

ОСОБЕННОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ДЕТЕЙ 1-3 КЛАССОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ В ГИМНАЗИИ

Обследованы дети, обучающиеся в 1-3 классах гимназии. Изучали функциональное состояние сердечно-сосудистой системы детей в течение учебного года. Установлено, что начало обучения детей сопровождается напряжением регуляторных механизмов. Результаты исследования позволяют говорить о том, что в возрастной динамике происходит постепенное снижение симпатических влияний в регуляции хронотропной деятельности сердца от 1-го к 3-му классу.

Большие информационные нагрузки длительное время воздействуют на организм школьника, интенсивность их в течение учебного года особенно велика в гимназических классах и усугубляется на фоне гиподинамии [1], значительного нервно-эмоционального напряжения.

На состояние здоровья детей оказывают существенное влияние такие факторы, как генетическая обусловленность, неблагоприятные социальные и экологические условия развития. Но в то же время школьные факторы риска (условия обучения, интенсификация и нерациональная организация учебного процесса, низкая двигательная активность, несоответствие методик обучения возрастным возможностям школьников) негативно влияют на здоровье школьников, и специалисты связывают с этим фактором от 20 до 40% негативных влияний [2].

Чем выше статус образовательного учреждения (гимназия, лицей, школа с углубленным изучением предметов), тем больше возникает проблем со здоровьем. Необходимо пересмотреть требования к максимально допустимым нагрузкам, оптимизировать использование здоровьесберегающих технологий [3].

Среди современных методологических подходов к оценке состояния сердечно-сосудистой системы и организма в целом существенное место принадлежит анализу variability сердечного ритма (СР). В многочисленных исследованиях, проведенных в последние годы, отмечается ухудшение функционального состояния детского организма в процессе адаптации к учебной нагрузке [4, 5, 6].

Как известно, особенностью детского организма является то, что все его адаптивные реакции происходят на фоне относительно незаконченного морфогенеза в процессе функционального развития. Каждая возрастная группа имеет свои специфические структурно-функциональные особенности, их знание является обязательным условием для оценки результатов ис-

следований, поскольку в настоящее время отсутствуют общепринятые критерии для их оценки.

Известно, что изучение кровообращения в покое не дает достаточно полного представления о функциональных возможностях и потенциале сердечно-сосудистой системы. Приспособительные возможности сердечно-сосудистой системы изучают, используя функциональные пробы динамического и статического характера [7, 8, 9].

Целью исследований явилось изучение функционального состояния сердечно-сосудистой системы детей, обучающихся в гимназическом классе, в динамике учебного года.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В течение трех лет проводились исследования в гимназии на одних и тех же учащихся (1, 2, 3 классы).

Исследование проводилось с октября 1999 года по апрель 2002 года. Обследование проводилось в первой половине дня 3 раза в году – в октябре, феврале, апреле месяце, т. е. в периоды, отдаленные от каникул, когда влияние учебной нагрузки на организм ребенка выражено в наибольшей степени по сравнению с другими факторами. Дети 7-8 лет занимались в условиях шестидневной рабочей недели по гимназической программе.

На основе гистографического анализа оценивали такие статистические показатели кардиоритма, как мода (M_0), амплитуда моды (AM_0), вариационный размах (ΔX), интегральный показатель или индекс напряжения (ИН) [10].

Физическое развитие определялось по общепринятой методике В.В. Бунак [11].

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

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Наши данные подтвердили наличие нестабильности вегетативной регуляции в младшем школьном периоде. В целом это согласуется с результатами других исследований, посвященных исследованию систем вегетативного обеспечения у детей и подростков [12, 5, 6].

У детей младшего школьного возраста выявлен ряд особенностей регуляции сердечного ритма: более выражены влияния со стороны симпатического отдела и гуморального канала. На начало учебного года показатель гуморальной регуляции сердечной деятельности у мальчиков первого класса выше, чем у девочек, что может свидетельствовать о становлении гуморального канала автономного контура регуляции.

В первом классе от начала к середине эксперимента у девочек отмечено достоверное усиление активации симпатической нервной системы, а у мальчиков прослежена тенденция к снижению симпатических влияний на сердечную деятельность (табл. 1).

