



УДК 616.127-005.8

DOI 10.17802/2306-1278-2022-11-1-78-89

## СПОРНЫЕ ВОПРОСЫ ВЕДЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ИНФАРКТОМ МИОКАРДА ВТОРОГО ТИПА

**В.И. Кинаш<sup>1</sup>, А.С. Воробьев<sup>1,2</sup>, И.А. Урванцева<sup>1,2</sup>, Л.В. Коваленко<sup>2</sup>, В.В. Кашталап<sup>3,4</sup>**

<sup>1</sup> Бюджетное учреждение Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Окружной кардиологический диспансер «Центр диагностики и сердечно-сосудистой хирургии», просп. Ленина, 69/1, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Сургут, Российская Федерация, 628416; <sup>2</sup> Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», просп. Ленина, 1, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Сургут, Российская Федерация, 628412; <sup>3</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновый бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002; <sup>4</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Ворошилова, 22а, Кемерово, Российская Федерация, 650000

### Основные положения

- Представлены актуальные литературные данные об эпидемиологии и основных причинах возникновения инфаркта миокарда 2-го типа, описаны методы диагностики и лечения пациентов данной группы. Подчеркнуты неблагоприятный прогноз больных из-за коморбидности, способствующей развитию инфаркта миокарда, необходимость усовершенствования и унификации подходов к выявлению заболевания, а также проведения наблюдательных и рандомизированных исследований для оценки тактики ведения пациентов с инфарктом миокарда 2-го типа.

### Резюме

В обзорной статье на основании данных клинических исследований и действующих рекомендаций актуализированы подходы к определению и дифференциальной диагностике инфаркта миокарда (ИМ) 2-го типа в клинической практике. Акцентировано внимание на принципиальном различии ИМ 1-го и 2-го типов и необходимости оценки коморбидного фона для выявления этиологических факторов развития ИМ 2-го типа. Подчеркнут дефицит данных доказательной медицины в отношении прогноза и эффективности методов лечения пациентов с ИМ 2-го типа. При этом такие больные характеризуются высокими показателями общей и сердечно-сосудистой смертности в госпитальном и отдаленном периодах заболевания, а также высокой частотой повторных госпитализаций. Таким образом, высокую важность представляют необходимость многоцентровых обсервационных исследований пациентов с ИМ 2-го типа и разработка алгоритмов лечения и реабилитации данной категории больных.

### Ключевые слова

Инфаркт миокарда 2-го типа • Повреждение миокарда • Определение • Дифференциальная диагностика

Поступила в редакцию: 15.10.2021; поступила после доработки: 17.11.2021; принята к печати: 02.12.2021

## CONTROVERSIAL ISSUES OF TYPE 2 MYOCARDIAL INFARCTION PATIENTS MANAGEMENT

**V.I. Kinash<sup>1</sup>, A.S. Vorobiev<sup>1,2</sup>, I.A. Urvantseva<sup>1,2</sup>, L.V. Kovalenko<sup>2</sup>, V.V. Kashtalap<sup>3,4</sup>**

<sup>1</sup> Budgetary Institution of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra “District Cardiology Dispensary” of the Center for Diagnosis and Cardiovascular Surgery”, 69/1, Lenina Ave., Surgut, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra, Russian Federation, 628416; <sup>2</sup> Surgut State University, 1, Lenin Ave., Surgut, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra, Russian Federation, 628412; <sup>3</sup> Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, 6, Sosnoviy blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002; <sup>4</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kemerovo State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Voroshilova Street, 22a, Kemerovo, Russian Federation, 650000

Для корреспонденции: Антон Сергеевич Воробьев, a.s.vorobyov@gmail.com; адрес: просп. Ленина, 69/1, Сургут, Россия, 628412

Corresponding author: Anton S. Vorobiev, a.s.vorobyov@gmail.com; address: 69/1, Lenina Ave., Surgut, Russia, 628412

**Highlights**

- The article presents relevant literary data on the epidemiology, main causes, approaches to the diagnostics and treatment of type 2 myocardial infarction patients. The authors emphasize an unfavorable prognosis in these patients due to comorbidity that leads to development of myocardial infarction. They highlight the need to improve and unify approaches to identifying this phenomenon, as well as the necessity to conduct observational and randomized studies to evaluate approaches to the treatment of type 2 myocardial infarction patients.

