Дата публикации: 01.03.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_01_20
УДК 612.13; 616.1

Publication date: 01.03.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_01_20
UDC 612.13; 616.1

ОЦЕНКА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ВО ВЗАИМОСВЯЗИ С НАРУШЕНИЯМИ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ И ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА У ЖЕНЩИН ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА

О.В. Филатова, Е.И. Ромашко, Е.В. Куцева, И.Ю. Воронина
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, Россия

Аннотация. Цель исследования: изучение особенностей автономной регуляции сердечного ритма у женщин зрелого возраста с различными стилями пищевого поведения. У лиц с нарушением пищевого поведения по эмоциогенному и ограничительному типам показано уменьшение парасимпатического влияния на ритм сердца. В группе женщин с нарушением пищевого поведения по экстернальному типу выявлено преобладание гуморально-метаболического уровня регуляции ритма сердца. Нами показано увеличение парасимпатического влияния на регуляцию ритма сердца у лиц с повышенными индексом массы тела, жировой массой тела. Однако в группе лиц с повышенной жировой массой тела отдельно можно выделить группу лиц с нарушениями пищевого поведения по эмоциогенному типу – у них в регуляции ритма сердца преобладает симпатический отдел автономной нервной системы.

Ключевые слова: пищевое поведение, вариабельность сердечного ритма, биоимпедансометрия, жировая масса тела, основной обмен, удельный основной обмен.

ASSESSMENT OF HEART RATE VARIABILITY IN RELATION TO EATING DISORDERS AND OVERWEIGHT IN MATURE WOMEN

O.V. Filatova, E.I. Romashko, E.V. Kutseva, I.Yu. Voronina
Altai State University, Barnaul, Russia

Abstract. Aim: to study the characteristics of heart rate autonomic regulation in mature women with different eating behavior styles. A decrease in the parasympathetic influence on the heart rate is shown in women with the emotional and restrictive eating styles. The predominance of the humoral and metabolic level of heart rate regulation was revealed in the group of women with the external eating style. We have also registered an increase in the parasympathetic influence on heart rate regulation in people with increased body mass index and body fat mass. In the group of people with increased body fat mass, we could separately distinguish a group of people with the emotional eating style: the sympathetic division of the autonomic nervous system predominates in heart rate regulation.

Keywords: eating behavior, heart rate variability, bioimpedance measurement, body fat mass, basal metabolic rate, specific basal metabolic rate.

Введение. В ряде работ показано, что развитие ожирения и ассоциированных с ним нарушений здоровья прямо связано с изменениями пищевого поведения (ПП) [1-2]. Однако приведенные исследования проводились на лицах, страдающих ожирением – пациентах медучреждений [1]. Исследования, касающиеся женщин, посвящены, в основном, социологическим и психологическим аспектам ПП [3-4]. Информация о статусе автономной нервной системы (АНС) женщин в зависимости от стиля пищевого поведения и массы тела весьма ограничена в научной литературе и требует детального изучения в связи с тем, что нарушения ПП могут являться одним из механизмов, влияющих на формирование ожирения [1-2]. Цель настоящего исследования – изучение особенности автономной регуляции сердечного ритма у женщин зрелого возраста с различными стилями пищевого поведения.

Методы и организация исследования. В обследовании приняли участие 200 женщин – условно здоровые добровольцы. Обследованные относились к зрелому возрасту (от 21 года до 55 лет).

Для оценки нарушений пищевого поведения (НПП) использовали Голландский опросник DEBQ (Dutch Eating Behavior Questionnaire) для выявления ограничительного, эмоциогенного или экстернального ПП. Нормативные данные, согласно опроснику DEBQ, по экстернальному пищевому поведению – 2,68, по эмоциогенному пищевому поведению – 2,03, по ограничительному пищевому поведению – 2,43 [5].

Компонентный состав тела оценивали при помощи аппарата для биоимпедансометрии АВС-01 «Медасс», который позволяет определять жировую массу (ЖМТ), тощую массу тела (ТМТ), основной обмен (ОО), удельный ОО. Классификацию жировой массы тела проводили по центильным таблицам для соответствующего пола и возраста [6].