Во втором полугодии у девочек отмечено снижение симпатического звена в регуляции сердечного ритма, а у мальчиков, наоборот, выявлена активация симпатического звена вегетативной нервной системы ($P < 0,05$) (табл. 1). Активация симпатической нервной системы указывает на вегетативный дисбаланс вследствие дезадаптации, что прослеживается у мальчиков. Снижение симпатических влияний на сердечный ритм к концу учебного года рассматриваем как формирование приспособительной реакции. Об этом свидетельствуют снижения уровня гуморальной регуляции в обеих поло-

вых группах (у мальчиков от $0,70 \pm 0,04$ до $0,51 \pm 0,02$ и у девочек от $0,72 \pm 0,01$ до $0,56 \pm 0,02$). У девочек 6-7 лет в течение учебного года более выражены парасимпатические влияния в регуляции сердечной деятельности, чем у мальчиков этого же возраста (табл. 1).

Центральный контур управления у мальчиков-первоклассников снижается к середине учебного года ($193 \pm 34,66$), а к концу года достигает высокого уровня до $340 \pm 52,3$, что свидетельствует о напряжении механизмов адаптации, то есть у них отмечаем большую группу лиц с гиперсимпатикотонией, которая сопровождается большим напряжением систем регуляции организма.

В начале учебного года у девочек первого класса центральный контур регуляции является ведущим, но к концу учебного года, по сравнению с серединой, у них отмечено снижение ИН ($P < 0,05$). По градации ИН получено следующее распределение у девочек и мальчиков соответственно: ваготоников 20% и 50%, нормотоников 60% и 37,5%, гиперсимпатотоников 20% и 50%. К концу года в половой группе мальчиков не обнаружены ваготоники и нормотоники, симпатотоников 25%, количество гиперсимпатотоников значительно возрастает и составляет 75%. Подобная активация обычно бывает обусловлена двумя причинами: усилением деятельности высших вегетативных центров (гипоталамо-гипофизарный уровень нервно-гормональной регуляции) вследствие нарушения функций регуляции физиологических процессов в системах и органах в результате тех или иных изменений. При этом функции управления переходят с низших, автономных уровней к высшим, центральным. Активация высших вегетативных центров вызвана воздействием внешних стрессоров (умственная работа, эмоциональный стресс).

У девочек к концу учебного года количество симпатотоников снизилось до 6,6% и возрос процент детей с нормотонией – 33,3%, увеличился процент гиперсимпатотоников до 60%. Таким образом, мы отмечаем более высокий уровень активности ЦНС у мальчиков по сравнению с девочками на протяжении первого года обследования ($P < 0,05$). Полученные результаты позволяют говорить о том, что у девочек в течение учебного года удовлетворительная адаптация к систематическим учебным нагрузкам.

В обеих половых группах во втором классе наблюдается достоверное увеличение вари-

Таблица 1. Изменение показателей сердечного ритма в течение учебного года у детей первого класса

Класс	период	\pm, m	$\Delta X, c$	Mo, c	АМо, %	ИН, отн. ед.
1	Мальчики					
	октябрь	\pm	$0,16^V$ 0,02	0,70 0,04	49 ^V 5,84	$265,5^V$ 73
	февраль	\pm	0,18 0,02	0,66 0,03	41 22	193^V 34,66
	апрель	\pm	0,14 0,01	0,51 0,02	45,3 2,7	340^V 52,3
	Девочки					
	октябрь	\pm	0,22 0,02	0,72 0,01	40 3,86	168,5 40
	февраль	\pm	0,17 0,02	0,61 0,03	46 2,8	287,9 47,37
	апрель	\pm	0,18 0,02	0,56 0,02	42 3,03	$253,8^V$ 395,8

Примечание: достоверность различий между половыми группами – v.

ционного размаха по сравнению с первым годом обучения, что указывает на преобладание парасимпатической нервной системы в регуляции. У мальчиков-второклассников вариационный размах составляет в начале и в конце учебного года $0,23 \pm 0,02$ с и $0,31 \pm 0,04$ с ($P < 0,05$), а у девочек ΔX несколько ниже: $0,24 \pm 0,017$ с и $0,29 \pm 0,02$ с ($P < 0,05$). У девочек наблюдается тенденция к повышению парасимпатических влияний в регуляции сердечного ритма к концу третьего года обучения (рис. 1).

