

ОСОБЕННОСТИ ВАРИАбельНОСТИ РИТМА СЕРДЦА У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С МАССОЙ ТЕЛА

*Кафедра поликлинической терапии с курсом ОВП (СМ) ФПК и ППС
ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России,
Россия, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, 4; тел. 89882463412. E-mail: gorbavv@mail.ru*

Целью работы было изучение особенностей вариабельности ритма сердца (ВРС) для выявления ранних критериев вегетативного дисбаланса у молодых людей с избыточной массой тела и ожирением. У 163 студентов со средним возрастом 22,2 года были проведены изучение качества жизни, антропометрия, биоимпедансометрия, ВРС на 10-минутных интервалах. В пределах нормальных значений интегрального показателя ВРС – индекса напряжения (ИН) – с повышением ИН увеличивалась симпатическая активация и уменьшались общая ВРС и парасимпатическая активность. У молодых людей с повышением висцерального жира фиксировались более высокие значения ИН, систолического и диастолического артериального давления. Уровень висцерального жира оказывает детерминирующее воздействие на симпатовагальный баланс, модуляции которого достоверно отражает ИН.

Ключевые слова: вариабельность ритма сердца, избыточная масса тела, ожирение, симпатовагальный баланс.

V. V. GORBAN, K. S. CHERNOGLAZOV

FEATURES OF HEART RATE VARIABILITY IN YOUNG PEOPLE, ASSOCIATED WITH BODY WEIGHT

*Head of the chair of polyclinic therapy Kuban state medical university
of Ministry of health of the Russian Federation,
Russia, 350063, Krasnodar, Sedina str., 4; tel. 89882463412. E-mail: gorbavv@mail.ru*

The aim of the research was to study the characteristics of heart rate variability (HRV) criteria to detect early vegetative imbalance in young people with overweight and obesity. From 163 students with an average age of 22,2 years were conducted to study the quality of life, anthropometry, bioimpedance test, HRV at 10-minute intervals. In the normal range of integral indicator HRV – tension index (TI) – with rising TI grew sympathetic activation and decreased the overall HRV and parasympathetic activity. Young people with increased visceral fat recorded higher values in systolic and diastolic blood pressure and TI. The level of visceral fat has determinating effect on the sympatho-vagal balance, modulation which reliably reflects indicator HRV – TI.

Key words: heart rate variability, overweight, obesity, sympatho-vagal balance.

Введение

Ожирение, распространяясь по всему миру во всех возрастных группах, занимает особое место в ряду заболеваний, приводящих к преждевременной смертности и инвалидизации населения [18, 19]. В 2010 г. избыточная масса тела и ожирение явились причиной смерти 3,4 миллиона человек во всем мире. Ожирение стало глобальным вызовом здоровью человечества [27]. Проблема ожирения среди молодежи ввиду «эпидемической» распространенности в последнее 30-летие является еще более актуальной [9].

Ряд факторов, определяющих формирование вегетативных нарушений, непременно вовлекается в патологический процесс при достижении определенной стадии ожирения [28, 30]. Однако

подходы к оценке выраженности вегетативных нарушений у молодых пациентов с различными стадиями нарушений жирового обмена до настоящего времени разработаны недостаточно. Одним из информативных методов отдельной оценки симпатического и парасимпатического тонусов вегетативной нервной системы (ВНС) является исследование ВРС. Изменения ВРС у лиц с ожирением описаны в многочисленных работах отечественных [2, 4] и зарубежных [11, 16] авторов. Однако сведения о характере доклинических изменений ВРС в зависимости от массы тела молодых людей и об ассоциациях этих изменений с особенностями компонентного состава тела человека, качества жизни и табакокурения носят противоречивый характер. Между тем знание

специфики донозологических изменений ВРС на разных стадиях ожирения позволит более обоснованно и эффективно реализовать принципы предиктивной медицины у пациентов молодого возраста [20].

Цель исследования – изучить особенности variability ритма сердца для выявления ранних критериев вегетативного дисбаланса у молодых людей с избыточной массой тела и ожирением 1-й степени.

