

© Коллектив авторов, 2021
DOI 10.21886/2712-8156-2021-2-1-76-82

ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ РИТМА СЕРДЦА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОМПОЗИТНОГО СОСТАВА ТЕЛА У ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА

В.В. Горбань, В.С. Меньших, Е.В. Горбань

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России,
Краснодар, Россия

Цель: изучение у молодых людей доклинических изменений вариабельности ритма сердца (ВРС), ассоциированных с избыточной массой тела и ожирением, для определения мишеней профилактической терапии. **Материал и методы:** обследованы 105 юношей и 111 девушек в возрасте от 18 до 30 лет. Проводились анкетирование, антропометрия с определением индекса массы тела и окружности талии, биоимпедансометрия с определением туловищного жира (ТЖ) и висцерального жира (ВЖ), а также мониторинг ВРС по коротким (десятиминутным) записям. **Результаты:** у молодых людей обоего пола выявлена большая частота избыточной массы тела (24,1%) и ожирения (18,5%), а также низкого уровня физической активности (ФА, 46,3%). У 28,8% юношей и 12,5% девушек с избыточной массой тела и ожирением наблюдался высокий уровень ВЖ. Учитывая опережающее увеличение ВЖ по сравнению с ТЖ, обоснованным является разделение уровней ВЖ на низкий (<5 усл. ед.), промежуточный (5–9 усл. ед.) и высокий (>9 усл. ед.). У молодых людей с избыточной массой тела по сравнению с нормальной массой тела ВРС характеризовалась менее выраженной парасимпатической активностью, а у девушек по сравнению с юношами — меньшей общей ВРС. С уровнем ФА ассоциирован интегральный индекс напряжения, а с высоким уровнем ВЖ ассоциированы такие показатели ВРС, как повышенные значения LF/HF и SDANN, отражающие, соответственно, редукцию парасимпатической и усиление симпатической активности вегетативной нервной системы с преобладанием центрального контура регуляции ритма сердца над автономным. **Заключение:** для диагностики вегетативного дисбаланса у молодых людей необходимо определять композитный состав тела, уровень ФА, учитывать индивидуальную динамику параметров ВРС, так как они редко превышают норму. Изменения общей ВРС, симпатической и парасимпатической активности при проведении немедикаментозной коррекции ожирения следует контролировать с акцентом на показатели rNN(50) и SDANN, ассоциированные с ВЖ, а при коррекции физической активности — на показатель индекса напряжения регуляторных систем.

Ключевые слова: избыточная масса тела молодых людей, ожирение, висцеральный жир, физическая активность, вариабельность ритма сердца, короткие записи электрокардиограммы.

Получено: 14.12.2020. **Принято к печати:** 02.02.2021.

Для цитирования: Горбань В.В., Меньших В.С., Горбань Е.В. Особенности вегетативной регуляции ритма сердца в зависимости от композитного состава тела у лиц молодого возраста. *Южно-Российский журнал терапевтической практики.* 2021;2(1):76-82. DOI: 10.21886/2712-8156-2021-2-1-76-82.

Контактное лицо: Горбань Виталий Васильевич, gorbanvv@mail.ru.

FEATURES OF AUTONOMIC REGULATION OF HEART RATE DEPENDING ON THE COMPOSITION OF THE BODY IN YOUNG PEOPLE

V.V. Gorban, V.S. Menshix, E.V. Gorban

Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

Objective: of the research was to study preclinical changes in heart rate variability (HRV) associated with overweight and obesity in young people in order to determine the targets of predictive therapy. **Material and methods:** the study involved 105 young men and 111 young women aged 18 to 30 years. Questionnaires, anthropometry with determination of body mass index and waist circumference, bioimpedansometry with determination of body fat (BF) and visceral fat (VF) level, as well as monitoring of HRV based on short (ten-minute) records were carried out. **Result:** young people of both sexes showed a high frequency of overweight (24.1%) and obesity (18.5%), as well as a low level of physical activity (FA, 46.3%). In 28.8% of young men and 12.5% of young women with overweight and obesity, there was a high level of VF. Taking into account the outstripping increase in VF as compared to BF, it is reasonable to divide the VF levels into low (<5 conventional

units), intermediate (5–9 conventional units), and high (> 9 conventional units). In overweight young people, compared with normal body weight, HRV is characterized by less pronounced parasympathetic activity, and in girls compared with young men, there is less total HRV. A high HRV level is associated with such HRV indicators as an increase values of LF/HF and SDANN, reflecting, respectively, a reduction in the parasympathetic and enhanced sympathetic activity of the autonomic nervous system with a predominance of the central circuit of heart rhythm regulation over the autonomous one.

