

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

И.И.Исаев, М.М.Фаталиева, А.И.Мустафаева

Азербайджанский медицинский университет, г. Баку

Dynamics of indices of variability of heart rhythm children of among school ages

I.I.Isayev, M.M.Fataliyeva, A.I.Mustafayeva

Обследованы 96 практически здоровые дети школьного возраста (от 6 до 17 лет). Проанализированы показатели вариабельности сердечного ритма в зависимости от возраста и пола. Анализ полученных данных выявил увеличение продолжительности интервала RR с возрастом. Были констатированы волнообразные возрастные увеличения значений, как спектральных, так и временных параметров вариабельности сердечного ритма - RR, SDNN, RMSSD, TP, LF и HF. Среди обследованных школьников в показателях вариабельности сердечного ритма половые различия наблюдались в основном в 11-15 лет.

Ключевые слова: дети, возраст, пол, вариабельность сердечного ритма

96 practically healthy children of school age were examined (from 6-to 17). Indices of variability of heart rhythm depending on the age and sex were analysed. The analyse of given fact revealed the increase in the duration of RR intervals by ages. There have been stated wavy aged increase of sense, both spectrals and temporary parameters of variability of heart rhythm - RR, SDN, N RMSSD, TP, LE and HF. Among the examined schoolchildren in the indices of variability of heart rhythm the differences were observed mainly at the ages of 11-15.

Key words: children, age, sex, variability of heart rhythm.

В последнее время в практической кардиологии большое внимание уделяется изучению функционального состояния вегетативной нервной системы (ВНС). Это связано с тем, что исследователями была выявлена взаимосвязь между изменением функционирования вегетативной нервной системы и смертностью от сердечно-сосудистых заболеваний, включая внезапную смерть [1,2,3,4,5].

В настоящее время наиболее широко распространенным методом исследования функционального состояния ВНС является определение параметров вариабельности сердечного ритма (ВСР), позволяющих оценить баланс симпатической и парасимпатической нервной системы. Анализ ВСР состоит в оценке изменчивости продолжительности интервалов RR ЭКГ за определенные промежутки времени. Для этого используются как короткие, так и суточные записи ЭКГ, применяя методы статистического (временного) и спектрального анализа ВСР. Несмотря на большое количество работ, посвященных изучению показателей ВСР при различных заболеваниях внутренних органов среди взрослых, возникают определенные трудности как в выделении спектральных областей, так и в интерпретации полученных результатов у лиц молодого возраста и детей [1,6]. На сегодняшний день не разработаны единые нормативы показателей ВСР, учитывающие половые и возрастные особенности регуляции ритма. При этом особое внимание привлекают дети школьного возраста, поскольку в этот период жизни возрастает воздействие различных социальных, психологических и умственных нагрузок на физическое и психическое развитие ребенка. В то же время известно, что показатели ВСР могут существенно различаться у детей различных периодов жизни вследствие возрастных особенностей ВНС, обусловленных не только гетерохронным динамическим ростом, но и инволютивными изменениями ВНС [7,8]. Практическое применение методики ВСР у детей затрудняет отсутствие общепринятых нормативов показателей ВСР у детей различных возрастных периодов, а также адекватной физиологической интерпретации полученных данных [1,9].

В связи с этим целью настоящего исследования явилось определение возрастных и половых особенностей частотных и временных показателей ВСР детей школьного возраста.

Материалы и методы исследования. Было обследовано 96 практически здоровых детей от 6 до 17 лет, из которых 51 мальчики, 55 девочки. Дети в зависимости от возраста были разделены на возрастные группы - 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 и 16 лет. В каждой возрастной группе мальчиков и девочек было почти равное количество. Критериями включения в исследование явились – нормальное психическое и физическое развитие, отсутствие хронической патологии. Клиническое обследование включало – общий анализ крови и мочи, ЭКГ в 12 стандартных отведениях в течение 5 минут днем от 10 до 12 часов, ЭхоКГ, осмотр кардиоревматолога и невропатолога.