**Abstract**

The article summarizes the available data from clinical trials and current guidelines, approaches to the definition and type 2 myocardial infarction (MI) differential diagnosis in clinical practice. The attention is focused on the fundamental difference between type 1 and type 2 MI and the need to consider the comorbidities for the identification of etiological factors type 2 MI development. The lack of evidence-based medical data regarding the prognosis and effective treatment of patients with type 2 MI is emphasized. Nevertheless, such patients are characterized with high rates of overall and cardiovascular mortality in hospital and long-term disease course, as well as a high rate of readmission. Thus, there is the need for multicenter observational studies of type 2 MI patients and the development of algorithms for treatment and rehabilitation of this category of patients.

**Keywords**

Type 2 myocardial infarction • Myocardial injury • Definition • Differential diagnosis

*Received: 15.10.2021; received in revised form: 17.11.2021; accepted: 02.12.2021*

**Список сокращений**

вч-ТнТ	– высокочувствительный тропонин Т	КАГ	– коронарная ангиография
ИМ	– инфаркт миокарда	МРТ	– магнитно-резонансная томография
КА	– коронарная артерия	МСКТ	– мультиспиральная компьютерная томография

**Введение**

В последние десятилетия в мире и Российской Федерации отмечено снижение частоты осложнений болезней системы кровообращения, хотя острый коронарный синдром и инфаркт миокарда (ИМ) все еще остаются лидирующими причинами сердечно-сосудистой смертности в индустриально развитых странах [1, 2]. Так, в странах Европейского союза различные формы ишемической болезни сердца приводят к 2 млн смертей ежегодно [2]. В США более 8 млн американцев в год обращаются в стационары с признаками острого коронарного синдрома и примерно у 700 тыс. пациентов диагностируют ИМ [3]. При этом показатели смертности от ишемической болезни сердца среди населения трудоспособного возраста в России в несколько (3–9) раз выше, чем в Европе и США [4].

По мере накопления данных об этиопатогенезе ИМ разрабатываются и совершенствуются его дефиниции, которые требуют пересмотра взглядов на подходы к диагностике, лечению и реабилитации больных ИМ в реальной клинической практике [5].

Коронарный тромб на поверхности разорвавшейся фиброзной капсулы атеросклеротической бляшки считается отличительным признаком и основной терапевтической мишенью острого ИМ 1-го типа, однако в настоящее время известно множество других

механизмов, вызывающих или способствующих развитию ИМ. В «Четвертом универсальном определении инфаркта миокарда» выделены пять типов ИМ, а также ишемическое повреждение миокарда [6].

Диагноз «инфаркт миокарда» устанавливают у пациентов с верифицированной ишемией миокарда как основной причиной его повреждения независимо от того, связано ли это с острым атеротромбозом (ИМ типа 1) или несоответствием между доставкой и потребностью миокарда в кислороде без острого атеротромбоза (ИМ типа 2). Диагностически значимое повышение биомаркеров некроза (высокочувствительный тропонин Т (вч-ТнТ) или I) миокарда при отсутствии клинических признаков его ишемии классифицируют как острое или хроническое неишемическое повреждение миокарда. Однако оптимальные стратегии оценки и лечения этих этиологически различных патологических состояний не определены [7].

