



А.А. Лебедеко, Т.Д. Тараканова, Т.А. Яновская

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ПОДРОСТКОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

*Ростовский государственный медицинский университет,
кафедра детских болезней № 2,
Россия, 344022, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29. E-mail: taty_ana87@mail.ru*

Цель: сравнить диагностическую эффективность геометрических и спектральных методов анализа variability сердечного ритма в оценке состояния вегетативной нервной системы у подростков с артериальной гипертензией.

Материалы и методы: в рамках исследования обследовано 55 пациентов (38 мальчиков и 17 девочек) с жалобами на повышение артериального давления. Оценка состояния вегетативного гомеостаза осуществляли при помощи геометрических и спектральных методов анализа variability сердечного ритма с использованием кардиоанализатора «АНКАР-131».

Результаты: по данным геометрических и спектральных методов анализа variability сердечного ритма вегетативный статус у большинства подростков со стабильной и лабильной артериальной гипертензией характеризовался сбалансированностью симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы, однако у части пациентов со стабильной артериальной гипертензией выявлена гиперсимпатикотония, свидетельствующая о перенапряжении регуляторных систем организма.

Заключение: геометрические и спектральные методы анализа variability сердечного ритма имеют одинаковую диагностическую эффективность в оценке вегетативного статуса у подростков с артериальной гипертензией.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, анализ variability сердечного ритма.

A.A. Lebedenko, T.D. Tarakanova, T.A. Yanovskaya

GEOMETRICAL AND SPECTRAL METHODS OF HEART RATE VARIABILITY IN ADOLESCENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION

*Rostov State Medical University,
Department of Childhood Illness №2
29 Nakhichevansky st., Rostov-on-Don, 344022, Russia. E-mail: taty_ana87@mail.ru*

Purpose: To compare the diagnostic efficacy of the geometric and spectral analysis methods of heart rate variability in the assessment of the autonomic nervous system in adolescents with hypertension.

Materials and methods: 55 patients (38 boys and 17 girls) with complaints of high blood pressure were examined. Assessment of autonomic homeostasis by the geometric and spectral analysis methods of heart rate variability using cardioanalyzer «ANKAR-131».

Results: According to the geometric and spectral methods of heart rate variability analysis vegetative state for most teens with a stable and labile hypertension characterized by balance of sympathetic and parasympathetic divisions of the autonomic nervous system, but in some patients with stable arterial hypertension hypersympathicotonia indicating overvoltage regulatory systems of the body.

Summary: Geometric and spectral analysis methods of heart rate variability have the same diagnostic efficacy in the evaluation of vegetative status in adolescents with hypertension.

Key words: arterial hypertension, analysis of heart rate variability.



Введение

Во всём мире артериальная гипертензия (АГ) является одной из самых актуальных проблем кардиологии. Это связано с тем, что АГ, обуславливая высокую заболеваемость и смертность от сердечно-сосудистой патологии, характеризуется широкой распространённостью и отсутствием адекватного контроля в масштабах популяции.

По данным ряда исследований АГ регистрируется среди детей и подростков в 2,4-18% случаев, причем у каждого третьего пациента с повышенным артериальным давлением (АД) в детстве в последующем гипертензия имеет прогрессирующее течение [1].

Этиологические факторы развития АГ разнятся в зависимости от возрастного периода: у детей грудного и дошкольного возраста наиболее частыми причинами являются аномалии развития сосудов, у детей 7-12 лет – патология почек, центральной нервной системы (ЦНС), эндокринные нарушения. В подростковом периоде на первый план выходит первичная (эссенциальная) АГ [2].

Генез АГ сложен, обусловлен многообразием гемодинамических и патофизиологических нарушений, влиянием различных нейрогуморальных факторов, приводящих к нарушению ауторегуляции сосудистого тонуса. Классической концепцией этиологии и патогенеза эссенциальной АГ является нейрогенная теория Г.Ф. Ланга и А.Л. Мясникова (1922), основу которой составляет центральная дисрегуляция вегетативного отдела нервной системы (ВНС) с повышением активности симпатoadrenalового звена. В результате этого повышается тонус артериальных сосудов, избыточно стимулируется работа сердца, увеличивается минутный выброс крови. Одновременно с этими процессами усиливается функциональная активность гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой и ренин-ангиотензин-альдостероновой систем, которые поддерживают гемодинамические нарушения, а это, в свою очередь, влечет за собой стойкое и значительное повышение АД [3].

Исходя из вышесказанного, детальная оценка вегетативных взаимодействий у подростков с АГ может внести вклад не только в понимание патогенеза заболевания, но и в концепцию ранней диагностики и дифференцированного подбора терапии.