Материалы и методы

Были обследованы 163 студента медицинского вуза со средним возрастом $22,2 \pm 0,3$ года, которые в зависимости от ИМТ разделены на четыре группы: 1-я – 20 человек с ИМТ $< 18,5 \text{ кг/м}^2$, 2-я – 90 человек с ИМТ $18,5\text{--}24,9 \text{ кг/м}^2$, 3-я – 35 человек с ИМТ $25,0\text{--}29,9 \text{ кг/м}^2$ и 4-я – 18 человек с ИМТ $\geq 30 \text{ кг/м}^2$. Расчет ИМТ производили по формуле: $\text{ИМТ} = \text{вес(кг)}/\text{рост(м}^2\text{)}$. Всем пациентам было проведено анкетирование с уточнением уровня физической активности, статуса табакокурения, оценки качества жизни, уровней психологического стресса, тревоги и депрессии, а также семейного анамнеза в отношении артериальной гипертензии, сахарного диабета и ожирения.

Изучение качества жизни проводилось с помощью стандартизованного опросника состояния здоровья EQ-5D-3L [17], включавшего оценку общей мобильности, самообслуживания, привычной повседневной деятельности, боли или дискомфорта, а также тревоги и/или депрессии. Каждый параметр оценивался по 3-балльной системе. Помимо этого пациентам предлагалось оценить субъективный уровень состояния здоровья горизонтальным подчеркиванием визуально-аналоговой шкалы (ВАШ), градуированной от 0 до 100 мм.

Антропометрические исследования включали измерение роста, массы тела и окружности талии (ОТ), окружности бедер (ОБ) с определением отношений ОТ/ОБ, ОТ/рост. Умеренный риск развития метаболических нарушений определялся при ОТ в пределах 94–102 см у юношей и 80–88 см – у девушек, а высокий – при ОТ более 102 см у юношей и более 88 см у девушек. Нормативными значениями ОТ/рост считали $< 0,5$ [9, 21].

Инструментальные методы включали в себя измерение артериального давления (АД), определение концентрации окиси углерода (СО) в выдыхаемом воздухе по смокелайзеру, биоимпендансометрию и регистрацию ЭКГ. Для объективного выявления распространенности и интенсивности табакокурения среди молодежи исследовали содержание СО (ppm) в выдыхаемом воздухе портативным газоанализатором. Интерпретация результатов была следующей: 0–6 ppm – некурящий, 7–10 ppm – не заядлый курильщик, 11–20 ppm – заядлый курильщик, 20 и более ppm – край-

не заядлый курильщик [22]. Проведение биоимпендансометрии предусматривало изучение состава тела по жировой, безжировой массе и уровню висцерального жира (в норме 1–9 усл. единиц) [13]. Мониторинг ЭКГ и ВРС проводился аппаратом «BTL-08 ECG HOLTER H100» на коротких, 10-минутных промежутках в положении пациента лежа на спине, при спокойном дыхании и отсутствии воздействия внешних раздражителей. При автоматической регистрации показателей ВРС [4, 29] оценивали временные (с 1-й по 5-й) и спектральные (6-й) показатели: 1) SDNN (мс) – стандартное отклонение всех анализируемых кардиоинтервалов; 2) SDANN (мс) – стандартное отклонение средних значений кардиоинтервалов, вычисленных по пятиминутным промежуткам; 3) RMSSD (мс) – среднее квадратичное отклонение разницы последовательных интервалов; 4) pNN (50)(%) – доля последовательных интервалов, различающихся более чем на 50 мс от общего числа интервалов; 5) TI – триангулярный индекс, рассчитанный как интеграл плотности распределения (общее количество NN интервалов), отнесенный к максимуму плотности распределения; 6) LF/HF (ед.) – коэффициент симпатовагального баланса, отношение низкочастотного к высокочастотному компоненту спектра. Анализ кардиоадаптационных реакций предусматривал определение индекса напряжения ($\text{ИН} = \text{АМo}/(2 \times \text{Мo} \times \text{ВР})$) – интегрального показателя, характеризующего преобладание активности центральных механизмов регуляции над автономными [2] и вегетативного показателя ($\text{ВР} = \text{pNN (50)}/10 + (100 - \text{АМo})/10$), отражающего общую ВРС с преобладанием парасимпатического влияния на ритм сердца [3].

