



## МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

# МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ КАРДИОРИТМА И АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА С УЧЕТОМ ЛИПИДОГРАММ

О. А. Бутова, А. С. Ермакова

THE MECHANISMS OF CARDIORHYTHM REGULATION AND THE ACTIVITY OF CEREBRUM NEURONS SUBJECT TO LIPIDOGRAMS

Butova O. A., Ermakova A. S.

*The results of investigation concerning the mechanisms of cardiorhythm regulation, cerebrum neuron activity and blood plasma spectrum are considered in the article. Sex differences indicating the differences in the degree of adaptation abilities of of male and female teenagers have been revealed.*

*Key words: adaptation, cardiorhythm, lipido-gram, electroencephalography, spectral analysis, ontogenesis juvenile period.*

*В статье представлены результаты исследования механизмов регуляции кардиоритма, нейронной активности головного мозга и липидного спектра плазмы крови. Выявлены половые различия, свидетельствующие о разной степени адаптационных возможностей организмов юношей и девушек.*

*Ключевые слова: адаптация, кардиоритм, липидограмма, спектральный анализ, электроэнцефалография, юношеский период онтогенеза.*

УДК 611.813.1:612.172.2

Одной из актуальных проблем современной физиологической и медицинской науки является изучение механизмов, лежащих в основе развертывания адаптационного процесса, с целью оценки резервных возможностей организма. Первостепенную роль в адаптивных реакциях, формировании рациональной или нерациональной адаптации играет изменение механизмов регуляции, обеспечивающих перестройку систем жизнеобеспечения организма человека на уровень, адекватный испытываемым нагрузкам. С этих позиций поставленная для рассмотрения проблема оценки механизмов регуляции кардиоритма, спектральной мощности колебательного контура сердечного ритма, биоэлектрической активности нейронов головного мозга на фоне липидного спектра в юношеском периоде онтогенеза представляется актуальной.

Физиолого-биохимическая роль липидов в организме человека изучена в целом ряде исследований (5, 6, 8), вместе с тем оценка изменчивости функциональных параметров и липидного спектра крови в рамках целостности организма с учетом периода онтогенеза в доступной нам литературе освещена недостаточно.

В связи с этим особую научную значимость с позиции теории адаптации и единой функциональной системы представляют комплексные исследования физиолого-биохимических параметров в организме человека.

Важен и ещё один аспект – выяснение половых особенностей в оценке механизмов регуляции кардиоритма и нейронной активности коры головного мозга с учетом уровня общего холестерина, триглицеридов и липопротеидов высокой плотности, а следовательно и в оценке адаптивных возможностей.

Опираясь на общеизвестные факты о существенных половых различиях в реализации био-



логических и социальных функций у юношей и девушек, в значительной мере обусловленных морфофункциональными особенностями их головного мозга, справедливо полагать, что импульсная активность нейронов, их индукционные отношения, активация ретикулярной формации и формируют половые особенности биоэлектрической активности головного мозга.

Проблема актуализируется еще и тем, что установление половых различий мозговых функций является одной из самых малоизученных в современной науке о мозге.

В соответствии с разработанной программой исследования оценены и проанализированы электроэнцефалографические, вариационно-пульсометрические и мощностные характеристики сердечного ритма у 16 юношей и 19 девушек, являющихся студентами Ставропольского государственного университета. Кроме того, с условием соблюдения биоэтических норм, и у юношей, и у девушек определяли уровни общего холестерина, триглицеридов и липопротеидов высокой плотности, целеполагающими позициями при этом были объективные данные о структурно-метаболической роли липидов в функционировании нейронов головного мозга.

Исследование проводилось на базе лаборатории патологической физиологии учебно-научного центра «Медицинская биохимия и фармация» и на кафедре анатомии, физиологии и гигиены человека ГОУ ВПО «Ставропольский государственный университет».

Доказательной базой теоретического обоснования половых отличий механизмов регуляции кардиоритма и нейронной активности головного мозга с учетом липидного спектра крови явился анализ и трактовка 3570 функциональных и 105 биохимических параметров.

