

УДК 616.12-07

## ДИСПЕРСИОННЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ НИЗКОАМПЛИТУДНЫХ КОЛЕБАНИЙ КАРДИОЦИКЛА ПРИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У ДЕТЕЙ ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА

**Краева Н.В., Макарова В.И., Макаров А.И.**

*ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Архангельск, e-mail: YaNV-1985@yandex.ru*

Для оценки дисперсионных отклонений низкоамплитудных колебаний кардиоцикла при артериальной гипертензии (АГ) у детей подросткового возраста использовали дисперсионное картирование ЭКГ. Под наблюдением находился 81 пациент с синдромом АГ. Группу контроля составили 50 здоровых детей без клинических признаков вегетативной дисфункции и факторов риска по развитию АГ. По результатам дисперсионного анализа низкоамплитудных колебаний кардиоцикла оценивали соотношение нормальных и патологических значений кода детализации у подростков с различной стадией формирования АГ. Патологические значения деполаризации левого предсердия (G2) в сочетании с отклонениями от нормы деполаризации левого желудочка (G4) и/или признаками гипертрофии левого желудочка (G9) являются прогностически неблагоприятным признаком в отношении формирования АГ и признаков поражения органов-мишеней.

**Ключевые слова:** артериальная гипертензия, код детализации, дисперсионное картирование ЭКГ, Кардиовизор-06с, подростки

## LOW-AMPLITUDE DISPERSION OF DEVIATIONS OSCILLATIONS OF CARDIOCYCLE DURING ARTERIAL HYPERTENSION IN ADOLESCENT CHILDREN

**Kraeva N.V., Makarova V.I., Makarov A.I.**

*Northern State Medical University, Arkhangelsk, e-mail: YaNV-1985@yandex.ru*

We used the dispersion mapping of electrocardiography (ECG) to assess the low-amplitude dispersion of deviations oscillations of cardiocycle in adolescent with arterial hypertension (AH). We observed 81 patients with the syndrome of AH. The control group included of 50 healthy children without clinical signs of autonomic dysfunction and factors risk of arterial hypertension. We evaluated the ratio of normal and pathological values code of detail in adolescents with different stages of formation AH based on the results of dispersion mapping of ECG. Pathological values of left atrial depolarization (G2) in combination with abnormalities of left ventricular depolarization (G4) and/or signs of left ventricular hypertrophy (G9) is unfavorable prognostic sign in regard to the formation of hypertension.

**Keywords:** arterial hypertension, the code of detail, the dispersion mapping of ECG, Kardiovisor-06c, adolescent

Не вызывает сомнений актуальность проблемы артериальной гипертензии у детей подросткового возраста, поскольку, как известно, причины заболеваний сердечно-сосудистой системы (ССС) у взрослых лежат именно в детском возрасте [1, 8].

Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы при различных заболеваниях в кардиологии широко используются различные функциональные методы диагностики (ЭКГ, Эхо-КГ, СМАД и др) [6], с помощью которых можно выявить только необратимые последствия длительного воздействия высокого артериального давления на организм (например, признаки гипертрофии левого желудочка). Возможности диагностики доклинических изменений функционального состояния ССС при артериальной гипертензии у детей подросткового возраста с использованием экономически эффективных методов представлены единичными работами [2, 7].

Одним из методов ранней диагностики функциональных изменений ССС является метод дисперсионного анализа низкоампли-

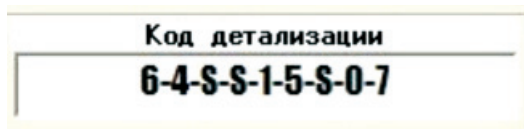
тудных колебаний временных интервалов кардиоцикла PQRS (аппарат «Кардиовизор-06с»), так как дисперсионные характеристики при возникновении отклонений от нормы начинают изменяться раньше, чем отклонения, появляющиеся на стандартной ЭКГ.

**Цель исследования.** Выявить особенности дисперсионных отклонений низкоамплитудных колебаний кардиоцикла при артериальной гипертензии у детей подросткового возраста с использованием прибора «Кардиовизор-06с».