Статистическую обработку проводили с использованием компьютерной программы «Statistica 6.0». Количественные данные были представлены в виде среднего значения (\bar{X}) и стандартной ошибки среднего значения (m) с определением 95%-ного доверительного интервала ($p < 0,05$). При сопоставлении данных использовали парный критерий Стьюдента.

Результаты и обсуждение

По данным проведенного исследования, у молодых людей обоего пола частота избыточной массы тела и ожирения составила 32,5%. При этом умеренный риск развития метаболических нарушений был обнаружен у 21 (12,9%), а высокий – у 17 (11,0%) человек. Девушки по сравнению с юношами одного и того же возраста (табл. 1) отличались меньшими значениями роста, массы тела, ИМТ, систолического АД, меньшей частотой табакокурения и избыточной массы тела (ИМТ $25,0\text{--}29,9 \text{ кг/м}^2$) и, наоборот, большей частотой дефицита массы тела (ИМТ $< 18,5 \text{ кг/м}^2$). При этом распространенность табакокурения у

юношей и девушек, выявленная методом анкетирования ($32,5 \pm 5,3\%$ и $14,5 \pm 3,6\%$ соответственно), превышала данные объективного исследования, полученные смокелайзером ($13,8 \pm 3,9\%$ и $3,6 \pm 1,9\%$ соответственно). Эти данные находятся в противоречии с результатами авторитетных исследований, в которых количество случаев табакокурения, выявленного объективными инструментальными методами, превышало частоту табакокурения, определяемого анкетированием [5, 26]. Более низкие показатели объективного подтверждения табакокурения можно объяснить длительностью времени, прошедшего после выкуривания последней сигареты: более 2 часов, когда концентрация СО достигала минимальных значений [12].

Изучение показателей состава тела человека в зависимости от величин ИМТ показало, что при возрастании значения ИМТ достоверно повышаются уровень висцерального жира, содержание туловищного жира, параметры ОТ/ОБ и ОТ/рост (табл. 2). При этом показатель ОТ/рост имеет более тесную коррелятивную связь с уровнем висцерального жира, чем традиционный параметр ОТ/ОБ ($r=0,84$ против $r=0,58$ соответственно). Более высокие значения чувствительности и специфичности показателя ОТ/рост как маркера висцерального ожирения в молодом возрасте по сравнению с ИМТ находят подтверждение в результатах работ последних лет [10, 15]. Анализ

ВРС у молодых людей, страдающих табакокурением, показал отсутствие значимых изменений параметров по сравнению с некурящими сверстниками. Изучение особенностей ВРС у молодых людей в зависимости от массы тела показало отсутствие достоверных изменений изучаемых временных и спектральных параметров. При этом имелась тенденция к более высоким значениям SDANN и интегрального параметра ИН у лиц с ожирением 1-й степени по сравнению с лицами с нормальным ИМТ ($27,3 \pm 4,3$ против $22,9 \pm 1,6$ мс и $82,1 \pm 29,4$ против $63,3 \pm 5,4$ ед. соответственно).

Исходя из этих предварительных результатов, для более детального анализа ВРС было принято разделение обследованных молодых людей в зависимости от ИН на 3 подгруппы: 1-я – ИН < 50 ед., 2-я – ИН = 50–100 ед. и 3-я – ИН \geq 100 ед. (табл. 3). Оказалось, что даже в пределах общепринятых нормальных значений ИН [1, 8] с повышением ИН достоверно увеличивались ЧСС и значения симпатовагального баланса (LF/HF), и, наоборот, уменьшались показатели SDNN, SDANN, RMSSD, рNN (50), что характеризовало снижение общей ВРС, активацию симпатического отдела и существенное снижение парасимпатической активности ВНС. Подтверждением фундаментального положения об обратной пропорциональной зависимости интегральных показателей ИН и ВП [6] оказалось наличие в группе с ИН менее 50 ед. 51,9% лиц с ВП более 11 ед., а в группе с ИН более 100 ед. –