Исследование ВСР проводилось по единым стандартам, разработанным на совместном заседании Европейского общества кардиологов и Североамериканского общества электростимуляции и электрофизиологии 1996 г. Дети обследовались в одной и той же обстановке. Проводилась кардиоинтервалография с временным и спектральным анализом ВСР. Полученные 5 минутные отрезки записи обрабатывались в системе PC на базе IBM PC. При временном анализе использовались следующие параметры: SDNN – среднеквадратичное стандартное отклонение последовательных интервалов RR, RMSSD – стандартное отклонение разности последовательных интервалов RR, pNN50% - частота последовательных интервалов RR, разность между R-R которых превышает 50 мс. Спектральный анализ проводили по методу быстрого преобразования Фурье. Вычислялись следующие показатели: TP – общая мощность спектра нейругоморальной регуляции, HF - мощность высокочастотного компонента спектра, LF – мощность низкочастотного компонента спектра, а также соотношение LF/HF, отражающее симпато-парасимпатический баланс.

Статистическая обработка полученных результатов исследования проведена с помощью приклад-



ных компьютерных программ Excel, использовались параметрические (t – критерии Стьюдента) и непараметрические (U – критерий Манна-Уитни) методы математической статистики.

Результаты и их обсуждение. Анализ полученных данных показал, что среднее статистическое значение RR интервалов (M) с возрастом достоверно увеличивается ($P < 0,05$). Это соответствовало общепринятому представлению о повышении влияния парасимпатической нервной системы и об урежении частоты сердечных сокращений с возрастом в связи с улучшением функциональных возможностей сердца [4]. По нашим данным наибольшие различия M наблюдались у детей в возрасте 8 и 9 лет. Среднее значение M у детей 10, 11, 12 лет были близки, а в группах школьников 13, 14, 15, 16 лет различия были более выражены. Первые половые различия в изменениях M обнаружены в 9 лет и связаны с тем, что у мальчиков средний RR-интервал был длиннее. Подобные различия наблюдались в 10, 11, 12, 13, 14 лет.

Показатели временного анализа BCP у обследованных практически здоровых детей представлены в таблице 1.

Таблица 1. Динамика изменения временных параметров variability сердечного ритма у детей в зависимости от возраста (M \pm t)

Лет	Парам	SDNN (мс)	rMSSD (мс)	pNN50%
6		54,18 \pm 6,31	52,97 \pm 7,17	21,18 \pm 4,12
7		53,45 \pm 8,24	52,35 \pm 6,28	20,70 \pm 3,54
8		52,53 \pm 5,62	57,78 \pm 8,19	25,45 \pm 4,01
9		61,70 \pm 8,72	66,25 \pm 9,11	30,20 \pm 5,17
10		51,85 \pm 5,24	53,73 \pm 7,22	23,61 \pm 4,08
11		67,85 \pm 6,28*	56,35 \pm 8,17	21,85 \pm 3,17
12		54,1 \pm 7,18	48,85 \pm 5,38	20,85 \pm 4,07
13		55,08 \pm 6,11	57,37 \pm 7,08	17,75 \pm 2,49
14		59,25 \pm 4,45	53,18 \pm 8,01	11,75 \pm 3,66*
15		60,37 \pm 8,17	55,25 \pm 4,81	23,37 \pm 2,50*
16		63,87 \pm 10,12	60,75 \pm 5,71	35,37 \pm 5,01*

* - разница статистически достоверна по сравнению с данными предыдущей группы

Как видно из таблицы среднеарифметические значения SDNN, параметра, отражающего общую variability сердечного ритма, в возрастных группах были максимальными у детей 9, 11, 15, 16 лет. Минимальные значения показателя выявлены у школьников 6, 7, 10 лет, хотя и статистически недостоверно, но была отмечена общая закономерность увеличения значения SDNN с возрастом ($P < 0,05$), носившая волнообразный характер. При индивидуальном анализе половые различия в значениях SDNN наблюдались у детей в 11, 12, и 15 лет и

характеризовались большим значением медианы SDNN у мальчиков. По данным ряда исследователей, это связано с большим ударным объемом сердца у мальчиков и большей рефлекторной активностью парасимпатического отдела ВНС [10].

