

Состояние неспецифических адаптационных механизмов организма, оцененное по вариабельности ритма сердца, у больных острым коронарным синдромом в зависимости от его вида и исхода

**Гиривенко А.И., Смирнова Е.А., Низов А.А., Лапкин М.М.,
Трутнева Е.А., Юневич Д.С.**

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова»
Минздрава России, Рязань, Россия.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Гиривенко Алексей Ильич*, ассистент кафедры внутренних болезней, ФГБОУ ВО «РязГМУ» Минздрава России, Рязань, Россия. ORCID: 0000-0002-6882-7501

Смирнова Елена Амишевна, д-р мед. наук, доцент, заведующий кафедрой внутренних болезней ФГБОУ ВО «РязГМУ» Минздрава России, Россия. ORCID: 0000-0003-0334-6237

Низов Алексей Александрович, профессор кафедры внутренних болезней, ФГБОУ ВО «РязГМУ» Минздрава России, Рязань, Россия. ORCID: 0000-0001-7531-9102

Лапкин Михаил Михайлович, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной физиологии с курсом психофизиологии ФГБОУ ВО «РязГМУ» Минздрава России, Рязань, Россия. ORCID: 0000-0002-2113-3000

Трутнева Елена Анатольевна, канд. мед. наук, доцент кафедры нормальной физиологии с курсом психофизиологии ФГБОУ ВО «РязГМУ» Минздрава России, Рязань, Россия. ORCID: 0000-0001-9273-9432

Юневич Денис Сергеевич, канд. мед. наук, доцент кафедры факультетской терапии им. проф. В.Я. Гармаша ФГБОУ ВО «РязГМУ» Минздрава России, Рязань, Россия. ORCID: 0000-0002-4306-1925

Проблема острого коронарного синдрома (ОКС) не теряет своей актуальности. Несмотря на очевидный прогресс в лечении, среднесрочный и долгосрочный прогноз остается неблагоприятным. Пациенты с ОКС относятся к категории очень высокого риска осложнений, что требует поиска дополнительных маркеров нежелательных отдаленных исходов.

Цель исследования — изучить состояние неспецифических адаптационных механизмов (НАМ) организма по показателям вариабельности сердечного ритма (ВСР) у больных ОКС и сопоставить эти данные с исходами заболевания.

Материалы и методы. В открытое проспективное исследование включен 151 пациент с ОКС (122 мужчины,

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author. Тел./Tel.: +7 (910) 578-17-67. E-mail: giraly@yandex.ru

29 женщин), медиана возраста — 62,0 [55,0;69,0] года, разделенный на 3 группы: 1-я группа — ОКС со стойким подъемом сегмента ST, 2-я группа — ОКС без подъема сегмента ST с проведенным чрескожным коронарным вмешательством, 3-я группа — ОКС без подъема сегмента ST с консервативной терапией. Состояние НАМ оценивали по показателям ВСР при поступлении. Методом телефонного обзвона через 1 год после госпитализации оценивали отдаленные исходы заболевания. Конечной точкой считали госпитализацию по поводу любой формы ОКС и/или смерть от всех причин в течение 1 года.

Результаты. У больных ОКС без подъема сегмента ST, получавших только консервативное лечение и пациентов с нестабильной стенокардией, частота сердечных сокращений была меньше по сравнению с пациентами с ОКС без подъема сегмента ST, которым выполнено чрескожное коронарное вмешательство. Статистически значимой связи показателей ВСР и исхода ОКС не получено. Кластерным анализом выделены 4 кластера с различными особенностями регуляции: 1-му кластеру свойственно максимальное снижение ВСР; 2-му кластеру — выраженная централизация регуляции сердечного ритма; 3-му кластеру свойственно преобладание активности автономного контура регуляции над центральным; 4-му — преобладание активности сосудодвигательного центра. В 1 и 2 кластерах с наибольшим напряжением НАМ отмечается большее число госпитализаций по поводу ОКС и летальных исходов в течение 1 года наблюдения.

Заключение. Кластерный анализ позволяет выделить пациентов с ОКС с разной выраженностью напряжения НАМ. Большее напряжение НАМ характерно для пациентов с инфарктом миокарда и ассоциировано с неблагоприятным прогнозом в течение 1 года наблюдения, при этом связь состояния пациентов в выявленных кластерах с прогнозом выражена лучше, чем с отдельными показателями ВСР.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, состояние неспецифических адаптационных механизмов организма, острый коронарный синдром, кластерный анализ, прогноз.

Конфликт интересов: не заявлен.

Поступила: 24.06.2026

Принята: 14.08.2026



Для цитирования: Гиривенко А.И., Смирнова Е.А., Низов А.А. и др. Состояние неспецифических адаптационных механизмов организма, оцененное по вариабельности ритма сердца, у больных острым коронарным синдромом в зависимости от его вида и исхода. Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний. 2026; 14(51):25-33. DOI: 10.24412/2311-1623-2026-51-25-33

State of nonspecific adaptive mechanisms of the body, assessed by heart rate variability, in patients with acute coronary syndrome depending on its type and outcome

Girivenko A.I., Smirnova E.A., Nizov A.A., Lapkin M.M., Trutneva E.A., Yunevich D.S.

