

АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ И РЕАНИМАТОЛОГИЯ/ANESTHESIOLOGY AND INTENSIVE CARE

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.34> EDN: IUNXYC

АМПЛИТУДА КОМПЛЕКСА QRS КАК РАННИЙ ПРЕДИКТОР ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ДИССОЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ИНФАРКТОМ МИОКАРДА

Научная статья

Куприянов С.В.^{1,*}, Бочкарёв С.В.², Бубнова Л.Е.³, Юсов А.А.⁴, Сапожникова Е.В.⁵, Еклаков М.А.⁶, Юлина М.Ю.⁷, Бейранванд М.⁸¹ ORCID : 0000-0002-5272-7397;² ORCID : 0000-0001-8774-689X;³ ORCID : 0000-0003-1786-7690;⁵ ORCID : 0009-0002-1098-5010;⁶ ORCID : 0009-0004-4346-3424;⁸ ORCID : 0009-0008-9075-5322;^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8} Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, Чебоксары, Российская Федерация⁶ Республиканский кардиологический диспансер Министерства здравоохранения Чувашской Республики, Чебоксары, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (kuper-sv[at]ya.ru)

Предложена: 09.03.2026; Принята: 26.08.2026; Опубликовано: 17.09.2026

Аннотация

Актуальность. Электромеханическая диссоциация (ЭМД, или электрическая активность без пульса, ЭАБП) представляет собой одну из наиболее прогностически неблагоприятных форм остановки кровообращения. При инфаркте миокарда (ИМ) нижней стенки её патофизиологической основой служит некроз правого желудочка (ПЖ) на фоне проксимальной окклюзии правой коронарной артерии (ПКА). Чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) устраняет ишемию, однако в постреперфузионном периоде высок риск развития транзиторной ЭМД, брадиаритмий и правожелудочкового шока. При этом критерии быстрого выявления данного риска в условиях дефицита времени («120 минут») в настоящее время отсутствуют.

Цель. Оценить прогностическую значимость дореperфузионной триады (амплитуда комплекса QRS, FAST-эхокардиография, лабораторные маркеры гипоперфузии) в развитии транзиторной ЭМД и гемодинамической декомпенсации после ЧКВ при ИМ нижней стенки с вовлечением ПЖ.

Материалы и методы. Проведено одноцентровое проспективное исследование (ноябрь 2025 – август 2026 г.) с участием 111 пациентов с нижним STEMI. До ЧКВ (≤15 мин) оценивались: амплитуда QRS во II отведении ЭКГ, параметры FAST-эхокардиографии (TAPSE, соотношение RV/LV), центральное венозное давление (ЦВД), уровень лактата и тропонина I. Оценка повторялась в постреперфузионном периоде.

Результаты. Вовлечение ПЖ верифицировано у 48 (43,2%) пациентов. В этой группе транзиторная ЭМД развилась у 14 (29,2%), брадиаритмии — у 18 (37,5%), рефрактерный шок ПЖ — у 11 (22,9%); госпитальная летальность составила 12,5%. Комбинация ≥2 критериев триады (QRS <8 мм, TAPSE <14 мм, лактат >4 ммоль/л) предсказывала осложненное течение с площадью под ROC-кривой (AUC) 0,89 (чувствительность 85%, специфичность 82%), статистически значимо превосходя изолированные маркеры и шкалу NEWS2 (0,72; p <0,05).

Закключение. Дореperфузионная триада, оцениваемая за 10–15 минут до вмешательства, позволяет выделить когорту пациентов с высоким риском постреperфузионной ЭМД и шока ПЖ, обеспечивая заблаговременную готовность реанимационной бригады к купированию осложнений рутинными средствами. Требуется многоцентровая валидация предложенного алгоритма.

Ключевые слова: электромеханическая диссоциация, инфаркт миокарда нижней стенки, правый желудочек, амплитуда комплекса QRS, FAST-эхокардиография, лактат, стратификация риска, чрескожное коронарное вмешательство.

