

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ИССЛЕДУЕМЫХ 16-21 ГОДА С УЧЕТОМ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТИПА ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ

Представлен новый подход к оценке типов вегетативной регуляции по данным анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР). Впервые разработаны нормативы показателей ВСР для разных типов вегетативной регуляции у исследуемых 16-21 года.

Ключевые слова: *вариабельность сердечного ритма, преобладающий тип вегетативной регуляции, возраст 16-21 год, нормативы показателей ВСР.*

Интерес к исследованиям регуляции системы кровообращения во всем мире достаточно велик, поскольку вегетативные дисфункции лежат в основе возникновения многих заболеваний. Ранее проведенные нами многолетние исследования индивидуально-типологических особенностей вегетативной регуляции сердечного ритма у одних и тех же детей в возрасте от 2 до 15 лет показали, что процессы созревания регуляторных систем у детей одного возраста происходят неодинаково: у одних преобладают центральные механизмы регуляции сердечного ритма (центральный тип регуляции), а у других автономные (автономный тип регуляции) [3-6]. Для исследования и оценки преобладающих типов вегетативной регуляции используется метод анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР) – современный, общепринятый индикатор функционального состояния различных звеньев регуляторного механизма, который начал развиваться в космической медицине и в настоящее время получил широкое распространение во всем мире [1].

Характерной особенностью этого метода является его неспецифичность по отношению к нозологическим формам патологии и высокая чувствительность к самым разнообразным внутренним и внешним воздействиям. Метод основан на распознавании и измерении временных интервалов между R-R-интервалами электрокардиограммы, построении динамических рядов кардиоинтервалограммы и последующем анализе полученных числовых рядов различными математическими методами. Здесь простота регистрации кардиоинтервалограммы сочетается с возможностью извлечения из получаемых данных обширной и разнообразной информации о нейрогуморальной регуляции физиологических функций и адапционных реакциях целостного организма [2].

Большинство российских исследователей в своих работах не учитывают огромный вклад отечественных ученых и пользуются стандартами измерений и «физиологической интерпретацией показателей ВСР», предложенными в 1996 г. Европейским и Североамериканским кардиологическими обществами [2]. Как показывает анализ большинства публикаций в Российских научных журналах, материалов многих конференций, симпозиумов и конгрессов, исследования отечественных ученых в области анализа ВСР не

только не отстают от западных, но и во многих разделах опережают их. Отличие подходов отечественных ученых состоит в том, что анализ ВСР рассматривается ими как метод оценки переменных во времени интегральных характеристик функциональных систем, регулирующих работу сердца и других параметров кровообращения, индикатора адапционно-приспособительных процессов не только по отношению к сердечно-сосудистой системе, но и к организму в целом [5].

В то же время применение при исследованиях и анализе ВСР разных методических подходов, разных стандартов, приборов и программных продуктов приводит к различию в оценке результатов ВСР, полученных разными авторами.

Наиболее простая двухконтурная модель регуляции сердечного ритма, разработанная Р.М. Баяевским (1979), основывается на схеме, представляющей собой два уровня: центральный и автономный, с прямой и обратной связью.

Используя представления о двухконтурной модели управления сердечным ритмом, нами выделено четыре типа вегетативной регуляции: два с преобладанием центрального контура управления (с умеренным (I тип) и выраженным (II тип) преобладанием) и два с преобладанием автономного контура управления (с умеренным (III тип) и выраженным (IV тип) преобладанием) [5]. Подчеркивая участие в процессах вегетативной регуляции многих звеньев единого регуляторного механизма, в основу предложенной нами классификации были положены не отделы вегетативной нервной системы (симпатический и парасимпатический), а центральный и автономный контуры вегетативного управления физиологическими функциями. Это по существу системный подход к рассмотрению сложнейшего механизма регуляции физиологических функций, о котором можно судить по данным анализа ВСР. Выделение в качестве оптимального типа вегетативной регуляции умеренного преобладания автономной регуляции (III тип) подтверждает известное положение о том, что именно управляемая саморегуляция позволяет достигнуть оптимума без перенапряжения системы управления. Включение в процесс управления центрального контура дестабилизируют управляемую систему (организм), особенно когда

выражена высокая активность центрального контура полностью подавляет процессы саморегуляции [5].