Ryazan State Medical University named after Academician I.P. Pavlov of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ryazan, Russia.

AUTHORS

Alexey I. Girivenko, Assistant, Department of Internal Medicine, Ryazan State Medical University, Ministry of Health of Russia, Ryazan, Russia. ORCID: 0000-0002-6882-7501

Elena A. Smirnova, MD, PHD, Associate Professor, Head of the Department of Internal Medicine, Ryazan State Medical University, Ministry of Health of Russia, Russia. ORCID: 0000-0003-0334-6237

Alexey A. Nizov, Professor, Department of Internal Medicine, Ryazan State Medical University, Ministry of Health of Russia, Ryazan, Russia. ORCID: 0000-0001-7531-9102

Mikhail M. Lapkin, MD, PHD, Professor, Head of the Department of Normal Physiology with a Course in Psychophysiology, Ryazan State Medical University, Ministry of Health of Russia, Ryazan, Russia. ORCID: 0000-0002-2113-3000

Elena A. Trutneva, MD, PHD, Associate Professor, Department of Normal Physiology with a Course in Psychophysiology, Ryazan State Medical University, Ministry of Health of Russia, Ryazan, Russia. ORCID: 0000-0001-9273-9432

Denis S. Yunevich, MD, PHD, Associate Professor, Department of Faculty Therapy named after Prof. V.Ya. Garmash, Ryazan State Medical University, Ministry of Health of Russia, Ryazan, Russia. ORCID: 0000-0002-4306-1925

The problem of acute coronary syndrome (ACS) remains relevant. Despite obvious progress in treatment, the medium and longterm prognosis remains unfavorable. Patients with ACS belong to the veryhighrisk category for complications, which necessitates the search for additional markers of adverse longterm outcomes.

Aim — to study the state of nonspecific adaptive mechanisms (NAM) of the body using heart rate variability (HRV) parameters in patients with ACS and to compare these data with disease outcomes.

Materials and methods. This open prospective study included 151 patients with ACS (122 men, 29 women), median age 62.0 [55.0; 69.0] years, divided into 3 groups: Group 1 — ACS with persistent STsegment elevation; Group 2 — ACS without STsegment elevation who underwent percutaneous coronary intervention; Group 3 — ACS without STsegment elevation managed conservatively. The state of NAM was assessed by HRV parameters on admission. Longterm outcomes were evaluated by telephone interview 1 year after hospitalization. The primary endpoint was hospitalization for any form of ACS and/or allcause death within 1 year.

Results. In patients with ACS without STsegment elevation who received only conservative treatment and in patients with unstable angina, heart rate was lower compared to patients with ACS without STsegment elevation who underwent percutaneous coronary intervention. No statistically significant relationship was found between HRV parameters and ACS outcome. Cluster analysis identified 4 clusters with different regulatory fea-

tures: Cluster 1 was characterized by maximal reduction in HRV; Cluster 2 — pronounced centralization of heart rate regulation; Cluster 3 — predominance of autonomic loop regulation over central; Cluster 4 — predominance of vasomotor center activity. In Clusters 1 and 2, with the greatest strain on NAM, a higher number of hospitalizations for ACS and deaths were observed during the 1 year followup.

Conclusion. Cluster analysis allows identification of ACS patients with different degrees of NAM strain. Greater NAM strain is characteristic of patients with myocardial infarction and is associated with an unfavorable prognosis during 1 year follow up, while the association of patient status in the identified clusters with prognosis is stronger than that of individual HRV parameters.

Keywords: heart rate variability, state of nonspecific adaptive mechanisms of the body, acute coronary syndrome, cluster analysis, prognosis.

Conflict of interest: none declared.

Received: 24.06.2026

Accepted: 14.08.2026

For citation: Girivenko AI, Smirnova EA., Nizov AA et al. The state of the body's nonspecific adaptive mechanisms, assessed by heart rate variability, in patients with acute coronary syndrome, depending on its type and outcome. International Heart and Vascular Diseases Journal. 2026; 14(51):25-33. DOI: 10.24412/2311-1623-2026-51-25-33

Список сокращений

BCP	— вариабельность сердечного ритма
ИМ	— инфаркт миокарда
КИМ	— кардиоинтервалометрия
ККТ	— комбинированная конечная точка
NAM	— неспецифические адаптационные механизмы
НС	— нестабильная стенокардия
ОКС	— острый коронарный синдром
ОКСбпST	— острый коронарный синдром без подъема сегмента ST ЭКГ
ЧКВ	— чрескожное коронарное вмешательство
ЧСС	— частота сердечных сокращений
SDNN	— среднеквадратичное отклонение динамического ряда кардиоинтервалов
SI	— стресс-индекс

