

УДК 616.12-008.331.1-053.2/.6-073.7

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

© 2009 г. **О. А. Киселева, *Л. И. Меньшикова,
*Н. В. Ефимова, *В. И. Макарова**

Северодвинская городская детская клиническая больница,
г. Северодвинск

*Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Обследованы 129 пациентов в возрасте 11–17 лет с артериальной гипертензией (АГ) и 37 здоровых детей и подростков в качестве контрольной группы. Анализ электрокардиографии высокого разрешения показал, что у пациентов с АГ имеются изменения деполяризации в виде увеличения временного параметра TotQRS, наличия поздних потенциалов желудочков. О гетерогенности реполяризации желудочков у них свидетельствует увеличение дисперсий интервала QT, его корригированного индекса и интервала QTарех. Патологический паттерн (наличие поздних потенциалов желудочков в сочетании с увеличением дисперсии интервала QT) характерен для детей с длительно текущим заболеванием и наличием изменений геометрической модели левого желудочка (ЛЖ). Применение современных простых, малозатратных и неинвазивных диагностических технологий является рациональным в своевременном выявлении неблагоприятных электрофизиологических и структурно-геометрических изменений миокарда ЛЖ у детей и подростков с АГ, что диктует необходимость их внедрения в клиническую практику.

Ключевые слова: дети и подростки, артериальная гипертензия, электрокардиография высокого разрешения, дисперсия интервала QT, ремоделирование левого желудочка.

Артериальная гипертензия (АГ) является одним из самых распространенных и социально значимых сердечно-сосудистых заболеваний, определяя качество жизни и состояние здоровья населения. Большинство исследователей разделяют мнение, что истоки возникновения сердечно-сосудистых заболеваний у взрослых следует искать в детском и подростковом возрасте. Установлено, что АГ у детей — это независимый фактор риска, ассоциированный с ранними маркерами кардиоваскулярных заболеваний у взрослых [5, 10]. Выявление гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ) у больных АГ является прогностически наиболее значимым, поскольку, по данным Корнельского и Фремингемского исследований, при наличии ГЛЖ риск смертельных и несмертельных осложнений повышается в 2–4 раза независимо от возраста, пола и других факторов риска [17, 18].

В настоящее время известны стандартные амплитудно-временные электрокардиографические критерии ГЛЖ у взрослых [4, 6]. В немногочисленных исследованиях применения вольтажных критериев для диагностики ГЛЖ у детей и подростков установлено, что наряду с высокой специфичностью эти критерии имеют низкую чувствительность, что объясняется, по-видимому, низкой степенью ГЛЖ на начальных стадиях эссенциальной гипертензии [19].

Современное развитие компьютерных технологий открыло новые возможности обработки электрокардиограммы (ЭКГ) с внедрением в клиническую практику принципиально новых методов регистрации. Примером современных программных и технических средств является метод электрокардиографии высокого разрешения (ЭКГ-ВР), разработанный для обработки усредненного электрокардиографического сигнала и временного (time-domain) анализа амплитудно-частотных характеристик последних 40 мс комплекса QRS для выявления нарушения деполяризации в виде поздних потенциалов желудочков (ППЖ) [8]. Другим методом оценки электрофизиологических свойств миокарда является метод определения дисперсии интервала QT (dQT), предложенный S. P. Day et al. в 1990 году. [12]. Показано, что dQT обусловлена в основном изменениями конечного отрезка интервала QT [11] и, таким образом, отражает гетерогенность желудочковой реполяризации и коррелирует с дисперсией длительности потенциалов действия, зарегистрированных с эпикардальной и эндокардальной поверхности желудочков [24].

Наличие ППЖ, определяемых методом ЭКГ-ВР, и удлинение dQT отражают выраженность гипертрофии миокарда и являются прогностически неблагоприятными у взрослых пациентов с АГ [1, 2, 14, 20, 22]. У таких больных более высок риск возникновения жизнеугрожающих нарушений сердечного ритма, следовательно, внезапной смерти арит-

мического генеза. Установление роли и значимости современных электрокардиографических технологий в диагностике изменений миокарда при АГ у детей и подростков и определило цель нашей работы.