Характеристика нейронной активности головного мозга проведена с помощью электроэнцефалографа «Нейровизор» 24-канальный ООО «Нейроботикс», системы «Нейрокортикс-Про» для регистрации и анализа ЭЭГ с программным обеспечением «Биосенс». Анализу подвергались безартефактные отрезки ЭЭГ, полученные с применением Международной схемы расположения электродов «10-20», в стандартных отведениях, включающих основные зоны мозга правого и левого полушарий, с размещением объединенных референтных электродов на мочках ушей. Запись осуществлялась монополярно в полосе пропускания 0–70 Гц с использованием режекторного фильтра, настроенного на частоту 50 Гц. Проводилась нагрузочная проба открывания и закрывания глаз. При этом на

электроэнцефалограмме появляются характерные артефакты электроокулограммы, которые не следует путать с волнами собственно ЭЭГ. Наряду с этим возникают изменения ЭЭГ, позволяющие выявить степень контактности обследуемого, уровень его сознания и ориентировочно оценить реактивность ЭЭГ (4).

Для оценки функционального состояния основных корковых процессов использовались количественные показатели ЭЭГ: сумма интенсивностей быстрых ( $\beta + \gamma$ ), медленных ( $\Delta + \theta$ ) ритмов, характеризующих распространенность возбуждительного и тормозного процессов соответственно; коэффициент распространенности (КР) основных корковых процессов [ $(\beta + \gamma) - (\Delta + \theta)$ ], если КР – положительная величина, преобладает распространенность возбуждительного процесса, и наоборот, при отрицательной разности – распространенность тормозного процесса.

При анализе ритма сердца был использован метод вариационной пульсометрии и спектрального анализа. Математический анализ ритма сердца на основе параметров вариационной пульсометрии проведен с использованием диагностического микропроцессорного прибора «Мир-21М», позволяющего исследовать характер распределения кардиоинтервалов как случайных величин в исследуемом ряду их значений. При автоматизированном спектральном анализе вариабельности сердечного ритма рассчитывались следующие показатели: LF,  $\text{мс}^2$  – мощность в диапазоне низких частот (0,04–0,15 Гц) – маркер симпатических механизмов регуляции; HF,  $\text{мс}^2$  – мощность в диапазоне высоких частот (0,15–0,4 Гц) – маркер вагусных влияний; VLF,  $\text{мс}^2$  – мощность в диапазоне очень низких частот (0,00–0,04 Гц) – маркер церебральной симпатико-адреналовой активности; Tr,  $\text{мс}^2$  – общая мощность колебаний длительности интервалов R-R – интегральный показатель, характеризующий ВРС в целом и отражающий воздействие как симпатического, так и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Определение липидного спектра плазмы крови проводилось колориметрическим энзиматическим методом на аппарате «StartFax» с использованием наборов реактивов «Vital» для определения общего холестерина, HDL-холестерина и триглицеридов.

Оценивая электроэнцефалограммы (табл. 1) выявили, что представительство низкоамплитудного дельта-ритма, свидетельствующего о снижении функциональной активности мозга, наиболее выражено в теменно-затылочной области у юношей – 4,59 (рис. 1). А максимальное его



представительство замечено в правом затылочном отведении и составляет  $6,45 \pm 0,63$  Гц. Анализ дельта-ритма показал, что у девушек его представительство локализовано особенно интенсивно в лобно-теменной области – 4,97. Максимальное представительство замечено в нижнем левом лобном отведении и составляет  $7,59 \pm 0,55$  Гц, что может являться следствием развития утомления.

Представительство низкоамплитудного тета-ритма, отражающего активность срединно-стволовых образований, выражено у юношей в теменно-затылочной области – 5,17 Гц (рис. 1). А его максимальное представительство замечено в правом затылочном отведении и составляет  $6,69 \pm 0,44$  Гц. Тета-ритм отражает состояние стойкого возбуждения образования мозгового ствола и снижения собственно мозговой активности. У девушек тета-ритм также локализован главным образом в теменно-затылочной области – 5,62 Гц. Максимальное представительство замечено в правом затылочном отведении, оно составляет  $6,37 \pm 0,83$  Гц.

Анализ среднеамплитудного альфа-ритма, имеющего наибольшую амплитуду в состоянии

спокойного расслабленного бодрствования, особенно при закрытых глазах в затемненном помещении, выявил, что у юношей он представлен в большей степени в теменно-затылочной области – 5,58 Гц (рис. 1). А его максимальное представительство локализовано в правом затылочном отведении и составляет  $7,00 \pm 0,97$  Гц. Анализ альфа-ритма у девушек показал, что он повышен в теменно-затылочной области – 6,14 Гц. И максимальное его представительство интенсивно выражено в правом затылочном отведении и составляет  $7,27 \pm 1,16$  Гц.