На основании многолетних исследований ВСР было установлено, что для поддержания нормального уровня функционирования сердечно-сосудистой системы организм детей с центральным типом регуляции затрачивает постоянно больше усилий, нежели у детей с автономным типом регуляции.

У детей с центральным типом регуляции существенно ниже функциональные и адаптационные возможности организма и имеются различные дизрегуляторные проявления, особенно при выраженной централизации (II тип). Установленный тип регуляции у каждого индивидуума сохраняется (в определенном для каждого типа диапазоне показателей ВСР) и изменяется лишь при различных неблагоприятных воздействиях на организм (стресс, физические и умственные перегрузки, техногенные влияния, болезни).

Сохранение типа регуляции дает основание предположить наличие генетической детерминированности типов регуляции сердечного ритма. Известно, что генетически обусловленные качества организма в детском возрасте тесно взаимодействуют с приобретенными в процессе жизни. Речь идет о долгосрочном прогнозировании развития организма и управлении динамическим здоровьем у индивидуумов с разными типами вегетативной регуляции. Поэтому важно посмотреть на вегетативное обеспечение системы кровообращения и как на генетический фактор риска развития патологии сердечно-сосудистой системы у детей с центральным типом регуляции сердечного ритма [5; 6].

Для детей с IV типом регуляции характерна выраженная вариабельность сердечного ритма, которая определяется существенным преобладанием парасимпатических влияний на сердечный ритм и резко сниженной активностью симпатических центров сосудистой регуляции, что указывает на несовершенство центральной регуляции и вегетативные дисфункции.

При этом типе регуляции следует различать физиологический и патологический характер. Разброс значений MxDMn за пределами 530 мс объясняется не только выраженным включением автономной регуляции, но и смещением водителя ритма или развитием СА-блокады I степени.

Доказано, что выявление типологических особенностей вегетативной регуляции сердечного ритма указывают на то, что функциональные и адаптационные возможности организма индивидуальны и реализуются у детей с различным включением регуляторных систем, что позволяет прогнозировать эти возможности и управлять динамическим уровнем здоровья [3-6].

Нами установлено, что усреднение показателей ВСР у исследуемых с разными преобладающими типами вегетативной регуляции ведет к ложной интер-

Результаты и их обсуждение. Результаты анализа ВСР у исследуемых от 16 до 21 года в зависимости от индивидуально-типологических особенностей представлены в табл. 1. Сравнительный анализ временных (MxDMn, RMSSD, SI) и спектральных (TP, HF, LF, VLF, ULF) показателей ВСР у исследуемых с разными типами вегетативной регуляции в каждой

претации полученных данных ВСР и, как следствие, к искажению трактовки изучаемых процессов в организме, а значит и к дискредитации этого метода.

Многолетние исследования и анализ ВСР у детей возрастных групп от 7 до 15 лет позволили нам составить нормативы показателей ВСР для разных типов вегетативной регуляции. Для каждого типа регуляции установлен определенный диапазон показателей ВСР [3, 6].

Целью данной работы явилось исследование и анализ ВСР в возрастных группах от 16 до 21 года и на этой основе разработка нормативов показателей ВСР для каждого типа вегетативной регуляции.

Материалы и методы исследований. При проведении исследований ВСР регистрация ЭКГ-сигнала осуществлялась в положении лежа во II стандартном отведении в течение 5 минут с использованием комплекса «Варикард 2.51» и программы «Иским-6». При анализе вариабельности сердечного ритма (ВСР) учитывались рекомендации Европейского кардиологического и Североамериканского электрофизиологических обществ (1996) и группы Российских экспертов (2002). Нами анализировались временные (R-R, MxDMn, RMSSD, pNN50, SDNN, AMo50, SI) и спектральные (TP, HF, LF, VLF, ULF) показатели ВСР. Преобладающий тип вегетативной регуляции определялся по данным анализа ВСР согласно предложенной нами классификации [5], в которой для экспресс-оценки преобладающего типа вегетативной регуляции за основу берутся количественные критерии ВСР SI и VLF. Необходимо подчеркнуть, что программа «Иским-6» отличается от других программ тем, что в ней при 5 минутной записи ЭКГ-интервалов учитывается часть ультранизкочастотной составляющей. В результате этого можно видеть истинную картину VLF волн. Умеренному преобладанию центральной регуляции соответствуют значения $SI > 100$ усл. ед., $VLF > 240$ мс². Для выраженного преобладания центральной регуляции - $SI > 100$ усл. ед., $VLF < 240$ мс²; умеренному преобладанию автономной регуляции соответствует значения $SI > 30$ и < 100 усл. ед., $VLF > 240$ мс²; выраженному преобладанию автономной регуляции - $SI < 30$ усл. ед., $VLF > 240$ мс², $TP > 8000$ мс².

