

Изучены показатели variability сердечного ритма у подростков с артериальной гипертензией. Выявлены низкие функциональные возможности кардиогемодинамики, высокая симпатическая активность вазомоторного центра и выраженное участие в регуляции сердечного ритма более высоких структур головного мозга.

Артериальная гипертензия (АГ) по-прежнему остается одним из наиболее распространенных заболеваний сердечно-сосудистой системы (4,6). Она является основной причиной ранней инвалидизации и преждевременной смертности в большинстве экономически развитых стран (8,11). Вместе с тем, изучению этой проблемы у детей и подростков уделяется меньше внимания, чем у взрослых (2,5,10). Подростковый период остается особым периодом в развитии человека. Он характеризуется, с одной стороны, бурными гормональными сдвигами, связанными со становлением репродуктивного здоровья, а с другой - завершением процесса становления функции регуляторных систем (9,12). В подростковом возрасте наиболее часто возникают вегетативные нарушения, существенно влияющие на качество жизни больных и увеличивающие риск развития артериальной гипертензии (3). В доступной литературе недостаточными, а порой противоречивыми остаются сведения о нейрогуморальных сдвигах у этой категории пациентов (5,10), отсутствуют данные об изменении variability сердечного ритма у подростков с артериальной гипертензией в различных положениях тела.

Целью настоящего исследования явилось изучение variability сердечного ритма у подростков с артериальной гипертензией.

Материалы и методы

Под нашим наблюдением находились 103 больных с артериальной гипертензией и 55 здоровых подростка одинакового возраста и пола. Variability сердечного ритма (BCP) изучалась с помощью программного комплекса «Бриз-М», разработанного Республиканским научно-практическим центром «Кардиология» (7). Пятиминутная регистрация электрокардиограммы проводилась в исходном (фоновом), активном вертикальном и повторном горизонтальном положении с частотой 1000 Гц (3). Использовались временной, спектральной и геометрический методы анализа variability сердечного ритма (1). Определялись следующие временные статистические показате-

ли: NN – среднее число интервалов в выборке; Min, мс - минимальный интервал RR; Max, мс – максимальный интервал RR; Mx-Mn, мс – вариационный размах; Med, мс – среднее значение интервалов RR; SDNN, мс – среднее квадратичное отклонение; RMSSD, мс - квадратный корень из суммы квадратов разностей последовательных пар RR; NN50 – количество пар последовательных интервалов RR различающихся более чем на 50 мс; pNN50 – процент представленности NN50.

При спектральном анализе изучались HF, % - высокочастотный диапазон волн; LF, % - низкочастотный диапазон; VLF, % - очень низкочастотный диапазон; LF/HF – коэффициент вагосимпатического баланса. При геометрическом анализе учитывали графическое изображение количества сгруппированных по величине интервалов RR гистограммы, а также дополнительные параметры: Mo, мс – моду, наиболее часто встречающееся в данном динамическом ряде значение кардиоинтервала; AMo, отс – амплитуду моды, число кардиоинтервалов, соответствующих значению моды; pAMo, % - процент к объему выборки; TI – триангулярный индекс интервальной гистограммы. Осуществлялась визуальная оценка скатерограммы, отражающей взаимосвязь пар последовательно идущих интервалов RR.

Статистическая обработка проводилась с использованием статистического пакета StatSoft-Statistica 6.0.

Результаты и обсуждение

Анализ показателей variability сердечного ритма в исходном положении (таб.1) установил одинаковую активность автономного контура у больных и здоровых подростков. Если у пациентов SDNN составил 65,0 мс, RMSSD – 42,2 мс, то в контрольной группе – 71,7 мс ($p < 0,1$) и 52,3 мс ($p < 0,1$) соответственно. Нами не выявлено достоверной разности в величинах AMo, pAMo, TI, NN50, pNN50, что свидетельствовало об однонаправленном суммарном эффекте на синусовый узел симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.

