

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Лаптева Елена Александровна

учитель биологии

МБОУ «СОШ №41 «Гармония»

г. Самара Самарская область

аспирант

ФГБОУ ВПО «Московский педагогический

государственный университет»

г. Москва

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА У ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Аннотация: в статье рассматривается школьный учебно-воспитательный процесс как фактор влияния на индивидуальное развитие ребенка. Это отражается и на работе сердечно-сосудистой системы, которая регулируется автономной нервной системой. В процессе развития активность вегетативных процессов меняется и окончательно формируется в старшем школьном возрасте. Был проведен спектральный анализ вариабельности сердечного ритма (BCP) у школьников 10–18 лет. Исследование проводилось с помощью цифрового анализатора кардиоритмов «ОмегаМ», предназначенного для комплексного исследования функционального состояния на основе анализа BCP. В результате анализа были выявлены половозрастные особенности.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, школьники.

На протяжении последних десятилетий вопросы оценки функционального состояния и особенностей адаптации к различным факторам организма детей и подростков являются актуальными для исследования в области физиологии [1]. С помощью данного метода можно проанализировать регуляцию сердечной деятельности, в том числе выявить преобладание влияний симпатической или парасимпатической активности вегетативной нервной системы.

Вариабельность сердечного ритма (ВСР) является наиболее информативным, неинвазийным методом количественной оценки состояния симпатического и парасимпатического тонуса. Он отражает изменчивость RR-интервалов последовательных циклов сердечных сокращений, способствует построению динамических рядов кардиоинтервалов с последующим анализом полученных числовых рядов различными математическими методами. Для изучения функционального состояния организма детей и подростков используют различные методы для последующего анализа сердечного ритма. Среди методов анализа ВСР наиболее часто используется спектральный анализ. На сегодняшний день представляет большой интерес изучение напряжения регуляторных систем у детей в разные возрастные периоды, особенно, когда этот период совпадает со временем обучения в школе [2]. Это связано с тем, что одним из важнейших факторов внешней среды растущего организма ребенка является умственные нагрузки в период обучения. Они наравне с физическими вызывают изменения в регуляции сердечного ритма.

Цель исследования

Изучить особенности спектрального анализа вариабельности сердечного ритма у школьников 10–18 лет в стандартный учебный день.

Методика

Исследование выполнено в период с 2011 по 2014 годы на базе средней образовательной школы г. Москвы, где школьники обучаются по программе углубленного изучения иностранных языков. Численный состав составил 441 ребенок в возрасте 10–18 лет. Для изучения функциональных особенностей сердечной деятельности у школьников нами был проведен анализ вариабельности сердечного ритма. Измерение вариабельности сердечного ритма всех школьников средней и старшей школы проводилось в течение учебного года, в условиях стандартного учебного процесса, без контроля знаний. Для исключения случайного результата, каждый ученик обследовался в течение года несколько раз.

Результаты и их обсуждение

Полученные результаты показывают, что с возрастом мощность спектра возрастает как у мальчиков, так и у девочек, причем у мальчиков ее рост выражен

Инновационные технологии в науке и образовании

больше. Несмотря на то, что последовательное сравнение каждой возрастной группы с последующей не выявило значимых различий ни для мальчиков, ни для девочек, сравнение крайних групп позволило обнаружить существенный суммарное увеличение мощности спектра у мальчиков и юношей (рис. 1).