Таблица 1

Общая характеристика обследованных молодых людей

Показатель	Группы и число обследованных		P
	Юноши (n=80)	Девушки (n=83)	
Возраст, годы	22,4 \pm 0,4	22,0 \pm 0,3	0,4
Рост, см	179,2 \pm 0,8	166,9 \pm 0,6*	<0,01
Вес, кг	79,8 \pm 2,0	61,9 \pm 2,3*	<0,01
ИМТ, кг/м ²	24,8 \pm 0,6	22,2 \pm 0,6*	<0,01
<18,5 кг/м ² , %	5,0 \pm 2,5	19,3 \pm 4,1*	<0,01
18,5–24,9 кг/м ² , %	53,8 \pm 5,6	56,6 \pm 5,5	0,7
25,0–29,9 кг/м ² , %	28,8 \pm 5,1	14,5 \pm 3,6*	0,02
\geq 30 кг/м ² , %	12,5 \pm 3,7	9,6 \pm 3,0	0,5
ОТ у юношей <94 см; у девушек <80 см, %	76,3 \pm 4,8	77,1 \pm 5,3	0,9
У юношей 94–102 см; у девушек 80–88 см, %	12,5 \pm 3,7	13,3 \pm 3,5	0,8
У юношей >102 см; у девушек >88 см, %	11,3 \pm 3,6	9,6 \pm 3,0	0,7
Табакокурение по анкетированию, %	32,5 \pm 5,3	14,5 \pm 3,6*	<0,01
Табакокурение по смокелайзеру, %	13,8 \pm 3,9	3,6 \pm 1,9	0,01
САД, мм рт. ст.	124,3 \pm 1,3	111,9 \pm 1,5*	<0,01
ДАД, мм рт. ст.	75,6 \pm 1,0	73,2 \pm 0,9	0,07

Примечание: * – достоверность отличий одноименных показателей. ИМТ – индекс массы тела, ОТ – окружность талии, САД – систолическое артериальное давление, ДАД – диастолическое артериальное давление.

Антропометрическая характеристика обследованных молодых людей

N п/п	Показатель	Группы и число учащихся			
		ИМТ<18,5 кг/м ² (n=20), 1-я группа	ИМТ 18,5–24,9 кг/м ² (n=90), 2-я группа	ИМТ 25,0–29,9 кг/м ² (n=35), 3-я группа	ИМТ ≥30 кг/м ² (n=18), 4-я группа
1	ИМТ	17,1±0,2	21,4±0,1	27,5±0,2 ^{°*}	32,9±0,7 ^{°**}
2	Уровень висцерального жира	1,1±0,06	1,5±0,06 [*]	4,4±0,3 ^{°*}	8,3±0,8 ^{°**}
3	Содержание туловищного жира (%)	11,3±1,3	17,6±1,0 [*]	24,8±1,3 ^{°*}	32,4±2,2 ^{°**}
4	ОТ/ОБ	0,73±0,02	0,76±0,006	0,84±0,02 ^{°*}	0,87±0,02 ^{°*}
5	ОТ/рост	0,38±0,007	0,42±0,004 [*]	0,51±0,007 ^{°*}	0,58±0,01 ^{°**}

Примечание: * – достоверность отличий одноименных показателей от 1-й группы, ° – достоверность отличий одноименных показателей от 2-й группы, # – достоверность отличий одноименных показателей от 3-й группы, ОТ – окружность талии, ОБ – окружность бедер.