Conclusion: to diagnose autonomic imbalance in young people, it is necessary to determine the composition of the body, FA level, take into account the individual dynamics of HRV parameters, since they rarely exceed the norm. Changes in total HRV, sympathetic and parasympathetic activity during the non-drug correction of obesity should be monitored with an emphasis on pNN (50) and SDANN indicators associated with BF, and when correcting physical activity — on the indicator of voltage index of regulatory systems.

Keywords: overweight young people, obesity, visceral fat, physical activity, heart rate variability, short-term electrocardiogram.

Received: 14.12.2020. **Accepted:** 02.02.2021.

For citation: V.V. Gorban, V.S. Menshix, E.V. Gorban Features of autonomic regulation of heart rate depending on the composition of the body in young people. *South Russia Journal of Therapeutic Practices*. 2021;2(1):76-82. DOI: 10.21886/2712-8156-2021-2-1-76-82.

Corresponding author: Vitaly V. Gorban, gorbanvv@mail.ru.

Введение

Одним из важнейших факторов риска (ФР) неинфекционных заболеваний являются избыточная масса тела и ожирение, распространённость которых популяционно увеличивается [1, 2], включая лиц молодого возраста [3, 4]. В связи с этим ряд исследований подтверждает динамику ежегодного ухудшения здоровья и у студентов медицинских вузов [5]. Актуальность данной проблемы подтверждается ещё и тем, что ожирение являет собой самостоятельное метаболическое заболевание с высоким риском многих осложнений [6, 7].

Учитывая многочисленные исследования, подтверждающие дисфункцию вегетативной нервной системы (ВНС) при многих заболеваниях, а также значимость донозологической диагностики вегетативных нарушений у молодых людей с ожирением, представляется актуальным выявление изменённых показателей вариабельности ритма сердца (ВРС) в качестве мишеней для превентивных немедикаментозных воздействий, в клинической практике [8, 9]. Предупреждение заболеваний, включая адекватную физическую активность (ФА), ассоциированных с метаболическими и системными нарушениями, такими как избыточная масса тела и ожирение, является очевидным показанием к мониторингованию ВРС [10,11].

Цель исследования — изучить у молодых людей доклинические изменения вариабельности ритма сердца, ассоциированные с избыточной массой тела и ожирением для их последующего контроля.

Материалы и методы

Были обследованы 216 молодых людей медицинского университета в возрасте от 18 до 30 лет

(средний возраст $22,2 \pm 0,2$ года), среди которых были 105 юношей и 111 девушек. Обследование больных проводилось в условиях Кубанского государственного медицинского университета на кафедре поликлинической терапии с 2014 по 2018 гг. От участников исследования было получено письменное информированное согласие, а также согласие на обработку персональных данных. Исследование проводилось в соответствии с принципами Хельсинкской Декларации.

Критерии исключения — возраст старше 30 лет, наличие инфекционной, сердечно-сосудистой, бронхолегочной, эндокринной и онкологической патологий, а также беременности.

Методы обследования включали анонимное анкетирование с уточнением уровня физической активности [12]: низкий — ходьба в умеренном темпе менее 30 минут в день; средний — быстрая ходьба, плавание, езда на велосипеде, танцы более 30 минут в день; высокий уровень — бег, занятия аэробикой, плавание на дистанцию, езда на велосипеде в гору.