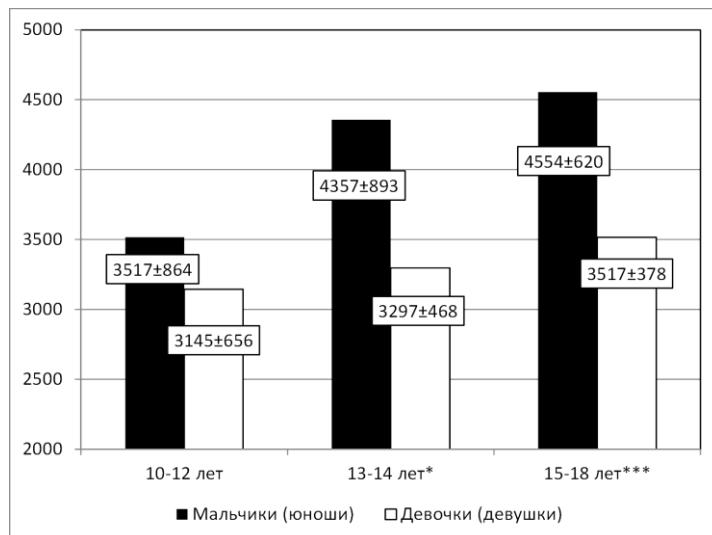


Рис. 1. Показатели мощности спектра у школьников разных возрастных групп

примечание: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$. Обозначения рядом с цифрами относятся к сравнению с предыдущей возрастной группой; обозначения рядом с возрастом относятся к анализу межполовых различий в соответствующей возрастной группе

Как следует из рисунка 2, мощность спектра высоких частот также выше у мальчиков и юношей, однако статистической значимости эти различия достигают только в возрастной группе 13–14 лет.

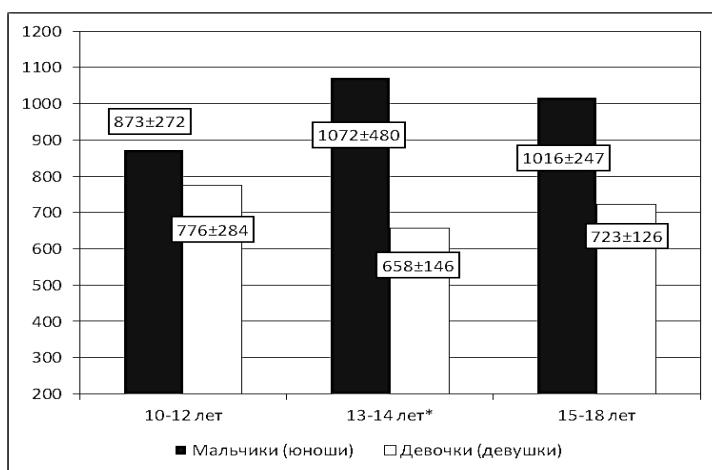


Рис. 2. Показатели мощности спектра высоких частот (HF)

у школьников разных возрастных групп
примечание: обозначения такие же, как на предыдущем рисунке

При сравнении показателя HF мальчиков и девочек разных возрастных групп нами не было выявлено никаких значимых различий.

В целом возрастная динамика мощности низких частот спектра полностью повторяет динамику мощности всего спектра, описанную выше (рис. 3).

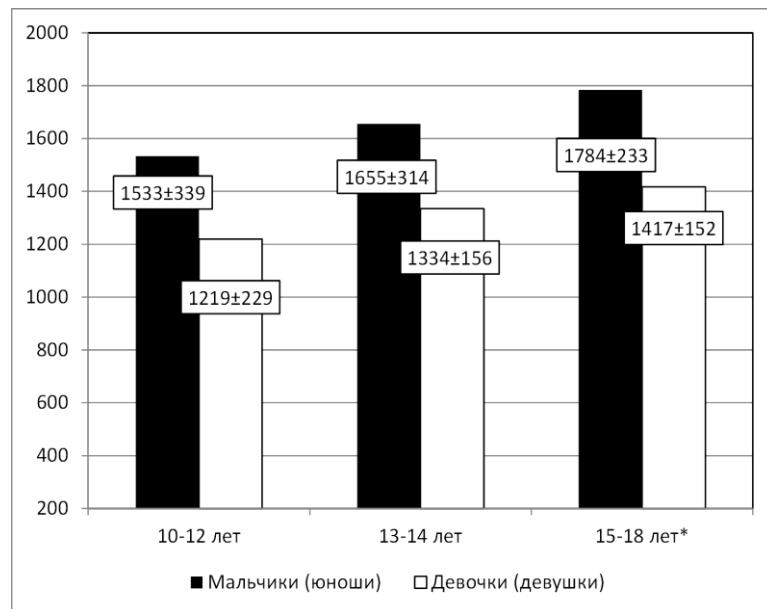


Рис. 3. Показатели мощности спектра низких частот (LF)