Для оценки функционального состояния ВНС оптимальным с практической точки зрения является анализ variability сердечного ритма (ABCP) [4]. Наибольшее применение в России получила вариационная пульсометрия, соответствующая геометрическим методам по европейско-американским стандартам, сущность которой заключается в получении закона распределения кардиоинтервалов как случайных величин. Новым методом является анализ спектральной плотности мощности колебаний, позволяющий детализировать и более точно оценить активность отдельных уровней управления ритмом сердца [5].

Цель работы - изучение состояния ВНС у подростков с АГ при помощи геометрических и спектральных методов анализа ВСР, а также оценка их сравнительной диагностической эффективности.

Материалы и методы исследования

Обследовано 55 подростков в возрасте от 12 до 18 лет (38 мальчиков и 17 девочек) с жалобами на периодиче-

ское повышение АД. У всех обследуемых была исключена симптоматическая АГ посредством проведённого комплексного клинико-лабораторного и инструментального обследования, включавшего общеклинические исследования, биохимический анализ крови, липидограмму, оценку гормональной функции щитовидной железы, надпочечников, гипофиза, электрокардиографию, а также ультразвуковое исследование сердца, щитовидной железы, надпочечников, почек с определением кровотока в почечных сосудах.

Обязательным диагностическим тестом являлось суточное мониторирование АД, по результатам которого пациенты были разделены на 3 группы: 1 группу составили 27 подростков со стабильной АГ (индекс времени гипертензии (ИВГ) не менее 50% в дневное и/или ночное время); 2 группа - 15 пациентов с лабильной АГ (ИВГ 25-50%) и 3 группа в количестве 13 человек имела значения ИВГ не более 25% и была расценена как группа детей с синдромом вегетативной дисфункции (СВД).

Состояние ВНС определяли путем оценки исходного вегетативного тонуса (ИВТ) по диагностическим таблицам А.М. Вейна [6], адаптированных для детского возраста. Для детальной оценки вегетативного гомеостаза применяли АВСР, позволяющий не только оценивать соотношение между симпатическим и парасимпатическим отделами ВНС, но и судить об общей активности регуляторных механизмов и нейрогуморальной регуляции сердца. АВСР проводили при помощи программно-аппаратного комплекса «Кардиоанализатор АНКАР-131» (Россия).

Наряду с традиционным методом вариационной пульсометрии (ВП), использовали спектральный анализ (СА) ВСР, количественно оценивающий различные частотные составляющие колебаний ритма сердца. По данным ВП вычисляли индекс напряжения (ИН) регуляторных систем и триангулярный индекс (ТИ). Эйтонию (ЭТ) констатировали при ИН от 30 до 90 усл.ед., ТИ от 2,2 до 5,2 усл.ед.; ваготонию (ВТ) при ИН от 1 до 29 усл.ед., ТИ от 0 до 2,1 усл.ед.; симпатикотонию (СТ) – при ИН более 90 усл.ед., ТИ более 5,2 усл.ед., гиперсимпатикотонию (ГСТ) – при ИН более 200 усл.ед. Спектральный анализ ВСР позволил в процентном соотношении представить высокочастотные (High Frequency – HF), низкочастотные (Low Frequency – LF) и очень низкочастотные (Very Low Frequency – VLF) спектральные компоненты. В качестве интегрального показателя СА использовали индекс вагосимпатического взаимодействия LF/HF, в норме составляющий от 0,5 до 2,0 усл. ед. Значения LF/HF менее 0,5 усл. ед. соответствуют ВТ, более 2,0 усл. ед. – СТ.

Анализ ВСР проводили двукратно: в исходном состоянии и через 1 час после нагрузочного теста на тредмиле, проведённом по модифицированному протоколу Брюса.

Полученные результаты обработаны при помощи методов интервального анализа математического ожидания с заданной вероятностью 0,9. Для статистической обработки данных применялись пакеты программ MS Excel и Statistica 6.0.

Результаты и их обсуждение

При оценке состояния ВНС по диагностическим таблицам А.М. Вейна установлено, что дисфункция ВНС во всех группах представлена в основном тахикардией, цефалгиями, различными вариантами нарушения сна



(симпатические признаки), а также склонностью к синкопальным состояниям, гипергидрозом конечностей, мигреноподобными цефалгиями (парасимпатические признаки).

Анализ ВСР (табл. 1) позволил более детально оценить функциональное состояние различных отделов ВНС. Так, по данным ВП и СА у пациентов 1 группы в большинстве случаев (56 и 63% соответственно) констатирована ЭТ. Симпатикотония отмечена у 37% подростков, причём у 11% по данным ВП выявлена гиперсимпатикотония с абсолютными значениями ИН до 860 усл. ед. При СА у пациентов этой группы не отмечено ваго-

тонической направленности ИВТ, при ВП выявлено лишь 7% подростков с ваготонией. У пациентов с лабильной АГ также преобладала ЭТ (47% по данным ВП и 53% по данным СА), при этом уровень ВГ был несколько выше, чем у пациентов 1 группы (13% по данным ВП и 7% по данным СА). Симпатикотония отмечена у 40% пациентов, однако случаев ГСТ не выявлено. У подростков с СВД интерпретация кардиоинтервалографии посредством ВП и СА была различной. По данным ВП преобладала ВГ (54%), при этом СТ отмечена у 38% подростков, ЭТ – у 8%. При СА ВСР у подавляющего числа пациентов (85%) выявлена ЭТ, а СТ констатирована лишь у 15%.