У мальчиков-второклассников наблюдается тенденция к повышению моды к середине учебного года ($0,65 \pm 0,02$), а во втором полугодии снижается до $0,63 \pm 0,03$ с. У девочек, наоборот, к середине года M_o снижается ($0,66 \pm 0,025$), а к концу учебного года достигает того же уровня, что и в начале второго года обучения ($0,69 \pm 0,029$). Таким образом, гуморальный канал регуляции сердечной деятельности во втором классе более выражен у девочек (табл. 2).

Характеризуя динамику показателей симпатического отдела ВНС у девочек-второклассниц, отмечаем дискретный характер изменений A_{mo} в течении учебного года: от начала к середине экспериментального периода выявлено ослабление симпатического звена в регуляции сердца ($35,38 \pm 8,78$ и $31,7 \pm 2,49$). Изменение показателей A_{mo} у мальчиков показывает стабилизацию симпатического отдела ВНС в течение учебного года.

Во втором классе центральный контур управления в обеих половых группах намного

снижается по сравнению с первым годом обучения. Это свидетельствует о большей адаптированности учащихся, то есть более легкой адаптации к систематическим учебным нагрузкам. У мальчиков ИН более выражен, чем у девочек, как в первом, так и во втором классе ($P = 0,05$). Характеризуя динамику показателей центрального контура регуляции во втором классе в обеих половых группах, можем указать, что ИН к середине учебного года снижается (у мальчиков $184,14 \pm 38,6$ и $102,6 \pm 19,4$, у девочек $117,44 \pm 29,6$ и $98,73 \pm 21,3$), а к концу года повышается ($141,34 \pm 44$ и $131,8 \pm 47,4$).

Среди всех обследованных детей во втором классе только один мальчик относится к ваготоникам, нормотоников 59,52%, симпатотоников 20,18%, гиперсимпатотоников 18,63%. Выявленные результаты свидетельствуют об улучшении функционального состояния организма по сравнению со школьниками первого класса. Во втором классе наблюдается ослабление напряженности механизмов адаптации по сравнению с первым классом.

Как уже отмечено, у девочек третьего класса наблюдается тенденция к повышению парасимпатических влияний на сердечную деятельность по сравнению с первым и вторым годами обучения. В половых группах по показателям M_o в третьем классе обнаружены достоверные различия в течение всего учебного года. Анализируя показатели моды, отмечаем следующие особенности: у мальчиков M_o повышается к середине года и остается на том же уровне до кон-

Таблица 2.

Месяцы	Второй класс				Третий класс.			
	Мальчики							
	ΔX , с	M_o , с	АМО%	ИН отн. ед.	ΔX , с	M_o , с	АМО%	ИН отн. ед.
Октябрь	$0,23^{пх}$ $\pm 0,02$	$0,6^V$ $\pm 0,021$	40,45 $\pm 6,041$	$184,14^n$ $\pm 38,6$	$0,33^*$ $\pm 0,03$	$0,63^V$ $\pm 0,02$	$31,16^V$ $\pm 1,92$	$87,42^* \pm 14,4$
Февраль	$0,31$ $\pm 0,04$	$0,65$ $\pm 0,02$	32,29 $\pm 2,45$	$102,6$ $\pm 19,4$	$0,32$ $\pm 0,031$	$0,69^V$ $\pm 0,03$	$32,69 \pm 2,9$	$84,13$ $\pm 14,6$
Апрель	$0,31$ $\pm 0,04$	$0,63^V$ $\pm 0,03$	33,5 $\pm 2,67$	$141,34$ ± 44	$0,27$ $\pm 0,02$	$0,69^V$ $\pm 0,034$	$32,81 \pm 4,03$	$108,82 \pm 27,4$
	Девочки							
Октябрь	$0,24^{пх}$ $\pm 0,017$	$0,69$ $\pm 0,06$	35,38 $\pm 8,78$	$117,44$ $\pm 29,6$	$0,29$ $\pm 0,02$	$0,72$ $\pm 0,029$	$38,16^{пх}$ $\pm 3,62$	$113,07 \pm 33,9$
Февраль	$0,29$ $\pm 0,02$	$0,65$ $\pm 0,025$	31,7 $\pm 2,49$	$98,73$ $\pm 21,3$	$0,33$ $\pm 0,025$	$0,82^*$ $\pm 0,04$	$29,2 \pm 1,78$	$64,7 \pm 11,8$
Апрель	$0,29$ $\pm 0,04$	$0,69$ $\pm 0,029$	35,63 $\pm 3,62$	$131,8$ $\pm 47,4$	$0,31$ $\pm 0,02$	$0,81^*$ $\pm 0,026$	$26,38^*$ $\pm 1,94$	$67,34$ $\pm 14,03$