HF	— мощность спектра колебательного процесса кривой, огибающей динамический ряд кардиоинтервалов в высокочастотном диапазоне
LF	— мощность спектра колебательного процесса кривой, огибающей динамический ряд кардиоинтервалов в низкочастотном диапазоне
VLF	— мощность спектра колебательного процесса кривой, огибающей динамический ряд кардиоинтервалов в сверхнизкочастотном диапазоне
TP	— суммарная мощность спектра колебательного процесса кривой, огибающей динамический ряд кардиоинтервалов

Введение

Острые формы ишемической болезни сердца вносят значительный вклад в летальность при болезнях системы кровообращения, которые остаются основной причиной инвалидности и смертности в промышленно развитых странах [1]. Точность современных прогностических инструментов в отношении отдаленного исхода ограничена, в этой связи актуальным является поиск новых методов прогнозирования [2, 3].

Адаптация — универсальное свойство живой материи, сопровождающее любые патологические процессы. Состояние неспецифических адаптационных механизмов (НАМ) динамически меняется в процессе развития заболевания, проявляясь в изменении показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР). Универсальный характер этих процессов позволяет использовать их в качестве маркеров течения и исхода заболевания в дополнение к традиционным клиническим, лабораторным и инструментальным характеристикам болезни. Кардиоинтервалометрия (КИМ) — доступный, неинвазивный способ оценки состояния НАМ по показателям ВСР, который широко применяется в клинической практике [4–6].

Физиологическая интерпретация и значение для прогноза заболевания показателей ВСР при остром коронарном синдроме (ОКС) известна достаточно давно и не подвергается сомнению [6–8]. Однако в подавляющем большинстве работ эта интерпретация ограничивается соотношением активности симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы, а сами показатели рассматриваются по отдельности и характеризуются ограниченной чувствительностью и специфичностью [6, 7].

Кластерный анализ, как математический метод, позволяющий решить задачу формализованной классификации неоднородной группы, широко и успешно используется в медико-биологических исследованиях [5]. В наших работах продемонстрирована неоднородность группы больных ОКС без подъема сегмента ST (ОКСбнST), которую можно оценить с помощью кластерного анализа. Показатели пациентов выявленных однородных групп лучше соотносятся с прогнозом, чем отдельные показатели ВСР в группах, сформированных по формальным клиническим признакам [9, 10].

Цель исследования — оценить состояние НАМ у больных с ОКС по показателям ВСР и сопоставить эти данные с отдаленным исходом ОКС.

Материалы и методы

Открытое проспективное исследование выполнено на базе отделений неотложной кардиологии ГБУ РО ГKB № 11 в 2017–2019 годы и ГБУ РО ОКБ в 2024 году в соответствии с правилами надлежащей клинической практики и принципами Хельсинской декларации. Все пациенты подписали информированное согласие.

Критерии включения: лица обоих полов в возрасте 40–80 лет; диагноз ОКС при поступлении; преобладающий синусовый ритм, подписанное добровольное информированное согласие. Критерии невключения: любая форма острой сердечной недостаточности и декомпенсация хронической сердечной недостаточности; нарушения ритма и проводимости; дыхательная недостаточность, наличие онкологического и любых других тяжелых острых или хронических заболеваний, способных исказить результаты исследования.

Обследован 151 пациент с ОКС (122 мужчины, 29 женщин), медиана возраста — 62,0 [55,0;69,0] года, группу контроля составили 30 практически здоровых лиц, сопоставимых по полу и возрасту. Обследование и лечение пациентов проводили согласно принятым на момент проведения исследования клиническим рекомендациям [11, 12]. В 1-ю группу вошли 29 больных со стойким подъемом сегмента ST, которым выполняли первичное чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ). Во вторую группу включены 30 пациентов с ОКСбнST, которым проводили первичное ЧКВ, 92 больным ОКСбнST 3-ей группы проводилась только консервативная терапия. КИМ проводили в первые сутки утром после 15 минут адаптации в положении лежа на спине с помощью аппаратно-программного комплекса «Варикард 2.51» (ООО Рамена, Россия), программное обеспечение Иским версии 6,0 по 5 минутным записям ЭКГ. Анализировали показатели: частота сердечных сокращений (ЧСС), среднеквадратичное отклонение динамического ряда кардиоинтервалов (SDNN), стресс-индекс (SI), мощность спектра колебательного процесса кривой, огибающей динамический ряд кардиоинтервалов (в высокочастотном диапазоне (HF), низкочастотном диапазоне (LF), сверхнизкочастотном диапазоне (VLF) и суммарная мощность спектра колебательного процесса кривой (TP).

