [5; 9]. В свете вышеизложенного изучение особенностей адаптационных перестроек структур управления и функционирования сердечно-сосудистой системы организма, его адаптивных резервов представляется одной из актуальных проблем возрастной физиологии.

Целью исследования явилось изучение особенностей регуляции сердечного ритма у юных спортсменов 10-12 лет, занимающихся самбо.

Методы и организация исследования

В лонгитудинальном режиме на протяжении двух лет на базе Адыгейской республиканской детско-юношеской специализированной школы олимпийского резерва по самбо было обследовано 28 юных спортсменов 10-12 лет. Все испытуемые регулярно тренировались, принимали участие в региональных и всероссийских соревнованиях. Спортивный стаж к моменту эксперимента составлял 2 года. Юные спортсмены регулярно проходили углубленное обследование в Адыгейском республиканском центре медицинской профилактики и относились к первой и второй группе здоровья согласно анализу медицинских карт. На участие в исследовании было по-

лучено 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. Результаты 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 самбо, тренировались 3 раза в неделю по 1,5 часа, причем около получаса посвящалось эстафетам и подвижным играм.

В контрольную группу вошли школьники в возрасте 10-12 лет, обучавшиеся по традиционной программе.

Исследование ритма сердечных сокращений осуществлялось по методике Р.М.Баевского. У юного спортсмена после 5 минут пребывания в положении сидя при помощи электрокардиографа "Полиспектр-ритм", компьютера "Toshiba L 30" и соответствующего программного обеспечения в течение 2 минут записывалась исходная ЭКГ во втором стандартном отведении. Производилась регистрация 128 последовательно идущих кардиоинтервалов (R-R комплексов). Затем ему предлагалось выполнить за 30 секунд 30 глубоких приседаний. Непосредственно после этого производилась повторная регистрация ЭКГ.

При анализе ритма сердечных сокращений учитывались следующие показатели: мода (M_o) – наиболее часто встречающееся значение кардиоинтервала; амплитуда моды (AM_o) – 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 и их обсуждение

В результате проведенных исследований можно отметить, что происходит достоверное снижение ЧСС к третьему тренировочному макроциклу ($P < 0,05$) (табл.1). Это отвечает логике онтогенетического развития. Систематические занятия физическими упражнениями также вызывают экономизацию сердца в покое, что выражается в снижении ЧСС детей. Как известно, степень снижения ЧСС в покое у юных спортсменов зависит прежде всего от характера выполняемой мышечной нагрузки. У спортсменов, занимающихся ациклическими видами спорта (самбо и дзюдо), тренировка направлена преимущественно на выработку скоростно-силовых качеств и специальной выносливости. Полученные данные свидетельствуют, что снижение ЧСС в условиях покоя формирует брадикардию. Следовательно, можно утверждать, что урежение ЧСС в покое является основным фактором увеличения резервных возможностей диапазона ЧСС.

Нагрузка приводит к увеличению ЧСС, но достоверных величин разница достигает только ко второму тренировочному макроциклу ($P < 0,05$) (табл.1).

Таблица 1.

Динамика показателей сердечного ритма у юных спортсменов 10-12 лет, занимающихся самбо ($M \pm m$)

	1-й год исследования а = 28				2-й год исследования а = 28			
	осень		весна		осень		весна	
	в покое	после нагрузки	в покое	после нагрузки	в покое	после нагрузки	в покое	после нагрузки
ЧСС, уд/мин	78,34 ±4,82	91,17n ±3,86	71,85 ±2,96	94,32n ±8,54	72,36 ±15,86	76,98m,v ±8,38	76,56 ±8,56	91,34 ±10,34
M_o , с	0,76 ±0,02	0,56n ±0,03	0,77x ±0,03	0,56n ±0,06	0,78 0,06	0,78m,v ±0,06	0,82 ±0,04	0,62v ±0,03
AM_o , %	24,56 ±7,84	29,38 ±9,36	16,8 ±10,58	28,01n ±10,11	16,51 ±12,3	18,23 ±12,3	25,31 ±0,74	28,56 ±7,56
ВР, с	0,46 ±0,01	0,41v ±0,02	0,64 ±0,08	0,48n ±0,06	0,61m ±0,04	0,65m,v ±0,03	0,75v ±0,02	0,64m,n ±0,03

ИВР, у.е.	58,5 ±11,6	73,1 ±14,85	26,8v ±12,4	60,13n, ±21,67	24,1m ±14,48	26,58m,v ±16,29	14,21 ±9,24	64,16n ±8,56
ПАПР, у.е.	41,4 ±9,86	56,2 ±3,54	43,6 ±7,36	90,6n,v ±18,54	32,6 ±15,51	68,56 ±18,4	30,86 ±7,34	45,6m ±6,57
ВПР, у.е.	3,34 ±0,98	4,46 ±1,16	1,02 ±0,99	1,87 ±1,01	1,41m ±0,46	1,35m ±0,32	3,48v ±0,56	4,07m ±0,34
ИН, у.е.	45,01 ±12,36	56,2 ±16,8	35,56 ±16,68	68,94 ±22,6	31,6 ±12,8	32,5 ±26,8	44,56 ±8,56	57,88 ±8,57

Примечания:

1) достоверность различий между показателями:

n – в покое и после нагрузки;

m – первого и второго года исследования;

v – в течение года;

2) а – количество респондентов.