Электрокардиографическое исследование проводилось с использованием электрокардиографа «Поли-спектр-8\EX» с применением программного обеспечения фирмы «Нейрософт» (г. Иваново, РФ). В состоянии покоя регистрировали кардиоритмограмму на коротких 5-минутных промежутках в положении обследуемого лежа на спине, при спокойном дыхании и отсутствии воздействия внешних раздражителей. Регистрировались ритм сердца (РС) частота сердечных сокращений (ЧСС). Определяли временные и спектральные показатели вариабельности ритма сердца (ВРС).

Статистическая обработка данных проведена с использованием программного продукта SPSS 21.0. Принято, что показатели вариабельности РС имеют логнормальное распределение (что подтвердилось в нашем исследовании), поэтому все показатели вариабельности РС анализируются с применением непараметрических критериев. Количественные признаки представлены в виде медианы (Me), интерквартильного интервала (Q_{25-75}). Для сравнения групп использовали непараметрический критерий множественного сравнения Краскела-Уоллиса. Выборки данных проверяли на нормальность распределения, для чего был использован критерий Шапиро-Уилка. Количественные признаки, имеющие нормальное распределение, представлены в виде среднего арифметического (M), ошибки среднего (SE). Для сравнения трех независимых групп распределением признаков, соответствующих нормальному типу, использовали однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA). Различия значений исследуемых параметров считали статистически значимыми при 95% пороге вероятности ($p<0,05$). Для выяснения взаимосвязей между изученными показателями проводили корреляционный анализ по Пирсону и по Спирмену.

Результаты исследования и их обсуждение. По результатам исследования с помощью Голландского опросника пищевого поведения 33% обследованных нами женщин не страдали нарушениями пищевого поведения. Нарушения пищевого поведения выявлены у 67% обследованных. С наибольшей частотой встречаются нарушения пищевого поведения по экстернальному типу (37%). Нарушение пищевого поведения по эмоциогенному (15%) и ограничительному (15%) типам встречаются с одинаковой частотой.

Состояние АНС оценивали на основании временных и спектральных показателей анализа ВРС. Временные и спектральные показатели ВРС, характеризующие активность парасимпатического отдела нервной системы [9] (табл. 1), статистически значимо были снижены у лиц с нарушением ПП по ограничительному и эмоциогенному типам ПП. Низкие показатели мощности высокочастотных колебаний свидетельствуют об ослаблении влияния парасимпатического отдела АНС на РС у лиц с нарушением ПП по эмоциогенному и ограничительному типам. Высокие показатели мощности высокочастотных колебаний свидетельствуют об усилении влияния парасимпатического отдела АНС на РС у лиц без НПП и с нарушением ПП по экстернальному типу.

Величина ИМТ статистически значимо выше у женщин с НПП по экстернальному и эмоциогенному типам по сравнению с группой лиц без НПП. У лиц без НПП и с НПП по ограничительному типу ИМТ приблизительно одинаковый. Возрастание ИМТ у лиц с нарушениями ПП по эмоциогенному и экстернальному типам сопровождалось увеличением ЖМТ в относительных единицах (табл. 2).

Таблица 1

Временные и спектральные показатели вариабельности ритма сердца у женщин с различными типами пищевого поведения