Активность НАМ организма характеризовали по балансу автономного и центрального контуров регуляции. Преобладание автономного контура рассматривали как снижение активности НАМ, центрального — как его повышение. ЧСС рассматривали как интегральный, наиболее об-

Таблица 1

Показатели ВСР групп контроля и больных с ОКС (Ме [Q25;Q75])

Показатели	Группа контроля, n = 30	Пациенты с ОКС, n = 151	Уровень значимости, p
ЧСС, мин	68,0 [64,0;71,0]	68 [58,0;77,0]	0,886820
SDNN, м/с	40,0 [34,0;44,0]	24,0 [17,0;37,0]	0,000001
SI, у.е.	162,0 [122,0;189,0]	367,0 [153,0;896,0]	0,000013
HF, %	24,3 [19,3;29,7]	23,7 [14,9;38,3]	0,907843
LF, %	33,8 [26,5;39,1]	34,6 [24,5;43,7]	0,588434
VLF, %	41,8 [33,3;48,5]	35,2 [23,2;54,7]	0,183345
TP, м/с ²	940,0 [673,0;1284,0]	454,0 [193,0;1046,0]	0,001485

щий показатель влияния регуляторных механизмов на сердечный ритм, повышение которого отражает напряжение HAM. SDNN оценивали как характеристику активности автономного контура регуляции, подразумевая, что наибольший вклад в его величину вносит дыхательная аритмия; его повышение отражает преобладание автономного, а снижение — центрального контуров регуляции. SI, рассчитываемый геометрическими методами, характеризует состояние HAM организма противоположно SDNN: его повышение свойственно преобладанию центрального контура регуляции, снижение — автономного. Спектральные показатели рассматривали как характеристику воздействия на сердечный ритм периодической активности дыхательного (HF), сосудистого (LF) центров и высших гипоталамических интегративных вегетативных центров (VLF). Преобладание HF оценивали как большую активность автономного контура регуляции и низкий уровень напряжения HAM, LF и VLF — центрального контура регуляции, и, как следствие, повышение напряжения HAM. При этом, чем больше преобладание волновых влияний на ритм сердца в диапазоне VLF, тем больше активность центрального контура регуляции. Показатель TP, рассчитываемый как сумма HF, LF и VLF, оценивался как характеристика объединенного влияния на ритм сердца периодических модулирующих процессов, аналогично SDNN за исключением непериодических процессов. Отдаленный прогноз оценивали по результатам телефонного опроса и по данным медицинской документации (амбулаторные карты, записи в электронных картах). Конечные точки: госпитализация по поводу любой формы ОКС и смерть от всех причин в течение 1 года.

Статистический анализ

Статистическую обработку данных проводили с помощью программного пакета Statistica 6.0 (StatSoft Inc., США). Нормальность распределения оценивали по критериям Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. Поскольку изучаемые показатели форми-

ровали распределение, отличное от нормального, данные представлены в виде Ме [Q25; Q75], где Ме — медиана, а Q25 и Q75 — значения нижнего и верхнего квартиля соответственно. Статистическая значимость различий определяли с помощью критериев Манна-Уитни, Краскелла-Уоллиса, χ^2 -Пирсона и точного критерия Фишера. Отличия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Для выделения однородных подгрупп пациентов, поисковый анализ проводили методом иерархической классификации с объединением ближайших соседей и мерой измерения — «евклидово расстояние». Окончательно кластеры формировали методом К-средних.

Этическая экспертиза. Протокол исследования одобрен этической комиссией при утверждении темы диссертационного исследования.

Результаты

У пациентов с ОКС статистически значимо снижен SDNN и TP, повышен SI, что свидетельствует на напряжении HAM (табл. 1). Соотношение волновых показателей (HF, LF, VLF) находилось в пределах нормы. Следует отметить выраженную дисперсию показателей, отражающую неоднородность показателей ВСР у больных ОКС.

После проведении поискового анализа по изучаемым показателям ВСР (рис. 1) методом к-средних сформированы кластеры. Мы остановились на 4 кластерах, обеспечивающих адекватный размер групп сравнения.

В 1-м кластере наблюдается повышение SI, снижение SDNN и TP, наибольшее во всех кластерах (табл. 2). В спектральных показателях преобладает активность сосудодвигательного центра (показатель LF). Во 2-м кластере снижение SDNN и TP выражено меньше по сравнению с 1 кластером, повышение SI и преобладание сверхнизкочастотных периодических влияний над высокочастотными и низкочастотными (централизация регуляции) [4]. В 1-м и 2-м кластерах ЧСС выше, чем 3-м и 4-м, но не отличается от группы контроля. Описанная картина отражает выраженное напряжение HAM у пациентов 1-го и 2-го кластеров [4].

