

## ЗАВИСИМОСТЬ НЕКОТОРЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОТ ВОЗРАСТНЫХ, ПОЛОВЫХ И ЭТНИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ

**О.К. Обидина**

Результаты исследований показали, что высокий уровень напряженности психофизиологических адаптационных механизмов (РГ, уровень тревожности) наблюдался во всех возрастных и этнических группах с доминированием правого полушария достоверно чаще, чем в группах с левоориентированным типом МПА.

*Ключевые слова:* ритмограмма; межполушарная асимметрия; уровень тревоги; вегетативная нервная система; этнические особенности; адаптация.

Способность человека к адаптивному поведению в конкретных условиях во многом зависит от особенностей его психических процессов. Индивидуальные различия в поведении, обучаемость, специфика саморегуляции зависят от пространственно-временной организации головного мозга, в том числе от особенностей межполушарной асимметрии (МПА) [1; 2]. Однако, выполнение функции переработки информации невозможно без системы вегетативного обеспечения. Одним из наиболее признанных методов, позволяющих оценить состояние вегетативной регуляции, является метод оценки волновой структуры сердечного ритма (СР), отражающий характер взаимодействия симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы (ВНС) [3–6].

Общеизвестна ведущая роль вегетативной нервной системы в формировании адаптационных реакций, выявлении резервов регулирующих и регулируемых механизмов при длительном воздействии на человека факторов среды [7].

Модулирующее влияние обоих отделов ВНС проявляется в изменчивости сердечного ритма (СР) во времени.

В последние годы показано, что комплексная автоматизированная оценка вегетативной регуляции СР, проведенная с учетом возраста, может быть использована как для анализа функционального резерва сердечно-сосудистой си-

стемы, так и для выявления адаптивных возможностей организма в целом [8; 9].

Мы не нашли в литературе сведения, полно характеризующие связи психических асимметрий со степенью адаптивного напряжения, психофизиологическим статусом, возрастом и этническими особенностями обследуемых [10, 11].

Таким образом, работа по созданию системы психофизиологической диагностики процессов адаптации у детей коренного и некоренного населения КР наряду со своей оригинальностью будет осуществляться в русле современных научных интересов.

Целью нашего исследования является изучение роли показателей функциональной асимметрии полушарий в этнической адаптации лиц различных половых и возрастных групп, а также влияние полушарных отношений на функциональные системы организма (сердечно-сосудистую систему) в процессе обучения, и использование показателей состояния ВНС для интегральной оценки функциональных состояний.

Гипотеза: существует связь вегетативной регуляции сердечного ритма с индивидуальным профилем латеральной организации мозга и психодиагностическими показателями.

**Материал и методы исследования.** Исследовалась группа клинически здоровых детей (200 чел.). Все испытуемые были предварительно разделены на пять возрастных групп (6–7,

8–9, 10–11, 12–13 и 14–16 лет). Каждая группа делилась на 2 подгруппы: 1-я – мальчики-девочки; 2-я – коренное-некоренное население (по 20 человек на каждую подгруппу).

Осуществлялось психофизиологическое обследование, включающее в себя следующие методы: электроэнцефалография (ЭЭГ – определение МПА), ритмограмма (определение вегетативной регуляции сердечного ритма), восьмицветовой тест Люшера, шкала реактивной и личностной тревожности Спилберга-Ханина (диагностика проводилась у подростков, начиная с 14 лет).

Для стандартизации условий все исследования проводились в первой половине дня (с 8 до 11 часов) в теплом помещении (20–22°C).

Тип полушарного реагирования определялся по характеристикам пространственной синхронизации биопотенциалов мозга, включающим изменение показателя коэффициента асимметрии альфа-спектра в ЭЭГ. Для анализа динамики изменений биопотенциалов мозга проводили регистрацию ЭЭГ фронтальных, темпоральных, центральных и окципитальных областей обоих полушарий мозга по схеме 10–20%, монополярно с объединенным индифферентным электродом на мочках ушей, при постоянной времени 0,3 с и с полосой пропускания до 30 Гц на 8-канальном электроэнцефалографе “Medicor”.