**Повреждение миокарда и его отличия от инфаркта миокарда**

Повреждение миокарда может быть острым и проявляться динамическими изменениями концентрации вч-ТнТ при последовательных измерениях: повышением вч-ТнТ более 99-го перцентиля верхнего референсного предела для больных без исходного повышения либо увеличением более чем на 20,0%,

если предшествующий уровень вч-ТнТ был выше 99-го перцентиля верхнего референсного предела (при этом оставался стабильным при вариации  $\leq 20,0\%$  или вовсе снижался). При хроническом повреждении миокарда концентрации вч-ТнТ стабильны или меняются минимально при последовательных измерениях. Причинами хронического повреждения миокарда могут быть как структурные заболевания сердца (гипертрофия/дисфункция левого желудочка), так и некардиальные болезни (сахарный диабет, хроническая болезнь почек). Распространенность повреждения миокарда, по разным данным, составляет от 4,0 до 72,0% [8, 9, 5, 10–14].

В отличие от ИМ его острое ишемическое повреждение – более широкая диагностическая категория, в рамках которой рассматривают и последующее развитие ИМ. Оба состояния объединяют повышение и последующее снижение сывороточных уровней маркеров некроза миокарда, преимущественно вч-ТнТ. Главными отличиями ИМ от повреждения миокарда следует считать клинические (ангинозные боли, одышка) и электрокардиографические (девиация сегмента ST, патологический зубец Q) признаки ишемии миокарда; нарушения локальной сократимости миокарда, подтвержденные инструментальными методами (эхокардиография, сцинтиграфия миокарда, магнитно-резонансная томография (МРТ) сердца) [15].

#### **ИМ 2-го типа: основные причины и распространенность**

Согласно «Четвертому универсальному определению инфаркта миокарда» [6], ИМ 2-го типа развивается в связи с несоответствием между доставкой и потребностью миокарда в кислороде. К снижению перфузии миокарда, как причине развития инфаркта, приводят спазм, эмболия или диссекция коронарной артерии (КА), дисфункция микроциркуляторного русла, системная гипотензия или шок, дыхательная недостаточность, тяжелая анемия. К причинам, вызывающим увеличение потребности миокарда в кислороде, относят устойчивую тахикардию, высокую системную артериальную гипертензию, выраженную гипертрофию миокарда любого генеза (в том числе гипертрофическую кардиомиопатию или тяжелый аортальный стеноз). Во французском исследовании А. Putot и коллег, в которое вошли 4 572 пациента с ИМ 2-го типа, установлена частота развития этого заболевания у 862 (19,0%) больных [16]. На этом основании авторы предложили так называемую гериатрическую концепцию ИМ 2-го типа, которая включала три компонента:

- 1) возрастное физиологическое снижение адаптационных механизмов сердечно-сосудистой системы («старение»);
- 2) хроническую коморбидность (аортальный

стеноз, гипертрофическая кардиомиопатия, тиреотоксикоз, хроническая анемия);

3) острые стрессовые триггеры (острое кровотечение, острая дыхательная недостаточность, тяжелая острая сердечно-сосудистая недостаточность, выраженные брадиаритмии, состояния после перенесенных некардиохирургических операций, коронароспазм, коронарная эмболия, острая инфекция, наджелудочковые аритмии, желудочковая тахикардия, приступы судорог).

Среди причин, приводящих к развитию ИМ 2-го типа, F. Szymański и коллеги в 39,6% наблюдений называют коронароспазм, в 19,0% – тяжелую анемию, в 15,5% – гипертонический криз, в 25,9% случаев – тахи- и брадиаритмии [17]. F. Borges и соавт. указывают, что наджелудочковая тахикардия может быть причиной ИМ 2-го типа в 19,4% случаев, желудочковая тахикардия – в 9,0%. Анемию, как фактор развития ИМ 2-го типа, авторы определили в 19,0–34,0% случаев. Сепсис, как острый триггер ИМ 2-го типа, выявлен в 17,5–39,0% наблюдений [18].

По данным А. Putot и коллег, острые инфекции, главным образом дыхательных путей, стали причиной ИМ 2-го типа в 39,0% случаев, тахикардии – в 13,0%, острая сердечная недостаточность – в 10,0% наблюдений [19]. У 14,0% больных отмечено сочетание нескольких факторов, провоцирующих развитие ИМ 2-го типа. При этом данные о частоте ИМ 2-го типа среди всех пациентов с ИМ весьма вариабельны – от 2,0 до 58,0% [20].