QRS COMPLEX AMPLITUDE AS AN EARLY PREDICTOR OF ELECTROMECHANICAL DISSOCIATION IN PATIENTS WITH MYOCARDIAL INFARCTION

Research article

Kupriyanov S.V.^{1,*}, Bochkaryov S.V.², Bubnova L.Y.³, Yusov A.A.⁴, Sapozhnikova Y.V.⁵, Eklakov M.A.⁶, Yulina M.Y.⁷, Beiranvand M.⁸¹ ORCID : 0000-0002-5272-7397;² ORCID : 0000-0001-8774-689X;³ ORCID : 0000-0003-1786-7690;⁵ ORCID : 0009-0002-1098-5010;⁶ ORCID : 0009-0004-4346-3424;⁸ ORCID : 0009-0008-9075-5322;^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8} Chuvash State University named after I.N. Ulyanov, Cheboksary, Russian Federation⁶ Republican Cardiology Dispensary of the Ministry of Health of the Chuvash Republic, Cheboksary, Russian Federation

* Corresponding author (kuper-sv[at]ya.ru)

Suggested: 09.03.2026; Accepted: 26.08.2026; Published: 17.09.2026

Abstract

Relevance. Electromechanical dissociation (EMD, or electrical activity without a pulse, EAWP) is one of the forms of cardiac arrest with the most unfavourable prognosis. In inferior wall myocardial infarction (MI), its pathophysiological basis is necrosis of the right ventricle (RV) accompanied by proximal occlusion of the right coronary artery (RCA). Percutaneous coronary intervention (PCI) resolves ischaemia; however, in the post-reperfusion period, there is a high risk of developing transient EMD, bradyarrhythmias and right ventricular shock. At present, there are no criteria for the rapid identification of this risk under time-critical conditions ('120 minutes').

Objective. To evaluate the prognostic significance of the pre-reperfusion triad (QRS complex amplitude, FAST echocardiography, laboratory markers of hypoperfusion) in the development of transient myocardial ischaemia and haemodynamic decompensation following PCI in patients with inferior wall myocardial infarction involving the left ventricle.

Materials and methods. A single-centre prospective study (November 2025 – August 2026) was conducted involving 111 patients with inferior STEMI. Prior to PCI (≤ 15 mins), the following were assessed: QRS amplitude in ECG lead II, FAST echocardiography parameters (TAPSE, RV/LV ratio), central venous pressure (CVP), and lactate and troponin I levels. The assessment was repeated in the post-reperfusion period.

Results. RV involvement was confirmed in 48 (43.2%) patients. In this group, transient EMD developed in 14 (29.2%), bradyarrhythmias in 18 (37.5%), and refractory right ventricular shock in 11 (22.9%); in-hospital mortality was 12.5%. A combination of ≥ 2 criteria from the triad (QRS < 8 mm, TAPSE < 14 mm, lactate > 4 mmol/l) predicted a complicated course with an area under the ROC curve (AUC) of 0.89 (sensitivity 85%, specificity 82%), statistically significantly outperforming isolated markers and the NEWS2 score (0.72; $p < 0.05$).

Conclusion. The pre-reperfusion triad, assessed 10–15 minutes prior to intervention, makes it possible to identify a cohort of patients at high risk of post-reperfusion EMD and cardiac shock, ensuring that the resuscitation team is prepared in advance to manage complications using routine measures. Multicentre validation of the proposed algorithm is required.

Keywords: electromechanical dissociation, inferior wall myocardial infarction, right ventricle, QRS complex amplitude, FAST echocardiography, lactate, risk stratification, percutaneous coronary intervention.

Введение

Электромеханическая диссоциация (ЭМД/ЭАБП) представляет собой форму остановки кровообращения, при которой сохраненная организованная электрическая активность миокарда не сопровождается эффективным механическим выбросом крови [1], [16]. Выживаемость после развития ЭМД в общей популяции не превышает 5% [2], тогда как при остром инфаркте миокарда (ИМ) нижней стенки частота первичной ЭМД достигает 15–25% [3], [4]. Патологической основой данного состояния служит некроз правого желудочка (ПЖ) при проксимальной окклюзии правой коронарной артерии (ПКА) [5], [6]. Тонкостенный ПЖ, критически зависимый от преднагрузки, при утрате сократительной массы быстро декомпенсируется, что приводит к снижению наполнения левого желудочка, падению сердечного выброса и коллапсу [6].

Традиционно вовлечение ПЖ выявляется по подъему сегмента ST в правых грудных отведениях (V3R–V4R) [7] и эхокардиографическим признакам дисфункции [8]. При этом снижение амплитуды комплекса QRS в нижних отведениях (в частности, во II отведении, вектор которого параллелен оси ПЖ и нижней стенки ЛЖ) напрямую отражает утрату электрически активной мышечной массы и ассоциировано с неблагоприятным прогнозом [9]. После реперфузии дополнительным триггером брадиаритмий и транзиторной ЭМД выступает рефлекс Бецоляда–Яриша: стимуляция механо- и хеморецепторов ишемизированного миокарда при восстановлении кровотока вызывает парадоксальную вагусную депрессию с брадикардией, гипотензией и периферической вазодилатацией [10], [11].