Бета-ритм связан с соматическими, сенсорными и двигательными корковыми механизмами и дает реакцию на двигательную активацию или тактильную стимуляцию (1). При выполнении или даже умственном представлении движения бета-ритм исчезает в зоне соответствующей корковой проекции. Анализ электроэнцефалограмм показал, что бета-ритм у юношей представлен интенсивнее в теменно-затылочной области – 2,59 Гц (рис. 1). Его максимальное представительство выявилось в правом затылочном отведении –  $3,16 \pm 0,2$  Гц.

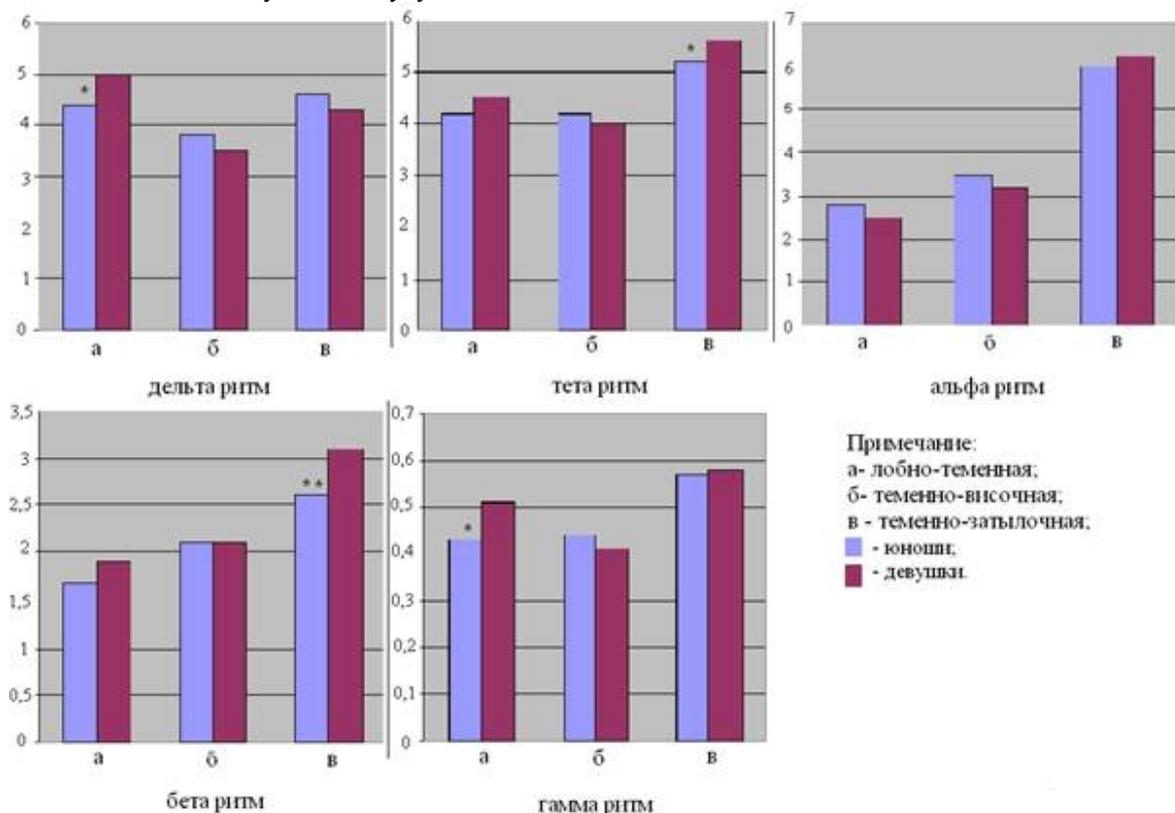


Рис. 1. Представительство ритмов ЭЭГ юношей и девушек в различных областях головного мозга