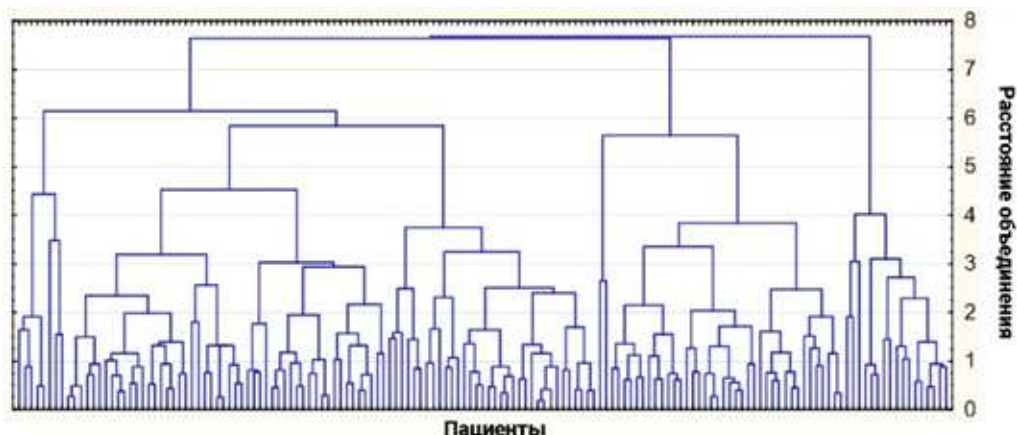


Рис. 1. Распределение пациентов при поисковом кластерном анализе

Таблица 2

Показатели ВСП по кластерам (Me [Q25; Q75])

Показатели	1 кластер, n = 34	2 кластер, n = 43	3 кластер, n = 38	4 кластер, n = 36
ЧСС ¹ , мин	75,0 [70,0; 83,0]	77,0 [69,0; 86,0]	59,5 [55,0; 64,0]	61,0 [56,5; 67,0]
SDNN ² , м/с	16,5 [13,0; 22,0]	21,0 [15,0; 28,0]	27,0 [22,0; 37,0]	41,5 [35,7; 57,0]
SI ³ , у.е.	1002,5 [541,0; 1489,0]	594,0 [325,0; 1597,0]	295,0 [155,0; 506,0]	131,5 [63,0; 175,5]
HF ⁴ , %	24,9 [15,8; 32,2]	15,1 [7,4; 21,5]	44,6 [39,7; 53,0]	18,9 [14,6; 26,1]
LF ⁵ , %	46,5 [39,5; 52,9]	23,4 [16,6; 28,0]	28,5 [24,9; 35,1]	43,7 [39,1; 50,0]
VLF ⁶ , %	28,0 [22,0; 37,1]	60,1 [54,7; 65,8]	24,1 [19,3; 30,9]	35,8 [23,1; 45,5]
TP ⁷ , м/с ²	192,0 [109,0; 393,0]	321,0 [122,0; 633,0]	474,0 [322,0; 811,0]	1442,0 [953,5; 2139,0]

Примечание. Зарегистрированы статистически значимые различия ($p < 0,05$) в группах сравнения:

¹ — 1,2 vs 3,4 кластеры ($p < 0,000001$).

² — группа контроля vs 1 ($p < 0,000001$), 2 ($p < 0,000001$), 3 ($p = 0,006842$) кластеры, 1 vs 3 ($p = 0,000227$), 4 ($p < 0,000001$) кластеры, 2 vs 4 ($p < 0,000001$) кластер.

³ — группа контроля vs 1,2 ($p < 0,000001$) кластеры, 1 vs 3 ($p = 0,000101$), 4 ($p < 0,000001$) кластеры, 2 vs 4 ($p < 0,000001$) кластер, 3 vs 4 ($p = 0,001382$) кластер.

⁴ — группа контроля vs 4 ($p = 0,000004$) кластер, 1 vs 2 ($p = 0,008165$), 3 ($p = 0,000002$) кластер, 3 vs 2,4 ($p < 0,000001$) кластеры.

⁵ — группа контроля vs 1 ($p = 0,000843$), 2 ($p = 0,002333$), 4 ($p = 0,004088$) кластеры, 1 vs 2 ($p < 0,000001$), 3 ($p = 0,000006$) кластер, 2 vs 4 ($p < 0,000001$) кластера, 3 vs 4 ($p = 0,000001$) кластера.

⁶ — группа контроля vs 2 ($p = 0,000060$), 3 ($p = 0,000355$) кластеры, 1 vs 2 ($p < 0,000001$) кластера, 2 vs 3,4 ($p < 0,000001$) кластеры.

⁷ — группа контроля vs 1 ($p < 0,000001$), 2 ($p = 0,000225$) кластеры, 1 vs 3 ($p = 0,006402$), 4 ($p < 0,000001$) кластер, 2 vs 4 ($p < 0,000001$) кластеры, 3 vs 4 ($p = 0,006402$) кластер.

