

УДК 61289+612.17+612.65+(575.2) (04)

**ОЦЕНКА ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РИТМОГРАММ У ДЕВОЧЕК ШКОЛЬНОГО
ВОЗРАСТА, УРОЖЕНОК НИЗКО- И ВЫСОКОГОРЬЯ**

Ч.Э. Макимбетова – преподаватель

Age peculiarities of cardiac rhythm regulation of school age children, residents of low altitude and high altitude representatives of native ethnic group are given in this thesis.

Cardiointerval is increased while growing up, the recovery of cardiac rhythm during orthostatic test is slow with age. The main parameters of cardiac rhythm during transitional process are larger in boys. The intensification of reflective parasympathetic influence on cardiac rhythm occurs during growing up and it is more marked in high altitude residents.

The increase of cases with adequate and normal maximal reaction of cardiac rhythm on orthotest is more often in boys than girls.

Year analysis showed essential reduction of heart rate, increase of the levels of systolic and diastolic pressures.

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у лиц, проживающих в различных климатических зонах, подвержено разным нагрузкам с соответствующей реакцией. В отличие от взрослых у детей адаптационные механизмы развиты недостаточно, и данные об их функционировании важны как для физиологии, так и для клинической медицины [1–5, 10].

В регуляции органов и систем, в том числе сердечно-сосудистой, главенствующую роль играет центральная нервная система, а роль вегетативной регуляции сердечного ритма является важной в адаптации организма к меняющимся условиям внешней и внутренней среды. Характеристика синусового ритма сердца необходима для оценки функционального состояния сердца и вегетативной регуляции, изменяющихся по мере взросления, тренированности, развития сердечно-сосудистой патологии. При интерпретации различий периодической структуры синусового ритма следует иметь в виду, что основная роль в регуляции принадлежит вегетативной нервной системе, т.е. количественному и качественному соотношению влияния

симпатического и парасимпатического ее отделов [6–9, 11, 12, 14].

Недостаточность сведений о взаимоотношениях регуляторных ветвей вегетативной нервной системы по мере взросления организма детей под воздействием климатических факторов вызвала необходимость комплексного изучения вариабельности сердечного ритма.

Целью настоящего исследования явилась оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы и вариабельности сердечного ритма у школьников коренной этнической группы, проживающих в условиях низко- и высокогорья.

Материал и методы исследования. При сборе материала было обследовано 386 детей-школьников, уроженцев низкогорья (СШ №64, г. Бишкек), и 280 детей, уроженцев высокогорья (СШ им. Токтогула, г. Нарын). Все дети – кыргызы. Из 386 детей, уроженцев низкогорья, было обследовано 197 (49,4%) девочек: из них в возрасте 7–10 лет – 52, 11–14 – 72 и 15–17 лет – 73. В условиях высокогорья г. Нарына было обследовано 145 девочек.

Ритмограмму (РГ) регистрировали автоматизированной системой анализа сердечного ритма (СР), состоящей из компьютера IBM, ритмографа RG-02, АЦП (аналогоцифровой преобразователь) и программного обеспечения. Активная ортостатическая проба (АОП) проходила в 3 этапа, каждый по 5 мин.; 1 – спокойное состояние лежа на спине; 2 – переход из горизонтального положения в вертикальное; 3 – переход из вертикального положения в горизонтальное (лежа) и спокойное состояние на спине. Во время каждого из этапов измеряли АД по методу Короткова. Кардиосигналы с груди пациента снимались с помощью электродов, подключенных к ритмографу. Анализировали показатели, косвенно свидетельствующие о симпатическом, парасимпатическом и гуморальном влиянии на ритм. Оценивали показатели стационарной части РГ: RR – средняя величина R-R интервала; σ_{RR} – среднее квадратичное отклонение, показатель общей дисперсии волн СР, $\sigma_{НЧС}$, мс – низкочастотных волн, модулируемых гуморальным действием на СР; $\sigma_{СЧС}$ – среднечастотных волн, связанных с колебаниями давления крови в области каротидного синуса, отражающим симпатическое влияние; $\sigma_{ВЧС}$ – высокочастотных волн, вызываемых раздражением блуждающего нерва. Этот показатель оценивали как парасимпатический признак. Выделено 6 классов ритмограмм по различиям периодической структуры ритма и 10 классов – по реакции на АОП по Д.И. Жемайтите [10]. Полученные данные обработаны методами вариационной статистики и спектрального анализа с помощью компьютерной программы “Statistica 7.0 for Windows”. Рассчитывали средние арифметические величины показателей, их ошибки и достоверность различий средних величин в разных группах в соответствии с критерием Стьюдента.

Результаты исследований. Анализ исследований показал, что у школьников, проживающих в разных климатических зонах, имелись определенные изменения в вегетативной регуляции СР. При классификации ритмограмм выявлено, что у детей младшего возраста (табл. 1), девочек-уроженок г. Бишкек и

Нарын, отмечено преобладание класса РГ-1 (усиление парасимпатического влияния на регуляцию СР) – 67–68%.

