

ХАРАКТЕРИСТИКА ХРОНОТРОПНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА У ПОДРОСТКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЙОНЕ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ, ПРИ ВЕЛОЭРГОМЕТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Г. Н. Шпилова, О. Г. Литовченко, Е. Г. Алмазова

Проведено изучение характера изменения частоты сердечных сокращений у подростков обоего пола, проживающих в районе Среднего Приобья, при дозированном повышении физической нагрузки. В обследовании приняли участие 96 подростков обоего пола. Запись электрокардиограммы, измерение частоты сердечных сокращений выполнены на 12-канальном электрокардиографе в режиме «велoэргoметр» до нагрузки, при дозированной нагрузке 50 Вт, 100 Вт, 150 Вт, 200 Вт, в период восстановления и окончания пробы. Установлено, что хронотропная реакция на дозированную физическую нагрузку у девочек выше, чем у мальчиков при нагрузке 50 Вт, 100 Вт. Нагрузку в 150 Вт выполнили 28 % девочек и 85 % мальчиков. Протоколом установлено, что толерантность к физической нагрузке у мальчиков выше, чем у девочек, и выше у подростков, постоянно занимающихся спортом.

Ключевые слова: подростки, Среднее Приобье, сердечно-сосудистая система, хронотропная функция сердца.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных показателей, характеризующих физиологическое состояние сердечно-сосудистой системы, непременно меняющимся на протяжении всего периода роста ребенка, является частота сердечных сокращений (ЧСС). На разных этапах своего развития этот показатель претерпевает значительные изменения ввиду воздействия различных эндогенных и экзогенных факторов. В период роста незрелостью характеризуется не только иннервация сердца, но и в другие анатомические и физиологические преобразования сердечно-сосудистой системы. Так, к 16 годам, увеличиваясь пропорционально телу, масса сердца возрастает в 11 раз. Минутный объем крови к 15 годам достигает уровня 3 150 мл [1]. Взаимосвязь нервной и гуморальной регуляции сердечно-сосудистой системы развивается у каждого организма индивидуально, но окончательно достигает зрелости на завершающих этапах полового созревания [2]. Одним из индикаторов адаптации организма к изменяющимся условиям является оценка взаимодействия отделов вегетативной нервной системы при обеспечении нормального функционирования кровообращения [3].

Высокие показатели ЧСС у здоровых детей школьного возраста могут свидетельствовать о недостаточ-

ной зрелости вегетативной нервной системы и преобладании симпатического отдела [4].

Цель работы – изучение характера изменения частоты сердечных сокращений у подростков обоего пола, проживающих в районе Среднего Приобья, при дозированном повышении физической нагрузки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились нами на базе БУ «Сургутская городская клиническая поликлиника № 5» во II–III четверти учебного года с 10 до 12 час. В обследовании принимали участие 43 девочки, 53 мальчика 14–16 лет, имеющие 1, 2-ю группы здоровья, обучающиеся в МБОУ «Средняя общеобразовательная школа» № 26.

Результаты записывались на 12-канальном электрокардиографе АТ-104 Schiller в режиме электрокардиографической нагрузки (ЭКГ) в программе «велoэргoметр». Установлена максимальная нагрузка, которая рассчитана по формуле: 205-возраст.

На первом этапе определялась исходная ЭКГ, по которой были зафиксированы и интерпретированы ее параметры, в том числе и ЧСС. Протокол нагрузки состоял из следующих шагов: 50 Вт, 100 Вт, 150 Вт, 200 Вт, восстановительный период с временным порогом по 1 мин до 10 мин, конец теста. Показатель точности

CHRONOTROPIC HEART ACTION PROPERTIES IN TEENAGE MIDDLE OB RESIDENTS UNDER CYCLE ERGOMETER TEST

G. N. Shipilova, O. G. Litovchenko, E. G. Almazova

A heart rate variation analysis in male and female teenage Middle Ob residents under rated exercise increase has been performed. 96 teenage male and female Middle Ob residents have been surveyed. The ECGs and HRs have been registered with a 12-channel ECG recorder (cycle ergometer mode) prior to exercise, at 50 W, 100 W, 150 W, 200 W loads, in the recovery period, and after the test. It has been found that the chronotropic reaction to graduated exercise is higher in females than in males at 50 W, 100 W. The 150 W exercise has been completed by 28 % of the girls and 85 % of the boys. It has also been recorded that exercise tolerance in boys is higher than in girls; also it is higher in teenagers who exercise regularly.

Keywords: Middle Ob, teenage residents, cardiovascular system, chronotropic heart action.