Таблица 3

Особенности вариабельности ритма сердца у лиц с различным индексом напряжения

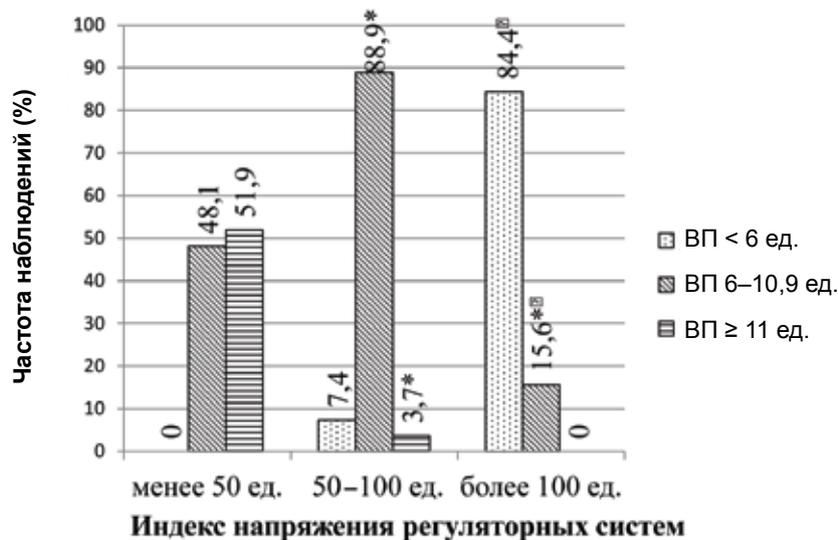
N п/п	Показатель	Группы и число учащихся		
		ИН<50 ед., n=77, 1-я подгруппа	ИН 50–100 ед., n=54, 2-я подгруппа	ИН>100 ед., n=32, 3-я подгруппа
1	ИН (ед.)	30,1±1,1	70,5±1,5 [*]	158,9±15,3 ^{°*}
2	ЧСС (в мин)	63,4±0,8	72,3±1,1 [*]	78,2±2,1 ^{°*}
3	SDNN (мс)	84,1±3,6	51,4±1,3 [*]	33,6±1,3 ^{°*}
4	SDANN (мс)	26,6±1,6	21,6±2,4	14,75±2,2 [*]
5	RMSSD (мс)	73,8±3,9	38,0±2,3 [*]	21,3±1,8 ^{°*}
6	pNN(50), (%)	38,8±1,9	16,9±1,8 [*]	4,2±1,1 ^{°*}
7	TI	20,8±4,6	19,00±10,9	8,1±0,5 [*]
8	LF/HF (ед.)	0,85±0,04	0,97±0,04 [*]	1,1±0,05 ^{°*}
9	ВП (ед.)	11,1±0,3	7,8±0,2 [*]	4,8±0,3 ^{°*}
10	ВП <6 ед. (%)	–	7,4±3,6	84,4±6,6 [°]
11	ВП 6–10,9 ед. (%)	48,1±5,8	88,9±4,4 [*]	15,6±6,6 ^{°*}
12	ВП ≥11 ед. (%)	51,9±5,8	3,7±2,6 [*]	–

Примечание: * – достоверность отличий одноименных показателей от 1-й подгруппы, ° – достоверность отличий одноименных показателей от 2-й подгруппы, ИН – индекс напряжения регуляторных систем, ВП – вегетативный показатель.

84,4% лиц с ВП менее 6 ед. (рисунок). Проведенный анализ показателей ВРС между подгруппами с различными уровнями ВП (1-я – ВП < 6,0 ед., 2-я – ВП = 6,0–10,9 ед., 3-я – ВП ≥ 11,0 ед.) показал, что с увеличением значения ВП происходят уменьшение величин ЧСС и показателя симпатовагального баланса (LF/HF) и увеличение SDNN, SDANN,

RMSSD, pNN (50), отражающих возрастание общей ВРС, снижение активности симпатического отдела и, наоборот, повышение активности парасимпатического отдела ВНС [3].

Далее было выявлено, что у лиц с уровнем висцерального жира менее 5 ед. по сравнению с лицами с величинами висцерального жира,



Характеристика вегетативного статуса у лиц с различными индексами напряжения

Примечание: * – достоверность ($p < 0,05$) различий одноименных показателей по сравнению с 1-й подгруппой, ^o – достоверность ($p < 0,05$) различий одноименных показателей по сравнению со 2-й подгруппой; ВП – вегетативный показатель.

равными 5–9 и более 9 ед., соответственно регистрировались достоверно меньшие значения уровней систолического АД ($116,4 \pm 1,1$ против $122,5 \pm 2,9$ и $130,0 \pm 5,3$ мм рт. ст. соответственно), диастолического АД ($73,2 \pm 0,7$ против $78,1 \pm 1,3$ и $81,9 \pm 4,8$ мм рт. ст. соответственно) и ОТ/рост ($0,43 \pm 0,004$ против $0,54 \pm 0,007$ и $0,61 \pm 0,02$ соответственно). Более того, у лиц с уровнем висцерального жира более 9 ед. определялся достоверно более высокий ИН по сравнению с лицами с уровнем висцерального жира менее 5 ед. ($114,6 \pm 62,2$ против $66,5 \pm 4,5$ ед., $p < 0,05$). Гипотеза об изменении симпато-вагального баланса, детерминированного количеством туловищного жира, у здоровых людей находит подтверждение в работах, показывающих достоверную отрицательную коррелятивную связь между показателем LF/HF и процентным содержанием жировой массы [25]. Необходимо отметить, что данные авторитетных исследований недвусмысленно объясняют патогенез возможного нарушения вегетативной регуляции ритма сердца при увеличении массы висцеральной жировой ткани дисрегуляцией секреции и изменением уровней циркулирующих адипоцитокинов, фактора некроза опухолей – α , интерлейкина-6 и других цитокинов [14, 23, 24].

