

УДК 616-01/09

DOI 10.24412/2312-2935-2025-2-264-283

## СООТНОШЕНИЕ ДОМЕНОВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ И ГЕРИАТРИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ЖЕНЩИН С ПОЛИМОРБИДНОСТЬЮ

*И.В. Кочеткова<sup>1</sup>, С.Ю. Попов<sup>2</sup>, М.А. Купцов<sup>3</sup>, Е.В. Гостева<sup>1</sup>, А.В. Резник<sup>4</sup>, Э.В. Бондаренко<sup>5</sup>,  
В.Ю. Курносенко<sup>6</sup>*

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Воронеж

<sup>2</sup>ООО Медицинский центр «Альдомед», г. Воронеж

<sup>3</sup>БУЗ ВО «Воронежская городская клиническая больница скорой медицинской помощи №1», г.  
Воронеж

<sup>4</sup>АННО ВО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии», г. Санкт-  
Петербург

<sup>5</sup>ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,  
г. Белгород

<sup>6</sup>ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна, г. Москва

**Введение (актуальность):** Изменчивость сердечного ритма (ИСР) при общих заболеваниях отражает баланс между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы. Снижение ИСР связано с преобладанием симпатического влияния и повышенным риском кардиоваскулярных осложнений. На ИСР влияют воспалительные процессы, гормональные сбои, метаболические нарушения и медикаментозное лечение. Снижение ИСР связано с увеличенным риском сердечно-сосудистых событий и ухудшением функционального состояния пациентов. Оценка ИСР важна для определения степени риска и контроля эффективности лечения при общих заболеваниях организма.

**Цель:** оценка данных обследования пациенток 70 лет с учетом доменного подхода при снижении СВВР и наличии коррелирующих нозологий.

**Материалы и методы:** Были проанализированы показатели соматической сферы (антропометрические данные, артериальное давление, частота сердечных сокращений, общий анализ крови, биохимический анализ крови, эхокардиография, «Кардиовизор», вариабельность ритма сердца, медикаментозная терапия), двигательной активности (шкалы FRAIL, Катца, мышечная сила кисти, опросник SARC-F, биоимпедансный анализ), сенсорной функции (офтальмологическое исследование), когнитивных способностей (MMSE), психологического состояния (шкалы Бека и ШАС) и пищевого статуса (MNA). Применялись следующие методы: "Кардиовизор", эхокардиография (аппарат Toshiba Aplio 500), мониторинг Холтера (анализ ВСР), определение соотношения нейтрофилов к лимфоцитам (NLR) и тромбоцитов к лимфоцитам (PLR), гликированный гемоглобин HbA1, С-реактивный белок (спектрофотометрия), омега-3 индекс (газовая хроматография), шкалы FRAIL, Катца, MNA, динамометрия (с использованием динамометра Jamar), биоимпедансометрия (прибор ACCUNIQ), офтальмологическое обследование (оборудование Topcon TRC NW6s, RTVue XR),

MMSE, шкалы Бека и ШАС. Для статистической обработки данных использовалась программа StatTech версии 4.8.0.

**Результаты и обсуждение.** У людей с малоподвижным образом жизни, ожирением, курильщиков, употреблявших ранее алкоголь, лиц с хронической сердечной недостаточностью (ХСН), артериальной гипертензией (АГ), перенесших инсульт, с саркопенией и сахарным диабетом зафиксировано статистически значимое падение показателей variability сердечного ритма (BCP) и средней взвешенной вариации ритмограммы (CBVP) по сравнению с контрольными группами ( $p < 0,001$ ). Это свидетельствует о неблагоприятном влиянии данных факторов на вегетативную регуляцию сердечной деятельности и адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы.

**Заключение.** Анализ представленной информации демонстрирует, что функциональный резерв организма играет ключевую роль в определении индивидуальной устойчивости к возрастным изменениям в контексте доменной модели оценки рисков. Соответственно, данный показатель может быть использован в стратегиях первичной и вторичной профилактики старения.

**Ключевые слова:** индивидуальная жизнеспособность, CBVP, факторы риска, женщины

## **CORRELATION OF DOMAINS OF INDIVIDUAL VIABILITY AND GERIATRIC HEALTH OF WOMEN WITH POLYMORBIDITY**

*I.V. Kochetkova<sup>1</sup>, S.Yu. Popov<sup>2</sup>, M.A. Kuptsov<sup>3</sup>, E.V. Gosteva<sup>1</sup>, A.V. Reznik<sup>4</sup>, E.V. Bondarenko<sup>5</sup>, V.Yu. Kurnosenko<sup>6</sup>*

<sup>1</sup>*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko» Ministry of Health of the Russian Federation, Voronezh*

<sup>2</sup>*Medical Center «Aldomed», Voronezh*

<sup>3</sup>*Budgetary Healthcare Institution of the Voronezh Region, Municipal Clinical Emergency Hospital No.1, Voronezh*

<sup>4</sup>*St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, St. Petersburg*

<sup>5</sup>*Belgorod State National Research University, Belgorod*

<sup>6</sup>*State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, Moscow*

**Introduction (relevance):** heart rate variability (CAD) in common diseases reflects the balance between the sympathetic and parasympathetic parts of the autonomic nervous system. A decrease in ISR is associated with a predominance of sympathetic influence and an increased risk of cardiovascular complications. ISR is affected by inflammatory processes, hormonal disruptions, metabolic disorders, and drug treatment. A decrease in ISR is associated with an increased risk of cardiovascular events and a deterioration in the functional state of patients. The assessment of ISR is important for determining the degree of risk and monitoring the effectiveness of treatment for common diseases of the body.

**Purpose of the study:** evaluation of the examination data of 70-year-old patients, taking into account the domain approach with a decrease in SVVR and the presence of correlating nosologies.