Помимо физикального, объективное обследование включало антропометрию с определением индекса массы тела ($ИМТ = \frac{\text{вес(кг)}}{\text{рост(м)}^2}$), роста, окружности талии (ОТ) и отношения $ОТ/Рост$. Нормативными значениями ИМТ считали 18,5–24,9 кг/м^2 , дефицитом массы тела — $ИМТ < 18,5 \text{ кг/м}^2$, избыточной массой тела — $ИМТ 25,0–29,9 \text{ кг/м}^2$, ожирением 1-й степени — $ИМТ 30,0–34,9 \text{ кг/м}^2$, ожирением 2-й степени — $ИМТ 35,0–39,9 \text{ кг/м}^2$, ожирением 3-й степени — $ИМТ > 40,0 \text{ кг/м}^2$. Риск развития метаболических нарушений считался умеренным при $ОТ 94–102 \text{ см}$ у мужчин и $80–88 \text{ см}$ у женщин, а высоким — при $ОТ > 102 \text{ см}$ у мужчин и $> 88 \text{ см}$ у женщин [12]. Исследование композитного состава тела человека биоимпедансометром «Tanita BC-418» предусматривало определение жировой и без-

жировой массы, воды, туловищного жира (ТЖ) и уровня висцерального жира (ВЖ, в норме — 1–9 усл. единиц) [13].

Мониторирование электрокардиограммы (ЭКГ) и ВРС проводилось аппаратом «BTL-08 ECG HOLTER H100» по коротким (10-тиминутным) записям. Оценивали временные (с 1-й по 5-й) и спектральные (6-й) показатели ВРС: 1) SDNN (мс) — стандартное отклонение всех кардиоинтервалов, интегральный показатель, отражающий суммарный эффект влияния на синоатриальный узел симпатического и парасимпатического отделов ВНС; 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 количе-

ство NN интервалов), отнесённый к максимуму плотности распределения; 6) LF/HF (ед.) — коэффициент симпато-вагального баланса, отношение низкочастотного к высокочастотному компоненту спектра; 7) ИН — индекс напряжения регуляторных систем, интегральный показатель для оценки адекватности процессов регуляции ритма сердца (РС) рассчитывался по формуле $ИН = A Mo(\%) / (2 Mo(c) \times BP(c))$.

Статистическая обработка проведена при помощи программ Statistica 10.0 и Wizard-Statistics (США) с оценкой правильности математического распределения в соответствующих выборках (критерий Колмогорова). При нормальном распределении в сравниваемых группах использовали критерий Стьюдента (t-критерий) с представлением данных в виде среднего значения ($\bar{x}$) и стандартной ошибки среднего значения (m) и указаний статистически значимого уровня $p < 0,05$. Анализ корреляционных зависимостей показателей ВРС и индексов ВЖ и ФА проводили с расчетом коэффициента корреляции по Спирмену.

Таблица 1

Общая характеристика обследованных молодых людей

Показатель	Юноши (n=105)	Девушки (n=111)	P
Возраст, годы	22,2±0,3	22,1±0,3	0,814
Рост, см	179,4±0,7	166,5±0,5*	0,000
Масса тела, кг	84,2±1,9	66,1±1,6*	0,000
ИМТ, кг/м ² (ср. значение)	26,2±0,6	23,8±0,6*	0,005
<18,5 кг/м ² , % n	3,8±1,9 (4)	14,3±3,4* (16)	0,009
18,5–24,9 кг/м ² , % n	46,7±4,9 (49)	49,5±4,8 (55)	0,684
25,0–29,9 кг/м ² , % n	29,5±4,5 (31)	18,9±3,8 (21)	0,072
≥30 кг/м ² , % n	20,0±3,9 (21)	17,1±3,6 (19)	0,585
ОТ (у юношей <94 см; у девушек <80 см), % n	64,8±4,7 (68)	65,8±4,5 (73)	0,878
ОТ (у юношей 94–102 см; у девушек 80–88 см), % n	17,1±3,7 (18)	15,3±3,5 (17)	0,724
ОТ (у юношей >102 см; у девушек >88см), % n	18,1±3,8 (19)	18,9±3,8 (21)	0,882
ОТ/Р, усл. ед.	0,5±0,008	0,45±0,008*	0,000
САД, мм рт. ст.	125,9±1,0	112,1±1,1*	0,000
ДАД, мм рт. ст.	76,1±0,9	73,0±0,9*	0,016
Уровень привычной ФА: низкий, % n	35,2±4,7 (37)	56,8±4,7* (63)	0,001
умеренный, % n	45,7±4,9 (48)	32,4±4,5* (36)	0,047
высокий, % n	19,1±3,9 (20)	10,8±3,0 (12)	0,091

Примечание. * — статистически значимое различие от группы юношей.