Таблица 1

Таблица ели ритма и ЭЭГ-показатели в различных группах

группа	Гр1	Гр2	Г3	Г4	Г5	Г6	Г7	Г8	Г9	Г10	Г11	Г12	Г13	Г14	Г15	Г16	Г17	Г18	
дельта	1	5,61 ±0,27	3,85 ±0,43	3,31 ±0,19	2,90 ±0,27	2,85 ±0,28	3,82 ±0,23	4,08 ±0,2	4,70 ±0,34	6,45 ±0,63	4,61 ±0,35	4,69 ±0,33	4,03 ±0,23	4,16 ±0,21	4,61 ±0,3	4,33 ±0,28	3,06 ±0,28	3,88 ±0,44	
	2	7,59 ±0,55	7,38 ±0,57	3,96 ±0,31	2,30 ±0,17	2,60 ±0,36	3,70 ±0,47	4,45 ±0,36	4,45 ±0,36	4,81 ±0,54	4,81 ±0,5	4,95 ±0,37	4,76 ±0,26	3,97 ±0,22	3,95 ±0,27	4,33 ±0,35	4,01 ±0,3	3,85 ±0,17	4,24 ±0,35
P	<0,01	<0,02	>0,1	<0,05	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	<0,05	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	
тета	1	4,98 ±0,17	4,81 ±0,18	3,82 ±0,27	3,36 ±0,09	3,13 ±0,19	2,70 ±0,26	4,51 ±0,23	4,59 ±0,23	5,50 ±0,39	6,09 ±0,44	4,57 ±0,18	4,66 ±0,16	4,52 ±0,22	4,36 ±0,11	5,28 ±0,31	3,26 ±0,19	4,57 ±0,26	
	2	6,07 ±0,36	6,09 ±0,34	3,70 ±0,23	2,73 ±0,16	2,56 ±0,19	2,73 ±0,18	4,81 ±0,25	5,43 ±0,53	6,26 ±0,89	6,37 ±0,83	4,62 ±0,16	4,62 ±0,26	4,36 ±0,17	4,46 ±0,23	5,27 ±0,47	2,76 ±0,12	5,21 ±0,52	
P	<0,02	<0,01	>0,1	<0,05	<0,05	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	<0,05	>0,1	
альфа	1	3,13 ±0,12	3,14 ±0,17	2,42 ±0,14	2,22 ±0,09	2,02 ±0,12	2,10 ±0,21	5,67 ±0,63	5,40 ±0,82	6,43 ±0,95	7,00 ±0,97	2,98 ±0,18	3,09 ±0,21	3,74 ±0,45	3,04 ±0,22	5,22 ±0,27	4,90 ±0,64	2,17 ±0,13	5,38 ±0,68
	2	3,16 ±0,17	3,20 ±0,21	2,20 ±0,16	1,94 ±0,14	1,94 ±0,25	1,89 ±0,22	5,04 ±1,05	5,96 ±0,85	6,63 ±1,0	7,27 ±1,16	2,92 ±0,19	2,76 ±0,2	3,07 ±0,26	2,92 ±0,22	4,80 ±0,65	4,6 ±0,48	1,64 ±0,13	5,79 ±0,89
P	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	<0,01	>0,1	
бета 1	1	2,19 ±0,14	1,98 ±0,11	1,58 ±0,05	1,28 ±0,09	1,28 ±0,12	1,31 ±0,14	2,25 ±0,14	2,25 ±0,26	3,02 ±0,26	3,16 ±0,2	1,91 ±0,09	1,90 ±0,1	2,25 ±0,27	2,60 ±0,21	2,81 ±0,25	1,25 ±0,1	2,2 ±0,18	
	2	2,50 ±0,16	2,70 ±0,26	1,69 ±0,12	1,28 ±0,09	1,28 ±0,1	1,28 ±0,09	2,54 ±0,33	3,00 ±0,27	3,37 ±0,28	3,40 ±0,31	2,08 ±0,1	2,02 ±0,12	2,12 ±0,16	2,23 ±0,14	2,65 ±0,19	2,76 ±0,19	1,11 ±0,06	2,81 ±0,24
P	>0,1	<0,02	>0,1	<0,01	>0,1	>0,1	>0,1	<0,05	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	<0,05	
бета 2	1	0,79 ±0,07	0,74 ±0,05	0,47 ±0,01	0,42 ±0,02	0,42 ±0,04	0,42 ±0,04	0,70 ±0,04	0,66 ±0,07	1,04 ±0,1	1,08 ±0,08	0,68 ±0,04	0,64 ±0,03	0,71 ±0,06	0,71 ±0,09	0,81 ±0,07	0,91 ±0,16	0,41 ±0,03	0,67 ±0,06
	2	1,10 ±0,08	1,09 ±0,11	0,62 ±0,05	0,41 ±0,03	0,41 ±0,03	0,43 ±0,03	0,70 ±0,08	0,78 ±0,07	0,91 ±0,1	0,95 ±0,1	0,77 ±0,04	0,73 ±0,05	0,74 ±0,04	0,78 ±0,06	0,78 ±0,04	0,78 ±0,05	0,42 ±0,03	0,75 ±0,07
P	<0,01	<0,01	>0,1	<0,01	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	
гамма	1	0,54 ±0,06	0,50 ±0,04	0,38 ±0,04	0,30 ±0,01	0,30 ±0,02	0,29 ±0,04	0,49 ±0,03	0,48 ±0,05	0,67 ±0,08	0,76 ±0,07	0,47 ±0,03	0,45 ±0,03	0,46 ±0,03	0,45 ±0,04	0,56 ±0,07	0,57 ±0,09	0,3 ±0,03	0,47 ±0,05
	2	0,74 ±0,05	0,75 ±0,07	0,42 ±0,03	0,27 ±0,02	0,27 ±0,02	0,27 ±0,03	0,48 ±0,07	0,55 ±0,06	0,64 ±0,08	0,66 ±0,08	0,53 ±0,04	0,46 ±0,03	0,46 ±0,03	0,48 ±0,03	0,53 ±0,04	0,50 ±0,04	0,29 ±0,02	0,52 ±0,05
P	<0,05	<0,01	>0,1	<0,05	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	