**Materials and methods:** the parameters of the somatic (anthropometry, blood pressure, heart rate, complete blood count, biochemistry, echocardiography, "Cardiovisor", SVVR, drug therapy),

locomotor (FRAIL, Katz scales, hand strength, SARC-F, BIA), sensory (ophthalmological examination), cognitive (MMSE), psychological (Beck and SHAS scales) and nutritional (MNA) domains were studied. The following methods were used: "Cardiovisor", EchoCG (Toshiba Aplio 500), Holter-DMS (HRV), determination of NLR and PLR, HbA1c (HPLC), CRP (spectrophotometry), omega-3 index (gas chromatography), FRAIL, Katz, MNA scales, dynamometry (Jamar), BIA (ACCUNIQ), ophthalmological examination (Topcon TRC NW6s, RTVue XP), MMSE, Beck scales and SHAS. Statistical analysis was performed in StatTech 4.8.0.

**Results and discussion.** Somatic parameters (anthropometric data, blood pressure, heart rate, general blood count, biochemical blood test, echocardiography, Cardiovisor, heart rate variability, drug therapy), motor activity (FRAIL, Katz scales, hand muscle strength, SARC-F questionnaire, bioimpedance analysis), sensory function (ophthalmological examination), cognitive abilities (MMSE), psychological state (Beck and SHAS scales) and nutritional status (MNA). The following methods were used: Cardiovisor, echocardiography (Toshiba Aplio 500 device), Holter monitoring (HRV analysis), determination of the ratio of neutrophils to lymphocytes (NLR) and platelets to lymphocytes (PLR), glycated hemoglobin HbA1c (HPLC), C-reactive protein (spectrophotometry), omega-3 index (gas chromatography), FRAIL, Katz, MNA scales, dynamometry (using a Jamar dynamometer), bioimpedance measurement (ACCUNIQ device), ophthalmological examination

**Conclusion.** The analysis of the presented information demonstrates that the functional reserve of the body plays a key role in determining individual resistance to age-related changes in the context of the domain risk assessment model. Accordingly, this indicator can be used in strategies for primary and secondary prevention of aging.

**Key words:** individual viability, SVR, risk factors, women

**Введение (актуальность).** Изменчивость сердечного ритма (ИСР) при нарушениях в доменах индивидуальной жизнеспособности представляет собой сложный и многоаспектный процесс, отражающий взаимодействие между вегетативной нервной системой (ВНС) и сердечно-сосудистой системой в условиях физиологического напряжения, вызванного болезненными состояниями [1,2]. ИСР, по сути, является показателем изменений продолжительности между последовательными сокращениями сердца (интервалов R-R), и эти колебания отражают тонкий баланс между симпатическим и парасимпатическим отделами ВНС. Уменьшение ИСР, как правило, указывает на преобладание симпатического влияния или снижение парасимпатической активности, что может свидетельствовать о нарушении механизмов регуляции и повышенном риске кардиоваскулярных осложнений [3].

В контексте общих заболеваний организма, ИСР может быть существенно изменена различными факторами, включая воспалительные процессы при соматических заболеваниях, гормональные сбои из древа факторов риска, метаболические нарушения и медикаментозное лечение [1,2]. К примеру, при хронических воспалительных заболеваниях, таких как

ревматоидный артрит или воспалительные заболевания кишечника, системное воспаление может привести к активации симпатической нервной системы и угнетению парасимпатической активности, что, в свою очередь, проявляется снижением ИСР. Аналогично, эндокринные нарушения, такие как сахарный диабет или гипертиреоз, старческая астения могут оказывать значительное влияние на ИСР, изменяя восприимчивость сердечной мышцы к регуляторным воздействиям ВНС [4].

Влияние ИСР на прогноз при различных общих заболеваниях организма является предметом активных исследований. Множество исследований продемонстрировали, что снижение ИСР связано с увеличенным риском сердечно-сосудистых событий, таких как инфаркт миокарда, инсульт и внезапная смерть от остановки сердца, у пациентов с различными общими заболеваниями организма, включая сахарный диабет, хроническую болезнь почек и сердечную недостаточность. Уменьшение ИСР также может указывать на повышенную уязвимость к аритмиям и ухудшение функционального состояния пациентов [5].

Клиническая значимость оценки ИСР при общих заболеваниях организма заключается в ее потенциальной роли в определении степени риска и контроле эффективности лечения. ИСР может выступать в качестве дополнительного инструмента для выявления пациентов с высоким риском сердечно-сосудистых осложнений, что позволяет проводить более интенсивное лечение и профилактические меры [6]. Кроме того, изменения ИСР в ответ на лечебные вмешательства могут предоставлять ценную информацию об эффективности лечения и помогать в оптимизации стратегий управления заболеваниями.

**Цель исследования** – оценка данных обследования пациенток 70 лет с учетом доменного подхода при снижении СВВР и наличии коррелирующих нозологий.

**Материалы и методы исследования:** Исследуемые показатели включали: параметры соматической сферы: антропометрические измерения (рост, масса тела, ИМТ, ОТ/ОБ), систолическое и диастолическое артериальное давление (САД и ДАД), частоту сердечных сокращений (ЧСС), общий анализ крови (ОАК), показатели NLR и PLR, биохимические параметры (гликированный гемоглобин (HbA<sub>1c</sub>), глюкоза, амилаза, общий белок, мочевины, АСТ, АЛТ, кальций, билирубин, ТТГ, триглицериды (ТГ), общий холестерин (ОХ), липопротеины низкой плотности (ЛПНП), креатинин, мочевины, цистатин С, С-реактивный белок кардио (СРБ кардио), омега-3 жирные кислоты, лептин, гомоцистеин, NT-

ргоBNP [7], витамин D), скорость клубочковой фильтрации (СКФ), параметры эхокардиографии (ЭхоКГ) (конечно-систолический объем (КСО), конечно-диастолический объем (КДО), фракция выброса (ФВ), индекс массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ), пик E, пик A, E/A, E/e'), показатели исследования с применением программного комплекса "Кардиовизор" (оценка состояния миокарда, T-альтернации, ритма сердца), параметр СВВР (средневзвешенная вариация ритмограммы) при суточном мониторинге ЭКГ, лекарственная терапия, параметры локомоторной сферы: результаты анализа шкал FRAIL, Катца, сила сжатия кисти, опросника SARC-F, биоимпедансный анализ (фактический и биологический возраст), показатели сенсорной сферы – результаты комплексного офтальмологического обследования, когнитивная сфера – показатели опросника MMSE, психологическая сфера – данные оценки шкал Бека и ШАС, нутритивная сфера – результаты мини-оценки питания (MNA).

Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы применялось специализированное программное обеспечение под названием "Кардиовизор". Данное ПО обеспечивает быструю оценку работы сердца на основе данных электрокардиограммы (ЭКГ), зарегистрированных с конечностей, и оперативное выявление отклонений, которые могут указывать на развитие патологических процессов. Индексы "Миокард" и "Ритм" представляют собой относительные показатели, отражающие общую степень отклонения от нормального состояния и изменяющиеся в диапазоне от 0 до 100%.

Эхокардиографические измерения были выполнены с использованием ультразвуковой системы Toshiba Aplio 500. Фракция выброса левого желудочка (ФВЛЖ) и стандартные параметры диастолической функции определялись в соответствии с общепринятыми рекомендациями.

Оценка вариабельности сердечного ритма (BCP) осуществлялась с помощью аппарата Холтер-ДМС.

Соотношение нейтрофилов к лимфоцитам определялось на основе абсолютных значений количества периферических гранулоцитов (N;  $\times 10^9/\text{л}$ ) и лимфоцитов (L;  $\times 10^9/\text{л}$ ) по формуле:  $NLR = N / L$ . Средний показатель NLR в исследуемой группе составил 1,76, при этом в 2,5% случаев он был равен 0,83, а в 97,5% – 3,92. У мужчин данный показатель в среднем был выше (1,88), чем у женщин (1,68). Также NLR обычно увеличивается с возрастом, достигая 2,13 у лиц старше 85 лет, в то время как среди лиц в возрасте 45–54 лет он составлял 1,63. PLR

(соотношение тромбоцитов к лимфоцитам) = Значение тромбоцитов ( $\times 10^9/\text{л}$ ) / Значение лимфоцитов ( $\text{L}; \times 10^9/\text{л}$ ) [8].

Уровень HbA1c определялся методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с использованием автоматизированной технологии ионного обмена, а концентрация С-реактивного белка (СРБ) измерялась спектрофотометрическим методом.

Для определения индекса омега-3 использовалась цельная венозная кровь, взятая натощак в пробирку, с последующим центрифугированием при 2800 об/мин в течение 10 минут при температуре 4°C через 30 минут после забора. После отделения плазмы и лейкоцитарной пленки упакованные эритроциты хранились при -80°C до проведения анализа, согласно ранее опубликованным методикам. Количественно определялись следующие жирные кислоты: ALA, EPA, DHA, LA, GLA, DHGLA, AA, DTA, DPA.

Оценка двигательной функции, в частности, наличия синдрома старческой астении, проводилась с использованием шкалы FRAIL, включающей пять вопросов, касающихся усталости, уровня физической активности, мобильности, наличия сопутствующих заболеваний и потери веса. Оценки варьировались от 0 до 5, где значения 3–5 указывали на наличие синдрома, а 1–2 – на преастению. Функциональный статус оценивался с помощью шестибальной шкалы активности в повседневной жизни (ADL) по шкале Катца (минимальное значение 0 баллов, максимальное – 6 баллов).

Для оценки нутритивного статуса использовалась полная версия Мини-оценки питания (MNA). Результат  $\text{MNA} \geq 23,5$  исключает риск недостаточного питания, в то время как  $\text{MNA} 17-23,5$  указывает на риск его развития, а  $\text{MNA} < 17$  свидетельствует о наличии недостаточного питания.

Сила мышц оценивалась с помощью динамометрии кистевого хвата с использованием динамометра Jamar. Оценка массы скелетных мышц проводилась методом биоимпедансного анализа на аппарате ACCUNIQ.

Для анализа сенсорных возможностей было выполнено полное офтальмологическое обследование, включающее детальную оценку сетчатки с использованием цифровой камеры Topcon TRC NW6s (Япония) с разрешением 3872×2892 пикселей, биомикроскопию с помощью щелевой лампы и офтальмоскопию. Дополнительно проводилась оптическая когерентная томография-ангиография (RTVue XR, Optovue, США).

Когнитивные функции оценивались с помощью опросника "Мини-исследование психического статуса" (MMSE).

Оценка психологического статуса осуществлялась с использованием шкалы Бека, а определение возрастной жизнеспособности – с помощью шкалы ШАС.

Обработка и анализ данных были выполнены с применением программного пакета StatTech версии 4.8.0 (разработка ООО "Статтех", РФ). Проверка соответствия количественных показателей нормальному распределению проводилась с использованием критерия Колмогорова-Смирнова. Для количественных переменных, соответствующих нормальному закону распределения, приводились средние значения (M) и стандартные отклонения (SD). Репрезентативность средних значений оценивалась путем указания границ 95% доверительного интервала (95% ДИ). В случаях, когда распределение отличалось от нормального, количественные характеристики представлялись в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (Q1 – Q3). Категориальные переменные описывались путем указания абсолютных и относительных частот. Для определения 95% доверительных интервалов пропорций применялся метод Клоппера-Пирсона.

**Результаты и обсуждение.** Для всестороннего изучения данных, полученных при обследовании ста пожилых пациенток (70 лет) с учетом доменной концепции при уменьшении СВВР (индикатора индивидуальной жизнестойкости) и связанных заболеваний, необходим многофакторный анализ. В первую очередь, требуется исключить самые частые причины увеличения СВВР, включая сердечную недостаточность, ишемическую болезнь сердца и гипертоническую болезнь, посредством ЭКГ, ЭхоКГ и лабораторных исследований, опросников и дополнительных методов обследования.