Вместе с тем, здоровые подростки имели более высокие функциональные возможности сердечно-сосудистой системы, чем больные. Так, среднее значение интервалов кардиоритма контрольной группы на 70,7 мс превышало величины основной ($p < 0,01$). Отмечались различия в показателях спектрального анализа больных и здоровых подростков. Если в регуляции сердечного ритма контрольной группы принимали одинаковое участие высоко- и низкочастотные волны, то в группе больных преобладали медленные волны первого порядка ($p < 0,01$) и отмечался дефицит высоко-

частотных волн ($p < 0,01$). Подростки с артериальной гипертензией имели достоверное преобладание в показателях VLF ($p < 0,05$) и LF/HF ($p < 0,01$), что свидетельствовало о повышенной активности центрального контура.

Таким образом, у здоровых детей в исходном положении отмечается высокая активность автономного контура и интегрированная

работа центральных механизмов управления сердечным ритмом. Подростки с артериальной гипертензией имеют высокую активность симпатических центров продолговатого мозга, центральных эрготропных и гуморально-метаболических систем регуляции кардиоритма.

Таблица 1

Вариабельность сердечного ритма у подростков с артериальной гипертензией в исходном положении

Показатели ВСР	Артериальная гипертензия n = 103	Здоровые дети n = 55
Min, мс	658,0 ± 9,9**	723,3 ± 18,6
Max, мс	927,1 ± 15,1*	991,2 ± 25,0
Mx-Mn, мс	269,1 ± 9,2	268,0 ± 13,9
Med, мс	780,0 ± 12,5**	850,7 ± 21,5
SDNN, мс	65,0 ± 2,0	71,7 ± 3,4
RMSSD, мс	42,2 ± 2,8	52,3 ± 4,7
Mo, мс	766,9 ± 12,7**	841,0 ± 22,3
AMo, отс	46,7 ± 2,7	42,4 ± 4,1
pAMo, %	11,7 ± 0,5	11,6 ± 1,0
TI	9,4 ± 0,3	10,1 ± 0,6
NN50, отс	33,2 ± 3,0	40,5 ± 4,4
pNN50, %	9,9 ± 1,0	13,2 ± 1,6
HF, %	38,1 ± 0,9**	43,5 ± 1,3
LF, %	46,4 ± 0,7**	42,7 ± 1,1
VLF, %	15,5 ± 0,5*	13,7 ± 0,7
LF/HF	1,3 ± 0,04*	1,1 ± 0,05

Примечание: достоверность различий показателей между основной и контрольной группами, * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Активный переход из горизонтального в вертикальное положение сопровождался одинаковой реакцией сердечного ритма у подростков обеих групп (рис.1). Депрессия автономного контура, парасимпатического отдела вегетативной нервной системы сочеталось с централизацией ритма и высокой симпатической активностью, что обеспечивало нормальную приспособительную реакцию организма подростка. Обращала на себя внимание максимальная способность к концентрации кардиоритма у здоровых подростков и минимальная у больных с артериальной гипертензией. Если переход в положение «стоя» у подростков основной группы сопровождался увеличением RMSSD на 23,5 мс, то в контрольной – на 31,5 мс ($p < 0,001$). Спектральный анализ variability сердечного ритма установил однонаправленную качественную и неодинаковую количественную реакцию высоко-, низко- и очень низкочастотных волн. Так, снижение HF у больных подростков составило 11,5% против 15,4% ($p < 0,05$) здоровых, а рост LF – 5,9% против 8,3% ($p < 0,05$) и VLF – 5,6% против 7,2% ($p < 0,05$) соответственно.

Приведенные данные дают основание считать, что переход во второе положение клино-

ортостатической пробы у подростков обеих групп приводит к повышению симпатической и снижению парасимпатической активности вазомоторного центра, вазоконстрикции периферических сосудов, усилению хроно-, инотропной функции сердца и соответствующей приспособительной реакции системной гемодинамики на активный ортостаз. Вместе с тем, подростки с артериальной гипертензией имеют суженный диапазон функций высших центров головного мозга, что может нарушать нормальную регуляцию центрального и периферического кровотока.