Показатели	Группы								P
	1 (n=66)		2 (n=30)		3 (n=30)		4 (n=74)		
	Me	Q_{25-75}	Me	Q_{25-75}	Me	Q_{25-75}	Me	Q_{25-75}	
ЧСС, уд/мин	70,4	66,0-92,9	70,5	68,0-70,5	81,5	73,6-87,3	68,1	61,8-75,1	P_{1-3}=0,029 P_{2-3}=0,001 P_{3-4}=0,004
SDNN, мс	53,0	39,0-72,0	42,0	37,0-69,0	33,0	22,0-39,0	56,0	44,0-73,0	P_{1-3}=0,011 P_{1-4}=0,009 P_{2-3}=0,020 P_{2-4}=0,005 P_{3-4}=0,002
RMSSD, мс	44,0	31,0-80,0	37,0	30,5-63,0	39,0	16,0-40,0	47,0	38,0-73,0	P_{2-4}=0,050 P_{3-4}=0,026
pNN50, %	19,0	6,5-36,1	18,0	5,6-21,3	20,0	8,5-20,5	27,0	7,7-35,2	P_{1-4}=0,001 P_{2-4}=0,001
CV	7,0	4,9-11,1	4,8	4,1-7,4	3,8	2,5-6,3	6,6	4,9-9,0	P_{1-2}=0,018 P_{1-3}=0,008 P_{1-4}=0,012 P_{2-4}=0,031 P_{3-4}=0,032
VLF, мс^2	751,0	338,0-1239,0	605,0	415,0-839,0	422,0	191,0-728,0	1051,0	607,0-2264,0	P_{3-4}=0,005
VLF%	34,8	16,6-54,4	26,0	20,1-53,7	31,2	22,6-69,0	33,7	27,7-44,2	
LF, мс^2	1018,0	279,0-1955,0	790,0	261,0-1220,5	253,0	110,0-412,0	777,0	475,0-1608,0	P_{2-4}=0,034 P_{3-4}=0,011
LF%	19,0	14,2-32,2	30,6	20,1-47,2	24,5	17,9-30,5	32,9	21,5-37,9	P_{1-2}=0,048
HF, мс^2	781,0	354,0-2041,0	469,0	273,0-1406,5	517,0	33,0-537,0	785,0	360,0-1961,0	P_{1-3}=0,043 P_{3-4}=0,017
HF%	39,8	17,9-77,0	28,0	21,0-43,3	26,2	13,1-38,4	38,3	19,8-45,4	P_{1-3}=0,044 P_{3-4}=0,025
TP, мс^2	3691,0	1337,0-5337,0	1675,0	1300,0-4014,5	1034,0	482,0-1351,0	2955,0	1656,0-6060,0	P_{1-3}=0,027 P_{1-4}=0,031 P_{2-3}=0,041 P_{2-4}=0,014 P_{3-4}=0,007

Примечание: ЧСС – частота сердечных сокращений; SDNN – стандартное отклонение интервалов NN; RMSSD – среднеквадратичное отклонение кардиоинтервалов; pNN50 – процент последовательных кардиоинтервалов, отличающихся друг от друга более чем на 50 мс; CV – коэффициент вариации; HF – абсолютные значения высокочастотных волн; VLF – абсолютные значения очень низкочастотных волн; LF – абсолютные значения низкочастотных волн; TP – общая мощность спектра; 1 – женщины без нарушений пищевого поведения; 2 – женщины с нарушением ограничительного пищевого поведения; 3 – женщины с нарушением эмоциогенного типа пищевого поведения; 4 – женщины с нарушением экстернального пищевого поведения

Таблица 2

Особенности компонентного состава тела у женщин с различными типами пищевого поведения

Показатели	Группы								P
	1 (n=66)		2 (n=30)		3 (n=30)		4 (n=74)		
	M	SE	M	SE	M	SE	M	SE	
ИМТ, кг/м^2	22,0	0,56	23,0	1,04	24,7	1,15	25,3	0,66	P_{1-3}=0,034 P_{1-4}=0,004
ЖМТ%	32,2	1,30	32,3	2,29	38,4	2,39	38,8	1,11	P_{1-3}=0,005 P_{1-4}=0,009

Примечание: ИМТ – индекс массы тела; ЖМТ% – жировая масса тела; 1 – женщины без нарушений пищевого поведения; 2 – женщины с нарушением ограничительного пищевого поведения; 3 – женщины с нарушением эмоциогенного типа пищевого поведения; 4 – женщины с нарушением экстернального пищевого поведения

Обнаруженные различия в массоростовых отношениях, количестве ЖМТ% и связанные с ними особенности ВРС в группах лиц с НПП поставили вопрос о характеристиках ВРС, ассоциированных с массой тела. На следующем этапе обработки данных было выделено 3 группы испытуемых в зависимости от величины ЖМТ%. Группу 1 составили женщины с пониженным количеством ЖМТ (ЖМТ% ниже 25-го центиля [6]; группу 2 – женщины со средним количеством ЖМТ (ЖМТ% от 25-го до 75-го центиля), группу 3 – женщины с повышенным количеством ЖМТ (ЖМТ% выше 75-го центиля).