Изучение информации, содержащейся в таблице 1, показало наличие статистически существенных различий в значениях ВСР при сопоставлении групп с разной степенью низкой двигательной активности ( $p < 0,001$ ).

У людей с малоподвижным образом жизни зафиксировано статистически значимое падение показателей variability сердечного ритма (ВСР) в сравнении с теми, кто ведет активный образ жизни ( $p < 0,001$ ). Этот факт говорит о значительном воздействии недостатка движения на ритм сердца и, соответственно, на способность организма приспосабливаться к изменениям (таблица 1).

**Таблица 1**

Анализ СВВР в зависимости от гиподинамии

Показатель	Категории	СВВР(мВ/мм <sup>2</sup> )			p
		Me	Q <sub>1</sub> – Q <sub>3</sub>	n	
гиподинамия	нет гиподинамии	1020,00	1004,25 – 1036,00	38	< 0,001*
	есть гиподинамия	808,00	771,00 – 822,00	62	

\* – различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ )

Сокращение ВСР указывает на ослабление парасимпатического влияния и усиление симпатической активности вегетативной нервной системы. Это может объясняться снижением чувствительности барорецепторов, уменьшением вагусного тонуса и ухудшением адаптации сердца к меняющимся условиям среды.

В условиях гиподинамии, подобное уменьшение ВСР может свидетельствовать о детренированности сердечно-сосудистой системы, истощении функциональных резервов и возрастании вероятности возникновения сердечно-сосудистых патологий. Продолжительное ограничение физической активности приводит к уменьшению объема крови, циркулирующей в организме, ухудшению микроциркуляции и снижению способности миокарда к сокращению.

Результаты исследования акцентируют важность поддержания адекватного уровня физической нагрузки для сохранения здоровья сердца и сосудов. Систематические занятия спортом способствуют улучшению вегетативной регуляции, увеличению ВСР и снижению риска развития хронических болезней, связанных с недостаточной двигательной активностью. Необходимы дальнейшие исследования для более глубокого изучения механизмов влияния гиподинамии на вариабельность сердечного ритма, а также для разработки действенных методов профилактики и коррекции этих нарушений.

Различия в скорости восстановления вариабельности сердечного ритма (СВВР) у лиц, не подверженных воздействию табачного дыма, и тех, кто курит представлены в таблице 2.

**Таблица 2**

Анализ СВВР в зависимости от курения

Показатель	Категории	СВВР (мВ/мм <sup>2</sup> )			p
		Me	Q <sub>1</sub> – Q <sub>3</sub>	n	
курение	не курит	822,50	805,00 – 1014,25	86	0,015*
	курильщик	805,00	771,00 – 825,00	14	

\* – различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ )

У некурящих медианное значение СВВР несколько превосходит аналогичный показатель у курильщиков ( $p=0,015$ ). Межквартильный размах также демонстрирует тенденцию к большей широте диапазона у некурящих. Это позволяет предположить, что прекращение курения способствует повышению адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы в ответ на различные стрессовые воздействия. Результаты проведенного анализа указывают на неблагоприятное влияние курения на вегетативную регуляцию сердечной деятельности. Уменьшение СВВР у курящих людей может быть связано с нарушением равновесия между симпатическим и парасимпатическим отделами нервной системы, что, в свою очередь, увеличивает вероятность развития сердечно-сосудистых патологий. Несмотря на статистическую значимость выявленных различий, следует принимать во внимание некоторые ограничения данного исследования. Относительно малый размер выборки, особенно группы курящих, может оказывать влияние на мощность статистического анализа. Кроме того, были приняты во внимание другие факторы, потенциально влияющие на СВВР, такие как возрастные особенности, гендерная принадлежность, уровень физической активности и наличие сопутствующих заболеваний. Дальнейшие научные изыскания должны быть сфокусированы на изучении долгосрочных последствий курения на СВВР, а также на оценке эффективности различных программ по отказу от курения в плане улучшения показателей variability сердечного ритма. Важно также учитывать влияние различных видов табачной продукции (сигарет, электронных сигарет, жевательного табака) на вегетативную регуляцию. Полученные сведения подчеркивают значимость профилактических мер, направленных на предотвращение курения, и популяризации здорового образа жизни для поддержания здоровья сердечно-

сосудистой системы. Даже незначительное снижение СВВР может иметь долгосрочные последствия для здоровья, поэтому прекращение курения следует рассматривать как приоритетную задачу для повышения общего уровня благополучия.

Результаты анализа СВВР выявили статистически значимую взаимосвязь между (ХСН и показателями суточной изменчивости сердечного ритма (СИСР) (таблица 3).

**Таблица 3**

Анализ СВВР в зависимости от ХСН

Показатель	Категории	СВВР (мВ/мм <sup>2</sup> )			p
		Me	Q <sub>1</sub> – Q <sub>3</sub>	n	
ХСН	нет ХСН	1024,00	1010,00 – 1037,50	34	< 0,001*
	есть ХСН	808,00	771,00 – 822,00	66	

\* – различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ )

У лиц, страдающих ХСН, отмечены заметно меньшие медианные значения СИСР в сравнении с теми, у кого ХСН отсутствует. Межквартильный интервал также подтверждает эту закономерность, демонстрируя более низкий и узкий диапазон изменений СИСР в группе с ХСН (таблица 3). Сокращение СИСР является общепринятым индикатором дисбаланса в автономной регуляции работы сердца и сосудов. Уменьшенная вариативность свидетельствует о доминировании симпатического отдела нервной системы и ослаблении парасимпатического влияния, что потенциально может усугублять развитие болезней сердца и сосудов. Выявленная статистическая значимость ( $p < 0,001$ ) подтверждает достоверность полученных данных и позволяет заключить, что ХСН оказывает выраженное воздействие на автономную регуляцию сердечной деятельности, что выражается в снижении СИСР. Данный факт может быть важным для клинической практики при определении рисков и прогнозировании течения болезни у больных с ХСН. Для более глубокого понимания механизмов, обуславливающих эту взаимосвязь, требуются дополнительные исследования. Кроме того, необходимо оценить перспективы использования СИСР в качестве прогностического инструмента или мишени для терапевтического воздействия у пациентов, страдающих хронической сердечной недостаточностью [9,10].

