

## ОСОБЕННОСТИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ДЕТЕЙ С БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ

*Кемеровская государственная медицинская академия, Кемеровский областной психолого-валеологический центр, Кемерово, Россия*

*На основе анализа кардиоритмограммы изучены особенности variability сердечного ритма с учетом исходного вегетативного тонуса у 244 детей, здоровых и страдающих бронхиальной астмой.*

**Ключевые слова:** variability сердечного ритма, бронхиальная астма, вегетативная нервная система.

*The peculiarities of the heart rate variability taking into account the initial tone of autonomic nervous system were studied in 244 healthy children and pediatric patients with bronchial asthma.*

**Key words:** heart rate variability, bronchial asthma, autonomic nervous system.

Анализ variability сердечного ритма (ВСР) является современной методикой оценки состояния регуляторных систем организма. Изменение функционального состояния вегетативной нервной системы (ВНС) сопровождается различными кардиологическими и некардиологическими заболеваниями. Общеизвестна роль дисбаланса между возбуждающими и тормозящими отделами ВНС в патогенезе бронхиальной астмы [5]. Наиболее значительный вклад в развитие бронхоспазма отводят холинэргическому компоненту вследствие повышения центрального вагусного тонуса и активации холинэргических рефлексов [6].

Бронхиальная астма (БА) является одним из самых распространенных хронических заболеваний, которому подвержены от 2 до 15% детского населения и 5% - взрослого [2, 5]. БА часто приводит к ранней инвалидизации и является причиной преждевременной смерти. Поэтому несомненна важность оценки вегетативных взаимодействий у больных БА с учетом исходного тонуса ВНС для понимания патогенетических механизмов развития и прогноза течения болезни. В то же время в литературе содержится мало информации об оценке вегетативных взаимодействий с помощью оценки ВСР у больных БА, особенно в детском возрасте.

В связи с этим мы исследовали ВСР с учетом исходного тонуса ВНС у детей больных БА для изучения вегетативных регуляторных механизмов при этой патологии.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Были обследованы 90 детей в возрасте от 7 до 15 лет, страдающих БА легкой и средней степенью тяжести, в период ремиссии болезни. Другая группа состояла из 122 детей 1-2 группы здоровья. По полу и возрастному распределению исследуемые группы были идентичны.

Кардиоритмографическое обследование и математическая обработка кардиоритмограмм проводилась с помощью кардиоритмографического комплекса ORTO [4]. Кардиоритмограммы записывались в утренние часы, после десятиминутного отдыха, регистрировались 200 RR-интервалов в положении лежа и 220 после выполнения ортостатической пробы. Для анализа ВСР использовались параметры, рекомендованные Стандартами [7].

При анализе параметров ВСР у детей исследованных групп учитывался исходный вегетативный тонус (ва-

готония, симпатикотония, эйтония), который определялся по статистическим параметрам ритмограмм с учетом возрастного-половых особенностей [4]. Поскольку у детей больных БА, как правило, наблюдалась исходная ваготония, то дополнительно была изучена группа, состоящая из 32 практически здоровых детей с ваготонией, которая развилась в результате высокой двигательной активности. Дети этой группы занимались бегом пять раз в неделю на дистанцию до двух километров в течение двух лет. По полу и возрасту эта группа была идентична первым двум.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием: вычисления средних значений и ошибки среднего, U-критерия Mann-Whitney, Kruskal-Wallis ANOVA тест. Выбор непараметрических методов был обусловлен отсутствием нормального распределения в изученных выборках по тесту Колмогорова-Смирнова.  $M \pm m$  означает среднее  $\pm$  ошибка среднего.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При диагностике исходного вегетативного тонуса у детей в исследуемых группах было выявлено, что среди больных БА лиц с исходной эйтонией было 21%, а среди здоровых – 38%. Исходная ваготония встречалась у 51% больных и 30% здоровых. Симпатикотония имела место у 28% больных детей и у 32% здоровых. При этом симпатикотонический исходный вегетативный тонус встречался преимущественно у больных детей старше 11 лет. Эти данные согласовывались с результатами других исследований об общей ваготонической направленности вегетативной регуляции при бронхиальной астме [6].