Изучение параметров variability сердечного ритма у больных и здоровых подростков в вертикальном положении не выявило их достоверной разницы. Если показатели RRNN в контрольной группе составили 641,3 мс, то у больных – 619,9 мс ($p < 0,1$), SDNN – 53,2 мс и 50,9 мс ($p < 0,1$), RMSSD – 20,1 мс и 18,4 мс ($p < 0,1$) соответственно. Оставалось одинаковым относительное значение мощности волн разной частоты спектрального анализа у подростков обеих групп. Так, вклад высокочастотного компонента у здоровых подростков был определен в объеме 28,0%, у больных – 26,4% ($p < 0,1$), низкочастотного – 50,9% и 52,4% ($p < 0,1$), очень низкочастотного –

20,8% и 21,1% ($p < 0,1$). В то же время, оценивая спектр кардиоритма в целом, мы установили преобладание коэффициента вагосимпатического баланса у подростков основной группы ($p < 0,05$). Это обстоятельство может свидетельствовать о скрытом участии в регуляции сердечного ритма более высоких структур центральной нервной системы.

Переход в повторное горизонтальное положение (рис.1) сопровождался достоверным падением AMo , $pAMo$, LF , VLF , LF/VLF и ростом Min , Max , $Mx-Mn$, $RRNN$, $SDNN$, $RMSSD$, Mo , TI , $NN50$, $pNN50$, HF у всех наблюдаемых нами подростков. Такая реакция variability кардиоритма обусловлена, на наш взгляд, повышенной работой автономного контура, активностью парасимпатической

нервной системы, кардиоингибирующим действием вазомоторного центра и сниженным влиянием на синусовый узел высших центров головного мозга. Вместе с тем количественный анализ выявленных изменений установил достоверную разницу в средних значениях интервала и частоте амплитуды моды у больных и здоровых подростков. Если в контрольной группе величина Med увеличилась на 292,5 мс, то в основной – на 235,5 мс ($p < 0,05$), а $pAMo$ – на 3,5% и 4,9% ($p < 0,05$) соответственно. Представленные различия Med и $pAMo$ могут свидетельствовать о низких функциональных возможностях сердечно-сосудистой системы и скрытой централизации кардиоритма у подростков с артериальной гипертензией.