Небезынтересным результатом исследования явилась тенденция к ухудшению качества жизни у молодых людей с уровнем висцерального жира более 9 ед. по сравнению с лицами, имеющими значения висцерального жира 5–9 и менее 5 ед. по результатам ВАШ ($67,9 \pm 9,6$ против

$78,1 \pm 2,5$ и $82,2 \pm 1,6$ мм соответственно, $p < 0,05$). Эти результаты являют собой уточнение более ранних параметров компонентного состава тела человека, характеризующих ухудшение качества жизни, по сравнению с интегральным параметром ИМТ [7].

Таким образом, в медицинской образовательной среде распространенность избыточной массы тела и ожирения составляла 32,5%, а частота инструментально подтвержденного табакокурения – 8,6%. Среди девушек по сравнению с юношами реже отмечалась избыточная масса тела и, наоборот, чаще – дефицит массы тела, а также меньшая частота табакокурения. У молодых людей с избыточной массой тела и ожирением модификация ВРС заключалась в изменении и парасимпатического, и симпатического баланса. Так, при возрастании ИН даже в пределах нормальных значений снижались общая ВРС и активность парасимпатического тонуса ВНС, а симпатическая активность усиливалась.

У лиц с избыточной массой тела и ожирением для оценки уровня висцерального жира предпочтительнее использовать показатель ОТ/рост, обнаруживший большую степень корреляции по сравнению с показателями ОТ и ИМТ. Уровень висцерального жира даже в пределах допустимых значений оказывает детерминирующее воздействие на симпатовагальный баланс. Так, у молодых людей при уровне висцерального жира более 9 ед. по сравнению с уровнем менее 5 ед. определялись достоверно более высокие показатели систолического АД, диастолического АД,