Методы исследования

Нами было проведено наблюдательное поперечное рандомизированное исследование 129 детей и подростков с АГ в возрасте 11–17 лет: 96 человек с лабильной АГ (ЛАГ), 21 ребенок с АГ I степени и 12 детей с АГ II степени. Контрольную группу составили 37 здоровых детей и подростков. Репрезентативность выборки оценивалась по К. А. Отдельной. Были определены критерии включения: пациенты в возрасте 11–17 лет, страдающие эссенциальной АГ, стаж повышенного артериального давления (АД) не менее 1 месяца, и критерии исключения: симптоматическая АГ, заболевания, сопровождающиеся гипертрофией левого желудочка (врожденные и приобретенные пороки сердца, гипертрофическая и дилатационная кардиомиопатия), длительность комплекса QRS на стандартной ЭКГ более 95 мсек. Регистрировали стандартную ЭКГ в 12 отведениях на скорости 25–50 мм/с. Дисперсию интервала QT оценивали по стандартной ЭКГ в каждом из 12 отведений как разницу максимального и минимального интервалов QT ($dQT = QT_{max} - QT_{min}$, мс). Значение скорректированной дисперсии интервала определяли по общепринятой формуле: $dQT_c = d(QT/\sqrt{R-R})$, мс^{1/2}. Аналогично измеряли дисперсии интервалов QTарех (от начала зубца Q до вершины зубца T), JT (от точки J до окончания зубца T), JTарех (от начала зубца J до вершины зубца T) и их скорректированных индексов.

Для определения параметров ЭКГ-ВР регистрировали ортогональные отведения X, Y, Z по Франку с последующей фильтрацией в диапазоне 40–250 Гц. Длительность комплекса QRS не превышала 95 мс. Оценивали следующие параметры ЭКГ-ВР: длительность фильтрованного комплекса QRS (TotQRS), продолжительность низкоамплитудных сигналов (менее 40 мкВ) в конце комплекса QRS (LAS-40), среднеквадратичную амплитуду последних 40 мс фильтрованного комплекса QRS (RMS-40). Выход за нормативные параметры не менее двух показателей ЭКГ-ВР в соответствии с общепринятыми критериями считали признаком наличия ППЖ [3, 8].

Эхокардиографическое исследование (ЭХО-КГ) проводили на ультразвуковом сканере «Aloka-4000» (Aloka, Япония).

Статистическая обработка результатов осуществлялась при помощи программы SPSS (версия 11.5). В большинстве случаев распределение результатов не отвечало критериям нормального, поэтому нами применялись следующие статистические критерии: непараметрический критерий Манна – Уитни (U) для независимых выборок, критерий χ^2 , показатель корреляции Спирмена (r_s).

Результаты исследования

Гипертрофия левого желудочка (ЛЖ) по данным ЭКГ выявлена у 14,0 % больных с АГ: у 1,6 % – по Корнельскому вольтажному критерию и у 12,4 % – по критерию Соколова – Лайона. ЭХО-КГ позволила нам выявить особенности геометрической структуры ЛЖ у пациентов с АГ. Мы установили, что для больных АГ характерно увеличение диастолического размера ЛЖ и утолщение его стенок, сопряженное с нарастанием объемных показателей (максимально выраженное при АГ II степени) ($U = 719,0 - 1585,5$, $p = 0,045 - 0,001$), что в сочетании с увеличением показателей массы миокарда ЛЖ можно рассматривать как признаки ремоделирования ЛЖ. Большинство (77,3 %) пациентов с АГ имели нормальную геометрию ЛЖ. Признаки адаптивного изменения геометрической модели ЛЖ, в т. ч. и наличие ГЛЖ, мы установили у 22,7 % больных АГ. Из числа больных с признаками ремоделирования миокарда у 80,0 % выявлены изменения геометрии ЛЖ по типу эксцентрической гипертрофии, у 12,0 % – по типу концентрической гипертрофии, у 8,0 % – по типу концентрического ремоделирования.

Для изучения процессов деполаризации в миокарде желудочков пациентам была проведена ЭКГ-ВР. Мы не выявили зависимости ее параметров от возраста, пола и степени АГ. Нами получены прямые корреляционные связи средней силы параметров TotQRS и LAS-40 с длиной тела: для TotQRS – $r_s = +0,411$ ($p < 0,001$), для LAS-40 – $r_s = +0,316$ ($p < 0,001$).

