

СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАРДИОРИТМА И ОСОБЕННОСТИ ПАЛЬЦЕВЫХ ДЕРМАТОГЛИФОВ ПОДРОСТКОВ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Бутова О.А.¹, Боташева Т.Л.², Бутов В.С.³, Гришко Е.А.¹

¹ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, e-mail: olga_butova@mail.ru;

²ФГБУ «Ростовский научно-исследовательский институт акушерства и педиатрии» Минздрава России, Ростов-на-Дону;

³ФГБОУ ВО МЗ РФ «Ставропольский государственный медицинский университет», Ставрополь

Спектральный анализ кардиоритма подростков города Лермонтов Ставропольского края при задержке психического развития в условиях физиологического покоя выявил у мальчиков одноконтурную, а у девочек двухконтурную модели регуляции сердечного ритма. При этом максимальные значения общей мощности спектра, отражающей суммарный эффект всех уровней регуляции, характеризуют состояние напряжения регуляторного аппарата сердечно-сосудистой системы девочек. Выполнение нагрузочной пробы подростками с задержкой психического развития привело к унифицированному доминированию церебральных структур в регуляции сердечного ритма и выявило дифференцированную активность гипоталамо-гипофизарной системы, проявляющуюся у мальчиков в снижении, а у девочек в повышении активности гипоталамо-гипофизарной системы. Дерматоглифически у подростков с задержкой психического развития выявлена максимальная представленность редкого узорного типа (радиальная петля) у мальчиков, максимальные значения дельтового индекса, гребневого счета и усложнение узора у девочек. При задержке психического развития конституционального типа, характеризующегося незрелостью эмоционально-волевой сферы и влияющего на адаптационные способности организма, установлена ведущая роль церебральных воздействий в регуляции сердечного ритма у мальчиков и девочек и усложнение пальцевого узора у девочек. Выявлена информативная значимость VLF-волн в спектральном анализе и мальчиков и девочек, радиального петлевого узора в дерматоглифическом анализе у мальчиков.

Ключевые слова: спектральный анализ кардиоритма, признаки дерматоглифики, задержка психического развития.

SPECTRUM ANALYSIS OF HEART AND FINGER DERMATOGLYPHIC OF TEENAGERS TIME-LAGGED PSYCHICAL DEVELOPMENT

Butova O.A.¹, Botasheva T.L.², Butov V.S.³, Grishko E.A.¹

¹Federal STATE Autonomous educational institution "North-Caucasian Federal University", Stavropol, e-mail: olga_butova@mail.ru;

²Department FSBI "Rostov Scientific-Research Institute of Obstetrics and Pediatrics" of the Ministry of Health of Russia», Rostov-on-Don;

³Federal STATE educational institution Ministry health of Russian Federation "Stavropol state medical University", Stavropol

Spectral analysis of the cardiorhythm of teenagers in the city of Lermontov, Stavropol Territory, with a delay in mental development in conditions of physiological rest, revealed in boys a single-circuit, and in girls, a two-circuit model for regulating heart rate. At the same time, the maximum values of the total power of the spectrum reflecting the total effect of all levels of regulation found in girls characterize the state of stress in the regulating apparatus of the cardiovascular system in the female body. The exercise of the stress test by teenagers with a delay in mental development led to a unified dominance of the cerebral structures in the regulation of the heart rhythm and revealed the differentiated activity of the hypothalamic-pituitary system, which is manifested in boys in decline, and in girls in the increase of hypothalamic-pituitary influences. Dermatoglyphic revealed the maximum representation of a rare patterned type (radial loop) in boys, the increase in the comb density of the pattern of its complication in girls. When the mental development of the constitutional type is delayed, characterized by immaturity of the emotional-volitional sphere and influencing the adaptive abilities of the organism, the leading role of cerebral influences in the regulation of heart rhythm in boys and girls is established, and the finger pattern in girls is complicated. The informative significance of VLF waves in the spectral analysis of both boys and girls, the radial loop pattern in dermatoglyphic analysis in boys was statistically proved.