Этиологическим лечением является экстренное ЧКВ [12]. Однако значительная часть пациентов обращается за помощью поздно [13], и в постреперфузионном периоде у них развиваются тяжелые осложнения [4]. Действующие национальные и международные рекомендации регламентируют исключительно алгоритмы действий при уже развившейся ЭМД (СЛР, адреналин, коррекция «4Н и 4Т») [1], [2], но не содержат критериев для превентивного выявления риска до её манифестации [3], [16].

Между тем доступные рутинные методы позволяют оценить этот риск до ЧКВ: снижение амплитуды QRS предшествует механической дисфункции [9], FAST-эхокардиография за 3–5 минут характеризует сократимость ПЖ [8], а уровень лактата и ЦВД количественно отражают степень тканевой гипоперфузии и тяжесть шока [14], [15]. Универсальные шкалы раннего предупреждения (например, NEWS2) недостаточно специфичны для кардиологической популяции [16]. Интеграция данных параметров в единую дореперфузионную модель до настоящего времени не проводилась, что и определило цель настоящего исследования.

Цель исследования: оценить прогностическую значимость дореперфузионной триады (амплитуда QRS, FAST-эхо, лабораторные маркеры) в развитии транзиторной ЭМД и гемодинамической декомпенсации после ЧКВ при ИМ нижней стенки с вовлечением ПЖ.

Задачи:

1. Определить частоту вовлечения ПЖ и связь проксимальной окклюзии ПКА с развитием постреперфузионных осложнений.
2. Оценить диагностическую ценность отдельных маркеров (амплитуда QRS во II отведении, TAPSE, лактат, ЦВД).
3. Построить комбинированную прогностическую модель и сравнить её с изолированными маркерами и шкалой NEWS2.
4. Проанализировать динамику параметров «до» и «после» ЧКВ для подтверждения патофизиологической связи.

5. Разработать практические рекомендации по применению дореперфузионной триады в работе регионального сосудистого центра.

Гипотеза:

– некроз ПЖ при проксимальной окклюзии ПКА сопровождается уменьшением электрически активной массы и механической несостоятельностью, что до ЧКВ проявляется снижением амплитуды QRS, ухудшением TAPSE и повышением лактата;

– интеграция этих параметров обеспечивает надежную предикцию постреперфузионной ЭМД и позволяет подготовить бригаду к её купированию.

Материалы и методы исследования

Исследование выполнено в БУ «Республиканский кардиологический диспансер» МЗ ЧР в период с ноября 2025 по август 2026 года в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом.

В исследование включено 111 пациентов с нижним STEMI (подъем сегмента ST ≥ 1 мм в отведениях II, III, aVF и уровень тропонина I > 10 верхних границ нормы) согласно критериям ESC [12]. Критерии исключения: проведение тромболизиса до поступления, иная локализация ИМ, терминальные состояния на момент госпитализации. Всем пациентам выполнено экстренное ЧКВ со стентированием инфаркт-связанной артерии.

Стратификация по вовлечению ПЖ проводилась на основании комплекса признаков: подъем ST ≥ 1 мм в V4R [7], эхокардиографические признаки дисфункции ПЖ [8] и ангиографическое подтверждение проксимальной окклюзии ПКА с вовлечением RV-ветвей. На основании этого сформированы две группы: ПЖ+ (n=48, 43,2%) и ПЖ– (n=63, 56,8%).

Оценка проводилась в две временные точки:

Точка А (дореперфузионная, ≤ 15 мин от поступления):

– регистрация ЭКГ 12 отведений + V3R–V4R (амплитуда QRS во II отведении измерялась как сумма абсолютных значений зубцов Q, R, S с точностью до 0,5 мм двумя независимыми исследователями «вслепую», ICC=0,92) [9];

– проведение FAST-эхокардиографии (оценка TAPSE, соотношения RV/LV, акинеза свободной стенки ПЖ, диаметра и коллабируемости нижней полой вены) [8]; катетеризация центральной вены для измерения ЦВД;

– забор крови для определения лактата, тропонина I высокочувствительного, NT-proBNP, креатинина и электролитов (K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}).

Точка Б (постреперфузионная): повторная оценка тех же параметров сразу после ЧКВ, а также на 3, 6, 12 и 24 часа [19].