При изучении показателей ВСР у лиц с исходным ваготоническим тонусом нами было обнаружено, что больные отличались от здоровых большими значениями параметров SDNN, RMSSD, характеризующих парасимпатическую регуляцию (табл. 1). Изучая спектральные характеристики ритмограмм, мы выявили, что суммарная мощность спектра (TF) у детей с БА была больше. Также у этих детей большую мощность имели волны в диапазонах LF (низкочастотная составляющая спектра, которая отражает влияние как симпатического, так и парасимпатического отделов ВНС) и HF (высокочастотная составляющая, характеризующая парасимпатические влияния). Отличалось и соотношение LF/HF, у больных

Таблица 1.

**Параметры ВСП у детей с ваготонией: здоровых и больных (M±m).**

Показатели	Больные БА	Здоровые	p
SDNN (сек)	0,092±0,004	0,074±0,002	p<0,001
SI (у.е.)	41,13±2,59	49,99±1,64	p<0,05
X (сек)	0,41±0,02	0,36±0,01	p<0,01
RMSSD (сек)	0,103±0,006	0,076±0,003	p<0,001
TF (мсек <sup>2</sup> )	8910±730	6595±313	p<0,05
LF (мсек <sup>2</sup> )	3379±335	2496±169	p<0,05
HF (мсек <sup>2</sup> )	3585±435	1789±154	p<0,001
LF/HF	1,24±0,14	1,74±0,15	p<0,05
MLF (Гц)	0,103±0,006	0,081±0,004	p<0,01

оно было меньше. Поскольку различия были более выражены в диапазоне HF, то мы предположили, что увеличение TF было в большей степени за счет HF. Частота (MLF), на которой наблюдался максимум в спектре LF у больных, имела более короткий период, по сравнению со здоровыми детьми. Известно, что диапазон LF имеет смешанное происхождение и связан как с вагусным, так и с симпатическим контролем ритма сердца [7]. Поскольку парасимпатические влияния характеризуются более короткими волнами, то сдвиг максимума в спектре LF в более коротковолновую часть свидетельствовал о большей доле парасимпатической составляющей в этом диапазоне у детей больных БА.

Вместе с тем у больных детей SI (индекс напряжения Р.М.Баевского) имел меньшее значение, чем у здоровых детей. Так как SI отражает степень напряжения регуляторных механизмов, то в данном случае возникло противоречие: у больных детей напряжение регуляции не могло быть меньше, чем у здоровых. Поэтому при данной патологии физиологическая интерпретация этого параметра должна быть иной.

Параметры ВСП у детей описываемых групп при выполнении ортостатической пробы не отличались между собой. Увеличение влияния симпатического отдела ВНС при нагрузке нивелировало различия, имевшиеся в покое. Это позволило предположить большую симпатическую активацию у детей с БА для обеспечения регуляции в ортостазе.

В целом эти данные свидетельствовали о большей степени парасимпатических влияний на ВСП у больных

Таблица 3.

**Параметры ВСП у детей с эйтонией: здоровых и больных (M±m).**

Показатели	Больные БА	Здоровые	p
LF	1357±216	1575±117	p<0,05
MLF	0,072±0,006	0,094±0,006	p<0,05
SDNNортостаз	0,031±0,002	0,048±0,004	p<0,01
AMортостаз	59,9±3,9	46,7±2,8	p<0,05
SIортостаз	421,6±61,4	218,5±34,9	p<0,01
Xортостаз	0,149±0,010	0,227±0,019	p<0,01
RMSSDортостаз	0,022±0,002	0,034±0,005	p<0,05

БА в покое и повышенном адренергическом влиянии при нагрузке.