При этом необходимо учитывать, что резкое увеличение суммарной мощности спектра TP (более 20 000 мс²) и резкое снижение SI (меньше 10 усл. ед.) свидетельствуют о нарушении работы синусового узла сердца.

Исследования и анализ ВСР проводились у 508 человек в возрасте от 16 до 21 года. При проведении исследований соблюдались биоэтические нормы.

Статистическая обработка результатов исследования ВСР при разных типах вегетативной регуляции проводилась с использованием t-критерия Стьюдента. Достоверными считались различия при уровне значимости не ниже 95 % ($P < 0,05$). Возрастной группе выявил достоверные различия при $P < 0,05$.

Согласно представленным данным установлено, что у исследуемых с преобладанием центральной регуляции (I и II типы) не зависимо от возраста достоверно меньше разброс кардиоинтервалов (MxDMn), больше SI, меньше суммарная мощность спектра (TP)

и меньше показатели волновой структуры спектра ВСР (HF, LF, VLF и ULF), чем у исследуемых с преобладанием автономной регуляции (III и IV типы). Эти данные указывают на избыточность симпатических влияний на сердце особенно у исследуемых со II типом вегетативной регуляции. Известно, что более низкая амплитуда вазомоторных (LF) и низкочастотных (VLF) волн в спектре ВСР у исследуемых II типа регуляции по сравнению с I типом указывают на существенное напряжение стволового сосудодвигательного центра и надсегментарных влияний. Установлено, что подобные состояния со стороны регуляторных систем у детей 7-15-летнего возраста приводят к снижению адаптационных и резервных возможностей организма, а у спортсменов – к развитию электрической нестабильности миокарда [5, 6].

По общему мнению, учеба в современной школе особенно в старших классах и вузе – это один из тех видов деятельности, при котором на организм падает огромная интеллектуальная и психоэмоциональная нагрузка, что неизбежно приводит к повышению напряженности регуляторных систем и снижению компенсаторно-приспособительных систем организма.

По разным данным, в состоянии умеренного и выраженного стресса, обусловленного учебной, находится 20-32 % учащихся. Гипертензивные состояния, характеризующиеся умеренной и выраженной активностью вазомоторного центра, регулирующего сосудистый тонус, наблюдаются примерно у половины исследуемых.

Согласно данным наших исследований, представленным в табл. 2, выраженное преобладание центральной регуляции (III тип) особенно часто встречается у исследуемых 17, 18 и 19 лет.

Необходимо отметить, что избыточное включение симпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС) в состоянии покоя у исследуемых со II типом регуляции почему-то не корректируется со стороны парасимпатического отдела, призванного восстанавливать и сохранять гомеостаз, что, в свою очередь, является донозологической основой для развития дизадаптации. Гиперфункцию симпатического отдела ВНС ученые также объясняют гиповаготонией, замедленным созреванием блуждающего нерва и многими другими причинами (стресс, перегрузки, техногенные факторы и т. п.). Считается, что вегетативная дисфункция и ее направленность часто наследуется, в связи с чем типологические особенности регуляции могут являться одной из причин вегето-сосудистой дистонии.

Данные анализа ВСР у исследуемых с III типом регуляции показывают, что умеренное преобладание дыхательных волн (HF) в структуре спектра ВСР согласуется с представлениями об адаптационно-трофическом защитном действии блуждающих нервов на сердце. Подобное состояние ВСР можно признать за физиологическую норму состояния регуляторных систем, отражающих высокие адаптационные

возможности организма. Предположение о наличии физиологической «нормы» ВСР у лиц с умеренным преобладанием автономной регуляции подтверждают данные анализа ВСР, полученные нами у спортсменов [5].

