



ВНУТРЕННИЕ БОЛЕЗНИ/INTERNAL DISEASES

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.167.31> EDN: UIBBBPСОСТОЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНЫХ РЕГУЛИРУЮЩИХ МЕХАНИЗМОВ И ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ
ОЖИРЕНИЯ ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА АРАБСКОЙ ЭТНИЧЕСКОЙ ГРУППЫ

Научная статья

Мохаммед Х.Х.А.^{1*}, Курникова И.А.², Данилина Н.О.³, Гулова Ш.Г.⁴¹ ORCID : 0009-0006-5314-7526;² ORCID : 0000-0002-5712-9679;³ ORCID : 0000-0001-9738-0668;⁴ ORCID : 0000-0002-2411-5756;^{1, 2, 3, 4} Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (drhiam.mohammed[at]mail.ru)

Предложена: 26.01.2026; Принята: 22.04.2026; Опубликовано: 18.05.2026

Аннотация

Цель исследования: изучить особенности формирования и течения ожирения с учетом состояния вегетативных регулирующих механизмов, на основании оценки показателей variability сердечного ритма у лиц молодого возраста уроженцев Малой Азии (арабов).

Материалы и методы. Проведено обследование 59 пациентов (27 мужчин, 32 женщины) в возрасте 18–35 лет, разделенных на 2 группы: основная (n=32) — пациенты с ожирением (индекс массы тела, ИМТ 34,9±3,8 кг/м²) и группа контроля (n=27) — лица с нормальной массой тела (ИМТ 22,0±2,2 кг/м²). Всем участникам выполнялось суточное мониторирование электрокардиограммы (ЭКГ) с анализом временных (SDNN) и спектральных (HF, LF, VLF, ULF) показателей variability сердечного ритма (BCP).

Результаты. У пациентов с ожирением выявлены достоверные изменения показателей BCP: снижение мощности низкочастотного (LF 7,8±3,7% vs 11,8±5,5%, p<0,05) и сверхнизкочастотного (ULF 18,9±3,6% vs 25,8±3,2%, p<0,05) компонентов спектра. Также отмечены нарушения метаболического профиля: повышение уровня глюкозы натощак, триглицеридов, холестерина липопротеидов низкой плотности и индекса HOMA-IR.

Заключение: ожирение у лиц молодого возраста арабской популяции ассоциировано с нарушением вегетативной регуляции сердечного ритма, характеризующимся более низкими значениями общей variability сердечного ритма и дисбалансом симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.

Ключевые слова: ожирение, арабская популяция, variability сердечного ритма, метаболический синдром, молодой возраст, этнические особенности.

THE STATE OF VEGETATIVE REGULATORY MEANS AND FEATURES OF THE COURSE OF OBESITY IN
YOUNG PEOPLE OF THE ARAB ETHNIC GROUP

Research article

Mohammed H.H.A.^{1*}, Kurnikova I.A.², Danilina N.O.³, Gulova S.G.⁴¹ ORCID : 0009-0006-5314-7526;² ORCID : 0000-0002-5712-9679;³ ORCID : 0000-0001-9738-0668;⁴ ORCID : 0000-0002-2411-5756;^{1, 2, 3, 4} Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russian Federation

* Corresponding author (drhiam.mohammed[at]mail.ru)

Suggested: 26.01.2026; Accepted: 22.04.2026; Published: 18.05.2026

Abstract

Objective: to study the features of obesity progression and heart rate variability parameters in young adults of natives of Asia Minor (Arabs).

Materials and methods. A study of 59 patients (27 men, 32 women) aged 18–35 years was conducted, divided into 2 groups: the main group (n=32) — patients with obesity (body mass index, BMI 34,9±3,8 kg/m²) and the control group (n=27) — individuals with normal body weight (BMI 22,0±2,2 kg/m²). All participants underwent 24-hour ECG monitoring with analysis of time-domain (SDNN) and frequency-domain (HF, LF, VLF, ULF) HRV parameters.

Results. Patients with obesity showed significant changes in HRV parameters: decreased power of low-frequency (LF 7,8±3,7% vs 11,8±5,5%, p<0,05) and ultra-low-frequency (ULF 18,9±3,6% vs 25,8±3,2%, p<0,05) spectral components. Metabolic profile disturbances were also noted: elevated fasting glucose, triglycerides, LDL cholesterol, and HOMA-IR index.

Conclusion. Obesity in young adults of the Arab population is associated with impaired autonomic regulation of heart rhythm, characterized by decreased overall variability and imbalance between sympathetic and parasympathetic divisions of the autonomic nervous system.

Keywords: obesity, Arab population, heart rate variability, metabolic syndrome, young age, ethnic features.



Введение

Ожирение представляет собой одну из наиболее значимых медико-социальных проблем современности, затрагивающую все регионы мира и все возрастные группы населения. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), распространённость ожирения в мире за последние 50 лет выросла более чем в три раза, и к 2025 году прогнозируется, что около 167 миллионов человек будут иметь проблемы со здоровьем, связанные с избыточной массой тела [1], [2].

