

УДК 612.821+613.1(571.1)

ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРАМЕТРОВ РИТМА СЕРДЦА У ДЕТЕЙ КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

© 2007 г. **О. Л. Нифонтова, *А. Б. Гудков, А. Э. Щербакова**Сургутский государственный педагогический университет, г. Сургут
*Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Коренные жители Среднего Приобья — ханты обладают специфическими адаптивными функциональными особенностями, характерными для этого региона [5], и, по мнению Н. А. Агаджаняна и П. Г. Петровой [2], являются своеобразным эталоном для формирования экологического портрета населения со специфическим набором природно-климатических, геохимических, гелио-геофизических параметров.

Известно, что информацию о функциональном состоянии организма можно получить доступным методом изучения механизмов регуляции ритма сердечных сокращений [3, 8]. Ритм сердца является одним из показателей адаптационно-компенсаторной деятельности организма, а изменение параметров ритма сердца отражает адаптивные возможности регуляторных систем организма и динамику их развития.

Методика исследования

Проведено обследование 399 детей обоих полов коренной национальности ханты в возрасте 7–17 лет, относящихся к первой и второй группам здоровья. Информацию о возрастных морфологических особенностях вегетативной нервной системы получили при электрокардиографическом обследовании детей в состоянии покоя (в первой половине дня). Математический анализ ритма сердца проводился методом кардиоинтервалографии, который позволяет судить о характере компенсаторно-приспособительных реакций, а также о функциональном состоянии организма в целом, оценить направленность вегетативного тонуса и характер симпатико-парасимпатических соотношений [3, 7, 10, 11]. Анализировалась выборка кардиоинтервалов во II стандартном отведении. Регистрация и расчет показателей осуществлялся с помощью аппаратно-программного комплекса «Анкар-131», который автоматически вычислял статистические параметры кардиоинтервалографии (КИГ): среднее значение частоты сердечных сокращений, среднеквадратическое отклонение, значение моды, вариационный размах, индекс напряжения, индекс вегетативного равновесия.

Результаты и обсуждение

Сердечно-сосудистую систему нельзя рассматривать изолированно от деятельности других физиологических систем растущего организма. Ее деятельность во многом определяется характером функционирования организма и воздействием факторов окружающей среды [1, 9].

Известно, что у здоровых детей с возрастом происходит перестройка взаимосвязи симпатического и парасимпатического отделов ВНС в управлении ритмом сердца. Если у детей до 10 лет преобладает симпатикотония, то в 14–15 лет у них определяется выраженное преобладание холинергических механизмов [4].

Проведено электрокардиографическое обследование 399 детей коренного населения (ханты) в возрасте 7–17 лет. Анализ параметров ритма сердца позволил выявить возрастные периоды, характеризующиеся как периоды временного риска срыва адаптации.

Ключевые слова: Север, коренное население, дети, ритм сердца.

В наших исследованиях анализ вегетативного индекса Кердо (ВИК), отражающего исходный вегетативный тонус в период расслабленного бодрствования, показал, что средние значения параметра во всех половозрастных группах были со знаком «+» (табл. 1).

Таблица 1
Средние значения вегетативного индекса Кердо у школьников ханты 7–17 лет (M ± m)

7–10 лет		11–14 лет		15–17 лет	
М (n=55)	Д (n=75)	М (n=84)	Д (n=103)	М (n=37)	Д (n=45)
18,28±3,05**	29,05±1,64	13,34±1,98***	21,90±1,41***	4,32±2,97•	12,48±2,80••

Примечания: здесь и далее в табл. и рис. n – объем выборки; * – достоверность различий в зависимости от пола; • – достоверность различий по сравнению с предыдущей возрастной группой; *, • – p < 0,05; **, •• – p < 0,01; ***, ••• – p < 0,001.

В целом как у мальчиков, так и у девочек привлекает внимание общая тенденция усиления активности парасимпатических влияний с возрастом. У девочек ханты ВИК достоверно снижался преимущественно к 11–14 годам (p < 0,001) и к 15–17 (p < 0,01).