Наблюдаемое у исследуемых с IV типом регуляции существенное удлинение R-R кардиоинтервалов и увеличение значений Mx и MxDMn подтверждают выраженность парасимпатической регуляции на ритм сердца, по сравнению с III типом регуляции. Считается, что смещение водителя ритма не всегда обусловлено влияниями вегетативной нервной системы. Это явление отражает феномен ускользания функционирования СА-узла из-под нейрогуморального контроля. Поэтому регистрируемые во всех возрастных группах малый SI (<10 усл. ед.) и очень высокие значения TP (>18000 мс²) и HF% (>70%) на фоне нормокардии или брадикардии нужно трактовать как несовершенство или дисфункцию в состоянии регуляторных механизмов.

Кроме того, у исследуемых с избыточной парасимпатической активностью (IV тип) часто встречаемые аритмии могут быть связаны и с множеством других причин. На этот вопрос должны дать ответ кардиологи после тщательных клинических исследований. Наши исследования еще раз подтверждают, что простота и быстрота оценки результатов ВСР делают данный метод важным для оперативного контроля вероятности патологических состояний.

Многочисленные клинические наблюдения о роли дисфункции центральной и вегетативной нервной системы в возникновении аритмий подтверждены экспериментальными исследованиями, доказывающими, что раздражение гипоталамуса и ствола мозга может развивать различные аритмии. Очагам хронической инфекции независимо от возраста также придается определенное значение в возникновении аритмий.

К другим факторам, провоцирующим вегетативные дисфункции, относят гиподинамию, чрезмерные физические нагрузки, неблагоприятные или резко меняющиеся техногенные влияния, аллергию и т. д. Показано, что эмоции, депрессии, фобии также сопровождаются выраженными сдвигами парасимпатического звена.

Таким образом, выявленные нами типологические особенности вегетативной регуляции сердечного ритма у исследуемых 16-21 года указывают, что функциональные возможности организма индивидуальны и осуществляются у разных людей включением разных звеньев кардиорегуляторных систем. Эти данные согласуются с исследованиями ВСР, полученные нами у детей 7-15 лет [5].

Возрастные изменения показателей ВСР от 16 до 21 года у лиц с разными типами вегетативной регуляции лучше просматриваются на рисунке 1.

Показатели ВСР у исследуемых 16-21 года с разными преобладающими типами вегетативной регуляции

Тип регуляции	Возраст		ЦСС, уд/мин	МхDМn, мс	SI, усл. ед.	TP, мс ²	HF, мс ²	LF, мс ²	VLF, мс ²	ULF, мс ²	HF%	LF%	VLF%	ULF%
I тип	16 лет	М	80*	232*	151*	1975*	440*	605*	389*	541	24*	30	20*	26*
		±m	±3	±17	±19	±223	±29	±131	±54	±134	±2	±4	±2	±5
	17 лет	М	79	209*	170*	1921*	482*	550*	451	437	25	29	24*	23
		±m	±6	±11	±37	±210	±137	±76	±58	±93	±6	±3	±2	±4
	18 лет	М	75	222*	146*	1583*	384*	583*	366*	250*	23*	38	25*	14
		±m	±3	±12	±11	±151	±80	±54	±15	±75	±3	±2	±3	±3
	19 лет	М	81*	237*	142*	1556*	393*	489*	364*	311*	25*	32	24*	19*
		±m	±2	±10	±11	±107	±55	±55	±36	±61	±3	±3	±3	±3
	20 лет	М	76*	208*	173*	1513*	336*	499*	353*	324*	22*	32	25*	21
		±m	±3	±9	±14	±176	±61	±85	±29	±68	±3	±3	±2	±3
21 год	М	79*	219*	155*	1948*	429*	638*	283*	596	22*	33	15	31*	
	±m	±5	±4	±16	±17	±78	±49	±15	±61	±4	±3	±1	±3	
II тип	16 лет	М	82	185*	241*	1247*	454*	381*	187*	224*	38	28	17	18*
		±m	±6	±22	±45	±298	±90	±156	±13	±53	±4	±5	±2	±1
	17 лет	М	86*	153*	430*	826*	295*	274*	109*	149*	25	34	19	23
		±m	±3	±13	±63	±179	±111	±58	±15	±28	±5	±3	±3	±3
	18 лет	М	89*	162*	410*	819*	291*	257*	99*	173*	28*	34	15	23*
		±m	±2	±11	±37	±92	±53	±30	±8	±27	±3	±2	±1	±2
	19 лет	М	88*	161*	392*	818*	270*	298*	108*	142*	29*	35	16*	20
		±m	±1	±7	±37	±74	±36	±36	±8	±18	±2	±2	±1	±2
	20 лет	М	78*	184*	265*	1033*	375*	367*	119*	173*	33*	34*	14	18
		±m	±2	±7	±32	±81	±43	±42	±7	±19	±2	±2	±1	±2
21 год	М	75*	182*	219*	1154*	439*	365*	142*	207*	38	32	13	17	
	±m	±2	±8	±22	±100	±50	±44	±14	±36	±3	±2	±1	±2	