интегрального показателя ВРС – ИН и, наоборот, более низкие показатели качества жизни. Для уточнения прогностических критериев ВРС и определения дальнейшей стратегии благоприятной модуляции вегетативной дисфункции среди больших групп молодых людей с избыточной массой тела необходимы дальнейшие исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский Р. М. Оценка функционального состояния организма на основе математического анализа сердечного ритма: Метод. рек. / Р. М. Баевский, Ж. Ю. Барсукова. – Владивосток: ДЦО АН СССР, 1989. – 40 с.
2. Баевский Р. М., Иванов Г. Г., Чирейкин Л. В., Гаерилушкин А. П. и др. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – С. 65–87.
3. Бань А. С. Вегетативный показатель для оценки вариабельности ритма сердца спортсменов / А. С. Бань, Г. М. Загородный // Медицинский журнал. – 2010. – № 4. – С. 127–130.
4. Бокерия Л. А., Бокерия О. Л., Волковская И. В. Вариабельность сердечного ритма: методы измерения, интерпретация, клиническое использование // Анналы аритмологии. – 2009. – Т. 6 (4). – С. 21–32.
5. Горбунов Н. В., Полунина О. С., Сердюков А. Г. Социологическое исследование проблемы табакокурения среди студентов-медиков // Кубанский научный медицинский вестник. – 2012. – № 3 (132). – С. 41–44.
6. Михайлов В. М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения. – Иваново, 2002. – 200 с.
7. Тепаева А. И., Родионова Т. И. Социальная оценка качества жизни пациентов, страдающих избыточным весом и ожирением, в условиях крупного промышленного региона // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 5. – С. 53–55.
8. Чуян Е. Н., Никифоров И. Р., Бирюкова Е. А., Чуян Е. В. Особенности вариабельности сердечного ритма у испытуемых с разным типом вегетативной регуляции под воздействием низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2011. – Т. 24 (63). № 4. – С. 363–370.
9. Ali O., Cerjak D., Kent J. W. Jr., James R. et al. Obesity, central adiposity and cardiometabolic risk factors in children and adolescents: a family-based study // *Pediatr. obes.* – 2014. – Vol. 9 (3). – P. 58–62.
10. Vascopoulou F., Efthymiou V., Landis G., Rentoumis A. et al. Waist circumference, waist-to-hip ratio and waist-to-height ratio reference percentiles for abdominal obesity among Greek adolescents // *BMC pediatrics.* – 2015. – Vol. 15. – P. 50.
11. Baum P., Petroff D., Classen J., Kiess W. et al. Dysfunction of autonomic nervous system in childhood obesity: a cross-sectional study // *PLoS one.* – 2013. – Vol. 8 (1). – P. 54546.
12. Benowitz N. L., Hukkanen J., Jacob P. III nicotine chemistry, metabolism, kinetics and biomarkers // *Handb. exp. pharmacol.* – 2009. – Vol. 192. – P. 29–60.
13. Bhatti S., Shaikh N., Sumbhauni A., Vaswani A. Body mass index, total body fat percentage, visceral fat level and skeletal muscle percentage and termination in female patients // *Medical channel.* – 2009. – Vol. 15 (3). – P. 31–33.
14. Bougoulia M., Triantos A., Koliakos G. Plasma interleukin-6 levels, glutathione peroxidase and isoprostane in obese women before and after weight loss. Association with cardiovascular risk factors // *Hormones.* – 2006. – Vol. 5. – P. 192–199.
15. Brambilla P., Bedogni G., Heo M., Pietrobelli A. Waist circumference-to-height ratio predicts adiposity better than body mass index in children and adolescents // *Int. j. obes. (Lond).* – 2013. – Vol. 37 (7). – P. 43–46.
16. Brydon L. Adiposity, leptin and stress reactivity in humans // *Biol. psychol.* – 2011. – Vol. 86 (2). – P. 114–120.
17. Cleemput I., De Charro F., Oppe M., Rabin R. et al. Measuring self-reported population health: An international perspective based on EQ-5D // A. Szende, A. Williams ed. – 2004. – 115 p.
18. Dee A., Kearns K., O'Neill C., Sharp L. et al. The direct and indirect costs of both overweight and obesity: a systematic review // *BMC research notes.* – 2014. – Vol. 7. – P. 242.
19. Fontana L., Hu F. Optimal body weight for health and longevity: bridging basic, clinical, and population research // *Aging. cel.* – 2014. – Vol. 13. – P. 391–400.
20. Lauer M. S. Autonomic function and prognosis // *Cleve. clin. j. med.* – 2009. – V. 76 (suppl. 2). – P. 18–22.
21. Lee C. M., Huxley R. R., Wildman R. P., Woodward M. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis // *J. clin. epidemiol.* – 2008. – Vol. 61 (7). – P. 646–653.
22. Marino L., Latini R., Barbano G., Bazzera G. et al. Definition of a reliable threshold value for detecting current smokers by CO measurement – respiratory and TB unit – general hospital – Via forlanini, 71–I–31029–Vittorio Veneto (TV – ITALY).
23. Maury E., Brichard S. Adipokine dysregulation, adipose tissue inflammation and metabolic syndrome // *Mol. cel. endocrinol.* – 2010. – Vol. 314 (1). – P. 1–16.
24. Maury E., Noel L., Detry R., Brichard S. In vitro hyperresponsiveness to tumor necrosis factor- α contributes to adipokine dysregulation in omental adipocytes of obese subjects // *J. clin. endocrinol. metab.* – 2009. – Vol. 94. – P. 1393–1400.
25. Millis R. M., Austin R. E., Hatcher M. D., Bond V. et al. Association of body fat percentage and heart rate variability measures of sympathovagal balance // *Life sci.* – 2010. – Vol. 86 (0). – P. 153–157.
26. Moscato U., Poscia A., Gargaruti R., Capelli G., Cavaliere F. Normal values of exhaled carbon monoxide in healthy subjects: comparison between two methods of assessment // *BMC pulm. med.* – 2014. – Vol. 14. – P. 204.
27. Ng M., Fleming T., Robinson M., Thomson B. et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the global burden of disease study 2013 // *Lancet.* – 2014. – Vol. 384 (9945). – P. 766–781.
28. Rodríguez-Colón S. M., He F., Bixler E. O., Fernandez-Mendoza J. et al. Metabolic syndrome burden in apparently healthy adolescents is adversely associated with cardiac autonomic

modulation – Penn state children cohort // Metabolism. – 2015. – Vol. 64 (5). – P. 626–632.