Результаты проведенного исследования демонстрируют заметное уменьшение СВВР у лиц, страдающих артериальной гипертензией (АГ), в сравнении с теми, у кого АГ отсутствует (таблица 4).

**Таблица 4**

Анализ СВВР в зависимости от АГ

Показатель	Категории	СВВР (мВ/мм <sup>2</sup> )			p
		Me	Q <sub>1</sub> – Q <sub>3</sub>	n	
АГ	нет АГ	1021,00	1008,00 – 1036,50	36	< 0,001*
	есть АГ	808,00	770,25 – 822,00	64	

\* – различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ )

Среднее значение СВВР в группе без повышенного давления составило 1021,00 мВ/мм<sup>2</sup>, в то время как у пациентов с АГ этот показатель упал до 808,00 мВ/мм<sup>2</sup>. Межквартильный разброс также указывает на меньшую вариативность СВВР у лиц с гипертонией (770,25 – 822,00 мВ/мм<sup>2</sup>) по сравнению с людьми с нормальным давлением (1008,00 – 1036,50 мВ/мм<sup>2</sup>). Проведенный статистический анализ подтверждает значимость установленных различий. Уровень  $p < 0,001$  свидетельствует о высокой степени достоверности обнаруженных различий в СВВР между группами с наличием и отсутствием АГ. Это позволяет сделать вывод о том, что АГ является существенным фактором, оказывающим влияние на снижение сократительной функции миокарда (таблица 4). Сокращение СВВР при АГ может быть объяснено рядом причин. Продолжительное повышение артериального давления влечёт за собой увеличение нагрузки на сердце, что, в свою очередь, приводит к развитию гипертрофии сердечной мышцы. Гипертрофированные кардиомиоциты характеризуются ослабленной сократительной способностью, а также могут иметь структурные изменения, что негативно влияет на их способность к деформации и возвращению в прежнее состояние. В дополнение к этому, АГ часто сопутствуют другие заболевания сердечно-сосудистой системы, такие как ишемическая болезнь сердца (ИБС) и сердечная недостаточность. ИБС может вызывать повреждение миокарда и ухудшение его сократительной функции, а сердечная недостаточность усугубляет нарушения гемодинамики и оказывает неблагоприятное воздействие на функцию миокарда. Таким образом, уменьшение СВВР у пациентов с АГ представляет собой важный клинический признак, отражающий изменения в сократительной функции сердечной мышцы, обусловленные

хроническим повышением артериального давления и сопутствующими сердечно-сосудистыми патологиями [11]. Данный показатель может применяться для оценки риска развития сердечной недостаточности и иных неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов у пациентов с АГ.

**Таблица 5**

Анализ СВВР в зависимости от ожирения

Показатель	Категории	СВВР (мВ/мм <sup>2</sup> )			p
		Me	Q <sub>1</sub> – Q <sub>3</sub>	n	
ожирение	нет ожирения	1021,00	1008,00 – 1036,50	36	< 0,001*
	есть ожирение	808,00	770,25 – 822,00	64	

\* – различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ )

Анализ данных выявил статистически значимое различие в значениях СВВР (мВ/мм<sup>2</sup>) между участниками с наличием ожирения и без него ( $p < 0,001$ ). В группе лиц, не страдающих ожирением, медианное значение СВВР составило 1021,00 при объеме выборки в 36 человек. У лиц с ожирением медиана СВВР оказалась значительно ниже и составила 808,00 при объеме выборки в 64 человека. Полученные результаты свидетельствуют о значительном воздействии ожирения на вариабельность сердечного ритма. Снижение показателя ВСР в группе с ожирением может указывать на нарушение баланса в работе вегетативной нервной системы, в частности, на ослабление парасимпатического отдела и/или усиление симпатической активности. Уменьшение ВСР часто связывают с увеличенным риском развития болезней сердца и сосудов, таких как гипертония, ишемическая болезнь сердца и внезапная остановка сердца (таблица 5). Ожирение является общепризнанным фактором риска для этих заболеваний, и снижение ВСР может быть одним из механизмов, с помощью которого ожирение способствует их прогрессированию. Важно отметить, что представленные сведения основаны на одномоментном исследовании и не позволяют установить прямую причинно-следственную связь между ожирением и уменьшением ВСР. Для подтверждения данной взаимосвязи требуются дополнительные проспективные исследования, позволяющие оценить динамику ВСР у людей с ожирением и без него в течение продолжительного периода времени. Также необходимо учитывать, что на ВСР могут оказывать влияние и другие факторы, такие как возраст, пол, уровень физической активности, наличие сопутствующих заболеваний и

использование медикаментов. Для более точной оценки влияния ожирения на ВСП необходимо учитывать и контролировать данные факторы в последующих исследованиях.

Результаты анализа демонстрируют статистически подтвержденное падение скорости вызванного зрительного ответа у пациентов, страдающих саркопенией (таблица 6).