Конечные точки:

Первичная: развитие транзиторной ЭМД в первые 24 часа (отсутствие пальпируемого пульса при сохраненной организованной электрической активности на ЭКГ, потребовавшее немедленного начала СЛР и введения атропина/адреналина).

Вторичные: брадиаритмии и АВ-блокады II–III степени, рефрактерный шок ПЖ (потребность в норадреналине $> 0,3$ мкг/кг/мин более 6 часов), госпитальная летальность.

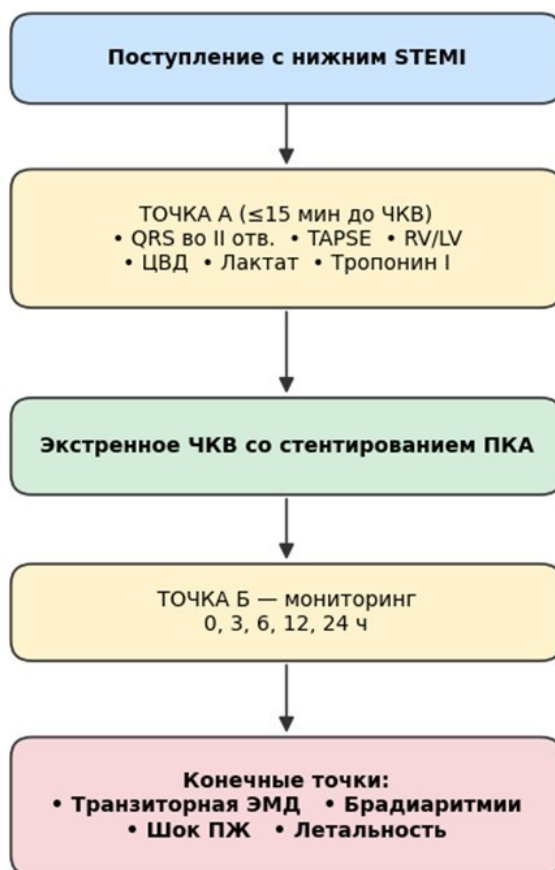


Рисунок 1 - Дизайн проспективного одноцентрового исследования
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.34.1>

Обработка данных выполнялась с использованием программного обеспечения Python (библиотеки pandas, scipy, scikit-learn). Нормальность распределения оценивалась тестом Шапиро–Уилка. Для сравнения независимых групп применялся U-критерий Манна–Уитни, для парных сравнений — критерий Вилкоксона. Категориальные переменные сравнивались с использованием точного критерия Фишера. Корреляционный анализ проводился по Спирмену. Прогностическая ценность маркеров оценивалась методом ROC-анализа с расчетом площади под кривой (AUC), 95% доверительных интервалов (ДИ), чувствительности и специфичности по точке отсечки Юдена.

Результаты и обсуждение

Базовая характеристика когорты: медиана возраста составила 64 (58–71) года, доля мужчин — 70,3%. Артериальная гипертензия выявлена у 70,3%, сахарный диабет — у 30,6%, курение — у 53,2% пациентов. Медиана времени «симптомы–ЧКВ» составила 150 (95–260) минут, при этом позднее обращение (>6 часов) зарегистрировано у 42,3% пациентов (в группе ПЖ+ этот показатель был достоверно выше — 54,2%, $p = 0,03$). Проксимальная окклюзия ПКА ангиографически подтверждена у 41 из 48 пациентов группы ПЖ+ (85,4%).

Анализ исходов продемонстрировал, что группа ПЖ+ характеризовалась достоверно более высокой частотой всех видов осложнений по сравнению с группой ПЖ– (Таблица 1).

Таблица 1 - Частота осложнений после ЧКВ в зависимости от вовлечения правого желудочка

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.34.2>

Исход	Группа ПЖ+ (n=48)	Группа ПЖ+ (n=48), %	Группа ПЖ– (n=63)	Группа ПЖ– (n=63), %	p*
Транзиторная ЭМД / ЭАБП	14	29,2	1	1,6%	<0,001
Брадиаритмии / АВ-блокада II–III ст.	18	37,5	6	9,5	<0,001
Рефрактерный шок ПЖ	11	22,9	2	3,2	0,002
Госпитальная	6	12,5	1	1,6	0,03

Исход	Группа ПЖ+ (n=48)	Группа ПЖ+ (n=48), %	Группа ПЖ– (n=63)	Группа ПЖ– (n=63), %	p*
летальность					

Все 14 эпизодов транзиторной ЭМД были успешно купированы немедленным началом СЛР и болюсным введением атропина/адреналина на фоне продолжающейся реперфузии. Важно отметить, что госпитальная летальность в группе ПЖ+ не была напрямую связана с эпизодами ЭМД: летальные исходы (n=6) обусловлены развитием рефрактерного бивентрикулярного шока при времени обращения >6 часов (n=3), полиорганной недостаточности (n=2) и разрывом свободной стенки ЛЖ (n=1). Умершие пациенты достоверно отличались старшим возрастом (77 (73–81) года), наличием диабетической нефропатии (5 из 6) и ХБП ≥3 стадии (4 из 6), что подчеркивает роль коморбидного фона в фатализации исхода.