Методика Люшера (проводилась у всех испытуемых, Собчик Л.Н., 1990) заключалась в предъявлении восьми произвольно разложенных цветов. Анализировалось распределение частот выбора цветов на основании популяционных методов с использованием в баллах устойчивости эмоциональной сферы (Эсф) и уровня ситуационной тревоги (Утр).

Автономная регуляция СР изучалась методом автокорреляционного и спектрального анализа волновой структуры сердечного ритма по Д.И.Жемайтите [7], сутью которого является анализ продолжительности пауз между сердечными сокращениями. Доказано, что на длительность R-R интервалов влияют одновременно несколько факторов, составляющих единый рефлекторно-биохимический комплекс, регулирующий деятельность сердца, в том числе СР

[5]. Из наиболее изученных в использованной методике анализируются показатели, косвенно свидетельствующие о симпатическом (средне-частотная компонента – СЧК), парасимпатическом (высоко-частотная компонента – ВЧК) и гуморальном (низко-частотная компонента – НЧК) воздействии на ритм.

Результаты исследований и их обсуждение. Средний уровень частоты сердечных сокращений (ЧСС) был максимальным у детей 6–7 лет. С увеличением возраста происходило существенное замедление сердечного ритма (СР) (табл. 1).

Наиболее показательной являлась возрастная динамика мощности дыхательных волн СР (ВЧК спектра). С 6 до 16 лет происходило 2-кратное увеличение мощности данной компоненты.

Возрастные изменения других периодических составляющих спектров имели некоторые особенности. Так, темпы роста мощности СЧК и НЧК спектров были ниже, чем темпы увеличения мощности ВЧК. В результате этого неравномерного изменения мощностей периодических компонент спектра СР в различные возрастные периоды возникали определенные соотношения между ВЧК, СЧК, НЧК спектрами.

В ранний школьный период (6–7 лет) преобладали медленные волны. В возрасте 8–9 лет отмечалось относительное равновесие между дыхательной и медленноволновыми компонентами спектра. В последующие возрастные периоды (10–13 и 14–16 лет) определялось значительное преобладание дыхательной компоненты спектра над медленноволновыми.

Учитывая результаты ряда экспериментальных работ и клинико-физиологических исследований, мы полагаем, что медленные волны СР связаны с колебаниями тонической активности в симпатических сердечных нервах. Если исходить из такой концепции, то полученные нами данные можно трактовать следующим образом. У детей 6–9 лет возникает состояние относительного равновесия между влияниями обоих отделов вегетативной нервной системы на СР, что является следствием более значительного повышения тонуса парасимпатической иннервации. В 10 лет и старше парасимпатические влияния

Показатели сердечного ритма у практически здоровых детей школьного возраста,  $M \pm m$ 

Показатель	6–7 лет n = 40	8–9 лет n = 40	10–11 лет n = 40	12–13 лет n = 40	14–16 лет n = 50
ЧСС/мин	96,1±2,7	90,9±3,1	85,6±2,5	79,4±3,1	72,8±2,8
R-R	159,4±17,3	251,8±25,4	380,6±28,2	520,2±39,6	540,1±45,9
ВЧК, мс	10,8±1,8	17,0±2,0	31,2±2,7	44,9±3,2	48,4±3,1
СЧК, мс	12,1±1,1	18,4±2,2	20,1±1,8	22,6±3,4	24,8±2,6
НЧК, мс	13,8±2,1	14,5±1,9	22,6±1,75	24,4±2,2	26,5±3,1
ВЧК, %	23,5±2,9	33,8±3,4	53,2±4,1	62,3±4,9	44,6±3,0
СЧК, %	33,3±2,3	40,3±3,6	22,2±3,2	14,1±2,1	26,4±2,4
НЧК, %	43,2±2,5	25,9±1,9	24,6±2,7	23,6±2,2	29,0±2,7

Примечание: ЧСС – частота сердечных сокращений; R-R – интервал между зубцами R на электрокардиограмме; ВЧК – высокочастотный комплекс; СЧК – среднечастотный комплекс; НЧК – низкочастотный комплекс.