Примечание: 1 - группа - женщины, 2 - группа - девушки, P - уровень достоверности между группами.



Высокоамплитудный гамма-ритм, выявляющийся при решении задач, требующих максимального сосредоточенного внимания, представлен интенсивнее всего в теменно-затылочной области у юношей – 0,57 Гц (рис. 1). А максимальное его представительство замечено в правом затылочном отведении и составляет  $0,76 \pm 0,07$  Гц. Представительство гамма-ритма у девушек локализовано в теменно-затылочной области и составляет 0,57 Гц. Максимальное его представительство выявлено в правом нижнем лобном отведении –  $0,75 \pm 0,05$  Гц.

Анализируя совокупность всех ритмов можно отметить, что у юношей более выражено представительство дельта- и тета-ритмов, свиде-

тельствующих о снижении функциональной активности головного мозга (4). Девушкам свойственно преобладание гамма-ритма, что указывает на активацию системы ретикулярной формации (7). Также у девушек наблюдалось преобладание бета-активности, в том числе и  $\beta_2$ , свидетельствующее о более высоком уровне активации коры головного мозга (2).

Анализ индукционных отношений обнаружил, что у юношей представленность тормозных процессов достоверно больше, чем у девушек.

Анализ вариационных пульсограмм в клиноположении свидетельствует, что как у юношей, так и у девушек вегетативный гомеостаз в пределах физиологической нормы (рис. 3).