Пациенты группы ПЖ+ с осложненным течением (n=20) уже в Точке А достоверно отличались от пациентов с неосложненным течением (n=28) по всем параметрам триады: амплитуда QRS во II отведении составляла $6,9 \pm 1,8$ мм против $10,8 \pm 2,1$ мм, TAPSE – $12,8 \pm 2,6$ мм против $17,9 \pm 2,4$ мм, лактат – $4,6 [3,2–6,1]$ ммоль/л против $2,1 [1,6–2,8]$ ммоль/л, ЦВД – $14 [11–17]$ мм рт.ст. против $9 [7–11]$ мм рт.ст. (все $p < 0,001$).

При неосложненном течении после ЧКВ параметры достоверно восстанавливались (TAPSE $17,9 \rightarrow 19,2$ мм; лактат $2,1 \rightarrow 1,4$ ммоль/л; ЦВД $9 \rightarrow 7$ мм рт.ст.; $p \leq 0,04$). Напротив, при осложненном течении они персистировали или ухудшались (QRS $6,9 \rightarrow 6,2$ мм; лактат $4,6 \rightarrow 5,2$ ммоль/л; $p > 0,2$), что подтверждает прямую связь осложнений с глубиной и необратимостью ишемического повреждения ПЖ [5], [6]. Снижение амплитуды QRS достоверно коррелировало с ухудшением TAPSE ($r = -0,64$), ростом лактата ($r = +0,58$) и повышением ЦВД ($r = +0,52$; все $p < 0,001$). (Табл. 2)

Таблица 2 - Диагностическая ценность маркеров в предсказании осложненного течения в группе с вовлечением правого желудочка

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.34.3>

Маркер (оценка до ЧКВ)	AUC (95% ДИ)	Чувствительность, %	Специфичность, %
QRS во II отведении <8 мм	0,78 (0,64–0,89)	78	74
TAPSE <14 мм	0,81 (0,68–0,91)	80	76
Лактат >4 ммоль/л	0,79 (0,66–0,90)	75	78
ЦВД >12 мм рт.ст.	0,76 (0,62–0,88)	72	75
Комбинированная триада (≥2 из 3)	0,89 (0,80–0,95)	85	82
Шкала NEWS2	0,72 (0,58–0,84)	65	71

Примечание: $n=48$

Как видно из Таблицы 2, комбинированная триада превзошла каждый изолированный маркер и универсальную шкалу NEWS2 ($p < 0,05$). Это объясняется патофизиологической полнотой модели: электрическое «угасание» (низкий QRS) в сочетании с механической несостоятельностью ПЖ (низкий TAPSE) и тканевой гипоперфузией (высокий лактат) опережает манифестацию клинического коллапса, оставляя бригаде критически важное время на подготовку [14], [15].

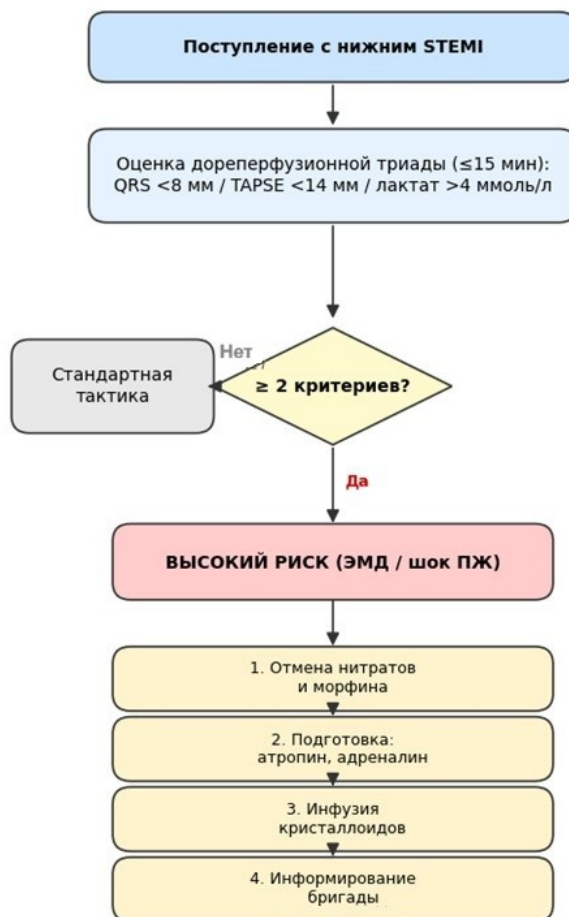


Рисунок 2 - Алгоритм при высоком риске
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.34.4>