По результатам датского исследования, в котором проанализированы 4 500 клинических случаев с повышенными уровнями тропонина I, только 553 соответствовали критериям ИМ, из них в 144 (26,0%) установлен ИМ 2-го типа [21]. Согласно данным медицинской школы Wake Forest (США), из 807 обследованных пациентов частота выявленного ИМ 2-го типа составила 295 (36,6%) случаев [22].

Статистика шведского регистра SWEDHEART свидетельствует о том, что из 20 138 случаев ИМ 2-го типа диагностирован у 1 429 (7,1%) пациентов [3]. Согласно ретроспективному когортному исследованию, проведенному в Норвегии [23], из 1 102 случаев ИМ второй тип составил всего 17 (1,6%) случаев.

Согласно базе данных клиник Израиля, из 2 818 случаев ИМ второй тип определен у 127 (4,5%) больных [24]. Из 2 882 пациентов, обследованных в кардиологическом отделении Медицинского университета Варшавы, только у 57 (2,0%) больных диагностирован ИМ 2-го типа [17]. По данным исследования Т. Melberg и др. [25], из 1 093 пациентов с ИМ второй тип установлен в 21 (2,0%) случае. Тогда как группа исследователей под руководством Y. Sandoval, обследовав 1 640 больных ИМ, выявила второй тип у 951 (58,0%) пациентов [7]. S. Meigher и соавт. из 1 283 обследованных пациентов с ИМ установили диагноз «ИМ 2-го типа» у 705 (57,0%) больных;



L. Sarkisian и коллеги – у 26,0% больных [9, 10]. По данным российских исследователей во главе с Х.Ч. Хоанг, при ретроспективном анализе 450 последовательных пациентов с ИМ второй тип установили у 175 (38,9%) больных [26].

По нашему мнению, значимую роль в таких вариациях частоты выявления ИМ 2-го типа могут играть исходные различия отобранных для наблюдения клиничко-эпидемиологических когорт пациентов, точность (чувствительность и специфичность) лабораторных тест-систем для тропонинов, а также различия в трактовке положений «Четвертого универсального определения инфаркта миокарда» в контексте диагностики этого типа ИМ [27].

### Клиническая характеристика пациентов с ИМ 2-го типа

Клиническая характеристика больных ИМ 2-го типа, по данным обсервационных исследований, достаточно разнообразная. Пациенты с этим типом ИМ, как правило, значительно старше (на 10 и более лет) и в большинстве случаев женского пола по сравнению с группой больных ИМ 1-го типа [5, 9, 16]. В то же время Y. Seo и коллеги не выявили статистически достоверной разницы в возрасте между пациентами с ИМ первого и второго типов [28]. Также у лиц с ИМ 2 значительно чаще, чем при ИМ 1, выявляют в анамнезе коморбидные заболевания: хроническую сердечную недостаточность (20,5 против 10,6%), перенесенный инсульт (13,9 против 9,2%), предшествовавший ИМ (40,1 против 30,4%), сахарный диабет (26,8 против 22,2%) [29].

При сравнении клинических симптомов в острой фазе ИМ болевой синдром установлен в 84,8% случаев при ИМ 1-го типа и лишь у 62,0% пациентов при ИМ 2-го типа, одышка – в 7,0 и 19,2% случаев соответственно [30]. В реальной клинической практике для 38–45% больных ИМ 2-го типа служит причиной госпитализации в терапевтические и другие непрофильные стационары [31].

Изменения электрокардиограммы, зарегистрированные при поступлении пациентов с установленным впоследствии диагнозом ИМ 2-го типа, также имеют свои особенности. В частности, у пациентов с ИМ 2 чаще, чем у больных ИМ, выявлены при поступлении депрессия сегмента ST (31,8 против 22,7%), фибрилляция предсердий (28,1 против 8,4%), блокада левой ножки пучка Гиса (11,6 против 6,3%), а также отсутствие ишемических изменений по данным ЭКГ (25,9 против 22,2%) [32].