Особую тревогу вызывает рост распространённости ожирения среди лиц молодого возраста, что обуславливает раннее формирование метаболических нарушений и сердечно-сосудистых осложнений [3]. Метаболический синдром, включающий абдоминальное ожирение, дислипидемию, артериальную гипертензию и нарушения углеводного обмена, выявляется у значительной части молодых людей с избыточной массой тела [4], [5].

Арабская популяция характеризуется рядом особенностей течения ожирения и связанных с ним метаболических нарушений. Арабская этническая группа одна из самых многочисленных в мире и, хотя традиционно и исторически ее связывают с регионом Малой Азии, арабы проживают во многих странах, в том числе и в Российской Федерации [6], [7]. Принадлежность к южноевропейской этнической группе, рождение и проживание в регионе малой Азии делает эту группу особенно интересной для исследования. Поскольку в последние годы в разных странах даже критерии нормы антропометрических и лабораторных показателей разрабатываются с учетом этнических особенностей [8]. Полученные в разных исследованиях данные послужили основанием для пересмотра ВОЗ критериев диагностики ожирения у лиц азиатского происхождения, с установлением более низких пороговых значений ИМТ [8]. При этом для представителей арабской этнической группы, к азиатам не относящейся, также характерно более раннее развитие инсулинорезистентности и сахарного диабета 2 типа при относительно меньших значениях индекса массы тела (ИМТ) по сравнению с европейской популяцией [6], [7]. Некоторую информацию в поиске ответов на эти вопросы, как нам представляется, может дать изучение состояния на уровне регуляторных механизмов — нейроэндокринной регуляции.

Вариабельность сердечного ритма (ВСР) является информативным неинвазивным методом оценки состояния вегетативной нервной системы и признана важным предиктором сердечно-сосудистого риска [9], [10]. Снижение показателей ВСР ассоциировано с повышенным риском развития сердечно-сосудистых заболеваний, внезапной сердечной смерти и общей смертности [11], [12].

Взаимосвязь ожирения и нарушений вегетативной регуляции сердечного ритма активно изучается в последние десятилетия. Установлено, что избыточная масса тела сопровождается снижением общей вариабельности сердечного ритма, преобладанием симпатических влияний и уменьшением парасимпатической активности [13], [14]. Однако большинство исследований проведено на европейских и американских популяциях, тогда как данные об особенностях ВСР у лиц азиатского происхождения или региональных этнических групп с ожирением, даже таких многочисленных как арабы, остаются ограниченными [15].

Механизмы влияния ожирения на вегетативную регуляцию сердечного ритма многообразны и включают: хроническое низкоградиентное воспаление, оксидативный стресс, инсулинорезистентность, активацию ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, а также механическое воздействие избыточной жировой ткани на сердечно-сосудистую систему [16], [17]. Висцеральное ожирение оказывает более выраженное негативное влияние на показатели ВСР по сравнению с подкожным распределением жировой ткани [18].

Изучение этнических особенностей течения ожирения и связанных с ним нарушений вегетативной регуляции имеет важное практическое значение для разработки персонализированных подходов к профилактике и лечению метаболических нарушений у лиц различного этнического происхождения [19], [20].

Цель исследования: изучить особенности формирования и течения ожирения с учетом состояния вегетативных регулирующих механизмов, на основании оценки показателей вариабельности сердечного ритма у лиц молодого возраста уроженцев Малой Азии (арабы).

Материалы и методы

Исследование проведено на базе Клинико-диагностического центра кафедры госпитальной терапии с курсами эндокринологии, гематологии и клинической лабораторной диагностики Медицинского института Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы (г. Москва). В исследование были включены молодые люди, приехавшие в течение последних 1–6 лет из арабских стран (Иордания, Ливан, Йемен, Ирак).

В исследовании приняли участие 59 пациентов в возрасте 18–35 лет (27 мужчин и 32 женщины), разделённых на две группы:

Группа наблюдения (А): 32 пациента с ожирением (14 мужчин, 18 женщин);

Группа сравнения (В): 27 пациентов с нормальной массой тела (13 мужчин, 14 женщин).

Критерии включения: возраст 18–35 лет, арабы, приехавшие из стран региона Малой Азии с длительностью пребывания в условиях московского региона в течение 1–6 лет, информированное согласие на участие в исследовании. Критерии исключения: наличие сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета, заболеваний щитовидной железы, надпочечников, гипопаратиреоза, гипогонадизма, хронических воспалительных заболеваний, приём препаратов, влияющих на вегетативную нервную систему.

Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование одобрено Этическим комитетом Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы (Протокол № 9, дата — 18.11.2025).

Методы обследования:



Антропометрические измерения включали: рост, вес, окружность талии (ОТ) и окружность бёдер (ОБ). Рассчитывались: индекс массы тела (ИМТ) по формуле Кетле (масса тела в кг / рост в м²), соотношение ОТ/ОБ, индекс висцерального ожирения (ИВО).