По реакции СР на АОП у девочек, проживающих в различных регионах, были отмечены определенные различия. Так, у девочек низкогогорья некоторые классы РГО встречались реже (РГО 2, 3, 5/3 и 6/9). Однако отдельные классы РГО, например РГО 6, встречались только у низкогогорцев, а именно: примерно у 1/3 девочек была отмечена сниженная (32,6%) и у половины умеренно сниженная (44,9%) максимальная реакция СР при вставании и адекватная реакция СР или его дисперсии на активный ортостаз. В целом нормальный вид реакции СР (классы РГО 1, 2, 4) у девочек высокогорья составил 35% обследованных, а у низкогогорцев – только 12%.

У девочек 11–14 лет усиление парасимпатического влияния (РГ 1) в низкогогорье отмечалось несколько чаще, чем в высокогорье (71% и 58%, соответственно). Однако у последних чаще встречались 3-й и 5-й классы (дисбаланс и редуцированная рефлексорная регуляция СР из-за превалирования гуморального влияния). Нормальная реакция на вставание (РГО 1, 2, 4) отмечена примерно у одинакового числа детей: 20% низкогогорцев и 16% высокогорцев. Уменьшенной реакции ритма (РГО 5, 6, 7) характерно снижение максимальной реакции ритма в переходном процессе: 20–28% при 5-м классе, 10–20% при 6-м и меньше 10% при 7-м классе. Таким образом, почти у 70% девочек низкогогорья имелась уменьшенная реакция СР, тогда как у высокогорцев она наблюдалась в 45% случаев.

У старшекласниц г. Бишкека в 62,5% был зарегистрирован РГ 1 (г. Нарына в 72,9%). Превалирование гуморального влияния (3-й и 5-й классы) отмечено почти у 40% девочек в г. Бишкеке, тогда как в условиях г. Нарына эти классы РГ не встречались.

При оценке реакции СР на АОП наиболее часто среди девочек (обе группы) был зарегистрирован РГО – у 45,8% и 27,1% соответственно. Нормальная и максимальная реакция отмечены у 23,6% девочек г. Бишкека и 18,8% –

Частота классов РГ и РГО среди девочек

| РГ РГО | Возраст, лет | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | 7–10 | | | | 11–14 | | | | 15–17 | | | |
| | Бишкек | | Нарын | | Бишкек | | Нарын | | Бишкек | | Нарын | |
| | Абс | % | Абс | % | Абс | % | Абс | % | Абс | % | Абс | % |
| Рг 1 | 33 | 67,3 | 30 | 68,2 | 50 | 71,4 | 18 | 58,1 | 45 | 62,5 | 45 | 72,9 |
| Рг 1а | | | | | | | | | | | 1 | 2,1 |
| Рг 3 | 1 | 2,0 | 1 | 2,3 | 3 | 4,3 | 4 | 12,9 | 10 | 13,9 | | |
| Рг 3а | | | | | 1 | 1,4 | | | | | 2 | 4,2 |
| Рг 4 | – | – | 1 | 2,3 | | | | | | | | |
| Рг 5 | 15 | 30,6 | 12 | 27,2 | 16 | 22,9 | 9 | 29,0 | 17 | 23,6 | | |
| Рго 1 | 3 | 6,1 | | | 1 | 1,4 | | | 1 | 1,4 | 5 | 10,4 |
| Рго 2 | 2 | 4,1 | 10 | 22,7 | 14 | 20,0 | 4 | 12,9 | 17 | 23,6 | 9 | 18,75 |
| Рго 3 | 3 | 6,1 | 4 | 9,0 | 4 | 5,7 | 7 | 22,6 | 8 | 11,1 | 5 | 10,4 |
| Рго 4 | 1 | 2,0 | 1 | 2,3 | 2 | 2,8 | 1 | 3,2 | 3 | 4,16 | | |
| Рго 5 | 22 | 44,9 | 17 | 38,6 | 30 | 42,9 | 5 | 16,1 | 33 | 45,8 | 13 | 27,1 |
| Рго 5/3 | 1 | 2,0 | 5 | 11,4 | 5 | 7,1 | 5 | 16,1 | 1 | 1,4 | 6 | 12,5 |
| Рго 5/9 | 1 | 2,0 | | | 1 | 1,4 | | | 3 | 4,16 | 3 | 6,25 |
| Рго 6 | 16 | 32,6 | - | – | 7 | 10,0 | 6 | 19,4 | | | | |
| Рго 6/3 | | | | | | | | | | | 2 | 4,2 |
| Рго 6/9 | – | – | 4 | 9,0 | 6 | 8,6 | 1 | 3,2 | | | 1 | 2,1 |
| Рго 7 | | | | | | | | | | | 1 | 2,1 |
| Рго 7/9 | | | | | | | 1 | 3,2 | | | | |
| Рго 10 | – | – | 1 | 2,3 | | | 1 | 3,2 | | | | |
| Итого | 49 | 100,0 | 44 | 100,0 | 70 | 100,0 | 31 | 100,0 | 72 | 100,0 | 48 | 100,0 |

г. Нарына. Около 50% девочек имели 3-й класс или нормальную максимальную реакцию СР при вставании и увеличенную реакцию СР и его дисперсии на активный ортостаз с возможностью ортостатической дисрегуляции сердечно-сосудистой системы. Сниженную максимальную реакцию СР при вставании (5, 6 и 7-й типы РГО) были отмечены у 60% девочек низкогогорья и примерно столько же девочек высокогорья.