Мы обратили внимание, что у лиц с повышенной ЖМТ% в зависимости от НПП наблюдаются разнонаправленные тенденции в регуляции РС – у лиц с НПП по эмоциогенному типу в регуляции РС преобладает симпатический отдел АНС, у лиц с НПП по экстернальному типу в регуляции РС превалирует парасимпатический отдел АНС (табл. 1). Мы выделили отдельно группу лиц с НПП по эмоциогенному типу из группы с повышенной ЖМТ (%). Как видно из таблицы 3, в группу женщин с повышенным содержанием жира в организме попали преимущественно лица с НПП по эмоциогенному и экстернальному типам.

Таблица 3

Распределение (%) женщин с различными видами нарушений пищевого поведения в зависимости от содержания жира в организме

Группы по НПП	Группы по количеству ЖМТ%			Σ
	ЖМТ% ниже 25-го центиля	ЖМТ% от 25-го до 75-го центиля	ЖМТ% выше 75-го центиля	
без нарушений ПП	13	15	5	33
с нарушением ограничительного ПП	7	8	–	15
с нарушением эмоциогенного ПП	–	1	14	15
с нарушением экстернального ПП	4	15	18	37

Примечание: НПП – нарушения пищевого поведения; ЖМТ% – жировая масса тела

Увеличение показателей RMSSD, pNN50%, HF у женщин третьей группы отразило усиление вклада парасимпатического отдела АНС [7] в регуляцию РС, что и подтвердило статистически значимое снижение ЧСС от первой группы к третьей (табл. 4). В группе лиц с повышенной ЖМТ% отдельно можно выделить группу лиц с НПП по эмоциогенному типу – у них в регуляции РС преобладает симпатический отдел АНС – у них снижены показатели RMSSD, HF, повышена ЧСС.

Показатели удельного и нормированного ОО снижаются от первой к третьей и четвертой группам (табл. 5).

Таблица 4

Временные и спектральные показатели вариабельности ритма сердца женщин с различным содержанием жира в организме

Показатели	Группы по количеству ЖМТ%								P
	1 (n=48)		2 (n=79)		3 (n=46)		4 (n=27)		
	Me	Q_{25-75}	Me	Q_{25-75}	Me	Q_{25-75}	Me	Q_{25-75}	
ЧСС, уд/мин	72,4	62,6-94,2	68,4	63,4-75,0	66,1	62,1-70,3	81,5	73,6-87,3	P_{1-2}=0,004 P_{1-3}=0,004 P_{1-4}=0,005 P_{2-4}=0,004 P_{3-4}=0,002
SDNN, мс	53,0	33,0-56,0	56,0	44,0-69,0	65,3	47,3-114,0	33,0	22,0-39,0	P_{1-2}=0,022 P_{1-3}=0,008 $P_{4-1,2,3}\leq$0,001
RMSSD, мс	44,0	31,0-63,5	47,0	37,0-67,0	50,5	42,3-57,0	39,0	16,0-40,0	P_{1-3}=0,021 P_{2-3}=0,030 $P_{4-1,2,3}\leq$0,001
pNN50, %	18,6	14,5-39,5	20,3	7,2-32,2	26,5	12,1-39,1	20,0	8,5-20,5	P_{1-3}=0,022 P_{1-4}=0,009 P_{3-4}=0,025
CV	5,4	4,8-8,3	6,4	5,1-7,9	6,8	5,6-11,6	3,8	2,5-6,3	P_{2-3}=0,045 P_{1-4}=0,029 P_{2-4}=0,011 P_{3-4}=0,017
VLF, мс^2	415,0	2800-1230,0	766,0	613,0-1389,0	848,0	754,0-2265,0	422,0	191,0-728,0	$P_{1-2,3,4}$<0,001 P_{2-4}=0,013 P_{3-4}=0,031
VLF%	28,3	19,2-36,1	36,3	26,3-46,2	33,9	9,6-52,5	31,2	22,6-69,0	P_{1-2}=0,041
LF, мс^2	790,0	279,0-2355,0	772,0	373,0-1120,0	655,0	492,0-1966,3	253,0	110,0-412,0	P_{1-4}=0,044 P_{2-4}=0,026 P_{3-4}=0,005
LF%	47,2	27,3-53,8	27,5	18,2-36,6	16,5	13,1-29,3	24,5	17,9-30,5	$P_{1-2,3,4}$<0,001 P_{2-3}=0,026
HF, мс^2	469,0	305,0-838,0	840,0	423,0-1528,0	1252,0	500,0-9600	517,0	33,0-537,0	P_{1-2}=0,011 P_{1-3}=0,001 P_{2-3}=0,020 $P_{4-1,2}\leq$0,001 P_{3-4}=0,005
HF%	33,0	20,4-41,5	32,3	21,3-45,0	36,3	26,6-76,6	26,2	13,1-38,4	
TP, мс^2	1675,0	971,0-4374,0	2999,0	1916,0-4705,0	4172,0	1963,0-11735,0	1034,0	482,0-1351,0	P_{1-2}=0,007 P_{1-3}=0,002 P_{2-3}=0,027 $P_{4-1,2}\leq$0,001, P_{3-4}=0,002