У детей и подростков с АГ выявлено значимое увеличение TotQRS по сравнению со здоровыми ($p = 0,009$). Нами установлено, что ППЖ у больных с АГ регистрируются в 2,5 раза чаще (34,9 %), чем у здоровых (13,0 %) ($p = 0,03$) (табл.1). Частота регистрации ППЖ увеличивалась с возрастанием длительности заболевания: у пациентов со стажем АГ менее 1 года ППЖ выявлялись в 32,1 % случаев, со стажем 1–3 года – в 36,6 %, со стажем – 4 и более лет – в 50,0 % случаев. При проведении корреляционного анализа мы определили взаимосвязи параметров ЭКГ-ВР (прямые для TotQRS и LAS-40, обратные для RMS-40) с морфометрическими и структурно-геометрическими показателями ЛЖ ($r_s = 0,22 - 0,46$, $p = 0,04 - 0,001$).

Таблица 1

Параметры ЭКГ-ВР у детей с АГ и здоровых детей

Параметр	Дети с АГ n=129	Здоровые дети n=37	Статистический показатель	p
Tot QRS, мс	92,91±0,77* 91,39–94,44	88,62±1,32 85,95–91,29	U=1712,5	0,009
RMS-40, мкВ	56,19±3,67 48,92–63,45	71,46±7,55 56,15–86,77	U=1882,5	0,05
LAS-40, мс	30,17±0,72 28,74–31,60	28,86±1,24 26,35–31,38	U=2124,5	0,309
ППЖ, человек	45*	6	$\chi^2=4,708$	0,03

Примечание. * – $p < 0,05$.

Для оценки процессов реполяризации у детей с АГ нами проведено исследование длительности дисперсии интервалов QT, QTарех, JTарех, JT и их скорректированных индексов. Как следует из данных, представленных в табл. 2, значения dQT и дисперсии скорректированного интервала QT (dQTc), а также значения дисперсии интервала QTарех (dQTарех) у детей и подростков с АГ значительно превышали таковые в контрольной группе ($p = 0,019$; $p = 0,044$; $p = 0,015$). Аналогичная направленность отмечена и для показателей дисперсии интервалов JT, JTарех и дисперсии скорректированных интервалов JT, JTарех, однако достоверных различий нами не получено.

Таблица 2

Показатели дисперсий интервалов QT, QTарех, JTарех, JT и их скорректированных индексов

Параметр $M \pm m$, 95 % ДИ	Дети с АГ $n=129$	Здоровые дети $n=37$	Статистический показатель	p
dQT, мс	$34,57 \pm 0,86^*$ 32,87–36,28	$30,13 \pm 1,58$ 26,92–33,34	$U=1856,5$	0,019
dQTc, $мс^{1/2}$	$38,02 \pm 0,95^*$ 36,15–39,90	$33,53 \pm 1,77$ 29,95–37,10	$U=1924,5$	0,044
dQT арех, мс	$39,19 \pm 1,19^*$ 36,84–41,53	$33,55 \pm 1,98$ 29,55–37,56	$U=1826,0$	0,015
dQTc арех, $мс^{1/2}$	$43,16 \pm 1,34$ 40,52–45,81	$37,53 \pm 2,27$ 32,93–42,12	$U=1937,0$	0,050
dJT, мс	$38,14 \pm 1,06$ 36,04–40,24	$34,47 \pm 2,16$ 30,10–38,84	$U=1998,0$	0,079
dJTc, $мс^{1/2}$	$42,16 \pm 1,24$ 39,70–44,61	$38,47 \pm 2,47$ 33,48–43,47	$U=2069,5$	0,145
dJT арех, мс	$42,02 \pm 1,17$ 39,69–44,34	$40,00 \pm 2,52$ 34,90–45,10	$U=2279,5$	0,508
dJTc арех, $мс^{1/2}$	$46,36 \pm 1,30$ 43,78–48,93	$44,45 \pm 2,80$ 38,77–50,13	$U=2275,5$	0,503

Примечание. * – $p < 0,05$.

Мы не выявили зависимости показателей дисперсии интервалов QT, QTарех, JT и JTарех и их скорректированных индексов от возраста и пола. По результатам нашего исследования, с увеличением степени АГ увеличиваются и показатели дисперсии реполяризации ($U = 68,0–495,0$, $p = 0,021–0,001$ для АГ I и II степени в сравнении с группой здоровых детей и больных с ЛАГ) (рисунок). Согласно полученным данным, у пациентов с АГ большинство показателей дисперсии реполяризации имеют значимые прямые корреляционные связи с морфометрическими и структурно-геометрическими параметрами ЛЖ ($r_s = 0,22–0,40$, $p = 0,03–0,001$).