Диагностика ожирения и метаболического синдрома проводилась согласно рекомендациям ВОЗ (2021). Степень ожирения определялась по ИМТ: <18,5 — дефицит массы тела; 18,5–24,9 — нормальная масса; 25,0–29,9 — избыточная масса; ≥30,0 — ожирение. Диагноз МС устанавливали при наличии центрального ожирения, определяемого как окружность талии 90 см и более у мужчин и 80 см и более у женщин, в сочетании с любыми двумя из следующих критериев: уровень триглицеридов 1,7 ммоль/л и выше; уровень холестерина липопротеидов высокой плотности (ХС ЛПВП) менее 1,0 ммоль/л у мужчин и менее 1,2 ммоль/л у женщин; артериальное давление систолическое 130 мм рт.ст. и выше или диастолическое 85 мм рт.ст. и выше либо прием антигипертензивных препаратов; уровень глюкозы натощак 5,6 ммоль/л и выше. Дополнительно выделяли фенотип так называемого метаболически нездорового ожирения (МНЗО), который диагностировали при отсутствии вышеуказанных критериев МС у пациентов с ИМТ 30 кг/м² и более.

Лабораторные исследования включали: общий анализ крови, биохимический анализ крови с определением показателей углеводного обмена (глюкоза натощак, инсулин) и липидного профиля (общий холестерин, холестерин липопротеидов высокой плотности (ЛПВП), холестерин липопротеидов низкой плотности (ЛПНП), холестерин липопротеидов очень низкой плотности (ЛПОНП), триглицериды). Рассчитывался индекс инсулинорезистентности НОМА-IR по формуле: глюкоза натощак (ммоль/л) × инсулин натощак (мкЕд/мл) / 22,5.

Бифункциональное суточное мониторирование ЭКГ выполнялось с использованием монитора «Валента» (Санкт-Петербург) с программным обеспечением для оценки variability сердечного ритма в соответствии с рекомендациями Европейского общества кардиологии и Северо-Американского электрофизиологического общества (1996). Анализируются следующие параметры:

- Частота сердечных сокращений (ЧСС) в дневное и ночное время;
- SDNN — стандартное отклонение всех NN-интервалов (мс);
- Спектральные показатели: HF (high frequency, 0,15–0,4 Гц) — высокочастотный компонент, отражающий парасимпатическую активность; LF (low frequency, 0,04–0,15 Гц) — низкочастотный компонент; VLF (very low frequency, 0,003–0,04 Гц) — очень низкочастотный компонент; ULF (ultra low frequency, <0,003 Гц) — сверхнизкочастотный компонент;
- Соотношение LF/HF — индекс вагосимпатического баланса;
- IC — индекс централизации управления ритмом сердца.

Статистическая обработка данных проводилась в программе Statistica 12.0. Нормальность распределения проверялась критерием Шапиро–Уилка. Для переменных с нормальным распределением рассчитывались среднее арифметическое (M) и стандартное отклонение (SD). Достоверность различий между группами количественных переменных при нормальном распределении оценивалась t-критерием Стьюдента. Уровень статистической значимости принят $p < 0,05$. При отклонении от нормального распределения использовался U-критерий Манна-Уитни, который подтвердил значимость полученных различий ($p < 0,05$).

Основные результаты

На первом этапе исследования была проведена оценка клинико-демографической характеристики сравниваемых групп. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Клинико-демографическая характеристика сравниваемых групп

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.167.31.1>

Показатель	Группа А (ожирение) (n=32)	Группа В (контроль) (n=27)
Возраст, годы	27,1±5,7	25,3±3,3
Пол (ж/м), n	10/10	10/10
Рост, см	165,3±17,2	161,6±8,1
Вес, кг	104,8±18,4*	58,0±8,6
ИМТ, кг/м ²	34,9±3,8*	22,0±2,2
ОТ, см	95,8±15,2*	75,5±8,8
ОБ, см	109,1±20,4*	92,1±15,8
ОТ/ОБ	1,0±0,2*	0,8±0,1
Ожирение I степени	55%	—
Ожирение II степени	40%	—
Ожирение III степени	5%	—

Примечание: * — различия статистически значимы ($p < 0,05$); ИМТ — индекс массы тела; ОТ — окружность талии; ОБ — окружность бёдер

Группы были сопоставимы по возрасту и полу. Средний возраст пациентов в группе наблюдения составил 27,1±5,7 года, в группе контроля — 25,3±3,3 года ($p=0,284$). В группе наблюдения было 14 мужчин (43,8%) и 18 женщин (56,2%), в группе контроля — 13 мужчин (48,1%) и 14 женщин (51,9%); различия по половому составу между группами отсутствовали ($p=0,793$). Таким образом, выявленные в дальнейшем межгрупповые различия в показателях вариабельности сердечного ритма и метаболического профиля могут быть обусловлены именно наличием ожирения, а не влиянием возраста или пола.

В группе наблюдения пациенты с ожирением I степени составили 55%, со II степенью — 40%, с III степенью — 5%. Показатели ИМТ, окружности талии и бёдер достоверно различались между группами ($p=0,021$).