Индивидуальная оценка величины ВИК показала, что исходный симпатический тонус выявлен у 88,9 % девочек и 80,6 % мальчиков; ваготонический тонус был у 9,2 % девочек и 17,2 % мальчиков; равновесие отделов вегетативной нервной системы отмечено у 1,7 % девочек и 2,1 % мальчиков (рис. 1). В возрасте 7–10 лет с эйтонией зарегистрировано два мальчика (3,4 %). Среди школьников этого возраста преобладала симпатикотония – 87,9 % случаев у мальчиков и на 8,2 % больше у девочек. Ваготония встречалась редко – 3,8 % случаев у девочек и 8,6 % у мальчиков.

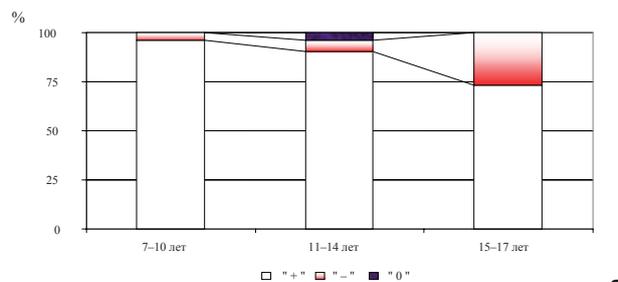
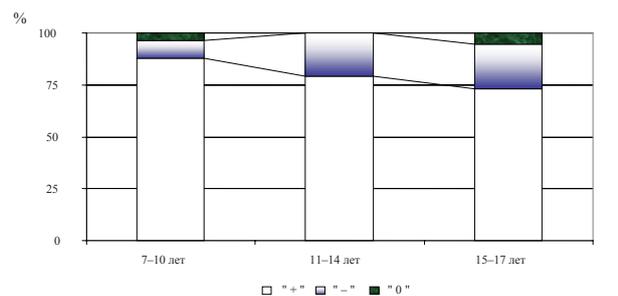


Рис. 1. Соотношение детей ханты 7–17 лет с различными типами исходного вегетативного тонуса (а – мальчики, б – девочки)
Примечание: «+» – симпатикотония; «-» – ваготония; «0» – эйтония.

В возрасте 11–14 лет число лиц с ваготонией среди девочек увеличилось незначительно, а у мальчиков – на 12,2 %. С вегетативным равновесием выявлено лишь четыре девочки (3,8 %). Количество детей с симпатикотонией в этом возрасте уменьшилось на 5,7 % у девочек и 8,8 % у мальчиков, а к 15–17 годам еще на 17,1 и 6,1 % соответственно. Эйтония имела место у двух мальчиков 16 лет (5,4 %). Частота встречаемости ваготонии у девочек к 15–17 годам возросла на 20,9 %.

Случаев эйтонии в старшем школьном возрасте у девочек ханты не выявлено.

Анализ вариабельности ритма сердца в покое позволил получить сведения об уровне взаимодействия различных звеньев регуляции, отразил характер компенсаторно-приспособительных реакций и функциональных возможностей организма детей [6, 12]. В обеих половых группах детей ханты от 7–9 к 15–17 годам прослеживалось стабильное увеличение моды (Mo), указывающее на наиболее вероятный уровень функционирования синусового узла (табл. 2).