При обследовании детей и подростков с АГ мы установили следующие варианты изменения показателей ЭКГ-ВР и дисперсии реполяризации: изолированное изменение либо параметров ЭКГ-ВР, либо показателей дисперсий интервала QTарех и его скорректированного индекса, и сочетанное изменение параметров и ЭКГ-ВР и показателей дисперсий реполяризации, которое можно считать патологическим паттерном. Мы выделили четыре варианта изменений: 1 вариант – не зарегистрированы ППЖ и нет увеличения дисперсии интервала QTарех и скорректированного интервала QTарех (эти пациенты составили группу сравнения); 2 вариант – наличие ППЖ, дисперсия интервала QTарех и скорректированного интервала QTарех не увеличена; 3 вариант – увеличение дисперсии интервала QTарех ≥ 40 мс и скорректированного интервала QTарех ≥ 42 мс^{1/2}, ППЖ не зарегистрированы; 4 вариант – выявлены ППЖ в сочетании с увеличением дисперсии интервала QTарех ≥ 40 мс и скорректированного интервала QTарех ≥ 42 мс^{1/2} (наличие патологического паттерна). Сравнительная характеристика клинико-анамнестических и инструментальных данных различных вариантов нарушения де- и реполяризации у детей и подростков с АГ представлена в табл. 3.

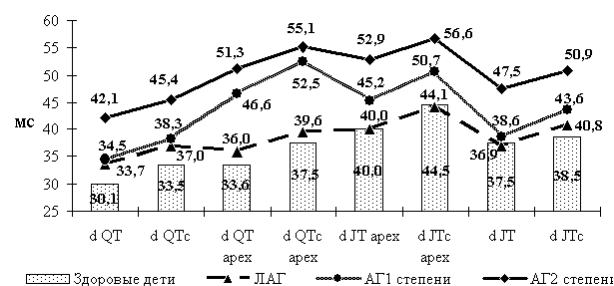


Рис. 1. Значения дисперсий реполяризации в зависимости от степени АГ

стрированы ППЖ и нет увеличения дисперсии интервала QTарех и скорректированного интервала QTарех (эти пациенты составили группу сравнения); 2 вариант – наличие ППЖ, дисперсия интервала QTарех и скорректированного интервала QTарех не увеличена; 3 вариант – увеличение дисперсии интервала QTарех ≥ 40 мс и скорректированного интервала QTарех ≥ 42 мс^{1/2}, ППЖ не зарегистрированы; 4 вариант – выявлены ППЖ в сочетании с увеличением дисперсии интервала QTарех ≥ 40 мс и скорректированного интервала QTарех ≥ 42 мс^{1/2} (наличие патологического паттерна). Сравнительная характеристика клинико-анамнестических и инструментальных данных различных вариантов нарушения де- и реполяризации у детей и подростков с АГ представлена в табл. 3.

Таблица 3

Сравнительная характеристика различных вариантов изменения параметров ЭКГ-ВР и дисперсии показателей реполяризации

Показатель	2 вариант* $n=13$	3 вариант* $n=42$	4 вариант* $n=23$
Стаж АГ более 1,3 года	$U=86,0$ $p=0,58$	$U=179,5$ $p=0,012$	$U=93,5$ $p=0,016$
Высокое физическое развитие	$\chi^2=5,79$, d. f.=1, $p=0,016$, Fi=0,02	$\chi^2=1,27$ $p=0,26$	$\chi^2=3,97$, d. f.=1, $p=0,046$, Fi=0,06
↓ФВ	$U=9,5$, $p=0,008$	$U=72,5$, $p=0,32$	$U=34,5$, $p=0,017$
↓ФУ	$U=11,0$, $p=0,009$	$U=71,0$, $p=0,29$	$U=52,0$, $p=0,14$
↑КДР	$U=26,5$, $p=0,21$	$U=51,0$, $p=0,048$	$U=33,0$, $p=0,013$
↑КСР	$U=18,5$, $p=0,50$	$U=57,0$, $p=0,085$	$U=27,0$, $p=0,005$
↑ТМЖП	$U=28,0$, $p=0,25$	$U=43,5$, $p=0,017$	$U=79,5$, $p=0,94$
↑КДО	$U=26,0$, $p=0,20$	$U=42,5$, $p=0,019$	$U=26,0$, $p=0,005$
↑УО	$U=38,5$, $p=0,86$	$U=31,5$, $p=0,004$	$U=31,5$, $p=0,011$

Примечания: ФВ – фракция выброса, ФУ – фракция укорочения, КДР – конечный диастолический размер левого желудочка (ЛЖ), КСР – конечный систолический переднезадний размер ЛЖ, ТМЖП – толщина межжелудочковой перегородки в диастолу, КДО – конечный диастолический объем ЛЖ, УО – ударный объем ЛЖ, ↓ и ↑ – уменьшение или увеличение этих параметров; * – в сравнении с 1 вариантом ($n = 15$).