Таблица 2 - Показатели общего анализа крови у пациентов сравниваемых групп

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.167.31.2>

Показатель	Группа А (n=32) M±SD	Группа В (n=27) M±SD
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	4,82±0,48	4,71±0,42
Гемоглобин, г/л	142,3±14,7	138,6±12,4
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	7,24±1,86*	5,92±1,34
СОЭ, мм/ч	12,4±5,8*	7,2±3,4
Тромбоциты, $\times 10^9/л$	268±58	254±47
С-реактивный белок (мг/л)	3,1±0,2*	5,3±0,4

Примечание: * — различия статистически значимы ($p<0,05$); СОЭ — скорость оседания эритроцитов

Анализ показателей общего анализа крови выявил у пациентов с ожирением достоверно более высокий уровень лейкоцитов (7,24±1,86 vs 5,92±1,34 $\times 10^9/л$, $p=0,023$) и СОЭ (12,4±5,8 vs 7,2±3,4 мм/ч, $p=0,008$), что может свидетельствовать о наличии хронического низкоградиентного воспаления. Уровень СРБ был выше в группе с ожирением.

Таблица 3 - Показатели метаболического контроля у пациентов сравниваемых групп

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.167.31.3>

Показатель	Группа А (n=32) M±SD	Группа В (n=27) M±SD
Глюкоза натощак, ммоль/л	5,72±0,84*	4,86±0,52
Инсулин, мкЕд/мл	18,4±7,2*	8,6±3,1
Индекс НОМА-IR	4,68±1,94*	1,86±0,72
Общий холестерин, ммоль/л	5,42±1,08*	4,56±0,78
ХС ЛПВП, ммоль/л	1,12±0,24*	1,48±0,32
ХС ЛПНП, ммоль/л	3,46±0,92*	2,64±0,68
ХС ЛПОНП, ммоль/л	0,84±0,28*	0,44±0,16
Триглицериды, ммоль/л	1,86±0,62*	0,98±0,34

Примечание: * — различия статистически значимы ($p<0,05$); ХС ЛПВП — холестерин липопротеидов высокой плотности; ХС ЛПНП — холестерин липопротеидов низкой плотности; ХС ЛПОНП — холестерин липопротеидов очень низкой плотности; НОМА-IR — индекс инсулинорезистентности

У пациентов с ожирением выявлены выраженные различия в метаболическом профиле по сравнению с контролем: более высокие уровни глюкозы натощак (5,72±0,84 ммоль/л против 4,86±0,52 ммоль/л; $p=0,001$), гиперинсулинемия (18,4±7,2 мкЕд/мл против 8,6±3,1 мкЕд/мл; $p=0,002$) и более высокий индекс НОМА-IR (4,68±1,94 против 1,86±0,72; $p=0,001$), свидетельствующие о наличии инсулинорезистентности. Липидный профиль характеризовался атерогенной дислипидемией: более высокими уровнями общего холестерина, холестерина липопротеидов низкой и очень низкой плотности, триглицеридов при более низком уровне холестерина липопротеидов высокой плотности ($p<0,05$ для всех показателей).

Таблица 4 - Показатели вариабельности сердечного ритма у пациентов сравниваемых групп

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.167.31.4>

Показатель	Группа А (n=32)	Группа В (n=27)
ЧСС день мин, уд/мин	43,8±15,4	48,9±7,3
ЧСС день макс, уд/мин	145,4±21,9	142,2±20,7



Показатель	Группа А (n=32)	Группа В (n=27)
ЧСС день среднее, уд/мин	76,4±10,6	75,1±6,3
ЧСС ночь мин, уд/мин	49,5±11,6*	58,5±7,5
ЧСС ночь макс, уд/мин	140,6±13,4	148,6±17,5
ЧСС ночь среднее, уд/мин	84,6±5,1	86,7±11,2
SDNN суточный, мс	161,5±48,3	152,9±42,1
SDNN дневной, мс	162,1±33,7	158,2±35,4
SDNN ночной, мс	115,3±41,6	108,7±45,2
ULF, %	18,9±3,6*	25,8±3,2
VLF, %	50,8±9,1	58,7±7,1
LF, %	7,8±3,7*	11,8±5,5
HF, %	17,5±7,6	15,9±7,8
LF/HF	0,74±0,28	0,72±0,20
IC	5,1±3,9	4,7±3,3

Примечание: * — различия статистически значимы ($p < 0,05$); ЧСС — частота сердечных сокращений; SDNN — стандартное отклонение NN-интервалов; ULF — сверхнизкочастотные волны; VLF — очень низкочастотные волны; LF — низкочастотные волны; HF — высокочастотные волны; IC — индекс централизации

При исследовании временных показателей значимых различий в показателях выявлено не было.

Анализ частотных показателей ВСП выявил достоверные различия между группами по спектральным характеристикам. У пациентов с ожирением отмечены более низкие значения показатели сверхнизкочастотного (ULF: 18,9±3,6% против 25,8±3,2%; $p=0,014$) и низкочастотного (LF: 7,8±3,7% против 11,8±5,5%; $p=0,021$) компонентов спектра по сравнению с контрольной группой. Показатели временного анализа (SDNN) и другие спектральные компоненты статистически значимых различий не имели.