III тип	16 лет	M	71	323	63	3880	1615	1189	532	543	42	31	14	14
		±m	±1	±7	±3	±207	±124	±87	±40	±67	±2	±2	±1	±1
	17 лет	M	76	323	63	3769	1430	1053	499	787	35	30	15	19
		±m	±3	±13	±5	±558	±395	±141	±70	±179	±5	±3	±3	±2
	18 лет	M	69	380	51	4635	1918	1656	536	524	38	37	13	12
		±m	±2	±20	±5	±471	±364	±164	±49	±86	±3	±3	±1	±2
	19 лет	M	68	378	50	4355	1725	1488	498	644	37	34	13	16
		±m	±1	±15	±3	±343	±267	±151	±36	±103	±3	±2	±1	±2
20 лет	M	61	359	48	4483	1956	1359	509	659	43	29	14	15	
	±m	±1	±10	±3	±324	±160	±169	±28	±99	±2	±2	±1	±1	
21 год	M	61	363	48	4345	1907	1292	490	656	43	29	13	15	
	±m	±1	±14	±4	±332	±198	±174	±36	±112	±2	±2	±1	±2	

IV тип	16 лет	M	62*	537*	18*	11030*	6467*	2750*	884*	928	58*	25	8*	9
		±m	±3	±35	±2	±1576	±1075	±446	±134	±207	±4	±2	±1	±2
	17 лет	M	70	466*	26*	8513*	5963*	1173	512	866	72*	13*	6*	9
		±m	±6	±41	±2	±1317	±135	±483	±343	±626	±13	±4	±3	±6
	18 лет	M	63*	527*	21*	10934*	6693*	2315	729	1196	58*	23*	8*	12
		±m	±2	±30	±2	±1392	±1457	±386	±85	±334	±5	±4	±1	±3
	19 лет	M	60*	554*	19*	7508*	3311	2141*	882*	1173	40	29	14	17
		±m	±3	±21	±1	±971	±766	±241	±105	±251	±5	±2	±3	±3
	20 лет	M	56*	551*	17*	10333*	3546*	3878*	1441*	1468*	37	37*	13	13
		±m	±1	±19	±1	±955	±337	±526	±264	±351	±3	±3	±1	±2
21 год	M	54*	538*	19*	10319*	3542*	3143*	1094*	2541*	40	31	10	18	
	±m	±1	±20	±1	±1231	±347	±395	±249	±855	±4	±3	±1	±4	

*- достоверные различия показателей относительно III группы при $p < 0,05$.