В целом наличие патологического паттерна (4 вариант) характерно для детей с длительно текущим заболеванием и наличием изменений морфометрических и структурно-геометрических показателей ЛЖ.

Обсуждение

Мнения исследователей по поводу клинической значимости метода ЭКГ-ВР при АГ у взрослых расходятся. Так, Р. Palatini [20] и В. Akdeniz [9] доказали, что у больных АГ обнаружение ППЖ тесно связано с выявлением спонтанной или индуцированной желудочковой тахикардии. В то же время предполагают, что ППЖ в большей степени отражают наличие гипертрофии миокарда ЛЖ, чем предрасположенность к возникновению желудочковых нарушений ритма при гипертензивном поражении сердца [2, 13, 14].

В результате проведенного исследования мы установили, что у детей и подростков с АГ имеются изменения деполяризации, выявляемые с помощью метода ЭКГ-ВР, в виде увеличения временного параметра Tot QRS и значительно более частой регистрации ППЖ, чем у здоровых детей. О гетерогенности реполяризации желудочков у детей и подростков с АГ свидетельствует увеличение дисперсии интервалов QT, QTарех и скорректированного индекса интервала QT, что согласуется с результатами исследований взрослых пациентов с АГ [16, 21]. Желудочковых нарушений ритма у обследованных нами детей мы не выявили.

Мы выяснили, что с увеличением стажа АГ возрастает и выявляемость ППЖ: от 32,1 % у детей с ЛАГ до 50,0 % у больных АГ II степени. Параметры ЭКГ-ВР также не зависят от степени АГ, что не противоречит литературным данным [1, 8]. Мы выявили увеличение показателей дисперсий интервалов QT, QTарех, JTарех, JT и их скорректированных индексов с увеличением степени АГ, причем все показатели дисперсий у больных АГ II степени значительно превышали таковые у детей с ЛАГ и здоровых детей, у пациентов с АГ I степени достоверное увеличение получено только для dQTарех и dQTс арех. Нами установлено, что параметры ЭКГ-ВР и дисперсии реполяризации имеют значимые корреляционные взаимосвязи с морфометрическими и структурно-геометрическими показателями ЛЖ, свидетельствующими об адаптационном изменении его геометрической модели (ремоделировании).

В исследованиях у взрослых пациентов с АГ показано, что увеличение массы миокарда, изменение пространственной ориентации кардиомиоцитов, нарушение межклеточных контактов, возникающие в процессе ремоделирования сердца на фоне высокого системного АД, способствуют формированию участков с задержанной и фрагментированной электрической активностью миокарда, маркерами которой и выступают ППЖ [7, 22]. Экспериментальные результаты свидетельствуют также, что ГЛЖ ассоциируется с разнонаправленными изменениями продолжительности потенциала действия в различных слоях ЛЖ, в частности с его увеличением, что рассматривает-

ся как нарушение нормального течения процессов реполяризации, приводящее к ее гетерогенности, характеристикой которой выступает увеличение dQT и других его индексов [15, 23].

Полученные нами данные позволяют утверждать, что у детей и подростков с АГ и патологическими изменениями параметров ЭКГ-ВР и dQT и его индексов, особенно при их сочетании, имеют место структурные и электрофизиологические изменения миокарда ЛЖ вследствие процесса его ремоделирования.

Выводы

Для детей и подростков с АГ характерно нарушение процессов деполяризации в виде увеличения длительности TotQRS и наличие поздних потенциалов желудочков в сочетании с нарушением реполяризации, о чем свидетельствует увеличение дисперсий интервала QT и QTарех.

Установлена значимая связь параметров ЭКГ-ВР, длительности дисперсии реполяризации с морфометрическими и структурно-геометрическими показателями ЛЖ, свидетельствующими об увеличении массы миокарда и нарушении геометрии ЛЖ.