29. Task force of the European society of cardiology and the north american society of pacing and electrophysiology. Heart rate variability. Standarts of measurements, physiological interpretation and clinical use // Circulation. – 1996. – Vol. 93. – P. 1043–1065.

30. Vanderlei L. C. M., Pastre C. M., Junior I. F. F., De Godoy M. F. Analysis of cardiac autonomic modulation in obese and eutrophic children // Clinics. – 2010. – Vol. 65 (8). – P. 789–792.

Поступила 24.06.2015

Т. Е. ГОРБУШИНА, О. В. АСТАФЬЕВА

ЭХОГРАФИЯ И ДОППЛЕРОМЕТРИЯ В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИМИЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ РАКА ШЕЙКИ МАТКИ

Кафедра лучевой диагностики ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России,

Россия, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, 4; тел.+7 (918) 38-68-300. E-mail: tgorbushina@yandex.ru

Проведен анализ эхографического исследования 98 больных раком шейки матки II–III стадий до лечения и после курса химиолучевой терапии (ХЛТ). Определены закономерные изменения шейки матки в В-режиме. Применение доплерометрии при исследовании гемодинамических параметров у женщин с благоприятным течением заболевания (47 человек) выявило повышение индекса резистентности (ИР) внутриопухолевого кровотока (критерий Вилкоксона, $p < 0,05$) после ХЛТ. Сохранялся патологический низкорезистентный кровоток (ИР = от 0,2 до 0,46) после ХЛТ в группе неблагоприятного течения заболевания (51 пациентка). Для оценки эффективности ХЛТ рака шейки матки необходимо использовать доплерометрию при эхографическом мониторинге.

Ключевые слова: рак шейки матки, доплерометрия, химиолучевая терапия.

T. E. GORBUSHINA, O. V. ASTAFIEVA

ULTRASOUND WITH USE OF DOPPLER FOR ASSESS THE EFFECTIVENESS OF CHEMORADIOTHERAPY FOR CERVICAL CANCER

*Department of radiation diagnostics Kuban state medical university,
Ministry of health care of Russian Federation,*

Russia, 350063, Krasnodar, Sedina str., 4; tel. +7 (918) 38-68-300. E-mail: tgorbushina@yandex.ru

The analysis of ultrasound studies of 98 patients with cervical cancer II-III stage before treatment and after a course of chemo-radiotherapy (CRT). Found changes in cervix in gray-scale. The use of Doppler in the study of intratumoral blood flow possible to determine increasing index resistance (IR) in 47 women with good outcome treatment of the disease (criterion Wilcoxon, $p < 0.05$) after a course of CRT. Remained abnormal blood flow (IR = 0.2–0.46) in 51 women with bad outcome treatment of the disease. To evaluate the effectiveness of the CRT of cervical cancer should be used Doppler.

Key words: cervical cancer, Doppler, chemoradiotherapy.

Введение

В России отмечается ежегодный прирост абсолютного числа заболевших раком шейки матки (РШМ): за последние 5 лет эта цифра выросла до 12,2%, при этом самая высокая смертность сохраняется среди женщин до 40 лет [3]. Внедрение новых алгоритмов диагностического поиска и динамического мониторинга больных РШМ лежит в основе успешного лечения этих пациенток. Распространённость опухолевого процесса и эффективность лечебных мероприятий принято оценивать с помощью эхографии (ЭГ) как на-

иболее безопасного и доступного в практическом здравоохранении метода [2, 5]. Выявление эхографических особенностей опухолевого процесса и характера васкуляризации с определением наиболее информативных параметров доплерометрического исследования у больных РШМ после проведенного курса химиолучевой терапии (ХЛТ) легло в основу данного исследования.

Материалы и методы

Исследование внутриопухолевого кровотока проведено у 98 женщин в возрасте от 27 до 80