Анализ показал, что сравнительно максимальные средние значения медианы параметра RMSSD, отражающего высокочастотные компоненты сердечного ритма [11], были отмечены в 9 и 16 лет. При этом у 9-летних детей нарастание показателя по сравнению с данными предыдущей группы (8 летних) составило 16,54%, а у 16 летних соответственно – 10,25%. Как в других возрастных группах, так и у 9 и 16 летних школьников различия были статистически не достоверны. Минимальные значения данного параметра были отмечены в 6, 7, и 12 лет. Значения медианы RMSSD у обследованных школьников, как и показателя SDNN с увеличением возраста изменялись волнообразно с тенденцией к возрастанию. Сравнения значений параметра в возрастных группах по половой принадлежности выявили статистически достоверные отличия в 11, 12 и 14 лет. При этом наибольшие значения отмечались у мальчиков.

Динамика изменения показателя pNN50%, характеризующая долю смежных RR-интервалов, межинтервальные различия между которыми превосходят 50 мс, в зависимости от возраста тоже носили волнообразный характер. Высокие значения индекса отмечались у детей 9 и 16 лет. При этом статистически достоверное отличие наблюдалось у школьников 16 лет, где прирост показателя, по сравнению с таковым предыдущей группы, составил 52,12% ($P < 0,001$). Самые низкие значения pNN50% были у детей 13 и 14 лет. Индивидуальный анализ между показателями мальчиков и девочек по этому индексу достоверных отличий не выявил.

Анализировалась так же возрастная динамика общей мощности спектра, характеризующая суммарное воздействие симпатического и парасимпатического отделов ВНС – TP (12). Как видно из представленной таблицы 2, изменения данного показателя у практически здоровых школьников, имеют близкий физиологический смысл к SDNN, поэтому у него наблюдались схожие возрастные тенденции. Максимальные значения TP отмечались у школьников 9, 10, 11, 15 и 16 лет. При этом статистически достоверное отличие от данных предыдущего возраста наблюдалось в 6, 9, 10, и 16 лет. Наименьшие значения индекса обнаружены у 8 летних детей. В различных возрастных периодах изменения TP имели волнообразный характер, почти аналогично SDNN. Индивидуальный анализ показал, что значения этого показателя у мальчиков были больше в возрасте 9, 11, 15 и 16 лет.

Показатель LF характеризует состояние симпатического отдела ВНС, в частности, системы регуляции сосудистого тонуса. При анализе возрастных особенностей этого параметра было обнаружено умеренное увеличение его значения у школьников после 11 лет (таблица 2). Максимальные значения показателя регистрировались в 8, 9, и 11 – 16 лет, а минимальные в 6 и 7 лет. Статистически достоверные различия в значении LF по сравнению с данными предыдущей



Таблица 2. Динамика изменения спектральных параметров variability сердечного ритма у детей в зависимости от возраста (M±t)

Лет \ Парам	TP	LF	HF	LF/HF
6	1935,47 ± 148,61	651,75 ± 54,21	537,87 ± 70,11	1,36 ± 0,24
7	1709,56 ± 121,12	650,75 ± 47,33	524,71 ± 81,14	1,75 ± 0,18
8	1473,50 ± 194,21	873,72 ± 61,47*	637,05 ± 72,46	1,36 ± 0,17
9	2469,95 ± 212,22*	860,43 ± 64,66	847,63 ± 76,99*	1,04 ± 0,09
10	2110,65 ± 208,71	781,45 ± 70,41	768,47 ± 61,47	0,95 ± 0,11
11	2248,92 ± 311,20	836,4 ± 68,21	869,96 ± 57,81	0,95 ± 0,08
12	1867,68 ± 300,17	834,65 ± 59,62	765,23 ± 69,37	1,54 ± 0,14*
13	2044,33 ± 195,57	888,37 ± 69,91	879,83 ± 70,71	1,5 ± 0,21
14	1933,76 ± 211,08	968,67 ± 57,11	869,95 ± 67,21	1,17 ± 0,31
15	2238,65 ± 324,17	924,35 ± 48,72	781,12 ± 82,11	1,66 ± 0,18
16	3854,25 ± 411,71*	946,15 ± 64,24	838,15 ± 117,74	1,21 ± 0,38

*- разница статистически достоверна по сравнению с данными предыдущей группы

группы отмечались только у 8 летних детей. Среднеарифметические значения LF были больше в 11 и 13 лет у девочек, а в 15 и 16 лет у мальчиков.