Патологический паттерн — наличие поздних потенциалов желудочков в сочетании с увеличением дисперсий интервала QTарех и скорректированного интервала QTарех — чаще встречается в группе детей и подростков с АГ со стажем заболевания более 1,3 года, сочетается с изменением линейных и объемных эхокардиографических показателей ЛЖ.

Таким образом, применение современных простых, малозатратных и, что самое главное, неинвазивных диагностических технологий является рациональным в выявлении ранних неблагоприятных изменений миокарда ЛЖ у детей и подростков с АГ, что диктует необходимость внедрения их в клиническую практику.

Список литературы

1. Гимаев Р. Х. Факторы риска развития электрической нестабильности миокарда и возможности ее коррекции у больных эссенциальной артериальной гипертензией: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Гимаев Ринат Худзатович. — Самара, 2004. — 23 с.
2. Исрапилов М. М. Поздние потенциалы желудочков при гипертрофии левого желудочка у больных гипертрофической болезнью II стадии / М. М. Исрапилов, Е. В. Захарова, А. П. Юренев // Терапевтический архив. — 1999. — № 2. — С. 64–66.
3. Капушак О. В. Критерии оценки параметров ЭКГ-ВР у детей и их зависимость от пола, возраста и антропометрических показателей / О. В. Капушак, М. А. Школьников, В. Е. Дворников // Кардиология. — 2000. — № 11. — С. 40–44.
4. Комарова О. А. Диагностические исследования по гипертрофии левого желудочка (обзор зарубежной литературы за 1962–2003 гг.) / О. А. Комарова, Н. Б. Гудкова, Л. А. Котова // Терапевтический архив. — 2005. — № 4. — С. 27–30.
5. Профилактика в детском и юношеском возрасте сердечно-сосудистых заболеваний, проявляющихся в зрелые

годы: время действовать : доклад Комитета экспертов ВОЗ № 792. — Женева, 1992. — 34 с.

6. Салтыкова М. М. Электрокардиографическая диагностика гипертрофии миокарда левого желудочка у пациентов с артериальной гипертензией / М. М. Салтыкова, Е. В. Ощепкова, Д. М. Атауллаханова и др. // Терапевтический архив. — 2006. — № 12. — С. 40–45.

7. Чирейкин Л. В. Поздние потенциалы желудочков в современной диагностике и прогнозе течения заболеваний сердца / Л. В. Чирейкин, Я. Б. Быстров, Ю. В. Шубин // Вестник аритмологии. — 1999. — № 13. — С. 61–74.

8. Электрокардиография высокого разрешения / Г. Г. Иванов, С. В. Грачев, А. Л. Сыркин. — М. : Трида-Х, 2003. — 303 с.

9. Akdeniz B. Arrhythmia risk and noninvasive markers in hypertensive left ventricular hypertrophy / B. Akdeniz, S. Güneri, O. Badak // Anadolu Kardiyol. Derg. — 2002. — Vol. 2, N 2. — P. 121–129.

10. Belay B. Pediatric precursors of adult atherosclerosis / B. Belay, P. Belamarich, A. D. Racine // Pediatr. Rev. — 2004. — Vol. 25, N 1. — P. 4–16.

11. Cowan J. C. Importance of lead selection in QT interval measurement / J. C. Cowan, K. Yusoff, M. Moore // Am. J. Cardiol. — 1988. — Vol. 61. — P. 83–87.

12. Facchini M. Markers of electrical instability in hypertensive patients with and without ventricular arrhythmias. Are they useful in identifying patients with different risk profiles? / M. Facchini, G. Malfatto, F. Ciambellotti, et al. // J. Hypertens. — 2000. — Vol. 18, N 6. — P. 763–768.

13. Day C. P. QT dispersion an indication of arrhythmia risk in patients with long QT interval / C. P. Day, J. M. McComb, R. W. F. Campbell // Br. Heart J. — 1990. — Vol. 63. — P. 342–344.

14. Gatzoulis K. A. Mild left ventricular hypertrophy in essential hypertension: is it really arrhythmogenic? / K. A. Gatzoulis, G. P. Vyssoulis, T. Apostolopoulos, et al. // Amer. J. Hypertension. — 2000. — Vol. 13, N 1. — P. 340–345.