Доказано, что пациенты с ИМ 2-го типа демонстрируют более низкие уровни тропонинов и закономерно менее выраженные атеросклеротические изменения при коронароангиографии (КАГ). Так, по данным шведского регистра SWEDHEART, отсутствие атеросклеротических изменений КА зарегистрировано у 42,4% больных ИМ 2-го типа

против 7,4% у лиц с ИМ 1-го типа [33]. Этот ангиографический феномен в международной медицинской литературе с 2017 г. принято обозначать термином MINOCA (Myocardial Infarction with Non-obstructive Coronary Arteries) [34]. Схожие результаты получены при анализе датского регистра, где отсутствие значимых стенозов при ИМ второго и первого типов составило 45,0 и 12,0% соответственно от общего числа больных ИМ [21, 35].

По отечественным данным, ИМ 2-го типа чаще встречался у женщин (44,6 против 32,7%) и пожилых пациентов (средний возраст больного ИМ 2-го типа на 3,2 года выше, чем у больного ИМ 1-го типа – 66,9 против 63,7 года); на электрокардиограмме при ИМ 2-го типа реже выявляли элевацию сегмента ST, чем при первом типе ИМ (24,6 против 72,0%) [26]. В этом исследовании у 114 пациентов (65,1%) с ИМ 2-го типа также обнаружены триггеры развития дисбаланса между потребностью и доставкой кислорода к клеткам миокарда: артериальная гипертензия или гипотензия (артериальное давление >160 или <90 мм рт. ст.) – у 21 (12,2%) участника, тяжелая анемия – у 67 (38,3%) больных, фибрилляция предсердий – у 24 (13,7%), бронхолегочная инфекция – у 10 (5,7%) лиц. В анамнезе у пациентов с ИМ 2-го типа достоверно чаще встречались сердечно-сосудистые заболевания, чем при первом типе: предшествовавший ИМ (46,9 против 18,9%), симптомная ишемическая болезнь сердца (66,9 против 53,5%), реваскуляризация миокарда (19,4 против 9,0%;  $p = 0,002$ ). Примечательно, что при ИМ 2-го типа реже, чем при первом типе выявлены низкая (52,1 против 54,7%) и умеренная (29,0% против 33,9%) степени клапанных пороков сердца, однако чаще диагностировали тяжелые пороки клапанов (16,5 против 7,5%) [26].

По данным С. McCarthy и др., у 359 пациентов с установленным диагнозом ИМ 2 типа в качестве коморбидных выявлены следующие заболевания: хроническая сердечная недостаточность – в 21,7% случаев, дыхательная недостаточность – в 19,2%, острый и хронический сепсис – в 14,2%, жизнеопасные аритмии – в 14,5%, гипертонический криз – в 10,6%, острое кровотечение – в 5,3%, хронические анемии – в 3,9%, выраженная гипотония – в 3,9%, перенесенные некардиальные хирургические вмешательства – в 2,8%, острая диссекция КА – в 0,3% случаев [14, 21, 36].

Таким образом, ИМ 2-го типа характеризуется высокой частотой сопутствующих или фоновых заболеваний, зачастую угрожающих жизни пациентов, а также может представлять непосредственный механизм танатогебеза.

### Особенности диагностики ИМ 2-го типа

С учетом полиморфизма этиологических и патогенетических факторов, способствующих развитию

ИМ 2-го типа, диагностический процесс может быть сложным, длительным и требовать индивидуальных диагностических алгоритмов. По данным некоторых исследований, до 45% всех случаев острого коронарного синдрома протекают бессимптомно, что еще больше затрудняет дифференциальную диагностику ИМ 2-го типа [15, 18, 32].