Мощность высокочастотных волн - HF, характеризующая парасимпатические влияния, в отличие от LF с возрастом, волнообразно изменяясь, увеличивалась. Самые высокие медианы показателя были у 8, 11, 13, 14 и 16 летних школьников. При общей тенденции увеличения HF с возрастом обнаружены низкие его значения в 6 и 7 лет. Статистически достоверные половые различия по параметру HF были отмечены в 11, 13 и 14, 16 лет.

Как видно из таблицы 2, сопоставления возрастных значений соотношения LF/HF, характеризующие количественную оценку симпато-вагального баланса, общих закономерностей не обнаружили. Сравнительно низкие значения медианы индекса LF/HF были в 10 и 11, а максимальные в 7, 12, 15 лет.

Таким образом, анализ полученных данных свидетельствуют об увеличении с возрастом продолжительности интервала RR и, соответственно, урежение частоты кардиоритмов. Были конста-

тированы волнообразные возрастные изменения значений, как спектральных, так и временных параметров variability сердечного ритма – RR, SDNN, RMSSD, TP, LF и HF у детей 6-16 лет. Среди обследованных школьников в показателях variability сердечного ритма половые различия в основном, наблюдались в 11-15 лет и были связаны с регуляторными изменениями при половом созревании, которое у девочек начинается раньше. Увеличение variability и общей мощности спектра с возрастом свидетельствовали о повышении интенсивности вегетативных воздействий на сердечный ритм обследованных детей. Полученные данные указывали на увеличение параметров, характеризующих парасимпатические влияния. Наблюдаемые волнообразные изменения параметров сердечного ритма у детей в возрасте 6 - 16 лет, вероятно, демонстрировали регуляторные сдвиги, имевшие адаптационный характер. Отсутствие различий в параметрах сердечного ритма между детьми в возрасте 15 и 16 лет, можно трактовать, как стабилизацию регуляции кардиоритма.

Литература:

1. Иванов А.П., Эльгардт Т.А., Сдобнякова Н.С. Некоторые аспекты оценки вегетативного баланса при спектральном анализе сердечного ритма. Вестник аритмологии, 2001;21: 45-48
2. Миронов В.А., Миронова Т.Ф., Саночкин А.В. и др. Variability сердечного ритма при гипертонической болезни. Вестник аритмологии, 1999;(13):41-47
3. Bigger J.T., Fleiss J.B., Steinman R.C. et al. Frequency domain measures of heart period variability and mortality after myocardial infarction. Circulation, 1992;(85):164-171
4. Kamath W.V., Fallen E.L. Power spectral analysis of heart rate variability: a noninvasive signature of cardiac autonomic function. Crit Revs Biomed Eng., 1993;(21):245-311
5. Singer D.H., Ori Z. Changes in heart rate variability associated with sudden cardiac death. In: Malik M., Camm A.J., eds. Heart rate variability. Armonk: Futura, 1995:429-448
6. Bernardi L., Ricordi L., Lozzari P. et al. Impaired circadian modulation of sympato-vagal activity in diabetes. Circulation, 1992;(86):1443-1452
7. Бойцов С.А., Белозерцева И.В., Кучмин А.Н. и соавт. Возрастные особенности изменений показателей variability сердечного ритма у практически здоровых лиц. Вестник аритмологии, 2002;26:57-60
8. Макаров Л.М. Холтеровское мониторирование ЭКГ. Москва, Медпрактика, 2000, 216 с.
9. Шейх-заде Ю.Р., Скибицкий В.В., Катханов А.М. и соавт. Альтернативный подход к оценке variability сердечного ритма. Вестник аритмологии, 2001;21:49-55
10. Pshenychnaya H., Naqornaya N. Vazovaqal syndrome at children. 12th Congress of the International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiology. Athens, Greece, 2007:141
11. Михайлов В.М. Variability ритма сердца. Опыт практического применения метода. Иваново, 2000; 200 с.
12. Рагозин А.Н. Информативность спектральных показателей variability сердечного ритма. Вестник аритмологии, 2001;21:37-40