ца учебного года ($0,63 \pm 0,02$ и $0,69 \pm 0,031$), у девочек M_o повышается к середине учебного года ($0,78 \pm 0,029$ и $0,82 \pm 0,04$) и к концу года несколько снижается ($0,81 \pm 0,026$). Общие изменения параметра M_o свидетельствуют о преобладании гуморального канала регуляции сердечной деятельности.

Симпатические влияния на сердечную деятельность в начале учебного года у девочек-третъёкклассниц более выражены по сравнению с мальчиками того же класса (A_{mo} соответственно равна $38,16 \pm 3,62$, $31,16 \pm 1,92$; $P < 0,05$). К середине и в конце учебного года у девочек симпатические влияния ослабевают, а у мальчиков наоборот повышаются (табл. 2).

По результатам исследований можно отметить, что в возрастной динамике происходит постепенное снижение участия симпатической нервной системы в регуляции хронотропной деятельности сердца от первого к третьему классу. Уровень централизованного управления сердца снижается к третьему классу по сравнению с первым и вторым (рис. 1).

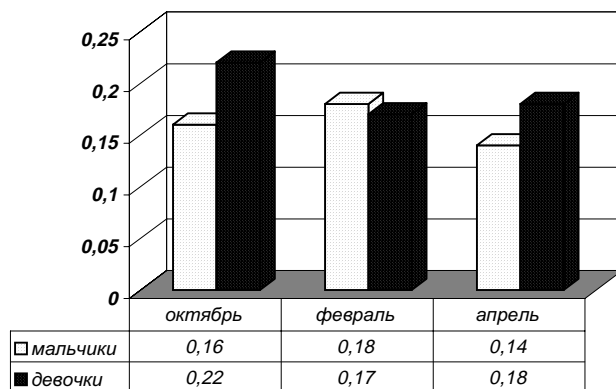
У мальчиков в третьем классе наблюдается постепенное увеличение ИН к концу года ($87,42 \pm 14,4$ и $108,82 \pm 27,4$). У девочек ИН снижается к концу учебного года ($113,07 \pm 33,9$ и $67,34 \pm 14,3$).

В третьем классе анализ распределения показателей обследуемых детей по градации ИН, предложенной Р.М. Баевским, показал уменьшение нормотоников (36,6%) по сравнению со вторым классом, увеличение симпатотоников (27,38%) и уменьшение гиперсимпатотоников (13,63%). Уменьшение нормотоников указывает на напряжение механизмов регуляции, хотя наблюдается небольшое снижение гиперсимпатотоников.

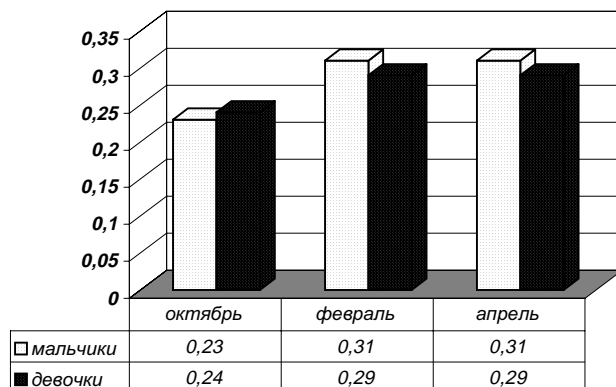
Таким образом, начало обучения детей сопровождается напряжением регуляторных механизмов. В дальнейшем наблюдается постепенная адаптация к учебным нагрузкам. Результаты наших исследований показывают, что девочки быстрее и легче адаптируются. В первом классе (по сравнению со вторым и третьим классами) наблюдается более высокий уровень напряжения регуляторных механизмов, следовательно, «цена адаптации» выше по сравнению со вторым и третьим классами.