У пациентов 3-го кластера снижение SDNN выражено меньше, чем в 1 и 2 кластерах и преобладает HF в спектральных показателях за счет снижения LF и VLF. В 4-м кластере снижено HF и повышено LF, что следует расценивать как более выраженное напряжение НАМ по сравнению с пациентами 3-го кластера, но более низкое напряжение НАМ, чем у пациентов 1-го и 2-го кластеров. Выявленные изменения ВСП свидетельствуют о более низком напряжении НАМ у пациентов 3-го и 4-го кластеров, по сравнению с кластерами 1 и 2.

При сравнении показателей ВСП в зависимости от вида ОКС статистически значимая разница получена по показателю ЧСС: 1-я группа — 78 [69,0;

85,0], 2-я группа — 73,0 [64,0; 85,0], 3-я группа — 66 [58,0; 75,0] в 1 минуту, $p < 0,0001$, статистически значимая разница между 1-й и 3-й группами, $p = 0,000024$, 2-й и 3-й группами, $p = 0,002222$, говорит о меньшем напряжении НАМ в 3-й группе. У больных 1-й группы чаще наблюдается выраженное напряжение НАМ, чем в 3-й группе, статистически значимая разница при объединении кластеров (табл. 3).

У 28 пациентов (93,1%) 1-й группы сформировался Q-образующий инфаркт миокарда (ИМ), у одного больного — ИМ без зубца Q (6,9%). Во 2-й группе — у 1 (3,3%) Q-образующий ИМ, 16 (53,3%) — Q-негативный ИМ, у 13 (53,3%) — НС,

Таблица 3

Соотношение кластеров и вида ОКС

Кластер	1 группа, n = 29 ОКСнСТ	2 группа, n = 30 ОКСнСТ с ЧКВ	3 группа, n = 92 ОКСнСТ без ЧКВ
1 кластер ¹	7 (24,1%)	8 (26,7%)	19 (20,7%)
2 кластер ¹	13 (44,8%)	11 (36,7%)	19 (20,7%)
3 кластер ¹	4 (13,8%)	4 (13,3%)	30 (32,6%)
4 кластер ¹	5 (17,2%)	7 (23,3%)	24 (26,1%)
1+2 кластеры ²	20 (69,0%)	19 (63,3%)	38 (41,3%)
3+4 кластеры ²	9 (31,0%)	11 (36,7%)	54 (58,7%)

Примечание. Зарегистрированы статистически значимые различия ($p < 0,05$) в группах сравнения:

1 — χ^2 11,7249, $p = 0,068394$;

2 — χ^2 9,03232, $p = 0,010931$, 1 vs 3 группы χ^2 6,76, $p = 0,0093$; 2 vs 3 группы χ^2 4,41, $p = 0,0357$

Таблица 4

Соотношение кластеров и заключительного клинического диагноза

Кластер	Q позитивный ИМ, n = 34	Q негативный ИМ, n = 47	Нестабильная стенокардия, n = 70
1 кластер ¹	8 (23,5%)	14 (41,2%)	12 (35,3%)
2 кластер ¹	15 (34,9%)	11 (25,6%)	17 (39,5%)
3 кластер ¹	6 (15,8%)	10 (26,3%)	22 (57,9%)
4 кластер ¹	5 (13,9%)	12 (33,3%)	19 (52,8%)
1+2 кластеры ²	21 (63,6%)	18 (58,1%)	17 (29,8%)
3+4 кластеры ²	23 (29,9%)	25 (32,5%)	29 (37,7%)

Примечание. Зарегистрированы статистически значимые различия ($p < 0,05$) в группах сравнения:

1 — χ^2 2,43, $p = 0,487894$;

2 — χ^2 6,43, $p = 0,040218$

в 3-й группе у 6 человек (6,5%) диагностирован Q-позитивный ИМ, у 29 (31,5%) выставлен диагноз Q-негативного ИМ, у 57 (62,0%) человек — НС.

При сравнении показателей ВСР в зависимости от заключительного клинического диагноза статистически значимая разница получена по показателю ЧСС. Для Q-позитивного ИМ — 77,0 [66,0; 85,0], Q-негативного ИМ 69,0 [60,0; 80,0], НС 64,0 [57,0; 72,0] в 1 минуту, $p = 0,0013$, статистически значима разница между группами Q-позитивного ИМ и НС, $p = 0,000975$. Таким образом, ИМ ассоциирован с выраженным напряжением НАМ (табл. 4).

Через год после выписки контакт утрачен с 5 пациентами, 4 скончались, 49 госпитализированы повторно по поводу ОКС. В силу малого количества конечных точек они были объединены в комбинированную конечную точку (ККТ) — смерть от всех причин или госпитализация по поводу ОКС. Через год после выписки ККТ зарегистрирована у 7 больных (25,9%) 1-й группы, 13 больных (43,3%) 2-й группы, 34 человек (37,1%) 3-й группы. Статистически значимой разницы между группами не зарегистрировано.

Среди больных с Q-позитивным ИМ у 9 (29,0%) зарегистрирована ККТ, при Q-негативном ИМ — у 22 (47,8%) пациентов, при НС — у 22 (31,9%) лиц. Статистически значимых различий не получено.