Таблица 1

Характеристика исходного вегетативного статуса у подростков с артериальной гипертензией и с синдромом вегетативной дисфункции

Характеристика исходного вегетативного статуса	1 группа (n=27)		2 группа (n=15)		3 группа (n=13)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Исходный вегетативный тонус по данным ВП						
Эйтония	15	56	7	47	1	8
Ваготония	2	7	2	13	7	54
Симпатикотония	7	26	6	40	5	38
Гиперсимпатикотония	3	11	0	0	0	0
Исходный вегетативный тонус по данным СА						
Эйтония	17	63	8	53	11	85
Ваготония	0	0	1	7	0	0
Симпатикотония	10	37	6	40	2	15

При оценке характера и достоверности изменений основных показателей вегетативного статуса через 1 час после нагрузочного теста на тредмиле (табл. 2) у пациентов со стабильной АГ выявлено значимое уменьшение индекса напряжения и увеличение триангулярного индекса, соответствующие снижению активности симпатического звена ВНС. По данным СА у пациентов этой группы отмечено увеличение низкочастотных (VLF) спектральных компонентов, что свидетельствует об усилении активности вазомоторного центра, увеличении нейрогуморальных влияний на сердечно-сосудистую систему. Значимых изменений

индекса вагосимпатического взаимодействия (LF/HF) не выявлено.

У подростков с лабильной АГ констатировано достоверное уменьшение ИН и LF/HF, что так же, как и у пациентов 1 группы, свидетельствует о снижении активности симпатического звена ВНС.

У пациентов с СВД значимых изменений показателей ВП и интегрального показателя СА не выявлено, однако отмечены изменения спектральных составляющих, соответствующие усилению активности парасимпатического отдела ВНС, вазомоторного центра, увеличению нейрогуморальных влияний на сердечно-сосудистую систему.

Таблица 2

Характеристика изменений основных показателей вегетативного статуса через 1 час после дозированной физической нагрузки*

Показатели вегетативного статуса	1 группа (n=27)	2 группа (n=15)	3 группа (n=13)
Индекс напряжения	↓	↓	Без изменений
Триангулярный индекс	↑	Без изменений	Без изменений
HF (%)	Без изменений	Без изменений	↑
LF (%)	↑	Без изменений	↑
VLF (%)	↓	Без изменений	↓
LF/HF	Без изменений	↓	Без изменений

* Оценка достоверности произведена с помощью методов интервального анализа математического ожидания с заданной вероятностью 0,9



Таким образом, геометрические и спектральные методы анализа ВСР у пациентов со стабильной и лабильной АГ продемонстрировали одинаковую диагностическую эффективность в оценке ИВТ, в то время как у подростков с СВД вариационная пульсометрия оказалась более информативной в выявлении дисфункции ВНС. Спектральный анализ у подростков этой группы продемонстрировал большую чувствительность по сравнению с вариационной пульсометрией после дозированной физической нагрузки, полученной пациентами.

Заключение

Вегетативный статус у большинства подростков со стабильной и лабильной АГ характеризуется сбалансиро-

ванностью симпатического и парасимпатического отделов ВНС, однако у части пациентов со стабильной АГ выявлена гиперсимпатикотония, свидетельствующая о перенапряжении регуляторных систем организма. Вариационная пульсометрия и спектральный анализ ВСР имеют одинаковую диагностическую эффективность в оценке вегетативного статуса у подростков с АГ. У подростков с СВД метод вариационной пульсометрии более информативен в оценке ИВТ, однако спектральный анализ более чувствителен к изменениям параметров вегетативной регуляции у пациентов после дозированной физической нагрузки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляева Л.М. Детская кардиология и ревматология. М.: МИА. - 2011. - 578с.
2. Чесникова А.И., Кошенская И.Н. Артериальная гипертензия у детей и подростков. Ростов н/Д. - 2007. - 42 с.
3. Ольбинская Л.И., Железных Е.А. Идеи А.Л.Мясникова в фармакотерапии гипертонической болезни на рубеже веков // ТОП-Медицина. - 1999. - Т. 8, № 5. - С. 7-10.
4. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения // Ультразвуковая и функциональная диагностика. - 2001. - №3. - С. 108-127.
5. Баевский Р.М. Вариабельность сердечного ритма. Медико-физиологические аспекты [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.ramena.ru/page.php?24>, свободный.
6. Вейн А.М. Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение. М.: МИА. - 2000. - 752 с.

ПОСТУПИЛА: 18.03.2013