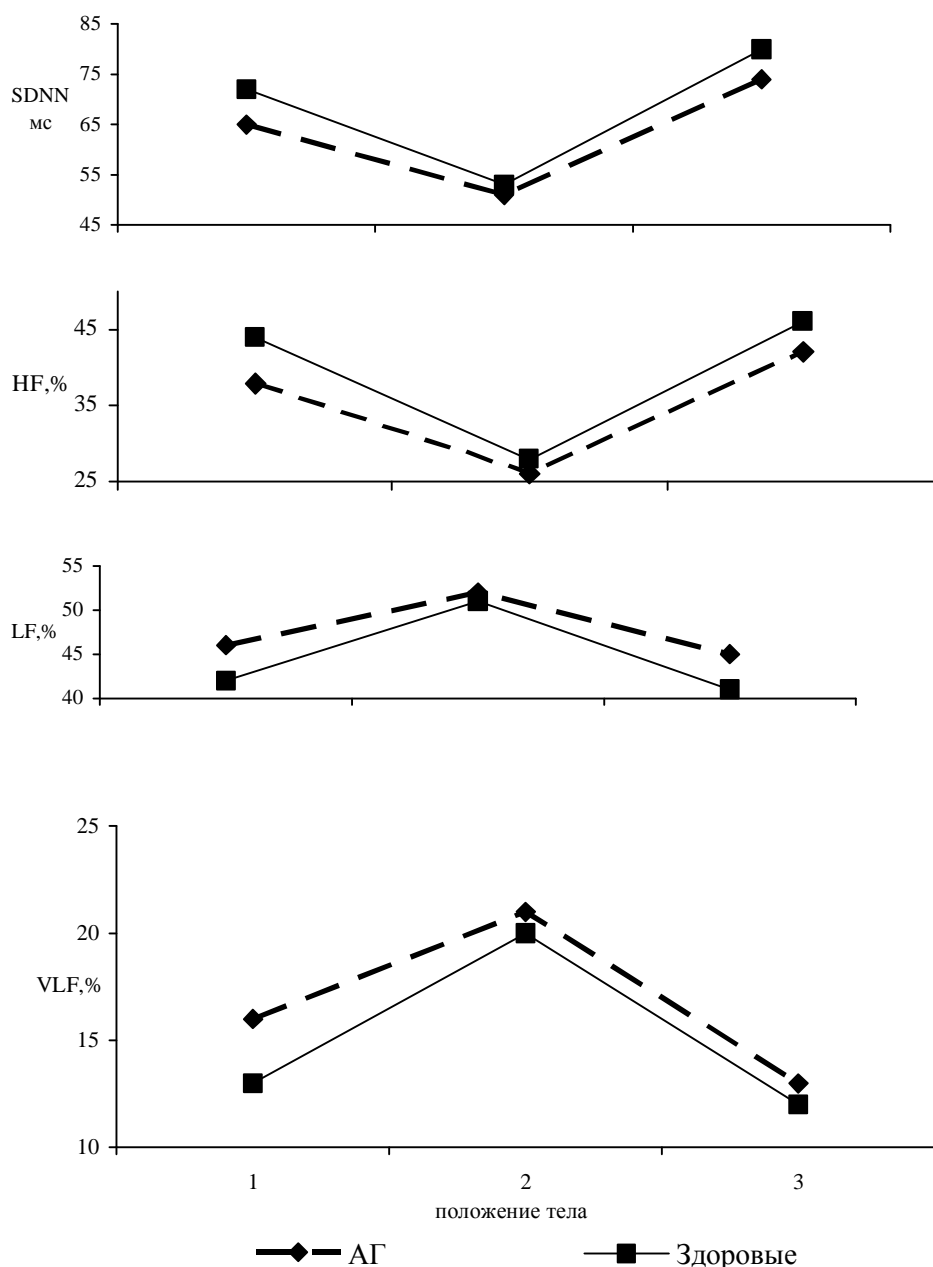


Рис.1 Показатели variability сердечного ритма у подростков с артериальной гипертензией

Сравнительный анализ variability сердечного ритма в повторном горизонтальном положении (таб.2) позволил установить одинаковые параметры $Mx-Mn$, $SDNN$,

$RMSSD$, AMo , $pAMo$, TI , $NN50$, $pNN50$, VLF , LF/VLF и разные $RRNN$, Mo , HF , LF . Так, среднее значение NN здоровых подростков составило 931,7 мс против 851,3 мс больных

($p < 0,01$), мода – 929,2 мс против 842,3 мс ($p < 0,01$), вклад высокочастотных волн – 45,4% против 42,2% ($p < 0,05$), низкочастотных – 41,8% против 44,5% ($p < 0,05$). Представлялось важной внутривнутригрупповая оценка кардиоингибирующего и кардиостимулирующего влияния на водитель ритма вазомоторного центра. Если в контрольной группе нами не установлено достоверной разницы в частоте быстрых и медленных волн ритмограммы, то у подростков с артериальной гипертензией преобладали волны Траубе-Геринга ($p < 0,05$).

Приведенные данные свидетельствуют о сохранении у подростков с артериальной гипертензией в третьем положении клиноортостатической пробы низких функциональных возможностей кардиогемодинамики, высокой симпатической активности вазомоторного центра и выраженном участии в регуляции сердечного ритма более высоких структур головного мозга.