у школьников разных возрастных групп

примечание: обозначения такие же как на предыдущем рисунке

Несмотря на то, что последовательное сравнение возрастных групп не выявило значимых различий, суммарный рост мощности спектра низких частот для мальчиков (от 1533 ± 339 до 1784 ± 233) оказался значим на уровне $p < 0,06$; для девочек показатель LF вырос с 1219 ± 229 до 1417 ± 152 ($p < 0,07$). При этом к 15–18 годам различия между юношами и девушками также становятся статистически значимыми, хотя в группах более раннего возраста они были статистически незначимы ($p > 0,2$ для 13–14 лет и $p > 0,3$ для 10–12 лет).

Большая мощность спектра высоких частот у мальчиков 13–14 лет, чем у их сверстниц, (см. рис. 2 выше) закономерно приводит к тому, что в этой возрастной группе отношение LF/HF значимо выше у девочек ($2,69 \pm 0,452$ у мальчиков и $3,42 \pm 0,443$ у девочек соответственно, $p < 0,05$). Никаких других значимых отличий по данному показателю обнаружено не было (рис. 4).

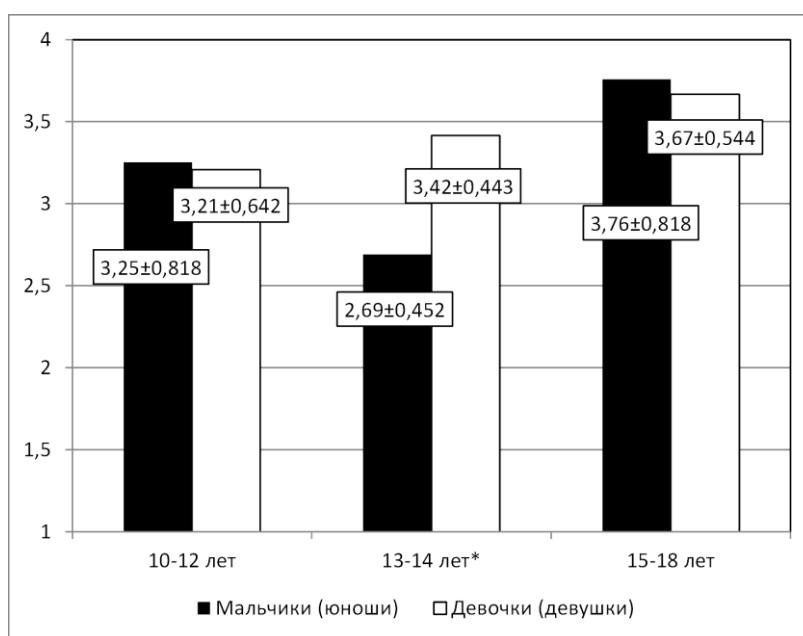


Рис. 4. Показатели отношения мощности спектров (LF/HF)

у школьников разных возрастных групп

примечание: обозначения такие же, как на предыдущем рисунке

Выходы

Выявлены возрастные изменения в структуре вариабельности сердечного ритма, характеризующиеся повышением общей мощности спектра, низко- и высокочастотных компонентов спектра от 10 к 18 годам. Обнаружены половые отличия в структуре ВСР у подростков 13–14 лет, характеризующиеся большей мощности спектра высоких частот (HF), с преобладанием парасимпатических влияний на сердечный ритм у мальчиков в сравнение с девочками того же возраста.

Список литературы

- Баранов А.А., Кучма В.Р., Сухарева Л.М. Состояние здоровья современных детей и подростков и роль медико-социальных факторов в его формировании. Вестник Российской академии медицинских наук. – 2009. – №5. – С. 6–11.
- Вариабельность сердечного ритма: Теоретические аспекты и практическое применение // Тез. докл. IV всерос. симп. / Отв. ред. Н.И. Шлык., Р.М. Баевский. – Ижевск: УдГУ, 2008. – 344 с.