### Материал и методы исследования

Под наблюдением находился 81 пациент с синдромом артериальной гипертензии (АГ), из них 29 детей с синдромом вегетативной дисфункции по симпатикотоническому типу (СВД) и 54 подростка с установленным диагнозом артериальной гипертензии (25 человек с лабильной АГ и 27 – стабильной АГ). В качестве группы контроля обследованы 50 здоровых детей, не имеющих клинических признаков вегетативной дисфункции и факторов риска по развитию АГ. Возраст пациентов от 12 до 18 лет; распределение по полу – равномерное. Всем детям проведено клиничко-лабораторное и инструментальное обследование в соответствии с общепринятой

схемой. В качестве дополнительной компоненты скрининга с помощью прибора «Кардиовизор-06с» осуществлялась оценка кода детализации (рисунок), который отражает степень выраженности и локализацию электрофизиологических нарушений в миокарде предсердий и желудочков в фазы де- и реполяризации (G1-G7), наличие внутрисердечных блокад (G8) и признаков гипертрофии желудочков (G9). Значения равные 0, свидетельствуют о норме дисперсионных отклонений в соответствующем участке миокарда; обозначения S и L соответствуют отклонениям дисперсионных характеристик в пределах нормы. Значения больше или равные 1 указывают на наличие и степень выраженности электрофизиологических нарушений в миокарде предсердий и желудочков [5].



*Пример кода детализации*

Для математической обработки результатов использовали пакет стандартных статистических программ для медико-биологических исследований. При описании качественных данных мы использовали доли с 95% доверительным интервалом – % (95% ДИ) для определения частоты встречаемости признака в генеральной совокупности, который высчитывали по методу Вальда [3]. Анализ качественных данных проводился с использованием теста Хи-квадрат Пирсона. Корреляционный анализ значений кода детализации с клинико-инструментальными данными проводился с применением непараметрического коэффициента корреляции Спирмена ( $r$ ;  $p$ ). Достоверными считали различия при  $p < 0,05$  [4].

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Наибольшая доля наличия отклонений в деполяризации правого предсердия (G1) выявлена в группе подростков с артериальной гипертензией (включает в себя лабильную и стабильную АГ) – 42,3% (28,5–56,1). В группе пациентов с СВД патологические значения G1 в коде детализации отмечались у 37,9% (19,4–56,4) пациентов, в контрольной группе – у 38,0% (24,2–51,8) детей подросткового возраста. Статистически значимых различий в сравниваемых группах не выявлено.

Наибольшая доля патологических значений деполяризации левого предсердия (G2) отмечалась в группе пациентов с СВД – 48,3% (29,2–67,4). В остальных группах доля наличия отклонений в деполяризации левого предсердия (G2) была примерно одинакова: с артериальной гипертензией (включающая в себя лабильную и стабильную АГ) – 28,8% (16,2–41,4); здоровые дети – 28,0% (15,4–40,6). Статистически значимых различий в сравниваемых группах не выявлено. Однако если

проанализировать структуру нормальных и патологических значений G2 в группе со стабильной АГ с объединенной группой (пациенты с СВД и лабильной АГ), то очевидно, что патологические значения деполяризации левого предсердия встречаются достоверно чаще в группе пациентов с СВД и лабильной АГ (44,4%), чем в группе со стабильной АГ – 18,5% ( $\chi^2 = 5,26$ ;  $df = 1$ ;  $p < 0,05$ ). Это позволяет нам предположить, что на начальной стадии формирования АГ у подростков появляются признаки нарушения деполяризации левого предсердия (G2), которые нивелируются к стадии сформированной стабильной АГ. Выявлена значительная положительная корреляционная связь между отклонениями в деполяризации левого предсердия (G2) и отклонениями в деполяризации правого предсердия (G1) –  $r = 0,72$ ;  $p < 0,001$ .