Таблица 2

Распределение исследуемых по преобладающим типам вегетативной регуляции сердечного ритма (по данным анализа ВСР)

Возраст	I тип, %	II тип, %	III тип, %	IV тип, %	Всего (чел.)
16 лет	13,8	6,9	63,8	15,5	58
17 лет	15,6	46,9	34,4	3,1	32
18 лет	12,0	54,2	24,1	9,6	83
19 лет	12,3	50,0	29,2	8,5	106
20 лет	8,6	35,1	40,4	15,9	151
21 год	3,8	24,4	44,9	26,9	78
Всего	10,2	37,2	38,4	14,2	508

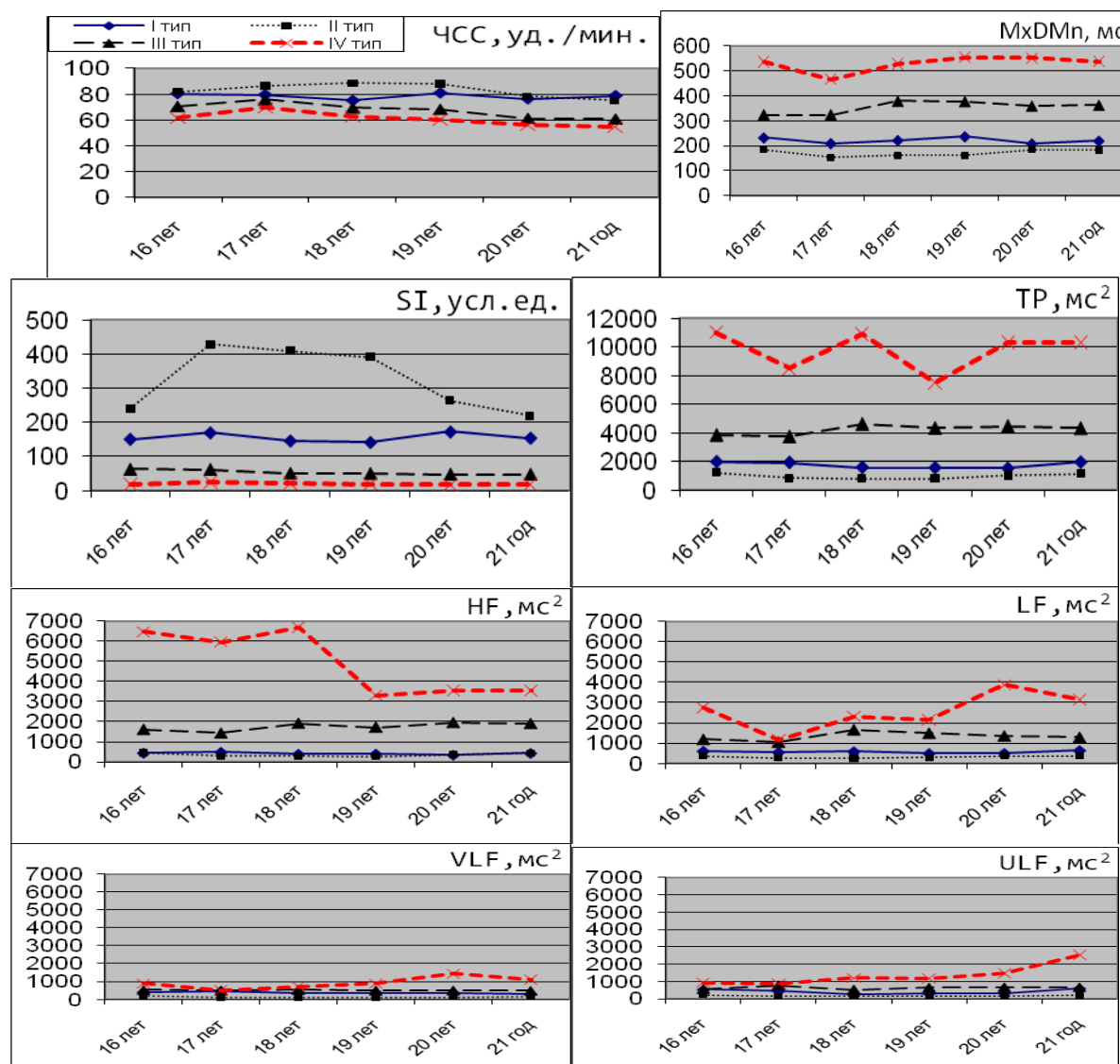


Рис. 1. Особенности ВСР у исследуемых 16-21 года с разными преобладающими типами вегетативной регуляции

Согласно этому рисунку у исследуемых с умеренным преобладанием центральной регуляции (I тип) с увеличением возраста не наблюдается четкой закономерности в изменении показателей ВСР. У исследуемых со II типом наиболее выражено напряжение регуляторных систем в 17, 18 и 19 лет (больше ЧСС, больше SI,