Результаты

По данным исследования, частота избыточной массы тела и ожирения у молодых людей обоего пола составила 42,6%. При этом умеренный риск или высокий риск метаболических нарушений были обнаружены с одинаковой частотой у 38 (34,2%) девушек и 37 (35,2%) юношей ($p>0,05$). Анализ гендерных отличий антропометрических параметров выявил, что девушки отличались от юношей значимо меньшими средними значениями роста, массы тела, ОТ/Р и уровнями систолического артериального давления (САД) и диастолического артериального давления (ДАД). Привычно низкий уровень физической активности (ФА) достигал 46,2% и чаще наблюдался у девушек, привычно умеренный — у юношей, а частоты привычно высокого уровня ФА у юношей и девушек были сопоставимы (табл. 1).

При этом выявлена прямая корреляция уровня ФА как с показателем ИМТ (корреляция Пирсона,

$p<0,001$; $r(216) = -0,285$), так и со значением ВЖ (корреляция Пирсона, $p<0,001$; $r(216) = -0,293$).

Композитный состав тела у девушек по сравнению с юношами характеризовался более высоким процентным содержанием общего жира и, наоборот, меньшим уровнем ВЖ, а также более низким процентным содержанием безжировой массы тела и жидкости (табл. 2). Распространённость высокого уровня ВЖ среди лиц с избыточной массой тела и/или ожирением разной степени выраженности наблюдалась у каждого 6-го юноши и каждой 20-й девушки.

Вегетативная регуляция ритма сердца у девушек в отличие от юношей характеризовалась статистически значимо меньшими значениями SDNN ($54,7\pm2,0$ против $66,5\pm3,3$ мс), TI ($13,2\pm0,4$ против $14,7\pm0,6$ мс) и LF/HF ($0,86\pm0,03$ против $1,07\pm0,05$ ед.), что свидетельствовало о меньшей общей ВРС и смещении симпато-вагального баланса в сторону преобладания активности парасимпатического отдела ВНС (табл. 3).

Таблица 2

**Гендерные особенности композиционного состава тела
юношей и девушек**

Показатель	Юноши (n=105)	Девушки (n=111)	P
Общий жир, %	17,8±0,8	28,6±0,9*	0,000
кг	16,4±1,1	20,2±1,2*	0,021
ТЖ, %	18,5±0,9	26,2±1,1*	0,000
кг	10,4±1,7	10,3±0,6	0,955
ВЖ, усл. ед.	4,6±0,4	2,9±0,3*	0,000
<5 усл. ед., %	59,0±4,8	77,5±4,0*	0,003
n	(62)	(86)	
5–9 усл. ед., %	26,7±4,4	18,0±3,7	0,130
n	(28)	(20)	
>9 усл. ед., %	14,3±3,4	4,5±2,0*	0,013
n	(15)	(5)	
ВЖ/ТЖ, усл.ед./кг	0,52±0,05	0,27±0,01*	0,000
Безжировая масса тела, %	82,2±0,8	70,8±1,1*	0,000
кг	68,9±1,0	45,2±0,6*	0,000
Жидкость в организме, %	60,2±0,6	52,3±0,7*	0,000
кг	49,7±0,7	33,4±0,4*	0,000

Примечание. * – статистически значимое различие от группы юношей.

Таблица 3

**Гендерные особенности вегетативной регуляции ритма сердца на коротких записях
электрокардиограммы**

Показатель	Юноши (n=105)	Девушки (n=111)
ЧСС (в мин)	69,2±1,1	70,1±0,9
SDNN (мс)	66,5±3,3	54,7±2,0*
SDANN (мс)	25,5±2,1	20,7±1,7
RMSSD (мс)	51,8±3,4	46,5±2,6
pNN(50), (%)	22,9±2,0	23,8±1,9
TI (мс)	14,7±0,6	13,2±0,4*
LF/HF (ед.)	1,07±0,05	0,86±0,03*

Примечание. * — статистически значимое различие от группы юношей.