Таблица 2
Показатели кардиоинтервалографии у школьников ханты 7–17 лет (M ± m)

Показатель	7–10 лет (мальчики n=55; девочки n=75)	
	Мальчики	Девочки
Mo, мс	701,82±13,85**	651,30±10,37
AMo, %	49,69±2,10	49,56±2,17
CKO R–R, мс	42,18±3,86	51,23±4,10
ΔR–R, мс	204,55±16,39	219,45±14,76
In, %/с	262,01±31,89	338,73±46,76
Ivr, %/с	340,40±34,07	403,53±52,46
11–14 лет (мальчики n=84; девочки n=103)		
Mo, мс	818,45±15,47***•••	726,70±11,87•••
AMo, %	41,67±1,78••	47,00±1,96*
CKO R–R, мс	58,96±4,12••	49,17±3,04
ΔR–R, мс	247,31±14,40	215,91±12,99
In, %/с	180,49±20,41••	259,86±26,10*
Ivr, %/с	268,20±27,41	335,42±29,60
15–17 лет (мальчики n=37; девочки n=45)		
Mo, мс	845,83±22,31	775,58±18,56•
AMo, %	44,06±2,54	44,21±2,66
CKO R–R, мс	50,69±5,17	53,00±5,09
ΔR–R, мс	222,50±17,49	231,40±22,02
In, %/с	180,25±27,48	216,75±34,95
Ivr, %/с	276,73±35,75	304,64±41,12

У 11–14-летних девочек показатель достоверно увеличивался на 75,4 мс (p < 0,001), а в 15–17 лет еще на 48,8 мс (p < 0,05). У мальчиков ханты достоверное увеличение Mo прослеживалось только в 11–14 лет – на 116,6 мс (p < 0,001). При выявлении достоверных различий между мальчиками и девочками были обнаружены более высокие показатели у мальчиков

ханты во всех возрастных группах, причем в 7–10 лет разница составила 50,5 мс ($p < 0,01$), в 11–14 лет – 91,7 мс ($p < 0,001$), в 15–17 лет – 70,2 мс ($p < 0,05$).

Амплитуда моды (АМо) отражает эффект активации симпатического отдела вегетативной нервной системы на кардиоритм. У мальчиков ханты отмечалось достоверное снижение АМо к 11–14 годам ($p < 0,01$), в то время как к 15–17 наблюдалось увеличение на 2,3 %. У девочек ханты обсуждаемый показатель с возрастом снижался незначительно и соответствовал показателям умеренной симпатикотонии. Достоверные различия выявлены при сравнении показателя АМо у 11–14-летних школьников: у девочек степень мобилизирующего влияния симпатической нервной системы на сердечный ритм достоверно выше, чем у мальчиков ($p < 0,05$).

Вариационный размах ($\Delta R-R$), рассматриваемый как парасимпатический показатель, отражает степень вагусных влияний на синусовый ритм, поскольку основной разброс привносит дыхательная аритмия, связанная с влиянием блуждающего нерва. В наших исследованиях лишь в группе 11–14-летних мальчиков $\Delta R-R$ соответствовал эйтонии. В группах как 7–10, так и 15–17-летних мальчиков ханты $\Delta R-R$ показал снижение степени влияния парасимпатической нервной системы на кардиоритм. Во всех возрастных группах девочек ханты средние значения обсуждаемого параметра соответствовали умеренной симпатикотонии, а минимальные выявлены в 7–10 и 11–14 лет. Достоверных различий величины показателя в зависимости от пола не обнаружено.

Среднеквадратическое отклонение интервала R–R (СКО R–R) характеризует степень влияния различных отделов вегетативной нервной системы на синусовый узел. В норме он колеблется в пределах 40–80 мс. Увеличение показателя свидетельствует о повышении тонуса парасимпатической регуляции. В наших исследованиях у девочек ханты в онтогенезе этот показатель оставался стабильным, в пределах вегетативного равновесия. У мальчиков ханты прослеживалась аналогичная тенденция, однако в 11–14 лет в пределах значений эйтонии выявлено достоверное увеличение параметра ($p < 0,01$). Нами не было отмечено достоверных различий значения СКО R–R в зависимости от пола.