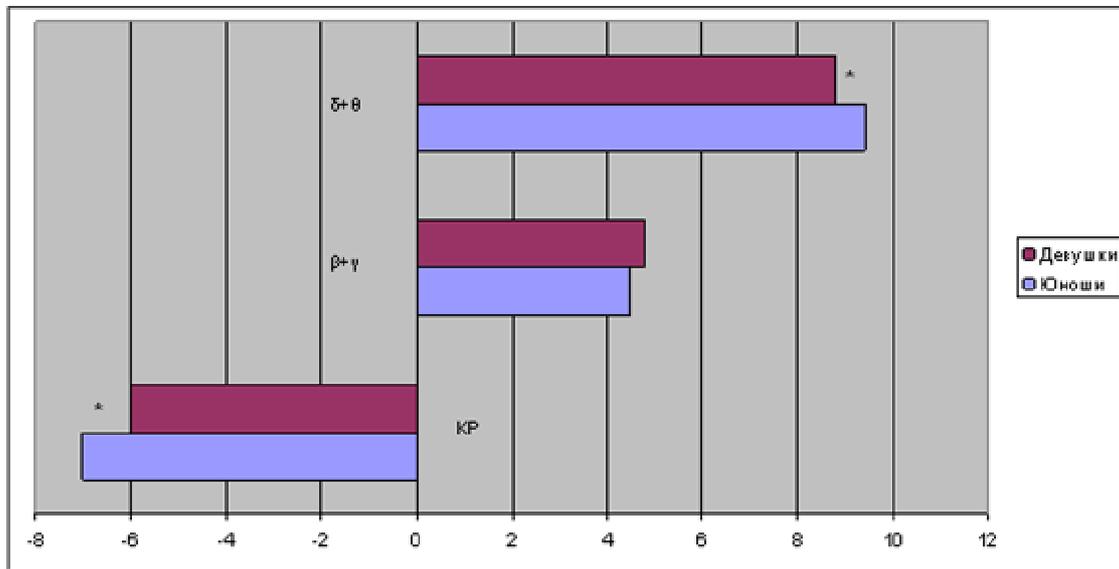


Рис. 2. Индукционные отношения нейронных цепей

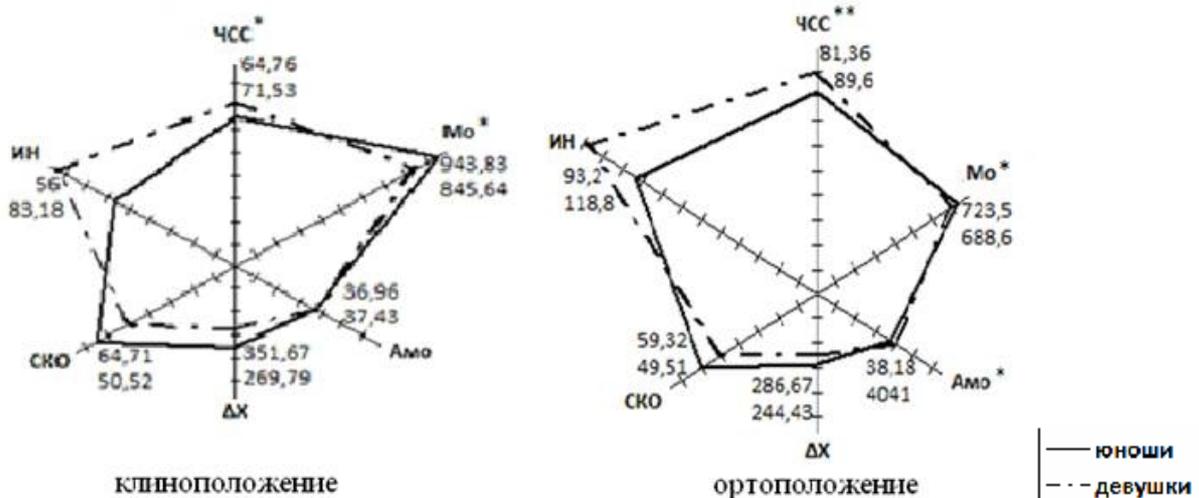


Рис. 3. Показатели вариационной пульсометрии



В клиноположении в механизме регуляции кардиоритма у юношей доминируют гуморальные влияния (Mo) (рис. 3). Выполнение юношами клино-ортостатической пробы привело к снижению роли гуморального канала регуляции, но не вызвало дополнительного подключения симпатической вегетативной нервной системы (рис. 3). Аналогичная закономерность характеризует девушек после выполнения клино-ортостатической пробы.

Таким образом, выполнение нагрузочной пробы в юношеском периоде онтогенеза по дан-

ным вариационной пульсометрии выразилось в регуляции ритма сердца импульсами синусового узла, что подтверждает достоверное увеличение ЧСС как у юношей, так и у девушек.

Анализируя вариабельность сердечного ритма методом спектрального анализа установили, что в клиноположении у юношей в регуляции реакции сердца доминируют низкочастотные волны, характеризующие внутрисистемный гомеостаз единой системы кровообращения и дыхания (рис. 4).