на СР становятся доминирующими, несмотря на то, что в этот период еще наблюдается некоторое повышение активности симпатического отдела ВНС. Таким образом, в подростковом возрасте и в период наступления половой зрелости организма формируется иной, нежели в детском возрасте, тип регуляции СР, характеризующийся преобладанием парасимпатического звена ВНС на фоне достаточно выраженного тонуса симпатической иннервации сердца. Такой вариант регуляции СР является оптимальным для организма, так как он способствует повышению его адаптационных возможностей и наиболее эффективно использованию функциональных резервов сердечно-сосудистой системы [8–12].

Несмотря на то, что нами было отмечено у детей 6–10 лет относительное равновесие между симпатическим и парасимпатическим отделом ВНС в регуляции сердечного ритма, тем не менее, у девочек наблюдалось недостоверное доминирование высокочастотного спектра (парасимпатической компоненты). В последующие возрастные периоды (10–12–16 лет) это превалирование носило достоверный характер ( $p < 0,05$ ).

Что касается этнических особенностей в характеристике волновой структуры сердечного ритма, то было отмечено достоверное усиление ( $p < 0,05$ ) парасимпатического влияния у групп девочек коренной национальности во всех возрастных подгруппах.

При активном ортостазе у девочек коренного населения наблюдалось достоверное снижение парасимпатического влияния (ВЧК) и повышение симпатического и гуморального (СЧК, НЧК) на фоне увеличения частоты сердечных сокращений и некоторой стабилизации ритма.

В подгруппе девочек некоренного населения при активном ортостазе отмечалось также достоверное ( $p < 0,05$ ) учащение ритма, но без видимой его стабилизации. Что касается его регуляции, то и здесь наблюдалось усиление симпатического влияния ( $p < 0,05$ ) на фоне некоторого симпато-парасимпатического дисбаланса.

Причем, если анализировать волновую структуру сердечного ритма в покое в общей группе девочек с доминированием парасимпатического влияния (включающую обе этнические подгруппы данного возраста), то выясняется, что больший вклад парасимпатического влияния наблюдался в подгруппе коренного населения, чем пришлого ( $p < 0,05$ ). У мальчиков достоверных различий не наблюдалось.

При активном ортостазе отмечалась обратная тенденция – у некоренного населения (во всех возрастных группах девочек) вклад парасимпатического влияния в частотный спектр РГ был достоверно больше, чем у девочек коренного населения ( $p < 0,05$ ).

У лиц с преобладанием симпатического влияния также достоверные различия ( $p < 0,05$ )

Таблица 2

Зависимость регуляции сердечного ритма от некоторых психологических показателей (по тесту Люшера),  $M \pm m$

Возраст, лет	Девочки						Мальчики					
	V		H		S		V		H		S	
	Утр	Эсф	Утр	Эсф	Утр	Эсф	Утр	Эсф	Утр	Эсф	Утр	Эсф
6–7	4,2±0,4	6,33 ±0,2	1,8± 0,02	2,0±0,2*	1,8+,15	2,0±0,2*	4,0±0,3	5,6±0,4	2,3±0,1*	4,21 ±0,3	2,75 ±0,1	4,6± 0,4
8–9	2,6+0,8	6,5± 0,3	3,3±0,2	7,0± 0,5	2,26 ±0,3	5,0+ 0,1	3,1± 0,1	5,2± 0,5	1,3±0,1*	5,3± 0,05	2,35 +0,5	4,5+ 0,4
10–11	2,2+0,1	4,45 ±0,7	1,1+0,01*	5,1± 0,12	3,5+0,5*	4,67 ±0,6	2,8± 0,2	5,6± 0,2	3,2± 0,5	4,44 ±0,6	1,4+0,1*	3,5± 0,5*
12–13	4,0+0,9	4,7± 0,07	2,6± 0,1*	7,0± 0,2*	2,4± 0,4*	3,0* 0,9	3,5± 0,9	5,33 ±0,4	3,14 +0,2	3,7± 0,6*	1,0± 0,01*	4,67± 0,3
14–16	2,5± 0,2	5,38 ±0,6	4..0+ 0,1	4,67 ±0,6	2,2± 0,3*	4,75 ±0,1	2,35 ±0,5	4,5± 0,4	3,5± 0,5*	5,3± 0,3	1,8± 0,3*	4,9± 0,4