Индекс вегетативного равновесия (I_{vg}), указывающий на соотношение активности симпатического и парасимпатического отделов, в группе девочек ханты к 11–14-летнему возрасту снижался на 68,1 %/с, а к 15–17-летнему еще на 30,7 %/с. У мальчиков ханты к 11–14 годам I_{vg} снижался на 72,2 %/с, а к 15–17 вновь возрастал на 8,5 %/с. При сопоставлении значений I_{vg} между половозрастными группами достоверных различий нами не выявлено, однако по всем возрастным группам обсуждаемый показатель был ниже у мальчиков ханты, что и указывало на смещение вегетативного баланса в сторону парасимпатического отдела нервной системы.

Индекс напряжения (I_n) регуляторных систем явля-

ется наиболее вариабельным показателем суммарной активности центрального контура регуляции сердечно-сосудистой системы и вычисляется на основании анализа графика распределения кардиоинтервалов – вариационной пульсограммы. Этот показатель чрезвычайно чувствителен к тону симпатической нервной системы, поэтому минимальная нагрузка (эмоциональная или физическая) увеличивает I_n в 1,5–2 раза. В наших исследованиях у девочек и мальчиков ханты максимальные значения величины индекса напряжения выявлены в 7–10 лет, и они соответствовали параметрам умеренной симпатикотонии, которая с возрастом у девочек снижалась. К 11–14 годам I_n у мальчиков достоверно снижался ($p < 0,05$) до значений эйтонии и оставался на этом уровне и в более старшем возрасте. Было отмечено достоверное половое различие величины I_n у 11–14-летних школьников с превышением ее у девочек ($p < 0,05$).

Изучение возрастной динамики временных характеристик сердечного ритма выявило волнообразный характер изменений показателей у мальчиков и девочек ханты (рис. 2). У мальчиков с возрастом увеличение Мо от параметров эйтонии в 7–10 лет сопровождалось снижением показателей $\Delta R-R$, I_n , АМо и демонстрировало сохранение вегетативного равновесия по СКО R–R. У девочек ханты увеличение Мо от параметров симпатикотонии до параметров эйтонии соотносилось со снижением парасимпатического показателя $\Delta R-R$ и симпатических показателей I_n , АМо. Параметр СКО R–R отражал вегетативное равновесие во всех возрастных периодах.

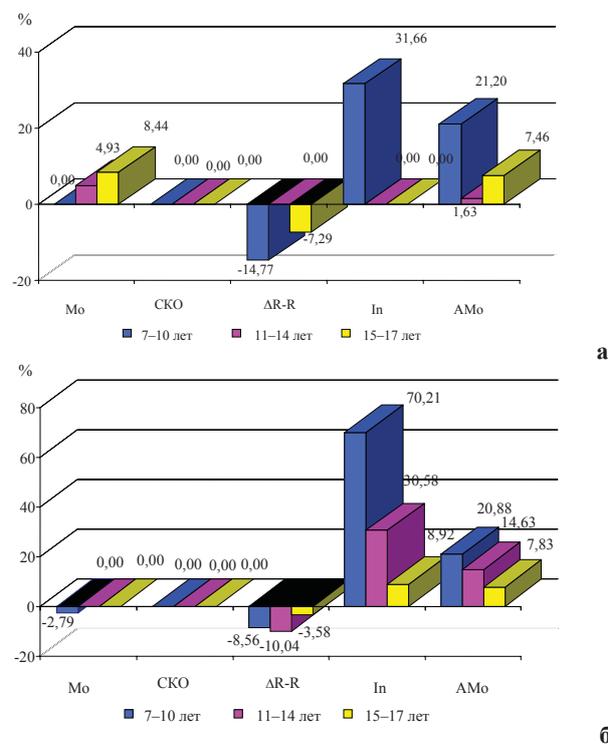


Рис. 2. Возрастная динамика временных показателей вариабельности сердечного ритма детей ханты 7–17 лет (а – мальчики, б – девочки)

Примечание. За 100 % (нулевое значение по оси X) приняты параметры, соответствующие вегетативному равновесию.