Примечание: ЖМТ% – жировая масса тела; ЧСС – частота сердечных сокращений; SDNN – стандартное отклонение интервалов NN; RMSSD – среднеквадратичное отклонение кардиоинтервалов; pNN50 – процент последовательных кардиоинтервалов, отличающихся друг от друга более чем на 50 мс; CV – коэффициент вариации; HF – абсолютные значения высокочастотных волн; VLF – абсолютные значения очень низкочастотных волн; LF – абсолютные значения низкочастотных волн; TP – общая мощность спектра; 1 – содержание жира в организме ниже 25-го центиля; 2 – содержание жира в организме от 25-го до 75-го центиля; 3 – содержание жира в организме выше 75-го центиля (без лиц с НПП по эмоциогенному типу); 4 – содержание жира в организме выше 75-го центиля (лица с НПП по эмоциогенному типу)

Таблица 5

Особенности параметров биоимпедансометрии у женщин с различным содержанием жира в организме

Группы	N	Основной обмен, ккал/сут		Удельный основной обмен, ккал/сут/м^2		Нормированный основной обмен (на кг ТМТ), ккал/кг	
		M	SE	M	SE	M	SE
1	48	1373,1	12,23	889,0	6,81	38,1	1,54
2	79	1405,8	7,75	851,2	3,84	36,3	0,62
3	46	1483,6	12,52	838,4	7,63	34,5	0,61
4	27	1378,4	15,3	826,0	7,21	34,6	0,99
P		$P_{3\text{-}1,2}<0,001$, $P_{3\text{-}4}=0,001$		$P_{1\text{-}2,3}<0,001$, $P_{1\text{-}4}=0,001$		$P_{1\text{-}3}=0,022$, $P_{1\text{-}4}=0,025$	

Примечание: ТМТ – тощая масса тела; 1 – содержание жира в организме ниже 25-го центиля; 2 – содержание жира в организме от 25-го до 75-го центиля; 3 – содержание жира в организме выше 75-го центиля (без лиц с НПП по эмоциогенному типу); 4 – содержание жира в организме выше 75-го центиля (лица с НПП по эмоциогенному типу)

Полученные нами данные, касающиеся распределения типов НПП в изученной выборке, согласуются с данными других исследователей – экстернальный тип ПП считается одним из наиболее распространенных [1].