Наибольшая доля патологических значений деполяризации правого желудочка (G3) отмечена в группе пациентов с АГ (включает в себя лабильную и стабильную АГ) – 15,4% (5,3–25,5). Наименьшая доля отклонений в деполяризации правого желудочка (G3) выявлена у детей подросткового возраста с СВД – 3,4% (0–9,7). В контрольной группе у 8,0% (0,4–15,6) подростков фиксировались патологические значения G3. Статистически значимых различий в сравниваемых группах не выявлено.

Наибольшая доля патологических значений деполяризации левого желудочка (G4) отмечена в группе с артериальной гипертензией (включает в себя лабильную и стабильную АГ) – 9,6% (1,4–17,8). В контрольной группе у 4,0% (0–9,6) подростков фиксировались отклонения в деполяризации левого желудочка (G4). В группе пациентов с СВД патологических значений G4 не выявлено. Статистически значимых различий в сравниваемых группах не выявлено. Однако если проанализировать структуру нормальных и патологических значений G4 в группе со стабильной АГ с объединенной группой (пациенты с СВД и лабильной АГ), то мы получим, что патологические значения деполяризации левого желудочка встречаются достоверно чаще в группе пациентов со стабильной АГ (14,8%), чем в группе пациентов с СВД и лабильной АГ – 1,9% ( $\chi^2 = 5,22$ ;  $df = 1$ ;  $p < 0,05$ ). Это позволяет нам предположить, что при стабильной АГ у детей подросткового возраста появляются признаки нарушения деполяризации левого желудочка (G4) по результатам дисперсионного анализа низкоамплитудных колебаний кардиоцикла.

Кроме того, выявлены слабые положительные корреляционные связи между сте-

пенью артериальной гипертензии (от СВД к стабильной АГ) и патологическими значениями деполяризации левого желудочка (G4);  $r = 0,25$ ;  $p < 0,05$ . Обнаружена средняя положительная корреляционная связь между отклонениями в деполяризации правого желудочка (G3) и патологическими значениями деполяризации левого желудочка (G4);  $r = 0,39$ ;  $p < 0,001$ .

Наибольшая доля патологических значений реполяризации правого желудочка (G5) выявлена в группе пациентов с АГ – 23,1% (11,4–34,8). В контрольной группе отклонения в реполяризации правого желудочка (G5) отмечались у 16,0% (5,5–26,5); у пациентов с СВД – 6,9% (0–16,5). Статистически значимых различий в сравниваемых группах не выявлено. Определена средняя положительная корреляционная связь между отклонениями в деполяризации правого желудочка (G3) и патологическими значениями реполяризации правого желудочка (G5);  $r = 0,36$ ;  $p < 0,05$ .

Патологические значения реполяризации левого желудочка (G6) встречаются достоверно чаще в группе с артериальной гипертензией – 19,2% (8,1–30,3), чем в группе с СВД – 3,4% (0–10,4);  $\chi^2 = 3,95$ ;  $df = 1$ ;  $p < 0,05$ . Если выделить из группы с АГ пациентов с лабильной АГ, то получим статистически достоверное преобладание патологии в реполяризации левого желудочка в группе с лабильной АГ (28,0%), чем у здоровых детей подросткового возраста – 10,0% ( $\chi^2 = 4,02$ ;  $df = 1$ ;  $p < 0,05$ ).

При корреляционном анализе выявлена значительная положительная корреляционная связь между отклонениями в реполяризации правого желудочка (G5) и патологическими значениями реполяризации левого желудочка (G6);  $r = 0,77$ ;  $p < 0,001$ . Отмечается сильная положительная корреляционная связь между отклонениями в деполяризации правого желудочка (G3) и патологией

в реполяризации левого желудочка (G6);  $r = 0,55$ ;  $p < 0,001$ .

При анализе соотношения нормальных и патологических значений дисперсионных характеристик симметрии деполяризации желудочков (G7) у подростков с АГ и здоровых детей статистически значимых различий не выявлено. Наибольшая доля отклонений в симметрии деполяризации желудочков (G7) отмечалась в группе пациентов с АГ (включает в себя лабильную и стабильную АГ) – 36,5% (23,0–50,0). В группе подростков с СВД патологические значения дисперсионных характеристик симметрии деполяризации желудочков (G7) выявлены у 27,6% (10,6–44,6); в контрольной группе – у 26,0% (13,5–38,5).