Известно, что высокая двигательная активность приводит, как правило, к увеличению парасимпатических регуляторных влияний, способствует развитию «спортивной ваготонии». Поэтому мы дополнительно сравнили больных детей с исходной ваготонией со здоровыми детьми, которые имели режим с высокой двигательной активностью и аналогичный исходный вегетативный тонус. При сравнении этих групп детей выяснилось, что значения статистических параметров ВСП (SI, X, RMSSD, SDNN, табл. 2) у детей с высокой двигательной активностью были ближе к значениям тех же параметров больных детей.

В тоже время такие спектральные характеристики, как HF и MLF имели промежуточное значение между больными и здоровыми детьми. Значения соотношения LF/HF у здоровых детей и детей с высокой двигательной активностью оказались близки между собой и достоверно отличались от величины этого параметра больных БА. Таким образом, качественные различия ВСП у детей разных групп с парасимпатическим исходным вегетативным тонусом выявлялись только по спектральным характеристикам. Это позволило дифференцировать патологические регуляторные влияния от физиологических.

При анализе ВСП у больных БА с исходной эйтонией и здоровых детей с таким же исходным тонусом ВНС было обнаружено, что значение LF у больных было меньше (табл. 3). Это, вероятно, означало, что симпатическая

Таблица 2.

**Параметры ВСП у детей с ваготонией: здоровых, с высокой двигательной активностью и больных БА (M±m).**

Показатели	Больные БА	Здоровые	С высокой двигательной активностью	ANOVA тест
SDNN	0,092±0,004	0,074±0,002	0,090±0,004	p<0,001
SI	41,13±2,59	49,99±1,64	41,054±2,393	p>0,05
X	0,41±0,02	0,36±0,01	0,402±0,013	p<0,01
RMSSD	0,103±0,006	0,076±0,003	0,107±0,007	p<0,001
HF	3585±435	1789±154	2740±371	p<0,01
MLF	0,103±0,006	0,081±0,004	0,091±0,006	p<0,05

составляющая в регуляции у детей больных БА была меньше, чем у здоровых. В тоже время у больных детей мы обнаружили смещение максимума мощности в диапазоне LF на более низкие частоты. Поскольку симпатические влияния проявляются в более низкочастотном диапазоне, чем парасимпатические, то это свидетельствовало о большем отражении симпатической влияний на ВСП этой частью спектра. Такие разнонаправленные проявления вегетативной регуляции еще раз подтвердили данные других исследователей о её дисбалансе у больных БА [6].

При анализе параметров ВСП полученных при выполнении ортостатической пробы было обнаружено, что у больных с эйтонией значения AMo и SI в ортостазе были достоверно выше, чем у здоровых. Это указывало на большую активацию симпатического отдела ВНС при обеспечении нагрузки у больных детей по сравнению со

здоровыми. Параметры, отражающие парасимпатическую регуляцию (X, SDNN, RMSSD), в ортостазе у больных были напротив меньше.

Таким образом, дети больные БА с эйтонией существенно отличались от здоровых детей с подобным исходным тонусом ВНС. Поскольку под эйтонией (нормотонией) понимают физиологическую, нормальную регуляцию, обеспечивающую организму оптимальную адаптивность [3], то эйтонию у детей с бронхиальной астмой логичнее обозначать как смешанный исходный вегетативный тонус.