(ошибка) среднего значения не превышала 3 %. На каждом этапе производилось автоматическое измерение ЧСС в записи электрокардиограммы и измерение артериального давления (АД) с целью контроля.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием программы Microsoft Excel. Вычислялись средняя арифметическая величина (M), среднеквадратическое отклонение (m), ошибка среднего значения (δ). Значения в таблице представлены в виде $M \pm m$. Статистическая значи-

мость различий между средними значениями оценивалась с использованием критерия t-Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование хронотропной функции сердца у подростков наиболее показательно при выполнении нарастающей дозированной физической нагрузки и в периоде восстановления [5]. Показатели представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели ЧСС при дозированной физической нагрузке у мальчиков и девочек 14–16 лет г. Сургута

Показатели велоэргометрии Девочки, n = 43	Группы		
		Мальчики, n = 53	
Исходная ЧСС (до нагрузочного теста), уд./мин	$M \pm m$	$91,37 \pm 1,69$	$89,17 \pm 2,07$
	δ	11,09	15,09
ЧСС при нагрузке 50 Вт, уд./мин	$M \pm m$	$130,98 \pm 1,88^*$	$115,51 \pm 1,58^*$
	δ	12,36	11,49
ЧСС при нагрузке 100 Вт, уд./мин	$M \pm m$	$164,42 \pm 1,67^*$	$144,89 \pm 2,14^*$
	δ	10,97	15,57
ЧСС при нагрузке 150 Вт, уд./мин	$M \pm m$	$169,38 \pm 1,79^*$	$164,67 \pm 1,30^*$
	δ	6,47	8,70
ЧСС при нагрузке 200 Вт, уд./мин	$M \pm m$	–	$173,91 \pm 4,89$
	δ	–	16,22
ЧСС в восстановительный период, уд./мин	$M \pm m$	$108,19 \pm 1,70$	$107,62 \pm 2,41$
	δ	11,14	17,55
ЧСС в конце нагрузочного теста, уд./мин	$M \pm m$	$103,72 \pm 1,86$	$101,06 \pm 1,96$
	δ	12,18	14,24

Примечание: * – выявлены достоверные отличия между ЧСС девочек и ЧСС мальчиков ($p < 0,05$)

В нашем исследовании исходная средняя ЧСС у девочек была выше, чем у мальчиков на 2,42 %. При увеличении физической нагрузки разница увеличилась и при нагрузке в 50 Вт, при которой средняя ЧСС у девочек была выше средней ЧСС мальчиков на 11,81

%, и при нагрузке 100 Вт – увеличилась незначительно и составила 11,88 %. Нагрузку в 150 Вт выполнили 28 % девочек и 85 % мальчиков, поэтому сравниваемая разница в 2,78 % не была показательной. Однако после периода восстановления, когда средняя ЧСС стала

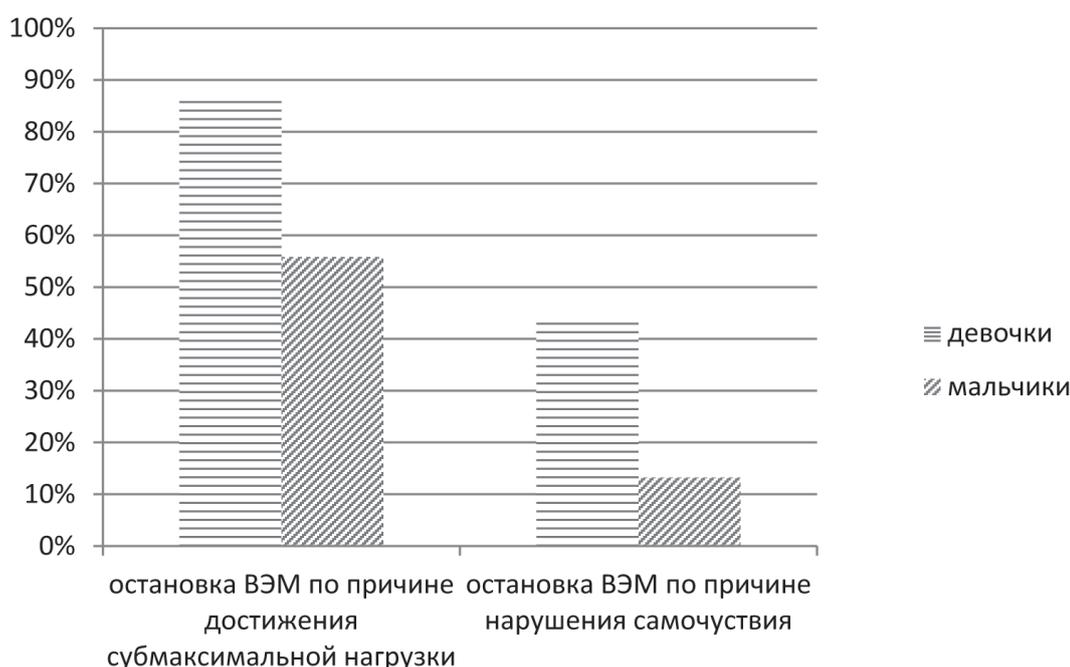


Рис. Удельный вес (%) причин завершения пробы с дозированной физической нагрузкой у мальчиков и девочек

практически одинаковой, разница в период окончания теста приблизилась к исходной и составила 2,56 %. При анализе изменения средней ЧСС в каждой из исследуемых групп подростков нами было выявлено следующее: у девочек на высоте нагрузки 100 Вт отмечено увеличение ЧСС на 85,38 %, на высоте нагрузки 150 Вт у мальчиков ЧСС увеличилась на 84,67 %.