Таблица 5 - Сравнительный анализ показателей ВСП между группами

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.167.31.5>

Показатель	Группа А	Группа В	Δ абс.	Δ отн., %
ЧСС день мин	43,8	48,9	-5,1	-10,4
ЧСС день макс	145,4	142,2	+3,2	+2,3
ЧСС день ср.	76,4	75,1	+1,3	+1,7
ЧСС ночь мин	49,5*	58,5	-9,0	-15,4
ЧСС ночь макс	140,6	148,6	-8,0	-5,4
ЧСС ночь ср.	84,6	86,7	-2,1	-2,4
SDNN сут.	161,5	152,9	+8,6	+5,6
SDNN дн.	162,1	158,2	+3,9	+2,5
SDNN ноч.	115,3	108,7	+6,6	+6,1
ULF, %	18,9*	25,8	-6,9	-26,7
VLF, %	50,8	58,7	-7,9	-13,5
LF, %	7,8*	11,8	-4,0	-33,9
HF, %	17,5	15,9	+1,6	+10,1
LF/HF	0,74	0,72	+0,02	+2,8
IC	5,1	4,7	+0,4	+8,5

Примечание: Δ абс. — абсолютная разница в значении показателя; Δ отн. — относительное изменение

Наиболее выраженные различия между группами отмечены в низкочастотном спектре: значения LF у пациентов с ожирением были ниже на 33,9%, значения ULF — ниже на 26,7% по сравнению с контрольной группой. Данные различия могут свидетельствовать о нарушении барорефлекторной регуляции и центральных механизмов контроля сердечного ритма у пациентов с ожирением. Индекс вагосимпатического баланса (LF/HF) был менее 1 в обеих группах и не имел статистически значимых межгрупповых различий ($p=0,851$), что указывает на сохранение парасимпатического преобладания. У пациентов с ожирением отмечались более низкие значения LF и более высокие значения HF по сравнению с контролем, однако эти различия не достигали уровня статистической значимости



($p=0,632$ для HF), что не позволяет сделать однозначный вывод об активации симпатической нервной системы в обследованной группе.

Обсуждение

Особенностью нашего исследования является фокус на молодых пациентах арабской популяции — представителей этнических южноевропейцев на протяжении веков, проживавшей на территории Малой Азии — мигрантах первого поколения. В нашем исследовании у пациентов с ожирением выявлены выраженная инсулинорезистентность (индекс НОМА-IR $4,68 \pm 1,94$ против $1,86 \pm 0,72$; $p=0,001$) и атерогенная дислипидемия, что соответствует критериям метаболического синдрома и подтверждает высокий кардиометаболический риск в данной группе. Важно отметить гетерогенность ожирения: у 37,5% пациентов метаболические нарушения отсутствовали (фенотип метаболически здорового ожирения), что указывает на необходимость дифференцированного подхода к оценке рисков. Частота метаболического синдрома составила 62,5%, что несколько выше, чем в смешанных популяциях (45–55%) [5], [6], и может быть связано с этническими особенностями и миграционным стрессом. Различий по полу не выявлено ($p=0,572$).

Повышение уровня лейкоцитов ($p=0,023$) и СОЭ ($p=0,008$) у пациентов с ожирением свидетельствует о наличии хронического низкоградиентного воспаления, которое является одним из ключевых механизмов связи ожирения с сердечно-сосудистыми заболеваниями [7], [16], [17], [18]. Подтверждением может служить и значимое различие в уровне С-пептида в сравниваемых группах. Наши данные не противоречат данным других исследователей, доказавших, что уровень СРБ и интерлейкина 6 (ИЛ-6) был повышен у пациента с ожирением, причем имелась положительная корреляция со степенью ожирения и выраженностью дислипидемии [21]. Несмотря на значимость различий, у наших пациентов в сравниваемых группах уровень С-пептида оставался в пределах допустимых значений, что, несомненно, связано с молодым возрастом пациентов. Однако сейчас и в перспективе, воспалительные цитокины, продуцируемые висцеральной жировой тканью, оказывают и будут оказывать негативное влияние на функцию эндотелия и вегетативную регуляцию сердечного ритма [21].

Результаты нашего исследования, так же как и данные некоторых других исследователей, свидетельствуют о достаточно раннем вовлечении в патологический процесс вегетативных регулирующих механизмов при формировании ожирения у лиц молодого возраста [13], [14]. Однако в некоторых публикациях [22] отмечается, что независимо от возраста у пациентов с ожирением преобладает гиперсимпатикотония. Однако у пациентов арабской популяции мы не отметили такого явления. Индекс вагосимпатического баланса (LF/HF) в обеих группах свидетельствовал о преобладании парасимпатки, что характерно для возрастной группы моложе 30 лет [23].

Наиболее информативными оказались частотные (спектральные) характеристики ВСР. Именно они позволили оценить не только преобладание симпатического или парасимпатического тонуса в вегетативном балансе, но и уровень вовлечения регулирующих структур, что, в свою очередь, отражает выраженность энергозатратных компенсаторных механизмов.

Было выявлено, что у пациентов с сохранными регуляторными механизмами вегетативный контроль осуществлялся на оптимальном уровне сегментарных структур (баланс симпатки и парасимпатки). У пациентов же с ожирением происходило вовлечение надсегментарных структур высшего уровня, что объективно отражалось в спектре ВСР появлением частотных характеристик в диапазоне ультранизких частотных волн (VLF).