При исследовании параметров ВСР у детей исследуемых групп с симпатикотоническим исходным тонусом ВНС, мы не обнаружили различий. Анализ параметров ВСР в ортостазе выявил, что значения АМо и SI у больных были больше (табл. 4). Параметры, отражающие парасимпатическую регуляцию (SDNN, X), у больных детей напротив имели меньшие значения. Это указывало на большую активацию симпатического отдела ВНС при обеспечении нагрузки у больных детей по сравнению со здоровыми, также как и у больных детей с эйтонией и ваготонией.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии – М.: Медицина, 1979. – 298 с.
2. Балаболкин И.И. Проблемы аллергии в педиатрии. - Российский педиатрический журнал, 1998 г. - №2, с. 49-52
3. Вейн А.М., Вознесенская Т.Г., Голубева В.Л. Заболевания вегетативной нервной системы – М.: Медицина, 1991. – 624 с.
4. Галеев А. Р. Использование показателей сердечного ритма для оценки функционального состояния школьников с учётом их возрастных особенностей и уровня двигательной активности. - Автореф. дисс. ... к. биол. наук. – Новосибирск, 1999. - 20 с.
5. Марченко В.Н., Лотоцкий А.Ю., Ловицкий С.В. Участие нервной системы в формировании воспаления бронхов и легких. - В кн. Механизмы воспаления бронхов и легких и противовоспалительная терапия. Под ред. Г.Б. Федосеева – СПб.: Нормед-Издат, 1998, с. 410-429
6. Boomsma J.D., Said S.J. The role for neuropeptides in asthma. - Chest. 1992. V. 101, №6, Suppt., p. 389-392
7. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart Rate Variability/ Standards of Measurements, Physiological Interpretation, and Clinical Use. - Circulation 1996; 93; 1043-1065.

#### ОСОБЕННОСТИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ДЕТЕЙ С БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ

*Е.М.Гурьянова, Л.Н.Игишева, А.Р.Галеев*

Для изучения особенностей variability сердечного ритма (ВСР) при бронхиальной астме были проанализированы кардиоритмограммы 244 здоровых и больных детей с учетом исходного вегетативного тонуса. Выявлено, что больным бронхиальной астмой свойственен парасимпатический исходный вегетативный тонус с большим холинергическим эффектом влияния на ВСР. Установлено, что спектральные характеристики ВСР (HF, MLF) являются маркерами патологической вегетативной регуляции. При нагрузке регуляция у больных БА характеризовалась повышенной активацией симпатического отдела ВНС независимо от исходного тонуса. Продемонстрирована эффективность кардиоритмографии для диагностики вегетативных нарушений при бронхиальной астме.

#### PECULIARITIES OF THE HEART RATE VARIABILITY IN PEDIATRIC PATIENTS WITH BRONCHIAL ASTHMA

*E.M.Guryanova, L.N.Igisheva, A.P.Galeev*

To study the peculiarities of the heart rate variability (HRV) in bronchial asthma the heart rate data of 244 healthy children and pediatric patients were analyzed taking into account the initial tone of autonomic nervous system. It was found that of the patients with bronchial asthma characteristic is the increased parasympathetic tone with a pronounced cholinergic effect on the heart rate variability. It was revealed that the spectral characteristics of the heart rate variability (HF, MLF) are markers of pathologic autonomic control. At exertion, the control in patients with bronchial asthma was characterized by an increased activity of the sympathetic part of autonomic nervous system, irrespective of its initial tone. The value of HRVgraphy for diagnosis of autonomic disturbances in bronchial asthma was shown.

Таблица 4.

**Параметры ВСР у детей с симпатикотонией: здоровых и больных (M±m).**

Показатели	Больные БА	Здоровые	p
SDNNортостаз	0,029±0,003	0,034±0,002	p<0,05
АМоортостаз	68,9±4,2	55,8±2,8	p<0,01
SIортостаз	767,6±124,9	377,7±43,5	p<0,05
Xортостаз	0,131±0,015	0,160±0,010	p<0,05

Таким образом, больным бронхиальной астмой свойственен парасимпатический исходный вегетативный тонус с большим холинергическим эффектом влияния на ВСР. Спектральные характеристики ВСР у больных БА (LF, MLF) являются маркерами патологической вегетативной регуляции. При нагрузке регуляция у больных БА характеризовалась повышенной активацией симпатического отдела ВНС независимо от исходного тонуса. Выявляемые с помощью кардиоритмографии регуляторные взаимодействия при БА позволят наряду с другими данными индивидуализировать тактику вмешательств и прогнозировать течение болезни.