Таблица 2

Параметры спектрального анализа вариабельности сердечного ритма

Группы	TP, мс <sup>2</sup>	HF, %	LF, %	VLF, %
<b>юноши</b>				
клино	4548,82±728,4	31,27±2,27	52,28±2,23	16,44±1,5
орто	4241,85±567,1	11,99±0,61	64,71±2,4	23,30±2,61
P	>0,1	<0,001	<0,01	<0,05
<b>девушки</b>				
клино	3217,3±756,21	39,35±5,82	39,46±2,71	21,19±4,01
орто	3123,66±269,31	15,93±3,78	57,68±4,14	26,38±3,68
P	>0,1	<0,01	<0,01	>0,1
P1	>0,1	<0,05	<0,01	>0,1
P2	>0,1	<0,05	<0,05	>0,1

Примечания:

P – уровень достоверности в каждой группе клино – орто;

P1 – уровень достоверности между группами клино – клино;

P2 – уровень достоверности между группами орто – орто.

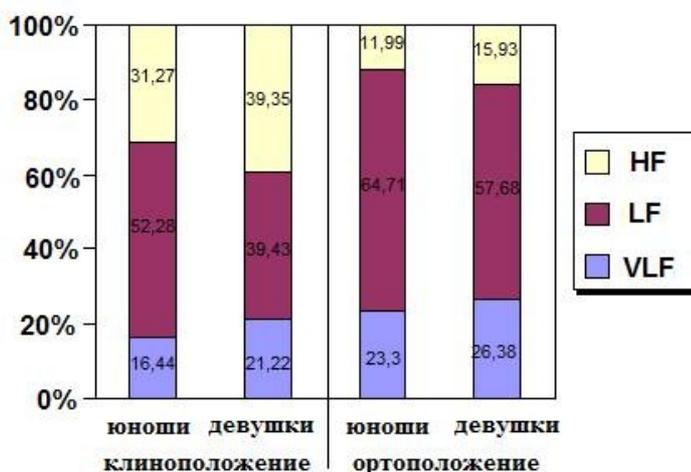


Рис. 4. Спектральная мощность колебаний ритма сердца



По-иному выявляется регуляция кардиоритма в юношеском возрасте у девушек, а именно в регуляции кардиоритма в условиях физиологического покоя одинаково значение влияния высокочастотных HF-волн, характеризующих автономный контур регуляции, и описанных как ведущие в регуляции реакции кардиоритма волн LF (3). Указанием на участие в регуляции кардиоритма девушек второго уровня центрального контура является увеличение мощности VLF-волновой составляющей на 5 % в условиях физиологического покоя. Этот факт согласуется с ранее установленными нами данными о большей степени церебральных эрготропных влияний в регуляции кардиоритма женского организма.

Выполнение клино-ортостатической пробы юношами привело к достоверному возрастанию роли симпатического влияния в 1,2 раза, но при этом в 2,8 раза снизилась роль вагусных воздействий, и выявлено подключение второго уровня центрального контура регуляции ритма сердца, а именно гипоталамо-гипофизарной системы, о чем свидетельствует увеличение представительства очень низкочастотных волн, характеризующих этот уровень, в 1,4 раза (рис. 4).

Выполнение клино-ортостатической пробы девушками привело к возрастанию роли симпа-

тического отдела вегетативной нервной системы в 1,4 раза за счет снижения автономного контроля (вагусного воздействия) в 2,5 раза. Однако степень увеличения VLF-волновой составляющей оказалась ниже, чем в организме юношей. Это косвенно указывает на большую стрессоустойчивость женского организма.

Таким образом, в мужском и женском организмах нами выявлены половые отличия в реакции механизма сердечно-сосудистой системы на нагрузки, выразившиеся в мужском организме в преобладании симпатического воздействия и возрастании роли гипоталамо-гипофизарной системы в регуляции кардиоритма.

В женском организме нагрузочная проба вызвала закономерные и адекватные изменения со стороны большей активности симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Если с использованием функциональных методов исследования нам удалось установить половые особенности в механизме регуляции, то анализ липидного спектра плазмы крови установил достоверное увеличение общего холестерина только в юношеском организме, что может быть обусловлено тем, что он открывает цепь биосинтеза стероидных половых гормонов (рис. 5).