Выявлены средние положительные корреляционные связи между отклонениями в реполяризации правого желудочка (G5) и отклонениями дисперсионных характеристик симметрии деполяризации желудочков (G7);  $r = 0,44$ ;  $p < 0,001$ ; между патологическими значениями реполяризации левого желудочка (G6) и признаками асимметрии деполяризации желудочков (G7);  $r = 0,41$ ;  $p < 0,001$ .

Патологические значения дисперсионных характеристик внутрижелудочковых блокад (G8) отмечались лишь у 1 пациента (1,9%) из группы с артериальной гипертензией (включает в себя лабильную и стабильную АГ). Отклонений в дисперсиях, характеризующих наличие внутрижелудочковых блокад, в группе детей подросткового возраста с СВД и в контрольной группе не отмечалось. Статистически значимых различий в сравниваемых группах не выявлено.

Соотношение нормальных и патологических дисперсионных характеристик гипертрофии желудочков (G9) у детей подросткового возраста с артериальной гипертензией и контрольной группой представлено в таблице.

Соотношение нормальных и патологических дисперсионных характеристик гипертрофии желудочков (G9)

Группа	Нормальные значения G9		Патологические значения G9	
	Абс. ч.	% (95% ДИ)	Абс. ч.	% (95% ДИ)
СВД ( $n = 29$ )	17	58,6% (39,9–77,3)	12	41,4% * (22,7–60,1)
Лабильная и стабильная АГ ( $n = 52$ )	33	63,5% (50,0–77,0)	19	36,5% * (23,0–50,0)
Контрольная группа ( $n = 50$ )	47	94,0% (86,8–100,0)	3	6,0% (0–13,2)

Примечание. \*  $p < 0,001$ .

Отклонения в дисперсионных характеристиках гипертрофии желудочков (G9) достоверно чаще встречались в группе с СВД – 41,4% (22,7–60,1), чем в контрольной группе – 6,0% (0–13,2);  $\chi^2 = 14,94$ ;  $df = 1$ ;  $p < 0,001$ . Патологические значения G9 достоверно чаще встречались в группе с лабильной и стабильной АГ – 36,5% (23,0–50,0), чем в контрольной группе – 6,0% (0–13,2);  $\chi^2 = 14,05$ ;  $df = 1$ ;  $p < 0,001$ .

При корреляционном анализе выявлена средняя положительная корреляционная связь между отклонениями в деполяризации левого желудочка (G4) и признаками гипертрофии желудочков (G9);  $r = 0,44$ ;  $p < 0,001$ .

### Заключение

Дисперсионный анализ низкоамплитудных колебаний кардиоцикла может быть использован в качестве экономически эффективного и доступного метода выявления доклинических изменений в функциональном состоянии ССС у подростков с синдромом артериальной гипертензии. Патологические значения деполяризации левого предсердия (G2) в сочетании с отклонениями от нормы деполяризации левого желудочка (G4) и/или признаками гипертрофии левого желудочка (G9) являются прогностически неблагоприятным признаком в отношении формирования артериальной гипертензии и признаков поражения органов-мишеней (гипертрофии левого желудочка). В случае выявления у детей старше 12 лет вышеописанных особенностей кода детализации при скрининговом обследовании с использованием дисперсионного картирования ЭКГ необходимо углубленное клинико-лабораторное и инструментальное обследование и консультация детского кардиолога (с результатами самостоятельного мониторинга уровня артериального давления в течение двух недель).