меньше значения MxDMn, TP, HF, LF, VLF, ULF). У лиц с оптимальной регуляцией сердечного ритма (III тип) с увеличением возраста наблюдается снижение показателей ЧСС, SI, LF и увеличение значений MxDMn, TP, HF, VLF, ULF. При выраженном преобладании автономной регуляции (IV тип) после 19 лет отмечается снижение

амплитуды дыхательных (HF) волн и увеличение амплитуды вазомоторных (LF), низкочастотных (VLF) и ультранизкочастотных (ULF) волн.

Эти данные позволяют сделать вывод о том, что у лиц с умеренным преобладанием автономной регуляции сердечного ритма с увеличением возраста происходит увеличение variability сердечного ритма, в то время как при других типах вегетативной регуляции возрастные особенности ВСП не имеют четкой направленности в результате различных дисрегуляторных проявлений.

Заключение. Таким образом, анализ ВСП у исследуемых от 16 до 21 года выявил наличие разного уровня (типов) функционирования вегетативной регуляции ор-

ганизма. Нами разработаны нормативы показателей variability сердечного ритма у исследуемых 16-21 года с учетом преобладающего типа вегетативной регуляции. Согласно полученным данным каждый тип в определенной степени проявляется качественно однородными явлениями в состоянии вегетативной регуляции. Исследуемых с выраженным преобладанием автономной или центральной регуляции необходимо относить к «группе риска». Поэтому представления о норме ВСП как среднестатистическом показателе без учета типа вегетативной регуляции должны подвергаться сомнению, так как ведут к ложной интерпретации изучаемых процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Баевский Р.М.* Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р.М. Баевский. – М.: Медицина, 1979. – 295 с.

2. *Вариабельность сердечного ритма: стандарты измерения, интерпретации, клинического использования: Доклад Рабочей группы Европейского общества кардиологии и Североамериканского общества кардиостимуляции и электрофизиологии // Вестн. аритмологии. – 1999. – №11. – С. 53-78.*

3. *Сапожникова Е.Н.* Типологические особенности variability сердечного ритма у школьников 7-11 лет в покое и при занятиях спортом / Е.Н. Сапожникова, Н.И. Шлык, Т.Г. Кириллова, И.И. Шумихина // Вестн. Удм. ун-та. сер. Биология. Науки о Земле. – 2012. – Вып. 2. – С. 79-88.

REFERENCES

1. Bayevskiy, R.M. (1979). *Prognozirovaniye sostoyaniy na grani normy i patologii* [Prediction of states on the verge of norm and pathology]. Moscow: Meditsina [in Russian].

2. Variabelnost serdechnogo ritma: standarty izmereniya, interpretatsii, klinicheskogo ispolzovaniya: Doklad Rabochey gruppy Evropeyskogo obshchestva kardiologii i Severoamerikanskogo obshchestva kardiostimulyatsii i elektrofiziologii [HRV: standards of measurement, interpretation and clinical use: Report of the Working Group of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology] (1999). *Vestn. aritmologii – Bulletin of Arrhythmology*, 11, 53-78 [in Russian].

3. Sapozhnikova, E.N., Shlyk, N.I., Kirillova, T.G., & Shumikhina, I.I. (2012). Tipologicheskiye osobennosti variability serdechnogo ritma u shkolnikov 7-11 let v pokoye i pri zanyatiyakh sportom [Typological features of HRV of 7-11 years old schoolchildren at rest and in sports]. *Vestn. Udm. un-ta. ser. Biologiya. Nauki o Zemle – Bulletin of Udm. Universi-*

ty. ser. Biology. Sciences about the Earth

, 2, 79-88 [in Russian].

4. Shlyk, N.I., Sapozhnikova, E.N., Kirillova, T.G., & Semenov, V.S. (2008). Tipologicheskiye osobennosti funktsionalnogo sostoyaniya regulatorynykh sistem u shkolnikov i yunyh sportsmenov (po dannym variability serdechnogo ritma) [Typological characteristics of the functional state of regulatory systems in schoolchildren and young athletes (according to heart rate variability)]. *Fiziologiya cheloveka – Physiology of a Human*, 6 (Vols.35) (pp. 1-9) [in Russian].