Согласно результатам исследования OPTIMUS, точность практикующих врачей в диагностике ИМ 2-го типа составила 56% после перенесенных некардиохирургических вмешательств и 63% – для случаев первичного ИМ 2-го типа, что подтверждает актуальность более детального изучения проблемы этого типа ИМ [18].

В настоящее время в диагностике ИМ используют как инвазивные, так и неинвазивные методы исследования. Как сообщают Т. Varon и коллеги, КАГ выполнена в 36% случаев при ИМ 2-го типа и в 77% случаев при ИМ 1-го типа. КАГ с проведением внутрисосудистого ультразвукового исследования или оптической когерентной томографии являются «золотым стандартом» в исследовании анатомии и виртуальной гистологии КА и широко применяется для выявления локальных признаков разрыва атеросклеротических бляшек и коронарных тромбозов, что позволяет максимально достоверно диагностировать ИМ первого типа. У пациентов с ИМ наличие повреждения атеросклеротической бляшки обнаруживают лишь в 73% случаев при оптической когерентной томографии, в 47% случаев при контрастной видеоангиоскопии и в 40% случаев при внутрисосудистом ультразвуковом исследовании [37].

Другие исследования показали, что до 79% атеросклеротических бляшек с признаками повреждения, выявленного с помощью внутрисосудистого ультразвукового исследования, «заживают» без обструктивного коронарного атеротромбоза и развития ИМ. Следовательно, нарушение целостности бляшек само по себе не всегда завершается атеротромбозом с формированием ИМ 1-го типа [38].

Неинвазивные методы визуализации, такие как мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ), МРТ, могут быть полезны в дифференциальной диагностике ИМ 1-го типа от других причин повреждения миокарда на основе оценки коронарного русла на предмет наличия атеросклеротических бляшек и тромбов, наличия и характера отека миокарда, миокардиального воспаления или рубцовых зон [38, 6].

Благодаря высокому пространственному разрешению МСКТ подходит для неинвазивной оценки коронарного русла. Коронарная МСКТ может выявлять небольшие атеросклеротические бляшки, что отчетливо коррелирует с данными внутрисосудистого ультразвука. Тем не менее с помощью МСКТ интракоронарный тромб зачастую сложно отличить от некальцинированной атеросклеротической бляшки.

Разрывы атеросклеротических бляшек могут быть визуализированы при помощи томографии, однако чувствительность этого метода значительно ниже по сравнению с внутрисосудистым ультразвуком. Значение коронарной МСКТ для выявления тромботических поражений может увеличиться при дальнейшем совершенствовании технологии, например при улучшении пространственного разрешения [6].

Поскольку атеросклероз является необходимым условием для развития ИМ 1-го типа, его отсутствие по данным МСКТ-коронарографии в значительной степени исключает эту возможность и предполагает наличие ИМ второго типа или ишемического повреждения миокарда. Спонтанная диссекция интимы КА – признанная этиологическая причина развития ИМ более чем у трети женщин в возрасте до 50 лет, в силу чего МСКТ-коронарография может быть полезной для выявления пациентов со спонтанной диссекцией КА и ИМ 2-го типа [39].

Эхокардиографию можно использовать для диагностики некоронарных причин повреждения миокарда, таких как тяжелый аортальный стеноз, пороки митрального и трикуспидального клапанов, нарушения целостности перегородок, кардиомиопатии [40]. При помощи контрастной эхокардиографии возможно оценить степень нарушения перфузии миокарда при дифференциальной диагностике ИМ с миокардитом.

Визуализация перфузии миокарда также может быть выполнена с помощью однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, позитронно-эмиссионной томографии, МРТ. Ядерно-магнитный резонанс является неинвазивным инструментальным методом, и в сочетании с замедленным контрастным усилением может выявлять повреждение миокарда по наличию отека его тканей. Ишемическое повреждение миокарда обычно распространяется от эндокарда к эпикарду, тогда как неишемическое повреждение можно визуализировать в эпикарде и интрамуральных областях миокарда. МРТ имеет ограничения при оценке коронарной анатомии из-за недостаточного пространственного разрешения. Преимуществом МРТ служит способность диагностировать повреждения миокарда, не связанные с ишемией. У пациентов без коронарной обструкции МРТ позволяет выявить признаки острого миокардита в 15–75% случаев [41].