Таблица 5

Соотношение кластеров и отдаленного исхода ОКС

Кластер	Нет ККТ, n = 93	Есть ККТ, n = 53
1 кластер ¹	18 (19,4%)	14 (26,4%)
2 кластер ¹	20 (21,5%)	20 (37,7%)
3 кластер ¹	28 (30,1%)	10 (18,9%)
4 кластер ¹	27 (29,0%)	9 (17,0%)
1+2 кластеры ²	38 (40,9%)	34 (64,2%)
3+4 кластеры ²	55 (56,1%)	19 (35,8%)

Примечание. Зарегистрированы статистически значимые различия ($p < 0,05$) в группах сравнения:

1 — χ^2 7,64, $p = 0,054045$;

2 — χ^2 7,33, $p = 0,006793$

При сравнении показателей ВСР в зависимости от отдаленного исхода статистически значимой разницы не выявлено.

Сопоставление отдаленного исхода и варианта состояния НАМ, выделенного кластерным анализом, представлено в таблице 5. Выраженное напряжение НАМ в 1 и 2 кластерах против 3 и 4, ассоциировано с негативным прогнозом — госпитализацией по поводу ОКС или летальным исходом.

Обсуждение

Пациенты с ОКС представляют собой гетерогенную по клиническим данным группу, как на этапе поступления, так и по тактике ведения и исходам.

Ключевым вмешательством, определяющим прогноз ОКС, является коронарная реваскуляризация, однако объективные сложности, такие как низкая плотность населения в ряде регионов, большие затраты времени на транспортировку, ограниченная доступность рентгенэндоваскулярной хирургии, позднее обращение больных, приводят к применению консервативной тактики. В 2023 году ЧКВ проведено в 75,7 % при остром коронарном синдроме со стойким подъемом сегмента ST ЭКГ и только в 39,1 % при ОКСбпST, что подчеркивает актуальность проблемы консервативного ведения пациентов с ОКСбпST с оценкой течения и прогноза [1].

Показатели ВСР для оценки прогноза при ИМ изучаются давно. В последних метаанализах и систематических обзорах подчеркивается ограниченная прогностическая точность показателей ВСР, трудности сравнения показателей в разных исследованиях и большой разброс в значениях в первые сутки ОКС [6, 7]. Yang X. и соавт. в 2025 году разработали систему стратификации риска с включением показателей ВСР наряду с клиническими и лабораторными данными, которая продемонстрировала хорошую прогностическую способность в отношении больших кардиоваскулярных событий, таких как смерть, непланируемая реваскуляризация, повторный ИМ или госпитализация по поводу ИС [9]. В работе Pukkila T. и соавт. наблюдалось снижение прогностического значения показателей ВСР при внесении поправки на шкалу GRACE и фракцию выброса левого желудочка, а Wang N. и соавт. не продемонстрировали предиктивных возможностей показателей ВСР [13, 14].

Мы попытались решить эту проблему путем выделения групп больных с определенным устойчивым сочетанием показателей ВСР в первые сутки госпитализации посредством кластерного анализа, причем эти сочетания показателей имеют фи-

зиологическую интерпретацию через представление о НАМ. Полученные варианты состояния НАМ организма имеют однозначную связь с исходами заболевания, в том числе отдаленными. Эта закономерность прослеживается для разных видов ОКС и подходов к реперфузионной терапии. В полученных нами данных из всех показателей ВСР только ЧСС значимо отличалась в сравниваемых группах, отражая всю сумму регуляторных воздействий, становясь более чувствительным, но менее точным показателем. Важно отметить, что варианты состояния НАМ при ОКС не ограничиваются только преобладанием симпатических или парасимпатических регуляторных влияний, а также не могут быть описаны отклонением какого-либо отдельного показателя ВСР. Связь состояния НАМ с прогнозом появляется при выделении детализированных вариантов состояния НАМ по нескольким показателям ВСР.

Заключение

Среди всех показателей ВСР у пациентов с разными вариантами ОКС значимая разница зарегистрирована по ЧСС. Кластерный анализ показателей ВСР, как формальный математический метод, в первые сутки госпитализации у больных ОКС независимо от его вида и подхода к реваскуляризации позволяет выделить подгруппы с четко очерченными особенностями состояния НАМ организма. Эти состояния однозначно характеризуют выраженность напряжения НАМ. Наиболее выраженное напряжение НАМ, выделенное с помощью кластерного анализа, продемонстрировано у пациентов с ИМ с развитием ККТ, что дает дополнительный инструмент для оценки отдаленного прогноза при ОКС.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