5. *Шлык Н.И.* Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н.И. Шлык. – Ижевск: Удм. ун-т, 2009. – 255 с.

6. *Шлык Н.И.* Сердечный ритм и центральная гемодинамика при физической активности у детей. / Н.И. Шлык. – Ижевск: Филиал изд-ва Нижегород. ун-та, 1991. – 418 с.

ty. ser. Biology. Sciences about the Earth

, 2, 79-88 [in Russian].

4. Shlyk, N.I., Sapozhnikova, E.N., Kirillova, T.G., & Semenov, V.S. (2008). Tipologicheskiye osobennosti funktsionalnogo sostoyaniya regulatorynykh sistem u shkolnikov i yunyh sportsmenov (po dannym variability serdechnogo ritma) [Typological characteristics of the functional state of regulatory systems in schoolchildren and young athletes (according to heart rate variability)]. *Fiziologiya cheloveka – Physiology of a Human*, 6 (Vols.35) (pp. 1-9) [in Russian].

5. Shlyk, N.I. (2009). *Serdechnyy ritm i tip regulyatsii u detey, podrostkov i sportsmenov* [Heart rate and type of regulation of children, adolescents and athletes]. Izhevsk: Udm. un-t [in Russian].

6. Shlyk, N.I. (1991). *Serdechnyy ritm i tsentralnaya gemodinamika pri fizicheskoy aktivnosti u detey* [Heart rate and central hemodynamics during physical activity of children]. Izhevsk: Filial izd-va Nizhegorod. un-ta [in Russian].

Н. І. Шлык

ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ СЕРЦЕВОГО РИТМУ У ОБСТЕЖЕНИХ 16-21 РОКІВ З УРАХУВАННЯМ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ТИПУ ВЕГЕТАТИВНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ

Представлений новий підхід до оцінки типів вегетативної регуляції за даними аналізу варіабельності серцевого ритму (ВСП). Вперше розроблені нормативи показників ВСП для різних типів вегетативної регуляції у досліджуваних 16-21 року.

Ключові слова: варіабельність серцевого ритму, головуючий тип вегетативної регуляції, вік 16-21 рік, нормативи показників ВСП.

N. I. Shlyk

HEART RATE VARIABILITY FOR 16-21 YEARS OLD TESTEES WITH REGARD TO INDIVIDUAL TYPES OF VEGETATIVE REGULATION OF HEART

The article introduces a new approach to evaluate types of vegetative regulation of heart based on analysis findings of heart rate variability (HRV). It was the first time when qualifying standards of HRV for 16-21 years old testees with different types of vegetative regulation of heart. The interest in studying the regulation of the circulatory system in the world is big enough, because autonomic dysfunction is the basis of many diseases. Previously, we conducted long-term studies of individually-typological features of autonomic regulation of heart rate of the same children from 2 to 15 years have shown that the maturation of regulatory systems of children of the same age is not the same: some are dominated by central mechanisms of heart rate regulation (central type of regulation) and other autonomous (self-regulation type). For research and evaluation of the prevailing types of autonomic regulation we used the method of analysis of heart rate variability (HRV) - a modern, conventional indicator of the functional state of various parts of the regulatory mechanism, which began to develop in medicine and is now widespread throughout the world. A characteristic feature of this method is its non-specificity with respect to the nosological forms of pathology and a high sensitivity to a variety of internal and external influences. The method is based on the recognition and measurement of time intervals between the RR-interval of the electrocardiogram, the construction of time series and then analyzing the obtained numerical series, various mathematical methods. It was indicated that every type of regulation to some extent appeared qualitatively equal in vegetative regulation state. It is necessary to qualify tested people with clearly seen prevalence of autonomic or central type of regulation as a risky group. We revealed previously that knowledge about norm of HRV as average statistic indication without consideration type of HRV should be doubted. These data are in agreement with the HRV research of kids of 7-15 years old obtained by us previously.

Keywords: heart rate variability, prevalent types of vegetative regulation of heart, age (16-21 years old), qualifying standards of heart rate variability.

Подано до редакції 14.08.14