**Таблица 6**

Анализ СВВР в зависимости от саркопении

Показатель	Категории	СВВР			p
		Me	Q <sub>1</sub> – Q <sub>3</sub>	n	
саркопении	нет саркопении	842,00	802,00 – 1020,50	74	< 0,001*
	есть саркопении	808,00	762,00 – 822,00	26	

\* – различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ )

Снижение СВВР, наблюдаемое при саркопении, вероятно, связано с потерей мышечной массы и ослаблением мышечной силы, что, в свою очередь, приводит к уменьшению функциональных резервов организма. Саркопения тесно связана с метаболическими сдвигами, гормональным дисбалансом и воспалительными реакциями, которые также способны отрицательно сказываться на СВВР. Несмотря на наличие статистически значимых различий между группами, необходимо оценивать клиническую релевантность полученных результатов. Зафиксированная разница в медианных значениях СВВР между группами может оказаться незначительной и не всегда существенно влиять на функциональную способность пациента. Для более глубокого понимания взаимосвязи между саркопенией и СВВР, а также для определения критических значений СВВР, пригодных для диагностики и контроля саркопении, требуются дополнительные исследования. Также важно учитывать другие факторы, влияющие на СВВР, включая возраст, наличие сопутствующих заболеваний и уровень физической активности (таблица 1).

Результаты анализа обнаруживают существенную статистическую зависимость между присутствием диабета и величиной рассматриваемого параметра (таблица 7).

**Таблица 7**

Анализ СВВР в зависимости от диабета

Показатель	Категории	СВВР			p
		Me	$Q_1 - Q_3$	n	
сахарный диабет (СД 2)	СД-	1024,00	1010,00 – 1037,50	34	< 0,001*
	СД+	808,00	771,00 – 822,00	66	

\* – различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ )

У индивидуумов, не имеющих диагноза диабет, среднее значение СВВР зафиксировано на отметке 1024,00, с широким межквартильным диапазоном. В противоположность этому, у группы пациентов, страдающих диабетом, среднее значение параметра существенно снижено, а межквартильный размах ограничен узкими пределами. Объем выборочной совокупности для группы без диабета составил 34 человека, в то время как группа с диабетом представлена 66 участниками. Высокая степень статистической значимости различий между двумя группами подтверждается значением  $p < 0.001$ . Это свидетельствует о крайне низкой вероятности случайного возникновения наблюдаемых расхождений, позволяя с высокой долей уверенности утверждать о влиянии диабета на уровень изучаемого параметра. Межквартильный размах (IQR) отражает степень рассеяния данных относительно медианы. Сокращенный IQR указывает на более плотное скопление значений вокруг медианы, в то время как расширенный IQR подразумевает повышенную вариативность. В данном контексте, IQR в группе без диабета незначительно превосходит аналогичный показатель в группе с диабетом, что может свидетельствовать о большей неоднородности значений параметра у лиц, не подверженных диабету. Для более полного понимания взаимосвязи между диабетом и рассматриваемым параметром необходимо учитывать дополнительные факторы, такие как возраст, гендерная принадлежность, образ жизни и наличие сопутствующих заболеваний. Последующие исследования, учитывающие данные переменные, могут способствовать выявлению конкретных механизмов влияния диабета на уровень данного параметра, а также определить его прогностическую ценность в отношении развития диабетических осложнений (таблица 7).

Анализ взаимосвязи между NT-proBNP и сердечно-сосудистым риском выявил сильную отрицательную корреляцию. Обнаруженная зависимость уровня NT-proBNP от ССР описывается следующим уравнением линейной регрессии:  $Y_{NT-proBNP} = -0,955 \times X_{ССР} +$

1015,549. Согласно полученной модели, увеличение показателя ССР на единицу приводит к прогнозируемому снижению уровня NT-proBNP на 0,955 единиц. Данная модель объясняет 92,9% изменчивости NT-proBNP [9].

Анализ взаимосвязи между омега-3 индексом и вариабельностью сердечного ритма (ВСР) выявил выраженную положительную корреляцию. Установленная зависимость омега-3 индекса от ВСР может быть представлена уравнением линейной регрессии:  $Y_{\text{омега 3 индекс}} = 0,023 \times X_{\text{ВСР}} - 14,832$ . Согласно полученным данным, увеличение ВСР на единицу приводит к прогнозируемому увеличению омега-3 индекса на 0,023. Разработанная модель объясняет 93,7% изменчивости омега-3 индекса.

**Заключение.** Анализ представленной информации демонстрирует, что функциональный резерв организма играет ключевую роль в определении индивидуальной устойчивости к возрастным изменениям в контексте доменной модели оценки рисков. Соответственно, данный показатель может быть использован в стратегиях первичной и вторичной профилактики старения.

### Список литературы

1. Ильницкий А.Н., Кравченко Е.С., Прощаев К.И. Возрастная жизнеспособность как новый концепт геронтологии и гериатрии. Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2021;6(4):63-86. [https://doi.org/10.38098/ipran.opwp\\_2021\\_21\\_4\\_003](https://doi.org/10.38098/ipran.opwp_2021_21_4_003)
2. Ильницкий А.Н., Прощаев К.И., Матейовска-Кубешова Х., Коршун Е.И. Возрастная жизнеспособность в геронтологии и гериатрии (обзор). Научные результаты биомедицинских исследований. 2019;5(4):102-116. <https://doi.org/10.18413/2658-6533-2019-5-4-0-8>
3. Кочеткова И.В., Фурсова Е.А., Кравцова А.В. Профилактика болезней системы кровообращения и снижение сердечно-сосудистого риска на основе использования современных профессиональных стандартов. Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2023;(22)2:154-162
4. Ткачева О.Н., Котовская Ю.В., Рунихина Н.К. и др. Клинические рекомендации «Старческая астения». Российский журнал гериатрической медицины. 2020;(1):11-46. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-1-2020-11-46>