Для оценки уровня функционирования сердечно-сосудистой системы, степени напряжения регуляторных систем, для выделения группы риска могут использоваться полученные резуль-

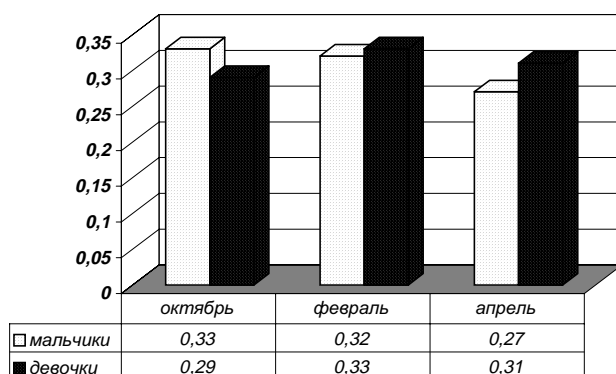
таты, при этом должен быть реализован индивидуальный подход к оценке данных. Группа риска детей требует соответствующего отношения педагогов и родителей в интересах сохранения здоровья и повышения физических возможностей школьников.



Первый класс.



Второй класс.



Третий класс.

Рисунок 1. Изменение вариационного размаха у детей 1-3 классов в течение учебного года.

ВЫВОДЫ

В первом классе у детей более выражены влияния со стороны симпатического отдела и гуморального канала в регуляции сердечного ритма. В обеих половых группах в течение всего периода обследования центральный контур регуляции является ведущим. Активация симпатического отдела ВНС и центрального контура регуляции больше выражена у мальчиков, что свидетельствует о более легкой адаптации девочек к систематическим учебным нагрузкам. Снижение к концу года симпатических влияний и уровня гуморальной регуляции в обеих половых группах рас-

сматриваем как формирование приспособительной реакции.

В обеих половых группах во втором и третьем классах наблюдается достоверное увеличение вариационного размаха по сравнению с первым классом, что свидетельствует о преобладании парасимпатической системы в регуляции.

Гуморальный канал регуляции, и особенно в третьем классе, более выражен у девочек, чем у мальчиков.

Симпатические влияния и центральный контур регуляции на сердечную деятельность снижаются от первого к третьему году обучения у детей.

Список использованной литературы:

1. Тимошук Г.И., Мальцева Л.Н., Короткавич В.Н. Количественный подход к оценке психофизиологического состояния здоровья учащихся гимназии // Физиология человека, 1995. Т. 21. №1. С. 110-114.
2. Кучма В. Современная школа и здоровье детей. Мат. круг. стола. М., 2002. С. 25-29.
3. Филиппов В. Здоровье школьников: актуальные проблемы и пути их решения // Современная школа и здоровье детей. Мат. круг. стола. М., 2002. С. 16-22.
4. Безруких М.М., Юргенев Л.Г. Оценка функционального состояния организма школьников VIII-XI классов под влиянием учебной нагрузки // Физиолого-гигиенические аспекты учебной нагрузки старшеклассников. М., 1986. С. 86-95.
5. Гринене Э., Вайткявичюс М.-Ю., Марачинскене Э. Особенности сердечного ритма у школьников // Физиология человека. 1990. Т. 16. №1. С. 88-93.
6. Коркушко О.В., Шатило В.Б., Кототкая Е.В. Анализ вегетативной регуляции сердечного ритма на различных этапах индивидуального развития человека // Физиология человека, 1991. Т.17. №2. С. 31-39.
7. Абросимова Л.И., Карсик В.Е. Возрастные особенности адаптации сердечно-сосудистой системы у детей и подростков к физической нагрузке // Возрастная физиология сердечно-сосудистой системы. – Рига, 1980. – С.14-21.
8. Калужная Р.А. Актуальные вопросы кардиологии // Вопросы физиологии сердечно-сосудистой системы школьников. – М., 1980. – С. 3-17.
9. Хрущев С.В. Врачебный контроль за физическим воспитанием школьников. – М., 1980. – 223 с.
10. Баевский Р.М. Кибернетический анализ процессов управления сердечным ритмом // Актуальные проблемы физиологии и патологии кровообращения. – М.: Медицина, 1976. – С. 161-175.
11. Бунак В.В. Методика антропометрических исследований. – М.: Педагогика, 1931. – 11 с.
12. Осколкова М.К. Функциональные методы исследования системы кровообращения у детей. – М.: Медицина, 1988. – 272 с.: ил.