У обследованных нами женщин выявленные нарушения ПП ассоциированы с особенностями автономной регуляции РС. Так, у лиц с НПП по экстернальному типу и без НПП доминирует активность парасимпатической, а с НПП по эмоциогенному и ограничительному типам – симпатической нервной системы. Увеличение активности симпатического отдела АНС у лиц с нарушением ПП по эмоциогенному типу может сочетаться с характерными симпатоадреналовыми реакциями. С одной стороны, эмоциогенное ПП преимущественно проявляется приемом пищи на фоне эмоционального дискомфорта [1, 8], когда можно предполагать повышение уровня симпатической активности. С другой стороны, у лиц с ожирением в ответ на прием пищи развивается возвратная или постпрандиальная гипогликемия, вызванная гиперинсулинемией [1, 9, 10]. А.М. Вейн [9] описывает данные состояния как нейрогенные гипогликемии (гипогликемия, возникающая после еды), характеризует ее как вагоинсулярную реакцию, которая проявляется выраженным снижением уровня глюкозы через 3-4 ч после приема углеводной пищи, после чего наступает реактивный рост содержания сахара в крови, связанный с активацией симпатоадреналовой системы. Чтобы преодолеть состояние гипогликемии, такие пациенты принимают углеводную пищу, что служит причиной переедания [1] и приводит к увеличению ЖМТ.

У лиц с нарушениями ПП по ограничительному типу, вероятно, иной механизм действия симпатической нервной системы – известно, что она участвует в контроле термогенеза, индуцированного диетой, которая также необходима для координированного контроля расхода энергии и сопротивления развитию алиментарного ожирения [11].

Увеличение доли VLF волн в РС у женщин из группы с НПП по экстернальному типу свидетельствует о переходе регуляции ритма с рефлекторного уровня на гуморально-метаболический уровень регуляции [12]. У представителей этой же группы показано повышенное количество ЖМТ%. По мнению ряда авторов, диапазон 20–30-секундных колебаний (VLF) РС отражает уровень основного обмена [13], что подтвердилось в нашем исследовании – нами показана отрицательная связь между абсолютной мощностью VLF волн и величиной ОО ($r=-0,199$; $p=0,003$). По мнению О.Н. Кудря, VLF волны являются хорошим индикатором управления метаболическими процессами [14].

Результаты нашего исследования доказывают, что у женщин зрелого возраста

изменение компонентного состава тела с увеличением жировой массы связано с усилением парасимпатического влияния на регуляцию РС. Усиление парасимпатических влияний на ритм сердца указывает на формирование накопительного типа метаболизма. Это подтверждается снижением таких показателей, как величины удельного и нормированного ОО у лиц с повышенной ЖМТ%.