5. Патопфизиология (общая и клиническая патопфизиология): учебник для студентов учреждений высшего медицинского образования: в двух томах. Г. В. Порядин, Ж. М. Салмаси, О. Д. Мишнев [и др.] ; под редакцией члена-корреспондента РАН, профессора Г. В. Порядина. — Москва : Мед. информ. агентство (МИА), 2022:24
6. Кочеткова И.В., Фурсова Е.А., Золотарева Ю.А. Общий анализ результатов социологических исследований по распространенности факторов риска развития хронических неинфекционных заболеваний у студентов ФГБОУ ВО ВГМУ ИМ. Н.Н. Бурденко за учебный год 2022-2023 гг. Профилактическая и клиническая медицина. 2023;(4)89:80-85
7. Кочеткова И. В., Гостева Е. В. Прогностическая значимость биомаркеров крови у пациентов с хронической сердечной недостаточностью. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2024;5:443-454
8. Кочеткова И.В., Трофимова Т.Г., Савельева Г.О., Царева М.В., Попов С.Ю. Отношение нейтрофилов к лимфоцитам как инструмент оценки риска кардиальных осложнений у пациентов пожилого возраста с сахарным диабетом типа. Врач. 2024;35(12):86-89
9. Шляхто Е.В. Классификация сердечной недостаточности: фокус на профилактику. Российский кардиологический журнал. 2023;28(1):53-51. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5351>
10. Галявич А.С., Недогода С.В., Арутюнов Г.П., Беленков Ю.Н. О классификации хронической сердечной недостаточности. Российский кардиологический журнал. 2023;28(9):5584. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5584>
11. Иртюга О.Б., Недогода С.В., Ситникова М.Ю., Галявич А.С., Виллевалде С.В., Недошивин А.О., Конради А.О., Шляхто Е.В. Результаты опроса Российского кардиологического общества «Хроническая сердечная недостаточность. Нерешенные проблемы». Российский кардиологический журнал. 2024;29(6):5944. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-5944>

## References

1. Pnitski A.N., Kravchenko E.S., Proshhaev K.I. Vozrastnaja zhiznesposobnost' kak novyj koncept gerontologii i geriatrii [Resilience as a new concept of gerontology and geriatrics]. Institut Psikhologii Rossiyskoy Akademii Nauk. Organizatsionnaya Psikhologiya i Psikhologiya Truda

[Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences. Organizational Psychology and Psychology of Labor]. 2021;6(4):63-86. (In Russian)

[https://doi.org/10.38098/ipran.opwp\\_2021\\_21\\_4\\_003](https://doi.org/10.38098/ipran.opwp_2021_21_4_003)

2. Initski A.N., Prashchayeu K.I., Matejovska-Kubesova H., et al. Vozrastnaya zhiznesposobnost' v gerontologii i geriatrii (obzor) [Resilience in gerontology and geriatrics (review)]. Nauchnyye rezul'taty biomeditsinskikh issledovaniy [Research Results in Biomedicine]. 2019;5(4):102-116. (In Russian) <https://doi.org/10.18413/2658-6533-2019-5-4-0-8>

3. Kochetkova I.V., Fursova E.A., Kravtsova A.V. Profilaktika bolezney sistemy krovoobrashcheniya i snizheniye serdechno-sosudistogo riska na osnove ispolzovaniya sovremennykh professionalnykh standartov [Prevention of diseases of the circulatory system and reduction of cardiovascular risk based on the use of modern professional standards]. Sistemnyy analiz i upravleniye v biomeditsinskikh sistemakh [Systems analysis and control in biomedical systems]. 2023;(22)2:154-162 (In Russian)

4. Tkacheva ON, Kotovskaya YuV, Runikhina NK, et al. Klinicheskiye rekomendatsii «Starcheskaya asteniya» [Clinical guidelines on frailty]. Rossiyskiy zhurnal geriatricheskoy meditsiny [Russian Journal of Geriatric Medicine]. 2020;(1):11-46. (In Russian). <https://doi.org/10.37586/2686-8636-1-2020-11-46>

5. Patofiziologiya (obshchaya i klinicheskaya patofiziologiya): uchebnik dlya studentov uchrezhdeniy vysshego meditsinskogo obrazovaniya: v dvukh tomakh [Pathophysiology (general and clinical pathophysiology): textbook for students of institutions of higher medical education: in two volumes]. G. V. Poryadin. Zh. M. Salmasi. O. D. Mishnev [i dr.] ; pod redaktsiyey chlenakorrespondenta RAN, professora G. V. Poryadina. — Moskva : Med. inform. agentstvo (MIA). 2022: 24 (In Russian)

6. Kochetkova I.V., Fursova E.A., Zolotareva Yu.A. Obshchiy analiz rezultatov sotsiologicheskikh issledovaniy po rasprostranennosti faktorov riska razvitiya khronicheskikh neinfektsionnykh zabolevaniy u studentov FGBOU VO VGMU IM. N.N. Burdenko za uchebnyy god 2022-2023 gg. [General analysis of the results of sociological studies on the prevalence of risk factors for the development of chronic non-communicable diseases among students of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education VSMU named after N.N. Burdenko for the

academic year 2022-2023]. Profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina [Preventive and clinical medicine]. 2023;(4)89:80-85 (In Russian)

7. Kochetkova. E.V. Gosteva. Prognosticheskaya znachimost biomarkerov krovi u patsiyentov s khronicheskoy serdechnoy nedostatochnostyu [Prognostic value of blood biomarkers in patients with chronic heart failure]. Sovremennyye problemy zdavookhraneniya i meditsinskoj statistiki [Modern problems of health care and medical statistics] 2024;5:443-454 (In Russian)

8. Kochetkova I.V.. Trofimova T.G.. Savelyeva G.O.. Tsareva M.V.. Popov S.Yu. Otnosheniye neytrofilov k limfotsitam kak instrument otsenki riska kardialnykh oslozheniy u patsiyentov pozhilogo vozrasta s sakharnym diabetom tipa [Neutrophil to lymphocyte ratio as a tool for assessing the risk of cardiac complications in elderly patients with type 1 diabetes mellitus]. Vrach [Doctor]. 2024;35(12):86-89 (In Russian)