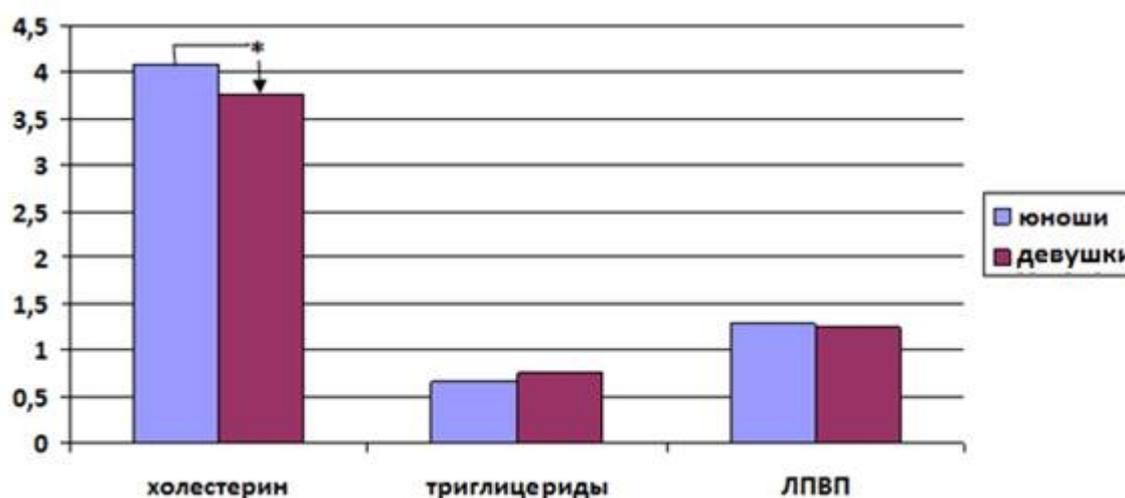


Рис. 5. Параметры липидного спектра крови

Таким образом, обнаруженные нами половые различия свидетельствуют о разной степени адаптационных возможностей организмов юношей и девушек. С позиции единой функциональной системы результаты исследований свидетельствуют, что в мужском и женском организме в юношеском периоде онтогенеза механизмы

регуляции кардиоритма на уровне нейронной активности коры больших полушарий установлены весьма конкретные физиологически обусловленные отношения между системами. Если в мужском организме со стороны биоэлектрической активности коры больших полушарий доминирующими являются дельта- и тета-ритмы,



а индукционные отношения между нейронами в большей мере характеризуются преобладанием процессов торможения, то в механизмах регуляции кардиоритма доказано смещение в сторону гипоталамо-гипофизарной системы и коркового уровня. Кроме того, именно в мужском организме нами установлено достоверно большее значение уровня общего холестерина.

В женском организме, напротив, как биоэлектрическая активность нейронов, так и механизмы регуляции кардиоритма направлены на сбалансированность звеньев вегетативной нервной системы, что в целом указывает на большую стрессоустойчивость женского организма в юношеском периоде онтогенеза.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский Р. М., Иванов Г. Г., Чирейкин Л. В. и др. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: методические рекомендации // Вестник аритмологии. – 2001. – С. 66–85.
2. Жирмунская Е. А., Лосев В. С. Электроэнцефалография в клинической практике. – М., 1997. – 118 с.
3. Захарова Н. Ю., Михайлов В. П. Физиологические особенности вариабельности ритма сердца в разных возрастных группах // Вестник аритмологии. – 2003. – С. 37–45.
4. Зенков Л. Р. Электроэнцефалография. – М.: Медицина, 2004. – С. 39.
5. Овчинников Ю. А. Биоорганическая химия. – М., 1987.
6. Окладникова Е. В., Булыгин Г. В. Особенности липидного спектра периферической крови при хроническом воспалении // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 3. – С. 95–95.
7. Панасевич Е. А. Половые особенности пространственно-временной организации взаимодействия биопотенциалов мозга у взрослых и детей: автореф. – 2009.
8. Beisiegel U. Lipoprotein metabolism. – Eur Hert. J., 1998.

### Об авторах

**Бутова Ольга Алексеевна**, ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный университет», доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой анатомии, физиологии и гигиены человека, заслуженный профессор СГУ, академик Российской экологической академии. Автор около 270 научных работ. Сфера научных интересов – нейроэндокринные механизмы адаптации, клиническая и молекулярная физиология. [olga\\_butova@mail.ru](mailto:olga_butova@mail.ru)

**Ермакова Анна Сергеевна**, ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный университет, аспирант кафедры анатомии, физиологии и гигиены человека. [olga\\_butova@mail.ru](mailto:olga_butova@mail.ru)