Несколько неожиданным было выявление более высоких значений показателя ULF у пациентов без ожирения. Но поскольку характеристика этого показателя в настоящее время точно не установлена, мы позволим себе высказать предположение: выявленное снижение мощности низкочастотного (LF) и сверхнизкочастотного (ULF) компонентов спектра ВСР у пациентов с ожирением может отражать нарушение барорефлекторной регуляции и центральных механизмов контроля сердечного ритма [24].

Ограничениями исследования являются относительно ограниченный размер выборки и поперечный дизайн исследования, не позволяющий оценить динамику изменений показателей ВСР при коррекции массы тела. Необходимы дальнейшие проспективные исследования с включением других субэтносов для оценки эффективности коррекции массы тела.

Заключение

1. Ожирение у лиц молодого возраста арабской популяции ассоциировано с нарушением вегетативной регуляции сердечного ритма, что проявляется достоверным снижением мощности низкочастотного (LF) и сверхнизкочастотного (ULF) компонентов спектра вариабельности сердечного ритма, но при этом в арабской популяции пациентов с ожирением сохраняется преобладание парасимпатической активности в соответствии с возрастной группой.

2. У молодых арабов с ожирением выявляются выраженные метаболические нарушения: инсулинорезистентность (повышение индекса НОМА-IR в 2,5 раза), атерогенная дислипидемия (снижение ХС ЛПВП, повышение ХС ЛПНП и триглицеридов) и признаки хронического низкоградиентного воспаления.

3. Изменения показателей вариабельности сердечного ритма у пациентов с ожирением свидетельствуют о нарушении барорефлекторной регуляции и центральных механизмов контроля сердечного ритма, что может являться ранним маркером кардиоваскулярного риска.

4. Полученные результаты обосновывают необходимость раннего выявления и коррекции нарушений вегетативной регуляции у молодых лиц арабской популяции — мигрантов первого поколения с ожирением для профилактики сердечно-сосудистых осложнений.

**Конфликт интересов**

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Obesity and overweight // World Health Organization. — 2024. — URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (accessed: 14.03.2026).
2. NCD Risk Factor Collaboration. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults / NCD Risk Factor Collaboration // *Lancet*. — 2017. — Vol. 390. — № 10113. — P. 2627–2642. — DOI: 10.1016/S0140-6736(17)32129-3.
3. Juonala M. Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors / M. Juonala, C.G. Magnussen, G.S. Berenson [et al.] // *New England Journal of Medicine*. — 2011. — Vol. 365. — № 20. — P. 1876–1885.
4. Alberti K.G. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention / K.G. Alberti, R.H. Eckel, S.M. Grundy [et al.] // *Circulation*. — 2009. — Vol. 120. — № 16. — P. 1640–1645.
5. Weiss R. What is metabolic syndrome, and why are children getting it? / R. Weiss, A.A. Bremer, R.H. Lustig // *Annals of the New York Academy of Sciences*. — 2013. — Vol. 1281. — № 1. — P. 123–140.
6. Шляхто Е.В. Концепция междисциплинарного согласительного документа по кардио-рено-гепато-метаболическому синдрому / Е.В. Шляхто, С.В. Недогода, А.Ю. Бабенко [и др.] // *Российский кардиологический журнал*. — 2025. — Т. 30. — № 1S. — С. 7–15. — DOI: 10.15829/1560-4071-2025-6533.
7. Ильясова З.С. Арабская нация как метаэтническая общность / З.С. Ильясова, Ш.О. Кенбаев // *Евразийский союз ученых*. — 2019. — № 4–6 (61). — С. 12–17.
8. Вильсон Н.И. Метаболический синдром: эпидемиология, критерии диагностики, расовые особенности / Н.И. Вильсон, Л.В. Беленькая, Л.Ф. Шолохов [и др.] // *Acta Biomedica Scientifica*. — 2021. — Т. 6. — № 4. — С. 180–191. — DOI: 10.29413/ABS.2021-6.4.16.
9. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use // *Circulation*. — 1996. — Vol. 93. — № 5. — P. 1043–1065.
10. Shaffer F. An overview of heart rate variability metrics and norms / F. Shaffer, J.P. Ginsberg // *Frontiers in Public Health*. — 2017. — Vol. 5. — DOI: 10.3389/fpubh.2017.00258.
11. Thayer J.F. The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors / J.F. Thayer, S.S. Yamamoto, J.F. Brosschot // *International Journal of Cardiology*. — 2010. — Vol. 141. — № 2. — P. 122–131.
12. Kleiger R.E. Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute myocardial infarction / R.E. Kleiger, J.P. Miller, J.T. Bigger [et al.] // *American Journal of Cardiology*. — 1987. — Vol. 59. — № 4. — P. 256–262.
13. Karason K. Heart rate variability in obesity and the effect of weight loss / K. Karason, H. Mølgaard, J. Wikstrand [et al.] // *American Journal of Cardiology*. — 1999. — Vol. 83. — № 8. — P. 1242–1247.
14. Laederach-Hofmann K. Autonomic cardiovascular regulation in obesity / K. Laederach-Hofmann, L. Mussgay, H. Rüdell // *Journal of Endocrinology*. — 2000. — Vol. 164. — № 1. — P. 59–66.
15. Maser R.E. Cardiovascular autonomic neuropathy due to diabetes mellitus: clinical manifestations, consequences, and treatment / R.E. Maser, M.J. Lenhard // *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. — 2005. — Vol. 90. — № 10. — P. 5896–5903.
16. Hotamisligil G.S. Inflammation and metabolic disorders / G.S. Hotamisligil // *Nature*. — 2006. — Vol. 444. — № 7121. — P. 860–867.
17. Guarino D. The role of the autonomic nervous system in the pathophysiology of obesity / D. Guarino, M. Nannipieri, G. Iervasi [et al.] // *Frontiers in Physiology*. — 2017. — Vol. 8. — DOI: 10.3389/fphys.2017.00665.
18. Rossi R.C. Impact of obesity on autonomic modulation, heart rate and blood pressure in obese young people / R.C. Rossi, L.C. Vanderlei, A.C. Gonçalves [et al.] // *Autonomic Neuroscience*. — 2015. — Vol. 193. — P. 138–141.
19. Mohan V. Adipocytokines and the expanding 'Asian Indian Phenotype' / V. Mohan, R. Deepa // *Journal of the Association of Physicians of India*. — 2006. — Vol. 54. — P. 685–686.
20. Небесных А.Л. Особенности проявлений метаболического синдрома в разных этнических группах / А.Л. Небесных // *Сибирский медицинский журнал*. — 2013. — Т. 122. — № 7. — С. 19–23. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-proyavleniy-metabolicheskogo-sindroma-v-raznyh-etnicheskih-gruppah> (дата обращения: 01.12.2025).
21. Хайбуллина З.Р. Биомаркеры системного воспаления и динамика липидного профиля при различной степени ожирения / З.Р. Хайбуллина, З.К. Зиямутдинова, Г.Г. Сулейманова, И.В. Косникова // *Universum: медицина и фармакология*. — 2015. — № 12 (23). — URL: <http://7universum.com/ru/med/archive/item/2847> (дата обращения: 14.03.2026).