9. Shlyakhto E.V. Klassifikatsiya serdechnoy nedostatochnosti: fokus na profilaktiku [Classification of heart failure: focus on prevention]. Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal [Russian journal of cardiology]. 2023;28(1):53-51. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5351b> (In Russian)

10. Galyavich A.S.. Nedogoda S.V.. Arutyunov G.P.. Belenkov Yu.N. O klassifikatsii khronicheskoy serdechnoy nedostatochnosti [On the classification of chronic heart failure. Russian Journal of Cardiology]. Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal [Russian journal of cardiology]. 2023;28(9):5584. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5584> (In Russian)

11. Irtyuga O.B.. Nedogoda S.V.. Sitnikova M.Yu.. Galyavich A.S.. Villevalde S.V.. Nedoshivin A.O.. Konradi A.O.. Shlyakhto E.V. Rezultaty oprosa Rossiyskogo kardiologicheskogo obshchestva «Khronicheskaya serdechnaya nedostatochnost. Nereshennyye problemy» [Results of the survey of the Russian Society of Cardiology "Chronic heart failure. Unresolved issues."]. Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal [Russian journal of cardiology]. 2024;29(6):5944. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-5944> (In Russian)

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Acknowledgments.** The study did not have sponsorship.

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interest.

### Сведения об авторах

**Кочеткова Ирина Владимировна** — кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры медицинской профилактики ФГБОУ ВО «Воронежский Государственный Медицинский Университет им. Н.Н. Бурденко» Министерство здравоохранения Российской Федерации, 394036, Россия, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10, e-mail: [iri4217@yandex.ru](mailto:iri4217@yandex.ru), ORCID: 0000-0002-7546-6679; SPIN: 9933-5015

**Попов Сергей Юрьевич** – врач, медицинский центр «Альдомед», 397500 Воронежская обл., г. Бутурлиновка, ул.К.Маркса,55, e-mail: [Ludmilvasil@mail.ru](mailto:Ludmilvasil@mail.ru), ORCID 0000-0002-7914-0756

**Купцов Михаил Алексеевич** – заведующий отделением медицинской реабилитации «БУЗ ВО ВГКБСМП №1». 394065, г. Воронеж, пр Патриотов 23, [kuptsov-mikhail@yandex.ru](mailto:kuptsov-mikhail@yandex.ru), ORCID 0009-0005-5156-4089

**Гостева Елена Владимировна** – д.м.н., доцент, профессор кафедры пропедевтики внутренних болезней ФГБОУ ВО «Воронежский Государственный Медицинский Университет им. Н.Н. Бурденко» Министерство здравоохранения Российской Федерации, 394036, Россия, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10, [yanavrn@yandex.ru](mailto:yanavrn@yandex.ru), ORCID: 0000-0002-8771-2558

**Резник Анна Вячеславовна** - кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории биogerонтологии отдела биogerонтологии, АННО ВО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии», 197110, г. Санкт-Петербург, пр-кт Динамо, д. 3, e-mail: [md@avreznik.ru](mailto:md@avreznik.ru), ORCID: 0000-0002-4636-6978, SPIN: 7668-8962

**Бондаренко Эльвира Владимировна** – аспирант ФГАОУ ВО «Белгородский национальный исследовательский университет», 308015, Россия, г. Белгород, ул. Победы, 85, e-mail: [ebv1521@yandex.ru](mailto:ebv1521@yandex.ru), ORCID: 0009-0007-3947-6056

**Курносенко Вячеслав Юрьевич** – аспирант, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации - Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» (ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России). Россия, 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д.23. e-mail: [dr.kurnosenko@yandex](mailto:dr.kurnosenko@yandex), ORCID 0000-0002-9320-3266

### Information about the authors

**Kochetkova Irina Vladimirovna** — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Medical Prevention, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Ministry of Health of the Russian Federation, 394036, Russia, Voronezh, Studencheskaya str., 10, e-mail: [iri4217@yandex.ru](mailto:iri4217@yandex.ru), ORCID: 0000-0002-7546-6679; SPIN: 9933-5015

**Popov Sergey Yuryevich** – doctor, Aldomed Medical Center, 55 K.Marx St., Buturlinovka, 397500 Voronezh Region, e-mail: [Ludmilvasil@mail.ru](mailto:Ludmilvasil@mail.ru), ORCID 0000-0002-7914-0756

**Kuptsov Mikhail Alekseevich** – Head of the Department of Medical Rehabilitation of the Voronezh City Clinical Hospital for Emergency Medical Care No. 1. Patriotov ave. 23, Voronezh, 394065, [kuptsov-mikhail@yandex.ru](mailto:kuptsov-mikhail@yandex.ru), ORCID 0009-0005-5156-4089

**Gosteva Elena Vladimirovna** — Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Ministry of Health of the Russian Federation, 394036, Russia, Voronezh, Studencheskaya str., 10, [yanavrn@yandex.ru](mailto:yanavrn@yandex.ru), ORCID: 0000-0002-8771-2558

**Reznik Anna Viacheslavovna** - Researcher, Biogerontology Laboratory, Biogerontology Department, St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, St. Petersburg, 197110, St. Petersburg, Dynamo Ave., 3, e-mail: [md@avreznik.ru](mailto:md@avreznik.ru), ORCID: 0000-0002-4636-6978, SPIN: 7668-8962

**Bondarenko Elvira Vladimirovna** – Postgraduate student, Belgorod State National Research University, 85 Pobedy str., 308015, Russia, Belgorod, e-mail: [ebv-1521@yandex.ru](mailto:ebv-1521@yandex.ru), ORCID: 0009-0007-3947-6056

**Kurnosenko Vyacheslav Yur'evich** – Post-graduate student, State Research Center - Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency. 123098, Moscow, ul. Marshala Novikova, house 23. e-mail: [dr.kurnosenko@yandex](mailto:dr.kurnosenko@yandex), ORCID 0000-0002-9320-3266

Статья получена: 27.03.2025 г.  
Принята к публикации: 25.06.2025 г.