### Список литературы

1. Белоконь Н.А., Кубергер М.Б. Артериальная гипертензия и гипотензия // *Болезни сердца и сосудов у детей: Руководство для врачей*: В 2 т. – М.: Медицина, 1987. – Т.2. – С. 136–196.
2. Вишнякова Н.А. Возможности метода дисперсионного картирования ЭКГ для оценки распространенности сердечно-сосудистой и общей патологии при скрининговом обследовании населения: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2009. – 22 с.
3. Гржибовский А.М. Доверительные интервалы для частот и долей // *Экология человека*. – 2008. – № 5. – С. 57–60.
4. Гржибовский А.М. Корреляционный анализ // *Экология человека*. – 2008. – № 9. – С. 50–60.

5. Кательницкая Л.И. Неинвазивные методы скрининговой диагностики хронических неинфекционных заболеваний: учебное пособие для врачей / Л.И. Кательницкая, С.Е. Глова, Л.А. Хаишева, В.Н. Браженский. – Ростов-на-Дону: ГОУ ВПО РостГМУ Росздрава, 2008. – 51 с.: 34 ил.

6. Клинические рекомендации по детской кардиологии и ревматологии / под ред. М.А. Школьниковой, Е.И. Алексеевой. – М.: Ассоциация детских кардиологов России, 2011. – 512 с.

7. Краева Н.В., Макарова В.И., Макаров А.И. Интегральная составляющая variability сердечного ритма при артериальной гипертензии у детей подросткового возраста // *Современные проблемы науки и образования*. – 2014. – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/116-12585> (дата обращения: 01.04.2014).

8. Леонтьева И.В. Лекции по кардиологии детского возраста. – М.: ИД Медпрактика-М., 2005. – 536 с.

### References

1. Belokon N.A., Kuberger M.B. Arterialnaja gipertenzija i gipotenzija [Arterial hypertension and hypotension]. *Bolezni serdca i sosudov u detej* [Diseases of the heart and blood]. – Moscow, 1987. P. 2. pp. 136–196.
2. Vishnjakova N.A. Vozmozhnosti metoda dispersionnogo kartirovanija EKG dlja ocenki rasprostranennosti serdechno-sosudistoj i obshhej patologii pri skringovom obsledovanii naselenija (kand. dis.) [Possibilities of ECG dispersion mapping to assess the prevalence of cardiovascular and general pathology of the population by screening (Candidate Thesis)]. Moscow, 2009, 22 p.
3. Grzhibovskiy A.M. Doveritelnye intervaly dlja chastot i dolej [Confidence intervals for frequency and proportion] // *Ekologija cheloveka*. 2008, no. 5, pp. 57–60.
4. Grzhibovskiy A.M. Korreljatsionnyj analiz [The correlation analysis] // *Ekologija cheloveka*. 2008, no. 9, pp. 50–60.
5. Katelnickaja L.I., Glova S.E., Haisheva L.A., Brazhenskij V.N. Neinvazivnye metody skringovoy diagnostiki hronicheskikh neinfekcionnyh zabolovanij [Noninvasive methods screening diagnosis of chronic non-communicable diseases]. Rostov on don, 2008. 51 p.
6. Klinicheskie rekomendacii po detskoj kardiologii i revmatologii [Clinical practice guidelines in pediatric cardiology and rheumatology]. Ed. M.A. Shkolnikova, E.I. Alekseeva. Moscow, 2011, 512 p.
7. Leonteva I.V. Lekcii po kardiologii detskogo vozrasta [Lectures on pediatric cardiology]. Moscow, 2005, 536 p.
8. Kraeva N.V., Makarova V.I., Makarov A.I. Integralnaja sostavljajushhaja variablnosti serdechnogo ritma pri arterialnoy gipertenzii u detej podrostkovogo vozrasta [The integral component of heart rate variability during arterial hypertension in adolescent children]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*, 2014, no. 2, available at: [www.science-education.ru/116-12585](http://www.science-education.ru/116-12585).

### Рецензенты:

Попов В.В., д.м.н., профессор, зав. кафедрой семейной медицины и внутренних болезней, ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Архангельск;

Волокитина Т.В., д.б.н., профессор Института педагогики и психологии Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова, г. Архангельск.

Работа поступила в редакцию 13.04.2014.