Keywords: spectral analysis of cardiorhythm, signs of dermatoglyphics, delay of mental development.

Одной из лимитирующих характеристик функционального состояния организма является цена приспособительных реакций сердечно-сосудистой системы, позволяющая оценить регуляторную роль структур центрального и автономного контуров регуляции [3; 7; 10], способных находить отражение в антропометрических характеристиках. Менее изучена взаимосвязь между особенностями функционирования сердечно-сосудистой системы и дерматоглифическими паттернами, генетически детерминированными и индивидуальными. Усиление исследовательского интереса к поиску взаимообусловленности характеристик личности, отдельных заболеваний с особенностями дерматоглифической картины [1; 5], по-видимому, обусловлено общим эмбриональным зачатком кожи и нервной системы [4]. Кроме того, в научной литературе содержатся сведения об информативной значимости дерматоглифического метода в характеристике адаптационных ресурсов функциональной системы мать-плацента-плод [8]. Имеется ли взаимосвязь контуров управления ритмом сердца и особенностей дерматоглифики при задержке психического развития, относящейся к разряду слабовыраженных отклонений в психическом развитии, характеризующейся в последние годы возрастанием встречаемости и в большинстве случаев возможным обратимым развитием в условиях специального обучения и воспитания [6].

Практическая значимость исследования заключается в выявлении характерных особенностей дерматоглифической конституции, установлении межсистемных закономерностей морфологической изменчивости и функциональных параметров организма, что позволит разработать систему критериев выявления врожденной патологии, коррекции изменений и социальной адаптации детей с задержкой психического развития.

Целью работы явилось исследование спектральных характеристик кардиоритма и признаков пальцевой дерматоглифики у подростков с задержкой психического развития.

Материал и методы. Исследования проведены с соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации и директивах Европейского сообщества (8/609ЕС). В реализации программы исследования на добровольной основе приняли участие 80 подростков (средний возраст $14,39 \pm 1,06$ года), являющихся учащимися МБОУ «СОШ № 5» г. Лермонтов Ставропольского края. Первая и третья группы сформированы из 40 подростков (мальчиков-1) и (девочек-3), обучающихся в общеобразовательном классе. 2-я и 4-я группы сформированы аналогично из 40 подростков, обучающихся в классе коррекционно-развивающего обучения с диагнозом задержка психического развития (ЗПР) конституционально-соматогенного происхождения, установленным врачом-психиатром в возрасте $12,4 \pm 1,1$ года. При анализе ритма сердца использован метод спектрального анализа на диагностическом приборе «Варикард 2.5» с применением специализированного программного обеспечения «Иским-6.1». Получение дерматоглифических отпечатков и

анализ проведен по Cummins, Midlo [9]. Результаты исследования подвергались вариационно-статистической обработке при помощи пакета анализа Microsoft Office Excel и STATISTIKA 6.0.