Анализ ВРС в общих группах юношей и девушек в зависимости от ИМТ показал, что у лиц с избыточной массой тела по сравнению с нормальными значениями ИМТ выявлено большее значение параметра LF/HF ($1,09 \pm 0,08$ против $0,95 \pm 0,03$ усл. ед., $p < 0,05$), а у молодых людей с ожирением по сравнению с лицами с избыточной массой тела этот же показатель был ниже ($0,87 \pm 0,04$ против $1,09 \pm 0,08$ усл. ед., $p < 0,05$) и практически не отличался от показателя в группе с дефицитом массы тела, вероятно, за счет разнонаправленных гендерных изменений (рис. 1).

Необходимо отметить, что у молодых людей колебания параметров ВРС не выходили за рамки нормальных значений. В отношении ВЖ значимым метаболическим показателем, ассоциированным с дисфункцией ВНС, можно считать не только повышенный, но и промежуточный уровень ВЖ (от 5 до 9 усл. ед.). Так у лиц с промежуточным уровнем ВЖ по сравнению с низким его уровнем преобладало значение LF/HF ($1,07 \pm 0,08$ против $0,93 \pm 0,017$ усл. ед., $p < 0,05$), что свидетельствовало о смещении симпато-вагального баланса в сторону меньшей активности парасимпатического отдела ВНС. У молодых людей с высоким по сравнению с низким уровнем ВЖ было более высокое значение SDANN ($31,5 \pm 5,8$ против $21,0 \pm 1,5$ мс, $p < 0,05$), характеризующего симпатическую активность ВНС и преобладание центрального контура регуляции ритма сердца над автономным. Нами выявлена прямая корреляция между значениями ВЖ и SDANN (коэффициент Спирмена, $r = 0,14$, $p < 0,05$).

Что касается показателей ВРС у юношей и девушек с разными уровнями ФА, то они не находили достоверного статистического различия,

кроме интегрального параметра ИН. При этом, у юношей и девушек с привычно высоким уровнем ФА по сравнению с лицами с привычно умеренным уровнем ФА значения ИН (не превышавшее нормативного значения 100 усл. ед.) было достоверно выше ($90,2 \pm 8,3$ против $67,9 \pm 5,2$ усл. ед., $p < 0,05$), что отражало преобладание активности центрального контура в регуляции РС над автономным.

Обсуждение

Проведенное исследование позволило выявить у молодых людей обоего пола 40% частоту избыточной массы тела и ожирения, наличие привычно низкого уровня ФА более чем трети юношей и более чем у половины девушек, а также умеренного и высокого рисков метаболических нарушений — более чем у 1/3 девушек и юношей. Полученные нами данные о достаточно высокой распространенности ФР неинфекционных заболеваний среди молодых людей согласуются с работами отечественных авторов [16, 17].

При этом у каждого третьего юноши и каждой восьмой девушки с избыточной массой тела и ожирением 1-й степени наблюдался высокий уровень ВЖ. У молодых людей с уровнем ВЖ более 9 усл. ед. по сравнению с лицами с уровнем ВЖ менее 5 усл. ед. среднее значение уровня ВЖ демонстрировало 7-микратное увеличение, а средняя величина ТЖ — только двукратное. Исходя из опережающего увеличения ВЖ по сравнению с ТЖ, нами предлагается градация уровней ВЖ с низким (<5 усл. ед.), промежуточным (5–9 усл. ед.) и высоким (>9 усл. ед.) значениями. Необходимо отметить, что более высокий уровень САД был характерен только для юношей с