Ограничения исследования. К ним относятся одноцентровый дизайн, относительно небольшая подгруппа пациентов с осложнениями ($n=20$), отсутствие внешней валидации и рандомизации [13], [14]. Для подтверждения универсальности триады необходимы многоцентровые проспективные исследования с репрезентативной выборкой обоих полов.

Заключение

1. Вовлечение правого желудочка при нижнем ИМ верифицировано у 43,2% пациентов и достоверно ассоциировано с развитием транзиторной ЭМД (29,2%), брадиаритмий (37,5%), рефрактерного шока ПЖ (22,9%) и госпитальной летальностью 12,5%, что обусловлено преимущественно поздним обращением и наличием коморбидной патологии.

2. Дореперфузионная прогностическая триада (QRS <8 мм, TAPSE <14 мм, лактат >4 ммоль/л), оцениваемая за 10–15 минут до вмешательства, обладает высокой предиктивной способностью в отношении осложненного течения (AUC 0,89; чувствительность 85%, специфичность 82%).

3. Комбинированная модель на основе триады статистически значимо превосходит прогностическую ценность изолированных маркеров и универсальной шкалы NEWS2 ($p < 0,05$ по критерию ДеЛонга), обеспечивая более точную и специфичную стратификацию риска в кардиологической популяции.

4. Анализ динамики параметров «до» и «после» ЧКВ подтвердил, что персистенция патологических значений триады в пострперфузионном периоде напрямую коррелирует с глубиной ишемического повреждения миокарда правого желудочка и риском гемодинамического коллапса.



5. Разработанный и внедренный в клиническую практику алгоритм применения дореперфузионной триады позволяет перейти от реактивной тактики купирования уже развившейся ЭМД к активной превентивной подготовке бригады, что требует дальнейшей многоцентровой валидации.