Результаты исследования. В ходе спектрального анализа ритма сердца (табл. 1) в условиях физиологического покоя, максимальные ($10215,1 \pm 121,0 \text{ мс}^2$) значения общей мощности спектра, отражающей суммарный эффект всех уровней регуляции, выявлены у девочек с задержкой психического развития (ЗПР). С учетом имеющихся в литературе сведений, что значение общей мощности спектра в диапазоне $3446,8 \pm 102,4 - 6524,7 \pm 129,3 \text{ мс}^2$ характеризует оптимальное функциональное состояние сердечно-сосудистой системы здоровых подростков и юношей Ставрополя [2], полагаем, что выявленное увеличение общей мощности спектра характеризует состояние напряжения регуляторного аппарата девочек с ЗПР. Анализ частотных составляющих кардиоритма выявил в условиях физиологического покоя доминирование низкочастотных волн (Low Frequency-LF) у всех подростков, обусловленное симпатической модуляцией сердечного ритма структурами 3-го уровня центрального контура регуляции (подкорковые центры продолговатого мозга). На этом фоне в условиях физиологического покоя и мальчиков и девочек с ЗПР характеризует увеличение в спектре ультранизкочастотных колебаний (Ultra-Low Frequency) ULF-волн, характеризующих 1-й (корковый) уровень центрального контура регуляции сердечного ритма, а девочек и высокочастотных (High Frequency-HF) волн, отражающих активность структур автономного контура. Рабочими структурами автономного контура регуляции являются: синусовый узел, n. vagus и ядра, формирующие парасимпатический контур. Если подключение структур автономного контура у девочек и 3-го уровня центрального контура у всех подростков представляется физиологически оправданным, то увеличение ультранизкочастотной (ULF) составляющей, отражающей церебральные эрготропные влияния, иллюстрирует состояние психоэмоционального напряжения подростков с ЗПР. С позиции многоконтурной иерархически организованной функциональной системы регуляции кровообращения, при задержке психического развития текущие потребности женского организма в условиях физиологического покоя обуславливают включение и автономного, и центрального контуров регуляции, а мужского организма - смещение механизмов регуляции кардиоритма в сторону централизации.

Таблица 1

Спектральный анализ кардиоритма

	HF, мс	LF, мс	VLF, мс	ULF, мс	TP, мс ²
1 группа (n=20)					
Клиноположение	1362,7±221,6	1400,0±218,5	352,4±20,7	167,3±21,9	3282,8±118,9
Ортостаз	864,1±111,1	1084,6±217,7	422,1±56,4	140,7±18,2	2491,5±157,1

p	≥0,1	≥0,1	≥0,1	≥0,1	≤0,002
2 группа (n=20)					
Клиноположение	1753,4±122,5	1979,4±112,1	913,9±112,8	465,7±27,8	5112,5±115,7
Ортостаз	586,4±61,3	691,9±62,4	482,7±59,3	348,5±29,2	2109,6±145,2
p	≥0,1	≥0,1	≤0,01	≥0,1	≤0,05
p ¹	≥0,1	≥0,1	≥0,1	≤0,001	≥0,1
p ²	≥0,1	≤0,001	≥0,1	≤0,001	≥0,1
3 группа (n=20)					
Клиноположение	1751,5±124,7	3138,5±125,4	1970,4±92,7	271,2±19,1	6131,7±218,5
Ортостаз	2463,1±117,2	4229,5±136,3	1503,1±211,2	243,0±18,9	8438,7±209,7
p	≥0,1	≤0,02	≥0,1	≥0,1	≥0,1
4 группа (n=20)					
Клиноположение	3892,9±132,3	3968,7±172,1	1925,6±132,1	445,3±28,1	10215,1±121,0
Ортостаз	3405,9±143,3	4444,9±141,1	2497,9±154,1	457,2±25,3	10238,8±287,6
p	≥0,1	≤0,05	≤0,05	≥0,1	≥0,1
p ³	≤0,01	≤0,001	≥0,1	≤0,02	≤0,001
p ⁴	≥0,1	≥0,1	≥0,1	≤0,001	≥0,1

Примечание: p – значимость различий показателей в клиноположении и ортостазе в группах; p¹ – значимость различий показателей в клиноположении у мальчиков 1 и 2 групп; p² – значимость различий в ортостазе у мальчиков 1 и 2 групп; p³ – значимость различий в клиноположении у девочек 3 и 4 групп; p⁴ – значимость различий в ортостазе у девочек 3 и 4 групп; n – количество исследуемых человек.