Таким образом, высокая чувствительность метода ритмографии к самым разнообразным внутренним и внешним воздействиям и простота съема информации позволяет рекомендовать его для получения обширной и разнообразной информации о нейрогуморальной регуляции физиологических функций и адаптационных реакциях целостного организма, как в эксперименте, так и на практике. Представленные выше подходы и принципы физиологической и клинической интерпретации данных позволили выявить, что у девочек коренной национальности, как жительниц низкогогорья, так и высокогорья, имеются возрастные

особенности в регуляции сердечного ритма. У девочек высокогорья преобладает влияние парасимпатической нервной системы в регуляции сердечного ритма.

Выводы. На этапах АОП у девочек младшего и среднего возраста, проживающих в г. Нарыне, достоверно удлинен межпредсердный интервал, выше дисперсия ритма и амплитуда дыхательной аритмии по сравнению со сверстницами низкогогорья.

В процессе взросления девочек, проживающих как в низкогогорье, так и высокогорье, происходит усиление рефлекторных парасимпатических влияний на сердечный ритм, более выраженное у последних.

В классе с доминированием гуморальной регуляции деятельности сердца у школьников, особенно в средней и старшей возрастной группе, прослеживаются элементы рассогласования в системе регуляторных механизмов в виде смещений модуляций сердечного ритма в сторону высоких и средних частот на фоне увеличения числа случаев парадоксальной реакции на АОП.

Литература

1. Айдаралиев А.А., Баевский Р.М., Берсенева А.П., Максимов А.Л., Палеев Н.Р., Шахназаров А.С. – Комплексная оценка функциональных резервов организма. – Фрунзе: Илим, 1988. – 196 с.
2. Абжалбекова А.Т., Маметов А.М., Тулекев Т.М. Функциональные системы организма в экологических условиях высокогорья // Адаптация организма к природным и экосоциальным условиям среды: Тез. докл. Междунар. конф. – Бишкек, 1998. – С. 21–22.
3. Алферова-Попова Т.В., Пястолова Н.Б. Адаптационные реакции сердца на локальную работу мышц у дошкольников // Физиология человека. – 1996. – Т. 22. – № 5. – С. 118–120.
4. Данияров С.Б., Турсукеева Ж.У. Функциональные особенности реагирования сердечно-сосудистой системы юношей и девушек коренного и некоренного населения Кыргызстана // Актуальные вопросы физиологии, морфологии, экспериментальной и клинической патологии организма в климато-географических условиях Кыргызстана: Сб. ст. – Бишкек, 1999. – С. 37–43.
5. Коркушко О.В., Шатило В.Б., Шатило Т.В. и др. Анализ вегетативной регуляции сердечного ритма на различных этапах индивидуального развития человека // Физиология человека. – 1991. – Т. 17. – №2. – С. 31–39.
6. Анохин П.К. Очерки физиологии функциональных систем. – М.: Медицина, 1975. – 448 с.
7. Аршавский И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития. – М., 1982. – С. 23–30.
8. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. – М.: Медицина, 1997. – 265 с.
9. 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.
10. Жемайтите Д.И., Каукенас И., Кусас В. и др. Система автоматизированного анализа ритмограмм // Анализ сердечного ритма. – Вильнюс: Мокслас, 1982. – С. 5–22.
11. Beaulieu P., Lambert C. Peptidic regulation of heart rate and interactions with the autonomic nervous system // Cardiovasc Res. – 1998. – V. 37(3). – P. 578–585.
12. Berger R.D., Fogaca M.F., Saul J.P., Cohen R.J. Transfer Function Analysis of Cardiovascular Regulation in an Open-Loop Animal Model. Computers in Cardiology // IEEE Press. – Los Alamitos, 1990. – P. 331–334.
13. Cerutti S., Bianchi A., Baselli G. et al. Compressed spectral arrays for the analysis of 24-hr heart rate variability signal: enhancement of parameters and data reduction // Comput. Biomed. Res. – 1989. – V. 22 (5). – P. 424–441.
14. Chon K., Mullen T.J., Cohen R.J. A Dual-Input Nonlinear System Analysis of Autonomic Modulation of Heart Rate // IEEE Transactions on Biomedical Engineering. – 1996. – V. 43. – P. 530–544.