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. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы: клинические рекомендации. — Москва, 2023. — URL: <https://cr.minzdrav.gov.ru> (дата обращения: 09.03.2026).
2. Остановка кровообращения: клинические рекомендации. — Москва, 2023. — URL: <https://cr.minzdrav.gov.ru> (дата обращения: 15.08.2026).
3. Арутюнов А.Г. Правый желудочек при остром инфаркте миокарда: фокус на диагностике и лечении / А.Г. Арутюнов, Г.П. Арутюнов, Е.И. Тарловская [и др.] // Кардиология. — 2020. — Т. 60, № 5. — С. 45–54.
4. Галявич А.С. Инфаркт миокарда правого желудочка: современные аспекты диагностики и тактики ведения / А.С. Галявич, И.Г. Ахмадеева // Казанский медицинский журнал. — 2019. — Т. 100, № 3. — С. 210–215.
5. Кобалава Ж.Д. Роль лактата крови в стратификации риска и прогнозе кардиогенного шока / Ж.Д. Кобалава, С.Н. Терещенко, С.В. Виллевалде [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2021. — Т. 20, № 3. — С. 2895.
6. Zehender M. Right ventricular infarction as an independent predictor of prognosis after acute inferior myocardial infarction / M. Zehender, W. Kasper, E. Kauder [et al.] // New England Journal of Medicine. — 1993. — Vol. 328, № 14. — P. 981–988.
7. Goldstein J.A. Pathophysiology and management of right heart ischemia / J.A. Goldstein // Journal of the American College of Cardiology. — 2002. — Vol. 40, № 5. — P. 841–853. — DOI: 10.1016/s0735-1097(02)02048-x. — PMID: 12225706.
8. Rudski L.G. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and the Canadian Society of Echocardiography / L.G. Rudski, W.W. Lai, J. Afilalo [et al.] // Journal of the American Society of Echocardiography. — 2010. — Vol. 23, № 7. — P. 685–713. — DOI: 10.1016/j.echo.2010.05.010. — PMID: 20620859.
9. Cipriani A. The electrocardiographic "triangular QRS-ST-T waveform" pattern in patients with ST-segment elevation myocardial infarction: Incidence, pathophysiology and clinical implications / A. Cipriani, G. D'Amico, G. Brunello [et al.] // Journal of Electrocardiology. — 2018. — Vol. 51, № 1. — P. 8–14. — DOI: 10.1016/j.jelectrocard.2017.08.023.
10. Wei J.Y. Cardiovascular reflexes stimulated by reperfusion of ischemic myocardium in acute myocardial infarction / J.Y. Wei, J.E. Markis, M. Malagold [et al.] // Circulation. — 1983. — Vol. 67, № 4. — P. 796–801.
11. Aviado D.M. The Bezold-Jarisch reflex. A historical perspective of cardiopulmonary reflexes / D.M. Aviado, D. Guevara Aviado // Annals of the New York Academy of Sciences. — 2001. — Vol. 940. — P. 48–58.
12. Ibanez B. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation / B. Ibanez, S. James, S. Agewall [et al.] // Kardiologia Polska. — 2018. — Vol. 76, № 2. — P. 229–313. — DOI: 10.5603/KP.2018.0041.
13. Ondrus T. Right ventricular myocardial infarction: From pathophysiology to prognosis / T. Ondrus, J. Kanovsky, T. Novotny [et al.] // Experimental & Clinical Cardiology. — 2013. — Vol. 18, № 1. — P. 27–30.
14. Arrigo M. Right Ventricular Failure: Pathophysiology, Diagnosis and Treatment / M. Arrigo, L.C. Huber, S. Winnik [et al.] // Cardiac Failure Review. — 2019. — Vol. 5, № 3. — P. 140–146. — DOI: 10.15420/cfr.2019.15.2.
15. Yager M. Right ventricular infarction in the emergency department: a review of pathophysiology, assessment, diagnosis, treatment, and nursing care / M. Yager // Journal of Emergency Nursing. — 1996. — Vol. 22, № 4. — P. 288–292. — DOI: 10.1016/s0099-1767(96)80016-x.
16. Soar J. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult Advanced Life Support / J. Soar, B.W. Böttiger, P. Carli [et al.] // Resuscitation. — 2021. — Vol. 161. — P. 115–151. — DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.010.
17. Carson P. Acute right ventricular infarction / P. Carson // BMJ. — 1989. — Vol. 299, № 6697. — P. 515–516. — DOI: 10.1136/bmj.299.6697.515-b.
18. Gur D. Comparing areas under receiver operating characteristic curves: potential impact of the "Last" experimentally measured operating point / D. Gur, A.I. Bandos, H.E. Rockette // Radiology. — 2008. — Vol. 247, № 1. — P. 12–15. — DOI: 10.1148/radiol.2471071321.
19. Liu Q. Prognostic value of pulmonary hypertension with a nomogram in acute myocardial infarction patients with reduced left ventricular function / Q. Liu, C. Zhao, P. Dang // Frontiers in Cardiovascular Medicine. — 2024. — Vol. 11. — P. 1368139. — DOI: 10.3389/fcvm.2024.1368139.