Заключение. У лиц с нарушением пищевого поведения по эмоциогенному и ограничительному типам показано уменьшение парасимпатического влияния на ритм сердца. В группах женщин с нарушениями пищевого поведения по экстернальному типу выявлено преобладание гуморально-метаболического уровня регуляции ритма сердца. Нами показано увеличение парасимпатического влияния на регуляцию РС у лиц с повышенными ИМТ, ЖМТ. Однако в группе лиц с повышенной ЖМТ% отдельно можно выделить группу лиц с НПП по эмоциогенному типу – у них в регуляции РС преобладает симпатический отдел АНС. Таким образом, результаты нашего исследования продемонстрировали, что при исследовании реакций со стороны сердечно-сосудистой системы на повышение ИМТ, абсолютной и относительной ЖМТ необходимо учитывать тип ПП, так реакции АНС могут носить разнонаправленный характер.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мохова, И. Г. Оценка вариабельности сердечного ритма во взаимосвязи с нарушениями пищевого поведения у женщин с разными типами ожирения и сахарным диабетом 2 типа / И. Г. Мохова, Б. Б. Пинхасов, В. Г. Селятицкая // Сибирский научный медицинский журнал. – 2018. – Т. 38. – №. 3. – С. 43-48.
2. Максим, О. В. От нарушений пищевого поведения к ожирению: вопросы диагностики и нейроэндокринной регуляции / О. В. Максим, В. В. Салухов // Consilium medicum. – № 4, 2022. – С. 234-241.
3. Михайлова, М. А. Психологические особенности женщин с нарушением пищевого поведения / М. А. Михайлова // Молодой ученый. – 2020. – № 3. – С. 296-298.
4. Петрова Е. А. Психологические особенности женщин с нарушениями пищевого поведения / Е. А. Петрова, С. В. Петунина // International journal of medicine and psychology. – 2020. – Т. 3. – № 5. – С. 21-26.
5. The Dutch eating behavior questionnaire (DEBQ) for assessment of restrained, emotional and external eating behavior / Van Strien T., Jan E. R., Frijters Ph. D. [et al] // International Journal of Eating Disorders. – 1986. – №5 (2). – P. 295-315.
6. Биоимпедансное исследование состава тела населения России / Руднев С. Г., Соболева Н. П., Стерликов С. А. [и др.] – Москва: Издательство РИО ЦНИИОИЗ, 2014. – 493 с.
7. Billman, G. E. The LF/HF ratio does not accurately measure cardiac sympatho-vagal balance / G. E. Billman // Front. Physiol. – 2013. – № 4. – P. 26.
8. Вознесенская, Т. Г. Психологические и биологические аспекты нарушений пищевого поведения / Т. Г. Вознесенская, Г. А. Рыльцова // Обозрение психиатрии медицинской психологии. – 2006. – № 1.– С. 29-37.
9. Вейн, А. М. Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика / А. М. Вейн, Т. Г. Вознесенская. – М.: МИА, 2000. – 752 с.
10. Суточные ритмы углеводного обмена у женщин с разными типами ожирения / Б. Б. Пинхасов, В. Г. Селятицкая, Э. Л. Астраханцева, Е. В. Ануфриенко // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2016. – № 3. – С. 296-299.
11. Ожирение и нарушения липидного обмена / Г. М. Кроненберг, Ш. Мелмед, К. С. Полонски, П. Р. Ларсен. – М.: ГЭОТАР-Медиа, перевод на русский язык, 2010. – 264 с.
12. Григоричева, Е. А. Вариабельность сердечного ритма и функция эндотелия у лиц с изолированной гипертонической болезнью и в ее сочетании с ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом / Е. А. Григоричева, И. Ю Мельников // Артериальная гипертензия. – 2013. – № 2. – С. 47.
13. Effects of microwave technology on the subcutaneous abdominal fat and anthropometric indices of overweight adults: A clinical trial / Pahlavani N.,

Nattag-Eshtivani E., Amanollahi A. [et al] // Journal of Cosmetic Dermatology. – 2022. – № 21(4). – P. 1482-1488.
14. Кудря О. Н. Влияние физических нагрузок разной направленности на вариабельность ритма сердца у спортсменов / О. Н. Кудря // Бюллетень сибирской медицины. – 2009. – Т. 8. – № 1. – С. 36-42.