Сравнивая показатели variability сердечного ритма в первом и третьем положении клиноортостатической пробы, мы установили однотипную направленность автономного контура и нервного канала. Вместе с тем изучение центральных механизмов регуляции кардиоритма выявил достоверную разницу в величинах волновой структуры основной и контрольной групп. У здоровых подростков в повторном горизонтальном положении HF, LF, VLF и LF/HF не отличались от исходных показателей, что свидетельствовало о хорошей адаптации вазомоторного центра. Больные с артериальной гипертензией имели рост с 37,9% до 42,2% ($p < 0,05$) высокочастотных волн, падение с 46,5% до 44,5% ($p < 0,05$) вклада низко- и с 15,5% до 13,2% ($p < 0,05$) очень низкочастотных компонентов ритмограмм. Такое изменение спектра сердечного ритма, на наш взгляд, обусловлено неустойчивостью всех уровней нервной и гуморальной регуляции центрального контура у больных основной группы.

Таким образом, у подростков с артериальной гипертензией отмечается напряженность регуляторных систем сердечно-сосудистой системы и активное влияние на сердечный ритм вазомоторного центра и подкорковых структур, что необходимо учитывать при диагностике болезни и назначении адекватной терапии.

Выводы:

1. Variability сердечного ритма у подростков с артериальной гипертензией имеет свои особенности в каждом положении клиноортостатической пробы.

2. В горизонтальном положении у пациентов подросткового возраста выявляются низкие функциональные возможности кардиогемодинамики, высокая симпатическая активность вазомоторного центра и выраженное участие в регуляции сердечного ритма более высоких структур головного мозга.

3. У подростков с артериальной гипертензией отмечается сужение и неустойчивость параметров приспособительных реакций центрального контура, что требует коррекции при лечении и реабилитации этой категории пациентов.

4. Использование активной клиноортостатической пробы позволяет выявить наиболее значимые изменения variability сердечного ритма у больных подростками, установить патогенетические механизмы вегетативных сдвигов на этапах раннего выявления и лечения пациентов с артериальной гипертензией.

Литература

1. Баевский Р.М., Семенов Ю.Н., Черникова А.Г. Анализ variability сердечного ритма с помощью комплекса "Варикард" и проблема распознавания функциональных состояний. Хронобиологические аспекты артериальной гипертензии в практике врачебно-летней экспертизы. М., 2000. С. 167–178
2. Беляева Л.М., Король С.М. Артериальная гипертензия у детей и подростков. Мн., 2005. – 129с.
3. Берсенева И.А. Оценка адаптационных возможностей организма у школьников на основе анализа variability сердечного ритма в покое и при ортостатической пробе. Дис. канд. биол. наук. М., Российский Университет дружбы народов, 2000. 135 с.
4. Гогин Е.Е. Гипертоническая болезнь. М., 1997. – С.400.
5. Леонтьева И.В. Современное состояние проблем диагностики, лечения и профилактики первичной артериальной гипертензии у детей и подростков // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2002. - №1. – С.38-45.
6. Маколкин В.И., Подзолков В.И. Гипертоническая болезнь. М., 2000. – С.96.
7. Фролов А.В. Новый взгляд на нормализацию параметров сердечно-сосудистой системы // Медицинская панорама. – 2003. - №8. - С50-52.
8. Bald M. Ambulatory blood pressure monitoring in children and adolescents. Current insights into a new technique // Minerva Pediatr. - 2002. - Feb; 54(1):13-24.
9. Mansoor GA. Ambulatory blood pressure monitoring in clinical trials in adults and children // Am J Hypertens. – 2002. - Feb; 15 (2 Pt 2):38S-42S.
10. Sorof J.M., Cardwell G., Franco K., Portman R.J. Ambulatory blood pressure and left ventricular mass index in hypertensive children // Hypertension. - 2002. - Apr; 39(4):903-8
11. 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.
12. Wuhl E, Witte K, Soergel M, Mehls O, Schaefer F. For the German Working Group on Pediatric Hypertension Distribution of 24-h ambulatory blood pressure in children: normalized reference values and role of body dimensions // J. Hypertens. - 2002. - Oct; 20(10):1995-2007.