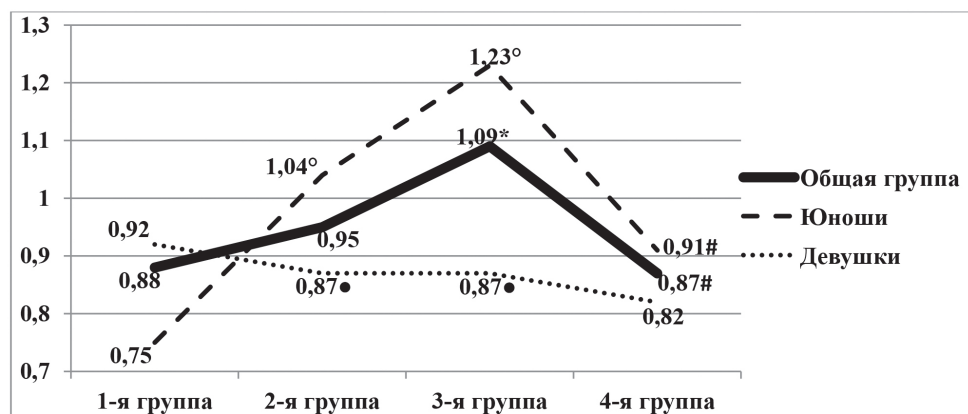


Рисунок 1. Особенности симпато-вагального баланса у молодых людей с различным индексом массы тела.

Примечание. Статистическая значимость различий ($p < 0,05$) одноименных показателей: ° — от I группы, * — от II группы, # — от III группы, • — от соответствующей группы юношей. I группа — юноши и девушки с ИМТ $< 18,5$ кг/м², II группа — юноши и девушки с ИМТ $18,5$ – $24,9$ кг/м², III группа — юноши и девушки с ИМТ $25,0$ – $29,9$ кг/м², IV группа — юноши и девушки с ИМТ $\geq 30,0$ кг/м².

ожирением. При этом возрастание уровня ВЖ у юношей сопровождалось увеличением уровней как САД, так и ДАД.

У юношей и девушек с избыточной массой тела по сравнению с нормальной массой тела ВРС на 10-минутных интервалах характеризовалась менее выраженной активностью парасимпатического отдела ВНС (LF/HF), что нашло подтверждение в исследованиях других авторов [18, 19]. Ряд исследований ВРС у молодых мужчин с избыточной массой тела по сравнению с нормой подтверждал, обнаруженную нами, пониженную парасимпатическую активность уменьшением таких параметров общей ВРС как RMSSD, HF и SDNN [10, 20].

Однако далее оказалось, что ВРС у молодых людей (юношей и девушек) с ожирением по сравнению с избыточной массой тела, обозначив своеобразный пикуэт, отразила более выраженную парасимпатическую активность (LF/HF $0,87 \pm 0,04$ против $1,09 \pm 0,08$, $p=0,027$). Эти данные противоречили результатам тех работ, в которых у лиц, страдающих ожирением, дисрегуляция ВНС отражала более высокую активность симпатического отдела [15, 21]. Наши данные о симпато-вагальном дисбалансе с преобладанием симпатической активности, ассоциированной с повышением ВЖ у лиц с избыточной массой тела, согласуются с выводами других авторов [14]. Более того, висцеральное ожирение у молодых людей с ожирением тесно связано со снижением сердечной парасимпатической активности и повышением симпатической активности. Такой, но более выраженный дисбаланс ВНС описан у больных с метаболическим синдромом [15].

Гендерные различия ВРС среди молодых людей с широким размахом величин ИМТ в пределах $18,5-39,9 \text{ кг/м}^2$ у девушек в отличие от юношей характеризовались меньшей общей ВРС и преобладанием активности парасимпатического отдела ВНС, что находило подтверждение в работах других исследователей [21]. Мобилизация адаптационных ресурсов регуляции ритма сердца у молодых людей с привычно высоким уровнем ФА отражалась в большей величине интегрального показателя — ИН.

Таким образом, становится очевидным, что у лиц с избыточной массой тела ВРС снижена, что может привести к увеличению сердечно-сосудистой заболеваемости у этих людей. Следовательно,

необходимо сделать акцент на раннем изменении образа жизни, чтобы предотвратить прогрессирование надвигающихся изменений сердечно-сосудистого статуса у этих молодых людей.

Выводы

1. У лиц молодого возраста определена высокая распространенность низкой физической активности, избыточной массы тела и ожирения.

2. Для оптимизации диагностики доклинических нарушений вегетативного баланса у молодых людей с избыточной массой тела и ожирением в амбулаторной практике рекомендуется определение композитного состава тела.

3. Для оценки вегетативной регуляции ритма сердца у лиц с избыточной массой тела и ожирением необходимо ориентироваться на индивидуальные значения параметров ВРС в динамике, так как у молодых людей они редкого превышают норму.