Таким образом, у мальчиков и девочек ханты 7–10 лет установлена высокая доля как адренергических, так и холинергических влияний, но в онтогенезе (к 15–17 годам) тонус вегетативной нервной системы смещается в сторону парасимпатического отдела. У 11–14-летних девочек выявлено состояние напряжения регуляторных механизмов с малым вариационным размахом и большой амплитудой моды, что соответствует высокому уровню активности симпатoadреналовой системы. По всей видимости, периоды напряжения механизмов адаптации у относительно здоровых детей коренной национальности ханты в младшем и среднем школьном возрасте у девочек и младшем у мальчиков, возможно, следует считать периодами временного риска срыва адаптации в онтогенезе.

Список литературы

1. Агаджанян Н. А. Проблемы адаптации и учение о здоровье / Н. А. Агаджанян, Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. — М.: Изд-во РУДН, 2006. — 284 с.
2. Агаджанян Н. А. Человек в условиях Севера / Н. А. Агаджанян, П. Г. Петрова. — М.: Крук, 1996. — 208 с.
3. Баевский Р. М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р. М. Баевский, О. И. Кириллов, С. З. Клецкин. — М.: Наука, 1984. — 220 с.
4. Белоконь Н. А. Болезни сердца и сосудов у детей: руководство для врачей: в 2 т. Т. 1 / Н. А. Белоконь, М. Б. Кубергер. — М.: Медицина, 1987. — 448 с.
5. Важенин А. А. Физическое развитие и функциональное состояние организма детей 8–11 лет отдельных этнических групп Тюменского Севера: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Важенин А. А. — Тюмень: Тюм. гос. ун-т, 2002. — 19 с.
6. Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение / под ред. А. М. Вейна. — М.: Медицинское информационное агентство, 1998. — 752 с.
7. Волокитина Т. В. Вариабельность сердечного ритма у детей младшего школьного возраста: монография / Т. В. Волокитина, А. В. Грибанов. — Архангельск: Поморский ун-т, 2004. — 194 с.
8. Гудков А. Б. Физиологическая характеристика нетрадиционных режимов организации труда в Заполярье / А. Б. Гудков, Ю. Р. Теддер, Ю. Л. Пацевич. — Архангельск, 1998. — С. 67–84.
9. Карасёв В. И. Вступительное слово / В. И. Карасёв // Проблемы региональной экологии. — 2006. — № 3. — С. 7–9.
10. Goto M. Analysis of heart rate variability demonstrates effects of development on vagal modulation of heart rate in healthy children / M. Goto, M. Nagashima, R. Bara et al. // J. Pediatr. — 1997. — Vol. 130, N 5. — P. 725–729.
11. Reardon M. Changes in heart rate variability with age / M. Reardon, M. Malic // Pacing. Clin. Electrophysiol. — 1996. — Vol. 19, N 11. — P. 1863–1870.
12. Scharpley C. F. An examination of the relationship between resting heart rate variability and heart rate reactivity to a mental arithmetic stressor / C. F. Scharpley, P. Kamen, M. Galatsis et al. // Appl. Psychophysiol. Biofeedback. — 2000. — Vol. 25, N 3. — P. 143–153.

DESCRIPTION OF PARAMETERS OF CARDIAC RHYTHM IN INDIGENOUS CHILDREN IN KHANTY-MANSIISKY AUTONOMOUS AREA

O. L. Nifontova, *A. B. Gudkov, A. E. Shcherbakova

Surgut State Teachers' Training University, Surgut
*Northern State Medical University, Arkhangelsk

Electrocardiograms of 399 indigenous children (Khanty) at the age 7-17 y. o. has been done. The analysis of cardiac rhythm allowed to detect age periods described as periods of temporary risk of adaptation breakdown.

Key words: the North, indigenous population, children, cardiac rhythm.

Контактная информация:

Нифонтова Оксана Львовна — кандидат биологических наук, доцент кафедры естественно-научных дисциплин Сургутского государственного педагогического университета
Тел./факс (3462) 31-94-38
E-mail: ad_notam@mail.ru

Статья поступила 19.06.2007 г.