Условные обозначения: V – превалирование парасимпатического влияния; H – превалирование гуморальной регуляции; S – превалирование симпатического влияния; Утр – уровень тревоги; Эсф – неустойчивость эмоциональной сферы.

по вкладу СЧК в частотный спектр как в покое, так и при активном ортостазе наблюдались у девочек некоренного населения. У мальчиков достоверных различий не отмечено.

Мы также отмечали существенные возрастные и половые различия в абсолютных значениях статистических показателей сердечного ритма. У девочек (13–16 лет) уровень симпатических влияний и центральной регуляции на частоту сердечных сокращений был выше, чем у мальчиков. Более высокий уровень симпатических влияний на частоту сердечных сокращений у девочек 13–16 лет по сравнению с мальчиками того же возраста, по-видимому, связан с особенностями периода полового созревания, со свойственной девочкам эмоциональностью и более ответственным отношением к деятельности.

Возрастные изменения регуляции сердечного ритма у обследованных подростков характеризовались закономерным усилением холинергических влияний, что свойственно онтогенетическому развитию сердечно-сосудистой системы (табл. 2).

Выяснение вопроса о том, какую роль играет каждое полушарие в осуществлении не только специфических, но и неспецифических для него функций, может иметь решающее значение для понимания механизмов адаптации. По на-

шим данным, особенностями асимметрии мозга определяются различия в эмоциональной сфере, уровне тревоги и степени напряжения вегетативных функций.

Результаты исследования эмоциональной сферы (тесты Люшера, Спилберга-Ханина) показали, что высокий уровень тревоги и неустойчивость эмоциональной сферы более всего были выражены в группах девочек “ваготоников” (с превалированием парасимпатического влияния на сердечный ритм) и мальчиков “симпатотоников” (с большим вкладом симпатической компоненты).

При этом было отмечено, что повышенная личностная тревожность коррелировала с высокой частотой сердечных сокращений и подавлением сосудистых и дыхательных компонент частотного спектра ритмограммы, т.е. с вегетативным паттерном, указывающим на преобладание симпатической регуляции. При понижении реактивной тревоги, но при повышенных значениях личностной тревожности активизация вегетативных процессов сопровождалась явлением рассогласованности, ослаблением координирующих вегетативных влияний и наименьшей интенсивности кровообращения. У детей с уровнем РТ и ЛТ ниже среднего вегетативные процессы протекали более согласованно.

Связь психологических показателей с фактором межполушарной асимметрии

Возрастные группы (лет)	Тип МПА	Тест Спилберга-Ханина		Тест Люшера	
		РТ	ЛТ	Эсф	Утр
6–7	ЛП	–	–	2,0±0,2	1,8±0,15
	ПП	–	–	6,33±0,8*	4,2±0,4*
8–9	ЛП	–	–	5,0±0,1	2,25±0,3
	ПП	–	–	6,5±0,3	2,6±0,8
10–11	ЛП	–	–	4,45±0,7	2,2±0,13
	ПП	–	–	4,67±0,5	3,46±0,5*
12–13	ЛП	–	–	3,0±0,1	2,35±0,4
	ПП	–	–	4,67±0,07*	4,0±0,9*
14–16	ЛП	27,3	34,4	4,75±0,3	2,2±0,12
	ПП	64,3*	57,1*	5,38±0,6	2,5±0,2

Условные обозначения: ЛП, ПП – доминирование левого, правого полушария; Эсф – устойчивость эмоциональной сферы в баллах; Утр – уровень тревоги; РТ – реактивная тревога; ЛТ – личностная тревожность; \* показатели достоверны ( $p < 0,05$ ) по сравнению с ЛП.