В условиях спортивного тренинга у юных самбистов 10-12 лет отмечена низкая активность центральных структур управления сердечной деятельностью на фоне высокой активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, что указывает на большие резервные возможности организма. Такой вариант регуляции сердечного ритма является оптимальным для организма, так как он способствует эффективному использованию функциональных резервов сердечно-сосудистой системы, на что указывают другие исследователи [9].

На протяжении всего исследования у мальчиков 10-12 лет контрольной группы ЧСС стабильна и составила соответственно – $74,52 \pm 2,50$ и $72,28 \pm 9,52$ уд/мин [10]. В покое тренированное сердце к мышечным нагрузкам становится в меньшей мере подверженным влиянию симпатического отдела вегетативной нервной системы и в большей – парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, что обеспечивает на фоне редкого пульса более мощное сокращение сердца и, как следствие, высокие показатели ударного объема крови. Тренированное к мышечным нагрузкам развивающееся сердце по сравнению с нетренированным характеризуется при выполнении одинаковой физической нагрузки меньшим ускорением своей деятельности: более редким, но мощным сокращением сердца. Это обеспечит резервные возможности на случай усиления мышечных и эмоциональных напряжений.

ПАПР указывает на преобладание парасимпатических влияний над симпатическими к концу исследования (табл.1). По данным некоторых ученых, тонические влияния центров экстракардиальных нервов созревают не одновременно: раньше формируется регулирующее их влияние на хронотропную функцию, а позднее – на инотропную [11].

По мнению И.А.Берсеновой [12], усиленный тонус парасимпатического отдела ВНС в подобном случае следует рассматривать как защитную реакцию организма, направленную на снижение интенсивности обмена веществ в миокарде. Недостаточность энерго-метаболического 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 [9], 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.

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 показано, что при велоэргометрической работе конечно-систолический и конечно-диастолический объемы сердца могут уменьшаться. Обусловленность приспособительных процессов влиянием симпатической нервной системы встречается у юных спортсменов, размеры левого желудочка у которых еще не увеличены. Это обеспечивает увеличение сократимости вне зависимости от исходного растяжения [4].

Таким образом, систематические мышечные тренировки у юных самбистов 10-12 лет вызывают экономизацию сердца в покое, что выражается в снижении ЧСС.

1. Абзалов Р.А. Симпатическая регуляция насосной функции развивающегося сердца // Растущий организм: адаптация к физической и умственной нагрузке: тез. V Всерос. симпозиума и школы-

- семинара молодых ученых и учителей. – Казань, 2000. – С.3-4.
2. *Анохин П.К.* Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем // Принципы системной организации функций. – М.: Наука, 1973. – С.5-61.
3. *Судаков К.В.* Стресс: Постулаты с позиции общей теории функциональных систем // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 1992. – №4. – С.86-93.
4. *Шлык Н.И.* Сердечный ритм и центральная гемодинамика при физической активности у детей. – Ижевск: Филиал изд-ва Нижегород. гос. ун-та, 1991. – 196 с.
5. *Баевский Р.М.* Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. – М.: Медицина, 1979. – 295 с.
6. *Akselrod S.* Components of heart rate variability // Heart rate variability. – N.Y.: Armonk, 1995. – P.116.
7. *Шаханова А.В., Глазун Т.В.* Образование и здоровье: физиологические аспекты. – Майкоп: АГУ, 2008. – 195 с.
8. *Шаханова А.В., Коблев Я.К., Гречишкина С.С.* Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы спортсменов разных видов спорта по данным variability ритма сердца // Вестник АГУ (Сер.: Естественно-математических и технических наук). – 2010. – Вып.1(53). – С.102-107.
9. *Абзалов Р.А.* Движение и развивающееся сердце. – М.: Просвещение, 1985. – 90 с.
10. *Псеунук А.А.* Анализ variability сердечного ритма у юных футболистов // Variability сердечного ритма: Теоретические аспекты и практическое применение. 19-21 ноября 2008. – Ижевск, 2008. – С.261-264.
11. *Ситдилов Ф.Г., Шайхелисламова М.В., Ситдикова А.А.* Функциональное состояние симпатoadреналовой системы и особенности вегетативной регуляции сердечного ритма у младших школьников // Физиология человека. – 2006. – Т.32. – №6. – С.22-27.
12. *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.

SOME FEATURES OF HEART RHYTHM REGULATION OF TEN-TWELVE-YEAR-OLD BOYS DOING SAMBO-WRESTLING

A.A.Pseunok, M.P.Abramovich, M.A.Mugotlev

This paper is devoted to the examination of features of heart rhythm regulation of ten-twelve-year-old sportsmen doing sambo-wrestling. The implemented investigations have shown that training loads cause economization of heart at rest. This is the main factor of increasing reserve potentialities of the organism.

Key words: regulation mechanisms, heart rhythm, young sportsmen, physical load.

* * * * *

Псеунук Аминет Аскеровна – доктор биологических наук, профессор кафедры зоологии Адыгейского государственного университета.

E-mail: PseunokK@mail.ru

Абрамович Марина Петровна – аспирант кафедры зоологии Адыгейского государственного университета.

E-mail: PseunokK@mail.ru

Муготлев Мурат Аскарбиевич – кандидат биологических наук, старший преподаватель Адыгейского государственного университета.

E-mail: PseunokK@mail.ru

Поступила в редакцию 22.12.2010