15. Gillis A. M. Dispersion of ventricular repolarization in left ventricular hypertrophy: influence of afterload and dofetilide / A. M. Gillis, H. J. Mathison, E. Kulisz, et al. // J. Cardiovasc. Electrophysiol. — 1998. — Vol. 9, N 9. — P. 988–997.

16. Gryglewska B. QT dispersion and hypertensive heart disease in the elderly / B. Gryglewska, T. Grodzicki, D. Czarnecka // J. Hypertens. — 2000. — Vol. 18, N 4. — P. 461–464.

17. Koren M. Relations of left ventricular mass and geometry to morbidity and mortality in uncomplicated essential hypertension / M. Koren, B. Richard, M. Devereux, et al. // Annals of Internal Medicine. — 1991. — Vol. 114. — P. 345–352.

18. Levy D. Prognostic implications of echocardiography-determined left ventricular mass in Framingham Heart Study / D. Levy, P. Garrison, D. Savage, et al. // N. English Journal of Medicine. — 1990. — Vol. 322, N 22. — P. 1561–1566.

19. Niederle P. Echocardiographic and electrocardiographic findings in juvenile hypertension / P. Niederle, J. Widimsky, R. Jandov // Cor et Vasa. — 1981. — Vol. 23, N 4. — P. 257–264.

20. Palatini P. Impaired left ventricular filling in hypertensive left ventricular hypertrophy as marker of the presence of an arrhythmogenic substrate / P. Palatini, G. Maraglino, V. Accurso // Brit. Heart J. — 1995. — Vol. 73. — P. 258–262.

21. Szymaski L. QT dispersion and characteristics of left ventricular hypertrophy in primary hypertension / L. Szymaski,

T. Mandecki; R. Twardowski // Pol. Arch. Med. Wewn. — 2000. — Vol. 107, N 1. — P. 19–27.

22. Wojszwich A. Signal averaged ECG in different patterns of left ventricular hypertrophy and geometry in hypertension / A. Wojszwich, K. Joboz-Grudzie, J. Jaroch // Kardiologia Pol. — 2003. — Vol. 58, N 5. — P. 335–343.

23. Yan G. X. Ventricular hypertrophy amplifies transmural repolarization dispersion and induces early afterdepolarization / G. X. Yan, S. J. Rials, Y. Wu // Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol. — 2001. — Vol. 281, N 5. — P. 1968–1975.

24. Zabel M. Comparison of ECG variables of dispersion of ventricular repolarization with direct myocardial repolarization measurements in the human heart / M. Zabel, P. R. Lichtlen, A. Haverich // J. Cardiovasc. Electrophysiol. — 1998. — Vol. 9, N 12. — P. 1279–1284.

EMPLOYMENT CONTEMPORARY ELECTROCARDIOGRAPHY TECHNOLOGIES IN CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION

O. Kiseleva, *L. Menshikova, *N. Ephimova, *V. Makarova

Severodvinsk Child Clinical Hospital, Severodvinsk
*Northern State Medical University, Archangelsk

Authors had conducted investigation 129 patients 11 - 17 years old with arterial hypertension and 37 healthy children. Analysis of signal-averaged ECG showed what children and adolescents with arterial hypertension have alteration of depolarization in the shape of increase parameter TotQRS and availability late ventricular potentials. Increase of dispersion interval QT, its corrected index and dispersion interval QT_{apex} testify about heterogeneity ventricular repolarization. Pathological pattern (late ventricular potentials in combination with increase of dispersion interval QT) is characterized for children with prolonged flowing disease and availability modification geometric model left ventricular. Employment contemporary easy, low-spending and noninvasive diagnostic technologies appear rational in opportune revealing unfavorable electrophysiological and structure — geometric myocardial alterations of left ventricular in children and adolescents with arterial hypertension what dictate need its establishment to clinical practice.

Key words: children and adolescents, arterial hypertension, signal-averaged ECG, dispersion interval QT, remodeling left ventricular.

Контактная информация:

Киселева Ольга Александровна — кандидат медицинских наук, врач-педиатр консультативно-диагностического отделения МУЗ «Северодвинская городская детская клиническая больница», старший лаборант кафедры поликлинической и социальной педиатрии с курсом детской кардиологии Северного государственного медицинского университета г. Архангельска

Адрес: 164500, г. Северодвинск, ул. Южная, д. 18–78
Тел. 8-818-4-58-33-08

E-mail: daftpank@atnet.ru

Статья поступила 29.01.2009 г.