4. У молодых людей с избыточной массой тела по сравнению с нормальной массой тела ВРС характеризовалась менее выраженной парасимпатической активностью. Гендерные особенности у девушек по сравнению с юношами как с нормальной, так и с избыточной массой тела заключались в меньшей общей ВРС. У юношей ожирение 1-й степени по сравнению с нормальной массой тела сопровождалось более выраженной парасимпатической активностью.

5. Изменения общей ВРС, симпатической и парасимпатической активности, ассоциированных с ВЖ (с акцентом на показатели LF/HF и SDANN), ФА (с акцентом на ИН) следует контролировать при проведении немедикаментозной коррекции ожирения у молодых людей.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Finansing. The study did not have sponsorship.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. Authors declares no conflict of interest.

Благодарность. Всем сотрудникам кафедры поликлинической терапии КубГМУ за содействие в выполнении работы.

Gratitude. To all employees of the Department of Polyclinic Therapy of the Kuban State Medical University for their assistance in performing the work.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Баланова Ю.А., Шальнова С.А., Деев А.Д., Имаева А.Э., Концевая А.В., Муромцева Г.А. и др. Ожирение в российской популяции - распространенность и ассоциации с факторами риска хронических неинфекционных заболеваний. *Российский кардиологический журнал*. 2018;23(6):123–130. DOI: 10.15829/1560-4071-2018-6-123-130
2. O'Neal WT, Chen LY, Nazarian S, Soliman EZ. Reference ranges for short-term heart rate variability measures in individuals free of cardiovascular disease: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *J Electrocardiol*. 2016;49(5):686-90. doi: 10.1016/j.jelectrocard.2016.06.008.
3. Александрова Ю.Д., Колосницына М.Г. Проблема избыточного веса населения России: статистический анализ.