22. Бойцов С.А. Исследование ЭССЕ-РФ (Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний и их факторов риска в регионах Российской Федерации). Десять лет спустя / С.А. Бойцов, О.М. Драпкина, Е.В. Шляхто [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2021. — Т. 20. — № 5. — С. 143–152. — DOI: 10.15829/1728-8800-2021-3007.

23. Кузнецова И.А. Феномен раннего старения физиологических систем / И.А. Кузнецова, И.А. Курникова, Г.И. Климентьева // Фундаментальные исследования. — 2012. — № 2–1. — С. 71–75.

24. Бабунц И.В. Использование показателей variability сердечного ритма при количественной оценке структурных и функциональных изменений сердечно-сосудистой системы / И.В. Бабунц, Э.М. Мириджанян, Н.В. Ивченко [и др.] // Российский кардиологический журнал. — 2004. — Т. 9. — № 4. — С. 23–26.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Obesity and overweight // World Health Organization. — 2024. — URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (accessed: 14.03.2026).

2. NCD Risk Factor Collaboration. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults / NCD Risk Factor Collaboration // Lancet. — 2017. — Vol. 390. — № 10113. — P. 2627–2642. — DOI: 10.1016/S0140-6736(17)32129-3.

3. Juonala M. Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors / M. Juonala, C.G. Magnussen, G.S. Berenson [et al.] // New England Journal of Medicine. — 2011. — Vol. 365. — № 20. — P. 1876–1885.

4. Alberti K.G. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention / K.G. Alberti, R.H. Eckel, S.M. Grundy [et al.] // Circulation. — 2009. — Vol. 120. — № 16. — P. 1640–1645.

5. Weiss R. What is metabolic syndrome, and why are children getting it? / R. Weiss, A.A. Bremer, R.H. Lustig // Annals of the New York Academy of Sciences. — 2013. — Vol. 1281. — № 1. — P. 123–140.

6. Shlyakhto E.V. Kontsepsiya mezhdistsiplinarnogo soglasitel'nogo dokumenta po kardio-reno-gepato-metabolicheskomu sindromu [Concept of an interdisciplinary consensus document on cardiovascular-renal-hepatic-metabolic syndrome] / E.V. Shlyakhto, S.V. Nedogoda, A.Yu. Babenko [et al.] // Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal [Russian Journal of Cardiology]. — 2025. — Vol. 30. — № 1S. — P. 7–15. — DOI: 10.15829/1560-4071-2025-6533. [in Russian]

7. Ilyasova Z.S. Arabskaya natsiya kak metaetnicheskaya obshchnost' [The Arab nation as a meta-ethnic community] / Z.S. Ilyasova, Sh.O. Kenbaev // Evraziyskiy soyuz uchenykh [Eurasian Union of Scientists]. — 2019. — № 4–6 (61). — P. 12–17. [in Russian]

8. Vilson N.I. Metabolicheskiy sindrom: epidemiologiya, kriterii diagnostiki, rasovye osobennosti [Metabolic syndrome: epidemiology, diagnostic criteria, racial characteristics] / N.I. Vilson, L.V. Belenkaya, L.F. Sholokhov [et al.] // Acta Biomedica Scientifica. — 2021. — Vol. 6. — № 4. — P. 180–191. — DOI: 10.29413/ABS.2021-6.4.16. [in Russian]

9. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use // Circulation. — 1996. — Vol. 93. — № 5. — P. 1043–1065.