Анализ реакции регуляторных аппаратов здоровых подростков на нагрузочную пробу выявил у мальчиков снижение общей мощности спектра, а у девочек увеличение мощности в спектре низкочастотных LF-волн, характеризующих активную работу вазомоторного центра продолговатого мозга, осуществляющего афферентный синтез и посылающего в сосудистую систему эфферентную импульсацию. Таким образом, у здоровых подростков нагрузочная проба выявила снижение функционального резерва сердечно-сосудистой системы в мужском организме и адекватную реакцию механизмов регуляции сердечного ритма в женском организме. Реакция регуляторных аппаратов на нагрузочную пробу у мальчиков с ЗПР выразилась в снижении мощности и общего спектра, и очень низкочастотной его составляющей (VLF-волн), характеризующей активность гипоталамо-гипофизарной системы. В организме девочек с ЗПР реакция на нагрузочную пробу выразилась в возрастании мощности LF- и VLF-волн, характеризующих доминирующую роль симпатического контура и влияний гипоталамо-гипофизарной системы в модуляции сердечного ритма и обуславливая адекватную реакцию регуляторного механизма. В организме мальчиков с ЗПР реакция на нагрузочную пробу не отражает роли структур отдельных звеньев, определяемых текущими потребностями организма, и выявляет снижение функциональных резервов сердечно-сосудистой системы.

Таким образом, на фоне снижения общей мощности спектра у всех мальчиков, при ЗПР выявлено снижение роли регуляторных влияний и гипоталамо-гипофизарной системы (VLF). Напротив, на фоне возрастания у всех девочек роли симпатических воздействий, при

ЗПР установлено увеличение роли регуляторных влияний гипоталамо-гипофизарной системы (VLF) на сердечный ритм. Данный факт, по нашему мнению, выявляет информативную значимость очень низкочастотных VLF-волн в спектральном анализе кардиоритма в подростковом периоде онтогенеза при задержке психического развития конституционально-соматогенного происхождения. Имеются основания полагать, что общая для подростков с ЗПР незрелость эмоционально-волевой сферы, затрагивающая гипоталамо-гипофизарную систему, при выполнении нагрузочной пробы обуславливает в мужском организме снижение, а в женском – повышение роли гипоталамических и гипофизарных влияний на кардиоритм. Сравнительный межгрупповой анализ реакции регуляторного аппарата кардиоритма на выполнение нагрузочной пробы выявил у мальчиков с ЗПР в сравнении со здоровыми мальчиками снижение симпатической модуляции кардиоритма и возрастание церебральных влияний, а в организме девочек - возрастание только церебральных воздействий. Полагаем, что выполнение нагрузочной пробы подростками с задержкой психического развития выявляет ведущую роль структур 1-го (коркового) уровня центрального контура, преобладающих в женском организме. Большая степень церебральных регуляторных воздействий на кардиоритм женского организма подтверждается возрастанием в 1,3 величины ULF-волн ультранизкочастотной составляющей с $348,5 \pm 29,2$ мс у мальчиков до $457,2 \pm 25,3$ мс у девочек при задержке психического развития.

Таким образом, в условиях физиологического покоя в регуляции ритма сердца подростков с задержкой психического развития текущие потребности женского организма обуславливают включение структур и автономного, и центрального контуров регуляции, а мужского организма - смещение механизмов регуляции кардиоритма в сторону централизации. Выполнение нагрузочной пробы подростками с ЗПР на фоне возрастания церебральных влияний, максимально выраженных у девочек, вызывает в мужском организме снижение, а в женском – увеличение активности гипоталамо-гипофизарной системы.

Анализ волярной поверхности кистей рук установил отсутствие уклонений в признаках дерматоглифики. Максимальная встречаемость ульнарных петель (Lu), считающихся доминирующим дерматоглифическим узором в популяциях человека [4], характеризует девочек как класса коррекционно-развивающего обучения (65%), так и общеобразовательного класса (61%). Завитковые узоры (W), характеризующие ускорение темпов пренатальной дифференцировки эктодермы, максимально представлены у здоровых мальчиков (30%). Простой дуговой - бездельтовый узор (A), свидетельствующий о замедленности пренатальной дифференцировки эктодермы, максимально выявлен у здоровых девочек (29%). В целом у здоровых подростков описана дерматоглифическая