Поскольку физическая нагрузка у детей в связи с неэкономным расходом энергетических ресурсов вызывает большее напряжение сердечно-сосудистой системы, чем у взрослых, мы останавливали пробу на достижении субмаксимальной нагрузки, либо при нарастающих жалобах на одышку, боли в ногах, загрудинной боли, при значительном повышении АД (рис.).

По результатам исследования нами оценивалась толерантность к физической нагрузке, которая отражает степень физической тренированности и способность каждого обследуемого переносить навязанную физическую нагрузку. Среднюю толерантность к физической нагрузке имели 76,75 % девочек и 49,05 % мальчиков, высокая толерантность к физической нагрузке отмечена у 4, 65 % девочек и 49,05 % мальчиков, низкая толерантность выявлена у детей, дополнительно не занимающихся спортом, отмечена у 18 % девочек и 1,9 % мальчиков. Толерантность к физической нагрузке статистически значимо отличается у мальчиков и девочек, полученное значение точного критерия Фишера $p < 0,05$. Проведенное нами анкетирование

выявило, что высокая и средняя толерантность к физической нагрузке зафиксирована у подростков, которые систематически занимаются спортом и посещают спортивные секции в течение года и более.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, при дозированной физической нагрузке нами выявлены статистически значимые отличия ЧСС у девочек и мальчиков 14–16 лет при нагрузке на велоэргометре мощностью 50 Вт, 100 Вт и 150 Вт. Хронотропная реакция на пробу с дозированной физической нагрузкой у девочек выше, чем у мальчиков данной возрастной группы, при нагрузке 50 Вт – на 11,81 %, при нагрузке 100 Вт – на 11,88 %. Пробу с нагрузкой 150 Вт выполнили 28 % девочек, что не позволило оценить хронотропную реакцию у подростков обоего пола при данной физической нагрузке.

Работа выполнена при поддержке гранта регионального конкурса проектов в области фундаментальных исследований (приказ Департамента образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 22.11.2016 № 1724 «О предоставлении в 2016 гранта на реализацию проекта регионального конкурса фундаментальных исследований, утвержденного к финансированию на 2016 год в одностороннем порядке за счет средств Ханты-Мансийского автономного округа – Югры»).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кубергер М. Б. Руководство по клинической электрокардиографии детского возраста. М. : Медицина, 1983. 367 с.
2. Безруких М. М, Сонькин В. Д, Фабер Д. А. Возрастная физиология. Физиология развития ребенка. М. : Академия, 2003. 416 с.
3. Галактионова М. Ю. Особенности физического развития современных подростков // Вестник СурГУ. Медицина. 2012. № 14 (4). С 21–25.
4. Дернова Б. Ф. Хронотропный эффект функциональных проб в период мобилизации организма человека // Экология человека. 2016. № 2. С. 32–35.

5. Рахимов М. И. Особенности хронотропной реакции сердца детей и подростков на физическую нагрузку // Фундамент. исследования. 2015. № 2. С. 3536–3538.
6. Макаров Л. М. ЭКГ в педиатрии. М. : Медпрактика, 2013. 695 с.
7. Гирш Я. В., Вернигорова Н. В. Диагностика сердечно-сосудистых нарушений у детей и подростков с ожирением и метаболическим синдромом // Вестник СурГУ. Медицина. 2012. № 14 (4). С.26–29.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Шипилова Галина Николаевна – главный врач Сургутской городской клинической поликлиники № 5.

Литовченко Ольга Геннадьевна – доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры физиологии, проректор по научной и инновационной работе Сургутского государственного университета; e-mail: olgalitovchenko@mail.ru.

Алмазова Елена Геннадьевна – старший преподаватель кафедры информационно-вычислительных технологий Сургутского государственного университета.

ABOUT THE AUTHORS

Shipilova Galina Nikolayevna – Chief Physician, Surgut City Clinical Polyclinic No. 5, Surgut.

Litovchenko Olga Gennadyevna – Doctor of Sciences (Biology), Professor, Department of Physiology, Vice Rector for Research and Innovations, Surgut State University; e-mail: olgalitovchenko@mail.ru.

Almazova Elena Gennadyevna – Senior Lecturer, Department of IT and Computing, Surgut State University.