#### **Подходы к лечению больных ИМ 2-го типа**

Своевременная диагностика ИМ первого типа необходима для незамедлительного начала комплексного активного лечения, включающего статины, антитромботики, антикоагулянты и чрескожное коронарное вмешательство. При отсутствии отягощающего коморбидного фона (тяжелая анемия, острое кровотечение, сепсис, аритмогенный шок, острая дыхательная недостаточность) предварительным диагнозом для большинства пациентов с признаками

острого повреждения миокарда и симптомами его ишемии до проведения КАГ или иных методов визуализации коронарного русла должен быть ИМ 1-го типа, что требует инициации рекомендованной терапии до уточнения диагноза. Если последующая диагностика не подтверждает наличия коронарного атеротромбоза, необходим поиск этиологических причин развития ИМ 2-го типа (коронарная эмболия, спазм, диссекция КА) или повреждения миокарда (тромбоэмболия легочной артерии, миокардит). Важно отметить, что у многих больных ИМ первого типа могут быть тахикардия, гипертонический криз и даже хроническая анемия, что необходимо учитывать для предупреждения гипердиагностики ИМ второго типа до проведения КАГ [42].

Однако в тех случаях, когда ИМ первого типа не является наиболее вероятной причиной повреждения миокарда, необходимо соблюдать осторожность при использовании диагностических и лечебных стратегий, потенциально способных нанести ятрогенный вред. Когда острое повреждение миокарда возникает в контексте другого острог заболевания или хирургического вмешательства, ИМ 2-го типа или повреждение миокарда более вероятны, чем ИМ первого типа. Тем не менее в ряде клинических ситуаций разрыв бляшки может быть спровоцирован острыми инфекционными заболеваниями (в том числе COVID-19) или периоперационным стрессом [43].

Лечение пациентов с ИМ 2-го типа является сложной задачей и должно основываться на индивидуальном подходе и тщательной оценке клинических данных в каждом конкретном случае. Доказательная база ведения больных данным типом ИМ в настоящее время существенно ограничена, тем не менее возможно выделить наиболее важные направления лечения. Первое – неотложная помощь, которая заключается в симптоматической и поддерживающей терапии в случаях развития осложнений (жизнеугрожающие аритмии, кардиогенный шок, гипотензия и т. д.). Второе направление включает своевременный диагностический поиск причины ИМ 2-го типа и последующее лечение, направленное на устранение этиологической причины, в том числе компенсацию коморбидных заболеваний. Третье направление – терапия, направленная на улучшение прогноза. Экстренная реваскуляризация миокарда при неосложненном ИМ 2-го типа не является методом выбора [44].

Тромболитическая терапия не представляется целесообразной при ИМ 2-го типа, за исключением явных признаков эмбологенного ИМ. Отсутствие атеротромбоза и низкая частота стентирования КА у этих пациентов делают необоснованным проведение двойной антиагрегантной, антикоагулянтной терапии и агрессивных режимов статинотерапии. Так, по данным T. Varon и соавт., в шведских клиниках стентирование при ИМ 2-го типа проводят лишь в 13% случаев [33]. Согласно данным израильских ав-

торов, у больных данным типом ИМ частота коронарного стентирования составляла 50% [3, 37, 44].

При коронароспазме как причине ИМ 2-го типа целесообразно применение блокаторов кальциевых каналов ввиду их доказанной эффективности у пациентов с вазоспастической стенокардией [46, 30, 47]. В случаях коронарной эмболии или тромбоза (без повреждения атеросклеротической бляшки) вопрос целесообразности антикоагулянтной и длительной антиагрегантной терапии дискуссионен и однозначных позиций в этих клинических ситуациях в настоящее время нет [48].