- Вопросы статистики. 2018;25(10):61-77. eLIBRARY ID: 36376840
4. Urbina A., Mendoza-Romero D., García M., Ortíz J. Heart rate variability in young men: effect of overweight and physical inactivity. In: Shelby Walters, ed. *Heart Rate Variability (HRV): Prognostic Significance, Risk Factors and Clinical Applications. Cardiology research and clinical developments*. Nova Science Publishers. 2015:139-148.
 5. Коданева Л. Н., Шулятьев В. М., Размахова С. Ю., Пушкина В.М. Состояние здоровья и образ жизни студентов-медиков. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2016;12(54)Часть 4:45-47. DOI: 10.18454/IRJ.2016.54.046
 6. Чумакова Г.А., Веселовская Н.Г. Методы оценки висцерального ожирения в клинической практике. *Российский кардиологический журнал*. 2016;(4):89-96. DOI: 10.15829/1560-4071-2016-4-89-96
 7. Garvey WT, Garber AJ, Mechanick JL, Bray GA, Dagogo-Jack S, Einhorn D, et al. American association of clinical endocrinologists and american college of endocrinology position statement on the 2014 advanced framework for a new diagnosis of obesity as a chronic disease. *Endocr Pract*. 2014;20(9):977-89. doi: 10.4158/EP14280.PS.
 8. Dong JG. The role of heart rate variability in sports physiology. *Exp Ther Med*. 2016;11(5):1531-1536. doi: 10.3892/etm.2016.3104.
 9. Ferreira L.F., Rodrigues G.D., da Silva Soares P.P. Quantity of aerobic exercise training for the improvement of heart rate variability in older adults. *International Journal of Cardiovascular Sciences*. 2017;30(2):157-162. doi:10.5935/2359-4802.20170003
 10. Rastović M, Srdić-Galić B, Barak O, Stokić E, Polovina S. Aging, heart rate variability and metabolic impact of obesity. *Acta Clin Croat*. 2019;58(3):430-438. doi: 10.20471/acc.2019.58.03.05.
 11. Мохова И.Г., Пинхасов Б.Б., Селяницкая В.Г. Оценка вариабельности сердечного ритма во взаимосвязи с нарушениями пищевого поведения у женщин с разными типами ожирения и сахарным диабетом 2 типа. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2018;38(3):43-48. DOI: 10.15372/SSMJ20180306
 12. Профилактика хронических неинфекционных заболеваний. Рекомендации. Под ред. Бойцова С.А., Чучалина А.Г. М.: 2013.
 13. Bhatti S., Shaikh N., Sumbhauni A., Vaswani A. Body mass index, total body fat percentage, visceral fat level and skeletal muscle percentage determination in female patients. *Medical channel*. 2009;15(3):31-33.
 14. Chintala KK, Krishna BH, N MR. Heart rate variability in overweight health care students: correlation with visceral fat. *J Clin Diagn Res*. 2015;9(1):CC06-8. doi: 10.7860/JCDR/2015/12145.5434.
 15. Yadav RL, Yadav PK, Yadav LK, Agrawal K, Sah SK, Islam MN. Association between obesity and heart rate variability indices: an intuition toward cardiac autonomic alteration - a risk of CVD. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2017;10:57-64. doi: 10.2147/DMSO.S123935.
 16. Гаврилова Е.С., Яшина Л.М., Яшин Д.А., Сумеркина В.А. Распространенность биологических факторов риска хронических неинфекционных заболеваний и тревожно-депрессивной симптоматики во взаимосвязи с уровнем лептина сыворотки крови среди студенческой молодежи. *Фундаментальные исследования*. 2015;1-3:478-482. eLIBRARY ID: 23151565
 17. Соболева Н.П., Руднев С.Г., Николаев Д.В., Ерюкова Т.А., Колесников В.А., Мельниченко О.А. и др. Биоимпедансный скрининг населения России в центрах здоровья: распространенность избыточной массы тела и ожирения. *Российский медицинский журнал*. 2014;20(4):4-13. eLIBRARY ID: 21946930
 18. Jaruchart T. Autonomic nervous system activity and heart rate variability in obesity. *Journal of Sports Science and Health*. 2020;21(2):177-194.
 19. Chethan H.A., Murthy N., and Basavaraju K. Comparative study of heart rate variability in normal and obese young adult males. *Int. J. Biol. Med. Res*. 2012;3(2):1621-1623.
 20. Ramalingam L., Ramesh R., Kuppan R. Assessment of cardiac sympathovagal activity in overweight young adult males. *Natl. J. Physiol. Pharm. Pharmacol*. 2016;6(2):101-105. doi: 10.5455/njppp.2015.5.0111201589
 21. Triggiani AI, Valenzano A, Trimigno V, Di Palma A, Moscatelli F, Cibelli G, et al. Heart rate variability reduction is related to a high amount of visceral adiposity in healthy young women. *PLoS One*. 2019;14(9):e0223058. doi: 10.1371/journal.pone.0223058.

Информация об авторах

Горбань Виталий Васильевич, д.м.н., заведующий кафедрой поликлинической терапии с курсом Общей врачебной практики (Семейной медицины) ФПК и ППС, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар, Россия. ORCID: 0000-0001-8665-6796. E-mail: gorbanvv@mail.ru.

Меньших Валерия Сергеевна, клинический ординатор кафедры поликлинической терапии с курсом общей врачебной практики (семейной медицины) ФПК и ППС, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар, Россия. ORCID: 0000-0001-5601-6034. E-mail: lera.menshikh@mail.ru.

Горбань Елена Витальевна, ассистент кафедры поликлинической терапии с курсом общей врачебной практики (семейной медицины) ФПК и ППС, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар, Россия. ORCID: 0000-0002-5026-5053. E-mail: msgorban@mail.ru.

Information about the authors

Vitaly V. Gorban, Dr. Sci. (Med.), Head of the chair of polyclinic therapy with course of general medical practice (family medicine) FPK and PPS, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia. ORCID: 0000-0001-8665-6796. E-mail: gorbanvv@mail.ru.

Valeria S. Menshi, Postgraduate of the Department polyclinic therapy with course of general medical practice (family medicine) FPK and PPS, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia. ORCID: 0000-0001-5601-6034. E-mail: lera.menshikh@mail.ru.

Elena V. Gorban, Assistant of the Department polyclinic therapy with course of general medical practice (family medicine) FPK and PPS., Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia. ORCID: 0000-0002-5026-5053. E-mail: msgorban@mail.ru.