конституция, фенотипически проявляющаяся преобладанием у девочек «женского» дугового узора и «мужского» завиткового узора у мальчиков, подтверждающая сложившееся представление о влиянии вектора «эндокринной формулы» плода на процессы гребнеобразования. Так, гормональная система женского плода, стимулируя накопление жидкости в эпидермальном слое, способствует формированию «женского» дугового узора, а мужского плода, стимулируя накопление жидкости в дермальном слое, обуславливает формирование завиткового «мужского» узора. В целом у подростков с ЗПР описана дерматоглифическая конституция, проявляющаяся преобладанием у девочек (65%) ульнарных петель и (21%) завитков, что в совокупности характеризует усложнение дерматоглифического узора, указывающего на возможные отклонения внутриутробной дифференцировки эктодермы. У мальчиков с ЗПР статистически доказана максимальная представленность редкого узорного типа – радиальной петли. Анализ количественных признаков дерматоглифики (табл. 2) установил, что максимальным значением дельтового индекса (Dli) характеризуются девочки с ЗПР ($13,7 \pm 0,4$ с индивидуальными колебаниями от 7,0 до 19,0). Доминирование дельтовых узоров, наряду с установленным усложнением узорных типов, указывает на возможность отклонения эмбрионального процесса гребнеобразования по формированию «женского» узорного типа. Выявленное у мальчиков общеобразовательного класса увеличение тотального гребневого счета обусловлено возрастом гребневой плотности пальцев правой руки, а у девочек с ЗПР пальцев и правой и левой рук. Повышение тотального пальцевого гребневого счета у девочек с ЗПР, по-видимому, обусловлено высокой частотой встречаемости сложных узоров, в частности завитков.

Таблица 2

Количественные признаки дерматоглифики

Группы	Гребневый счет правой руки	Гребневый счет левой руки	Тотальный гребневый счет	Дельтовый индекс	Индекс гребневой ширины правой руки	Индекс гребневой ширины левой руки
1	$79,3 \pm 4,9$	$74,3 \pm 4,7$	$153,6 \pm 9,3$	$11,68 \pm 0,8$	$68,61 \pm 1,8$	$67,7 \pm 1,7$
2	$59,1 \pm 4,6$	$58,7 \pm 5,8$	$117,8 \pm 9,3$	$9,18 \pm 0,5$	$65,31 \pm 1,2$	$65,5 \pm 1,3$
3	$63,3 \pm 4,4$	$56,9 \pm 4,3$	$120,2 \pm 9,2$	$10,5 \pm 0,6$	$63,31 \pm 1,0$	$62,32 \pm 1,2$
4	$83,5 \pm 3,9$	$85,1 \pm 4,2$	$168,6 \pm 8,3$	$13,7 \pm 0,4$	$60,02 \pm 1,1$	$59,71 \pm 1,2$
P ¹	<0,02	>0,1	<0,05	>0,01	>0,05	>0,1
P ²	<0,05	<0,01	<0,01	>0,1	>0,1	>0,1
P ³	>0,1	>0,02	>0,1	>0,1	<0,05	>0,1

P^4	<0,02	<0,05	>0,01	<0,001	<0,05	<0,001
-------	-------	-------	-------	--------	-------	--------

Примечания: P^1 – значимость различий у мальчиков 1 и девочек 3 групп; P^2 – значимость различий у мальчиков 2 и девочек 4 групп; P^3 – значимость различий мальчиков 1 и 2 групп; P^4 – значимость различий у девочек 3 и 4 групп.

Увеличение индекса гребневой ширины, характеризующего отношение длины кисти руки к количеству гребешков и связанного с размером и ростом кисти, достоверно выше у подростков общеобразовательного класса, при этом у мальчиков - на правой руке, а у девочек – на обеих руках. Среди подростков общеобразовательного класса увеличением гребневого счета характеризуются мальчики, а девочки - возрастанием индекса гребневой ширины. Среди подростков с задержкой психического развития девочки характеризуются возрастанием гребневого счета и дельтового индекса. Доминирование дельтовых узоров указывает на возможность уклонения эмбрионального процесса гребнеобразования по формированию «женского» узорного типа.