Полученные результаты также показали, что высокий уровень тревоги и неустойчивость эмоциональной сферы (Эсф) более всего выражены во всех возрастных группах детей с доминированием правого полушария (ПП) и сравнительно меньше ( $p < 0,05$ ) в группах с доминированием левого полушария (ЛП) (табл. 3).

Причем эти изменения были более достоверны во всех возрастных группах девочек, чем в группах мальчиков обеих этнических групп.

Физиологические корреляты тревожного состояния выражались еще и в следующих особенностях:

↳ в группах детей с низким и средним уровнем тревоги отмечалась левополушарная асимметрия, а в возрастных группах с высоким уровнем тревоги – правополушарная асимметрия;

↳ частота альфа-ритма у детей с высоким уровнем тревожности несколько выше, чем у детей с нормальным уровнем тревоги;

↳ кроме того, высокотреховные дети имеют статистически значимую большую величину активации бета-ритмов ЭЭГ, чем низкотреховные испытуемые, как в условиях оперативного покоя, так и в состоянии релаксации, что свидетельствует о большей активации ЦНС высокотреховных детей;

↳ подобное состояние часто характеризовалось нарушением регулярности альфа-ритма, изменением его формы (вершины часто оказывались расщепленными, заостренными, или, наоборот, сглаженными).

Исходя из наших данных, можно говорить и о связи вегетативной регуляции СР с индивидуальным профилем латеральной организации мозга, что проявляется в наличии левосторонних признаков асимметрии у детей с лучшими показателями адаптации (по анализу РТ). При этом необходимо отметить более частую встречаемость дисбаланса симпатотонического и ваготонического влияний на сердечно-сосудистую систему детей с правополушарным типом МПА обеих этнических групп.

#### Литература

1. Алферова В.В., Фарбер Д.А. Отражение возрастных особенностей функциональной организации мозга в электроэнцефалограмме покоя // Структурно-функциональная организация развивающегося мозга. Л.: Наука, 1990. С. 45.
2. Аршавский В.В., Гольдштейн Н.И. Характер пространственной синхронизации ЭЭГ в изменение уровня тревоги при воздействии запахов у лиц с различным типом полушарного реагирования // Физиол. человека. 1994. №1. С. 27.

3. Березин Ф.Б. Психическая и психофизиологическая адаптация человека. Л.:Наука, 1988. 292 с.
4. Жемайтите Д.И. Анализ сердечного ритма. Вильнюс, 1982. 130 с.
5. Жемайтите Д.И., Варонецкас Г.А., Брожай-гене Ю.Й. Возможности оценки вегетативной регуляции сердечной деятельности у больных ишемической болезнью сердца с использованием неинвазивных методов исследования // Кардиология. 1988. №4. С. 35.
6. Жемайтите Д.И. Взаимодействие парасимпатического и симпатического отделов вегетативной нервной системы в регуляции сердечного ритма // Физиол. человека. 1985. №3. С. 448.
7. Жемайтите Д.И. Связь реакции сердечного ритма на пробу активного ортостаза с характеристиками центральной гемодинамики // Физиол. человека. 1989. №2. С. 30.
8. Князева М.Г. Системная организация интегративных процессов при умственной деятельности ребенка // Структурно-функциональная организация развивающегося мозга. Л.: Наука, 1990. С. 134.
9. Коркушко О.В., Шатило В.Б., Бутенко А.Г. Анализ вегетативной регуляции сердечного ритма на различных этапах индивидуального развития человека // Физиол. человека. 1991. №2. С. 31.
10. Миронова Т.Ф., Миронов В.А. Возрастные особенности вегетативной регуляции сердечного ритма сердца в норме и патологии // Физиол. человека. 1993. №2. С. 84.
11. Andreassi J.L. The psychophysiology of cardiovascular reactivity // Psychophysiology. 1997. №1. P. 7.
12. Tverdal A. Cohort study of ethnic group and cardiovascular and total mortality over 15 years // Clinical Epidemiology. 1997. №6. P. 719.