**Список литературы на английском языке / References in English**

1. Ostryy infarkt miokarda s pod'yomom segmenta ST elektrokardiogrammy [Acute myocardial infarction with ST-segment elevation on the electrocardiogram] : clinical recommendations. — Moscow, 2023. — URL: <https://cr.minzdrav.gov.ru> (accessed: 09.03.2026). [in Russian]
2. Ostanovka krovoobrashcheniya [Circulatory arrest] : clinical recommendations. — Moscow, 2023. — URL: <https://cr.minzdrav.gov.ru> (accessed: 15.08.2026). [in Russian]
3. Arutyunov A.G. Pravyy zheludochek pri ostrom infarkte miokarda: fokus na diagnostike i lechenii [The right ventricle in acute myocardial infarction: focus on diagnosis and treatment] / A.G. Arutyunov, G.P. Arutyunov, E.I. Tarlovskaya [et al.] // Kardiologiya [Cardiology]. — 2020. — Vol. 60, № 5. — P. 45–54. [in Russian]
4. Galyavich A.S. Infarkt miokarda pravogo zheludochka: sovremennyye aspekty diagnostiki i taktiki vedeniya [Right ventricular myocardial infarction: modern aspects of diagnosis and management tactics] / A.S. Galyavich, I.G. Akhmadeeva // Kazanskiy meditsinskiy zhurnal [Kazan Medical Journal]. — 2019. — Vol. 100, № 3. — P. 210–215. [in Russian]
5. Kobalava Zh.D. Rol' laktata krovi v stratifikatsii riska i prognoze kardiogenogo shoka [The role of blood lactate in risk stratification and prognosis of cardiogenic shock] / Zh.D. Kobalava, S.N. Tereshchenko, S.V. Villevalde [et al.] // Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika [Cardiovascular Therapy and Prevention]. — 2021. — Vol. 20, № 3. — P. 2895. [in Russian]
6. Zehender M. Right ventricular infarction as an independent predictor of prognosis after acute inferior myocardial infarction / M. Zehender, W. Kasper, E. Kauder [et al.] // New England Journal of Medicine. — 1993. — Vol. 328, № 14. — P. 981–988.
7. Goldstein J.A. Pathophysiology and management of right heart ischemia / J.A. Goldstein // Journal of the American College of Cardiology. — 2002. — Vol. 40, № 5. — P. 841–853. — DOI: 10.1016/s0735-1097(02)02048-x. — PMID: 12225706.
8. Rudski L.G. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and the Canadian Society of Echocardiography / L.G. Rudski, W.W. Lai, J. Afilalo [et al.] // Journal of the American Society of Echocardiography. — 2010. — Vol. 23, № 7. — P. 685–713. — DOI: 10.1016/j.echo.2010.05.010. — PMID: 20620859.
9. Cipriani A. The electrocardiographic "triangular QRS-ST-T waveform" pattern in patients with ST-segment elevation myocardial infarction: Incidence, pathophysiology and clinical implications / A. Cipriani, G. D'Amico, G. Brunello [et al.] // Journal of Electrocardiology. — 2018. — Vol. 51, № 1. — P. 8–14. — DOI: 10.1016/j.jelectrocard.2017.08.023.
10. Wei J.Y. Cardiovascular reflexes stimulated by reperfusion of ischemic myocardium in acute myocardial infarction / J.Y. Wei, J.E. Markis, M. Malagold [et al.] // Circulation. — 1983. — Vol. 67, № 4. — P. 796–801.
11. Aviado D.M. The Bezold-Jarisch reflex. A historical perspective of cardiopulmonary reflexes / D.M. Aviado, D. Guevara Aviado // Annals of the New York Academy of Sciences. — 2001. — Vol. 940. — P. 48–58.
12. Ibanez B. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation / B. Ibanez, S. James, S. Agewall [et al.] // Kardiologia Polska. — 2018. — Vol. 76, № 2. — P. 229–313. — DOI: 10.5603/KP.2018.0041.
13. Ondrus T. Right ventricular myocardial infarction: From pathophysiology to prognosis / T. Ondrus, J. Kanovsky, T. Novotny [et al.] // Experimental & Clinical Cardiology. — 2013. — Vol. 18, № 1. — P. 27–30.
14. Arrigo M. Right Ventricular Failure: Pathophysiology, Diagnosis and Treatment / M. Arrigo, L.C. Huber, S. Winnik [et al.] // Cardiac Failure Review. — 2019. — Vol. 5, № 3. — P. 140–146. — DOI: 10.15420/cfr.2019.15.2.
15. Yager M. Right ventricular infarction in the emergency department: a review of pathophysiology, assessment, diagnosis, treatment, and nursing care / M. Yager // Journal of Emergency Nursing. — 1996. — Vol. 22, № 4. — P. 288–292. — DOI: 10.1016/s0099-1767(96)80016-x.
16. Soar J. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult Advanced Life Support / J. Soar, B.W. Böttiger, P. Carli [et al.] // Resuscitation. — 2021. — Vol. 161. — P. 115–151. — DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.010.
17. Carson P. Acute right ventricular infarction / P. Carson // BMJ. — 1989. — Vol. 299, № 6697. — P. 515–516. — DOI: 10.1136/bmj.299.6697.515-b.
18. Gur D. Comparing areas under receiver operating characteristic curves: potential impact of the "Last" experimentally measured operating point / D. Gur, A.I. Bandos, H.E. Rockette // Radiology. — 2008. — Vol. 247, № 1. — P. 12–15. — DOI: 10.1148/radiol.2471071321.
19. Liu Q. Prognostic value of pulmonary hypertension with a nomogram in acute myocardial infarction patients with reduced left ventricular function / Q. Liu, C. Zhao, P. Dang // Frontiers in Cardiovascular Medicine. — 2024. — Vol. 11. — P. 1368139. — DOI: 10.3389/fcvm.2024.1368139.