Заключение. Спектральный анализ кардиоритма подростков при задержке психического развития в условиях физиологического покоя выявил у девочек двухуровневую модель регуляции сердечного ритма (автономный и центральный контуры) и централизацию аппарата управления у мальчиков. Выполнение нагрузочной пробы выявило у подростков с задержкой психического развития доминирующую роль в регуляции сердечного ритма церебральных структур, максимально выраженную у девочек. Общая для подростков с задержкой психического развития незрелость эмоционально-волевой сферы, затрагивающая активность нейронов коры головного мозга и гипоталамо-гипофизарную систему, при выполнении нагрузочной пробы обуславливает ведущую роль церебральных структур и разнонаправленность гипоталамо-гипофизарных влияний на кардиоритм мальчиков и девочек.

Установлена информативная значимость VLF-волн в спектральном анализе кардиоритма подростков с задержкой психического развития, проявляющаяся при выполнении нагрузочной пробы у мальчиков в снижении, а у девочек в повышении роли гипоталамо-гипофизарных влияний. У подростков с задержкой психического развития выявлена своеобразная дерматоглифическая конституция, проявляющаяся максимальной представленностью редкого узорного типа (радиальная петля) у мальчиков, возрастанием гребневой плотности узора, его усложнением у девочек.

Список литературы

1. Абрамова Т.Ф. Пальцевые дерматоглифы и физические особенности / Абрамова Т.Ф.,

- Никитина Т.М., Изаак С.И., Кочеткова Н.И. // Папиллярные узоры: идентификация и определение характеристик личности. - М., 2012. - С. 113-137.
2. Бутова О.А. Системный подход к оценке уровней регуляции кардиоритма военнослужащих воздушно-десантных войск / Бутова О.А., Гришко Е.А. // Фундаментальные исследования. - 2012. – № 8-1. – С. 46-48.
 3. Бутова О.А. Контуры управления кардиоритмом мужчин и женщин с неврологическими расстройствами, связанными со стрессом // Вестник РУДН. Сер.: Медицина. - 2013. – № 2. – С. 53-58.
 4. Жаворонкова И.А. Соматотипологические и дерматоглифические признаки конституции как маркер системной организации физического развития // Вестник современной клинической медицины. - 2012. – Т. 5. – Вып. 1. – С. 54-56.
 5. Мазур Е.С. Дерматоглифика в прогнозировании конституциональных, физических и внешне-опознавательных признаков человека: дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2009. - 422 с.
 6. Макарова О.А. Аспектный анализ задержки психического развития в отечественной психологии // Концепт. - 2013. - Спецвыпуск № 01. - URL: <http://e-koncept.ru/2013/13504.htm>.
 7. Мамиев О.Б. Дерматоглифические показатели у женщин с осложненным течением родов // Медикосоциальные аспекты состояния здоровья и медицинской помощи работникам водного транспорта: сб. научных трудов. – Астрахань, 2001. - С. 114-117.
 8. Мамиев О.Б. Клинические и прогностические критерии нормальной и нарушенной адаптации к родовому стрессу у матери и плода: дис. ... д-ра мед. наук. – Казань, 2006. – 289 с.
 9. Cummins H., Midlo Ch. Palmar and plantar epidermal ridge configurations (dermatoglyphics) in european-americans // Amer. J. Phys. Antropol. - 1926. - V. 9. - № 4. - P. 471 - 502.
 10. Поскотинова Л.В. Вегетативная регуляция ритма сердца и эндокринный статус молодежи в условиях Европейского Севера России. – Екатеринбург: УрО РАН, 2010. - 235 с.