REFERENCES

1. Mokhova I.G., Pinkhasov B.B., Selyatitskaya V.G. Assessment of heart rate variability in interrelationship with eating behavior disorders in women with different type of obesity and type 2 diabetes. *Sibirskij Nauchnyj Medicinskij Zhurnal*, 2018, no. 3, pp. 43-48. (in Russ.)
2. Maksim, O.V., Salukhov V.V. From eating to obesity: issues of diagnosis and neuroendocrine regulation. A review. *Consilium medicum*, 2022, no. 4, pp. 234-241. (in Russ.)
3. Mikhajlova M.A. Psychological characteristics of women with eating disorders. *Young scientist*, 2020, no. 3, pp. 296-298. (in Russ.)
4. Petrova E. A., Petunina S. V. Psychological characteristics of women with eating disorders. *International journal of medicine and psychology*, 2020, no. 5, pp. 21-26. (in Russ.)
5. Van Strein T., Frijters J.E.R., P.A., Bergers G.P.A., Defares P.B. The Dutch eating behavior questionnaire (DEBQ) for assessment of restrained, emotional and external eating behavior. *International Journal of Eating Disorders*, 1986, no 5. pp. 295-315.
6. Rudnev S.G., Soboleva N.P., Sterlikov S.A., Nikolaev D.V., Starunova O.A., Chernykh S.P., Eryukova T.A., Kolesnikov V.A., Mel'nichenko O.A., Ponomareva E.G. Bioimpedance study of the body composition of the population of Russia. M.: RIO TsNIIOIZ, 2014, 493 p. (in Russ.)
7. Billman G.E. The LF/HF ratio does not accurately measure cardiac sympatho-vagal balance. *Front. Physiol*, 2013, no. 4, p. 26.
8. Voznesenskaya T.G., Ryltsova G.A. Psychological and biological aspects of eating disorders. *Review of Psychiatry and Medical Psychology*, 2006, no. 1, pp. 29-37. (in Russ.)
9. Vein A.M., Voznesenskaya T.G. Autonomic disorders: clinical picture, treatment, diagnosis. Moscow: MIA, 2000. 752 p. (in Russ.)
10. Pinkhasov B.B., Selyatitskaya V.G., Astrakhantseva E.L., Anufrienko E.V. Daily rhythms of carbohydrate metabolism in women with different types of obesity. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*, 2016, no. 3, pp. 296-299. (in Russ.)
11. Cronenberg H.M., Melmed Sh., Polonsky K.S., Larsen P.R. Obesity and lipid metabolism disorders. Translated into Russian. Moscow: GEOTAR-Media, 2010, 264 p. (in Russ.)
12. Grigoricheva E.A., Mel'nikov I.Yu. Heart rate variability and endothelial function in subjects with hypertension and its association with coronary heart disease and type 2 diabetes mellitus. *Arterial Hypertension*, 2013, no. 2, pp. 178-183. (in Russ.)
13. Pahlavani N., Nattag-Eshtivani E., Amanollahi A., Ranjbar G., Aghdaei H.A., Navashenaq J.G., Shabaninezhad Z., Sharahi N.R., Maleki M., Malekahmadi M., Norouzy A. Effects of microwave technology on the subcutaneous abdominal fat and anthropometric indices of overweight adults: A clinical trial. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 2022, no. 21. pp. 1482-1488.
14. Kudrya O.N. The influence of the different direction physical tensions for heart rate variability of the sportsmen. *Bulletin of Siberian Medicine*, 2009, no. 1, pp. 36-42. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Ольга Викторовна Филатова – профессор кафедры зоологии и физиологии ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», Барнаул, e-mail: ol-fil@mail.ru.
Евгения Игоревна Ромашко – аспирант кафедры зоологии и физиологии ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», Барнаул, e-mail: baklanova.0209@mail.ru.
Елена Владимировна Куцева – доцент кафедры зоологии и физиологии ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», Барнаул, e-mail: kucevaev@mal.ru.
Инна Юрьевна Воронина – доцент кафедры зоологии и физиологии ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», Барнаул, e-mail: s19v@yandex.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Ol'ga V. Filatova – Professor of the Department of Zoology and Physiology, Altai State University, Barnaul, e-mail: ol-fil@mail.ru.

Evgenia I. Romashko – Post-Graduate Student of the Department of Zoology and Physiology, Altai State University, Barnaul, e-mail: baklanova.0209@mail.ru.
Elena V. Kutseva – Associate Professor of the Department of Zoology and Physiology, Altai State University, Barnaul, e-mail: kucevaev@mal.ru.
Inna Yu. Voronina – Associate Professor of the Department of Zoology and Physiology, Altai State University, Barnaul, e-mail: s19v@yandex.ru.

Для цитирования: Оценка вариабельности сердечного ритма во взаимосвязи с нарушениями пищевого поведения и избыточной массой тела у женщин зрелого возраста / О. В. Филатова, Е. И. Ромашко, Е. В. Куцева, И. Ю. Воронина // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8. – № 1. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_01_20

For citation: Filatova O.V., Romashko E.I., Kutseva E.V., Voronina I.Yu. Assessment of heart rate variability in relation to eating disorders and overweight in mature women. *Modern Issues of Biomedicine*, 2024, vol. 8, no. 1. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_01_20