10. Shaffer F. An overview of heart rate variability metrics and norms / F. Shaffer, J.P. Ginsberg // Frontiers in Public Health. — 2017. — Vol. 5. — DOI: 10.3389/fpubh.2017.00258.

11. Thayer J.F. The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors / J.F. Thayer, S.S. Yamamoto, J.F. Brosschot // International Journal of Cardiology. — 2010. — Vol. 141. — № 2. — P. 122–131.

12. Kleiger R.E. Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute myocardial infarction / R.E. Kleiger, J.P. Miller, J.T. Bigger [et al.] // American Journal of Cardiology. — 1987. — Vol. 59. — № 4. — P. 256–262.

13. Karason K. Heart rate variability in obesity and the effect of weight loss / K. Karason, H. Mølgaard, J. Wikstrand [et al.] // American Journal of Cardiology. — 1999. — Vol. 83. — № 8. — P. 1242–1247.

14. Laederach-Hofmann K. Autonomic cardiovascular regulation in obesity / K. Laederach-Hofmann, L. Mussgay, H. Rüdell // Journal of Endocrinology. — 2000. — Vol. 164. — № 1. — P. 59–66.

15. Maser R.E. Cardiovascular autonomic neuropathy due to diabetes mellitus: clinical manifestations, consequences, and treatment / R.E. Maser, M.J. Lenhard // Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism. — 2005. — Vol. 90. — № 10. — P. 5896–5903.

16. Hotamisligil G.S. Inflammation and metabolic disorders / G.S. Hotamisligil // Nature. — 2006. — Vol. 444. — № 7121. — P. 860–867.

17. Guarino D. The role of the autonomic nervous system in the pathophysiology of obesity / D. Guarino, M. Nannipieri, G. Iervasi [et al.] // Frontiers in Physiology. — 2017. — Vol. 8. — DOI: 10.3389/fphys.2017.00665.

18. Rossi R.C. Impact of obesity on autonomic modulation, heart rate and blood pressure in obese young people / R.C. Rossi, L.C. Vanderlei, A.C. Gonçalves [et al.] // Autonomic Neuroscience. — 2015. — Vol. 193. — P. 138–141.

19. Mohan V. Adipocytokines and the expanding 'Asian Indian Phenotype' / V. Mohan, R. Deepa // Journal of the Association of Physicians of India. — 2006. — Vol. 54. — P. 685–686.

20. Nebesnykh A.L. Osobennosti proyavleniy metabolicheskogo sindroma v raznykh etnicheskikh gruppakh [Features of manifestations of metabolic syndrome in different ethnic groups] / A.L. Nebesnykh // Sibirskiy medicinskiy zhurnal [Siberian Medical Journal]. — 2013. — Vol. 122. — № 7. — P. 19–23. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-proyavleniy-metabolicheskogo-sindroma-v-raznykh-etnicheskikh-gruppah> (accessed: 01.12.2025). [in Russian]



21. Khaybullina Z.R. Biomarkery sistemnogo vospaleniya i dinamika lipidnogo profilya pri razlichnoy stepeni ozhireniya [Biomarkers of systemic inflammation and dynamics of lipid profile in various degrees of obesity] / Z.R. Khaybullina, Z.K. Ziyamutdinova, G.G. Suleymanova, I.V. Kosnikova // *Universum: meditsina i farmakologiya* [Universum: Medicine and Pharmacology]. — 2015. — № 12 (23). — URL: <http://7universum.com/ru/med/archive/item/2847> (accessed: 14.03.2026). [in Russian]
22. Boytsov S.A. Issledovanie ESSE-RF (Epidemiologiya serdechno-sosudistyykh zabolovaniy i ikh faktorov riska v regionakh Rossiyskoy Federatsii). Desyat' let spustya [Epidemiology of Cardiovascular Diseases and their Risk Factors in Regions of Russian Federation (ESSE-RF) study. Ten years later] / S.A. Boytsov, O.M. Drapkina, E.V. Shlyakhto [et al.] // *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika* [Cardiovascular Therapy and Prevention]. — 2021. — Vol. 20. — № 5. — P. 143–152. — DOI: 10.15829/1728-8800-2021-3007. [in Russian]
23. Kuznetsova I.A. Fenomen rannego stareniya fiziologicheskikh sistem [The phenomenon of premature aging physiological systems] / I.A. Kuznetsova, I.A. Kurnikova, G.I. Klymentyeva // *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental Research]. — 2012. — № 2–1. — P. 71–75. [in Russian]
24. Babunts I.V. Ispol'zovanie pokazateley variabel'nosti serdechnogo ritma pri kolichestvennoy otsenke strukturnykh i funktsional'nykh izmeneniy serdechno-sosudistoy sistemy [Parameters of heart rate variability in quantitative analysis of structural and functional cardiovascular disturbances] / I.V. Babunts, E.M. Miridzhanyan, N.V. Ivchenko [et al.] // *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal* [Russian Journal of Cardiology]. — 2004. — Vol. 9. — № 4. — P. 23–26. [in Russian]