1. Alekyan BG, Boytsov SA, Manoshkina EM, et al. National Results of Revascularization for Acute Coronary Syndrome in 2023. *Cardiology*. 2024;64(11):76–83. Russian (Алекян Б.Г., Бойцов С.А., Маношкина Е.М. и др. Российские национальные результаты реваскуляризации миокарда при остром коронарном синдроме за 2023 год. *Кардиология*. 2024;64(11):76–83). DOI: 10.18087/cardio.2024.11.n2733
2. Zheng J, Li J, Li T, et al. Development and validation of an in-hospital major adverse cardiovascular events risk model for young patients with acute coronary syndrome: a retrospective cohort study. *PeerJ*. 2025;13:e19513. DOI:10.7717/peerj.19513
3. Pereverzeva KG, Yakushin SS. Prediction of in-hospital mortality in patients aged 75 years and older with acute ST-segment elevation myocardial infarction using logistic regression and classification tree. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2024;23(3):3896. Russian (Переверзева К.Г., Якушин С.С. Прогнозирование госпитальной летальности у больных в возрасте 75 лет и старше с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST с помощью логистической регрессии и построения дерева классификации. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2024;23(3):3896). DOI: 10.15829/1728-8800-2024-3896

4. Baevsky RM, Chernikova AG. Heart rate variability analysis: physiological foundations and main methods. *Cardiometry*. 2017;10:66-76. DOI: 10.12710/cardiometry.2017.6676
5. Barinova IA, Zorin RA, Kharlamov IV, et al. Clinical and Neurophysiological Characteristics of Patients with Compressive Radiculopathies. *Science of the Young (Eruditio Juvenium)*. 2024;12(3):355-364. Russian (Баринова И.А., Зорин Р.А., Харламов И.В. и др. Клинико-нейрофизиологические характеристики пациентов с компрессионными радикулопатиями. *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2024;12(3):355-364). DOI: 10.23888/HMJ2024123355-364
6. Sundas A, Contreras I, Navarro-Otano J, et al. Heart rate variability over the decades: a scoping review. *PeerJ*. 2025;13:e19347. DOI: 10.7717/peerj.19347
7. Fang SC, Wu YL, Tsai PS Heart Rate Variability and Risk of All-Cause Death and Cardiovascular Events in Patients With Cardiovascular Disease: A Meta-Analysis of Cohort Studies. *Biol. Res. Nurs.* 2020;22(1):45-56.
8. Yang X, Li Z, Liu X, et al. An Easy-to-Use Risk Stratification System for NSTEMI-ACS Patients Combining Autonomic Nervous System and Coronary Physiology. *Int J Med Sci*. 2025; 28;22(10):2342-2353. DOI: 10.7150/ijms.111214
9. Nizov AA, Girivenko AI, Lapkin MM et al. Characteristics of heart rate variability in patients with acute coronary syndrome without ST segment elevation in comparison with clinical and biochemical parameters. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2021;29(3):369-378. Russian (Низов А.А., Гиривенко А.И., Лапкин М.М. и др. Характеристика вариабельности сердечного ритма у больных с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST в сопоставлении с клинико-биохимическими показателями. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2021;29(3):369-378). DOI: 10.17816/PAVLOVJ35173
10. Girivenko AI, Nizov AA, Lapkin MM, et al. Dynamics of the state of nonspecific adaptive body mechanisms in patients with acute coronary syndrome without ST segment elevation of ECG. 2023;4:31-35. Russian (Гиривенко А.И., Низов А.А., Лапкин М.М., и др. Динамика состояния неспецифических адаптационных механизмов организма у больных острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST ЭКГ. *Вестник новых медицинских технологий*. 2023;4:31-35). DOI: 10.24412/1609-2163-2023-4-31-35
11. Averkov OV, Duplyakov DV, Gilyarov MYu, et al. Clinical practice guidelines for Acute ST-segment elevation myocardial infarction. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(11):4103. Russian (Аверков О.В., Дупляков Д.В., Гиляров М.Ю., и др. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы. *Клинические рекомендации*. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(11):4103). DOI: 10.15829/1560-4071-2020-4103
12. Barbarash OL, Duplyakov DV, Zateishnikov DA, et al. 2020 Clinical practice guidelines for Acute coronary syndrome without ST segment elevation. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(4):4449. Russian (Барбараш О.Л., Дупляков Д.В., Затейщиков Д.А. и др. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST электрокардиограммы. *Клинические рекомендации*. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(4):4449). DOI: 10.15829/1560-4071-2021-4449
13. Pukkila T, Rankinen J, Lyytikäinen LP, et al. Repeated heart rate variability monitoring after myocardial infarction — Cohort profile of the MI-ECG study. *Int J Cardiol Heart Vasc*. 2025 Jan 26;57:101619. DOI: 10.1016/j.ijcha.2025.101619
14. Wang N, Wang R, Zheng J. The relationship between 24-hour QT interval variability and heart rate variability in patients with acute myocardial infarction and the occurrence of major cardiovascular adverse events after PCI surgery. *BMC Cardiovasc Disord*. 2025; 29;26(1):97. DOI: 10.1186/s12872-025-05319-x