Если причиной развития ИМ 2-го типа явилась спонтанная диссекция КА, то опыт клинической практики демонстрирует нецелесообразность проведения чрескожного коронарного вмешательства, за исключением случаев клинической нестабильности и развития ИМ с подъемом сегмента ST в результате коронарной окклюзии. В большинстве случаев коронарная диссекция разрешается спонтанно, а стентирование этого участка КА связано с определенными рисками [9, 48].

На практике же лечение пациентов с обоими типами ИМ различается только по частоте назначения антиагрегантов, антикоагулянтов и статинов [3, 39, 48]. Так, аспирин применяют у пациентов с ИМ 2-го типа в 74,2% против 92,6% случаев при ИМ 1-го типа, двухкомпонентную антиагрегантную терапию – в 40,2 против 75,9% случаев, статины – в 66,0 и у 86,0% случаев соответственно.

По данным регистра SWEDEHEART, антикоагулянты назначали со сравнительно одинаковой частотой при обоих типах ИМ: в 65 и 67% случаев соответственно [37]. Несколько реже при ИМ 2-го типа назначали статины и бета-блокаторы, но все же эти препараты принимали более 60% больных в обеих группах. В последнее время в научной литературе появляются публикации, пересматривающие фармакотерапевтические стратегии ведения пациентов с ИМ 2-го типа и повреждением миокарда: такие препараты, как колхицин, эплеренон и тикагрелор, могут составлять основу будущих клинических испытаний в оценке вторичной профилактики у этой группы больных [49].

Таким образом, нет общепринятых позиций в отношении лечения пациентов с ИМ 2-го типа из-за отсутствия доказательной базы, чрезвычайной гетерогенности причин для развития этого типа ИМ, а также сложностей в диагностике конкретного типа ИМ в реальной клинической практике, что обуславливает в большинстве случаев недифференцированный подход к назначению терапии.

### Прогноз у лиц с ИМ 2-го типа

По данным ряда зарубежных исследований, ближайший и отдаленный прогнозы у больных разными типами ИМ могут значительно различаться в сторону более негативных исходов при ИМ 2-го типа.



Так, как сообщают некоторые исследователи, только 30% пациентов с ИМ второго типа выживают в течение 5 лет [10–13, 19, 44, 45].

А. Singh и коллеги проанализировали исходы 3 829 молодых пациентов с первичным подозрением на острый коронарный синдром с повышением тропонинов, среди которых 55% лиц были с ИМ 1-го типа, 32% – с ИМ 2-го типа, в 13% случаев выявлено повреждение миокарда. При наблюдении сроком 10,2 года наиболее высокая смертность от всех причин зарегистрирована среди пациентов с повреждением миокарда – 45,6% случаев, у больных ИМ 2-го типа частота смертности составила 34,2%, у пациентов с ИМ 1-го типа – 12%. У лиц с ИМ 2-го типа отмечены более высокие, по сравнению с пациентами с ИМ 1-го типа, показатели смертности от всех и сердечно-сосудистых причин [36, 39, 50].

По данным Y. Sandoval и др., летальность больных ИМ 2-го типа в течение 180 дней составила 13%, в течение 2 лет – 22%; у пациентов с ИМ 1 типа 180 дневная летальность – 8%, в течение 2 лет – 16%. Ряд других авторов при этом указывают на более высокую частоту повторных госпитализаций при ИМ второго типа, по сравнению с первым [6–8, 29, 50].

По данным С.Е. Raphael и соавт., в настоящее время продолжается исследование АСТ-2 (Appropriateness of Coronary Investigation in Myocardial Injury and Type 2 Myocardial Infarction), которое позволит оценить роль ранней коронарографии в снижении сердечно-сосудистой смертности пациентов с ИМ 2-го типа и повреждением миокарда в сравнении с консервативной терапией. Выявление и лечение обструктивных форм ишемической болезни сердца может повысить порог возникновения ишемии и снизить частоту рецидивов острого коронарного синдрома и сердечно-сосудистой смертности у больных с установленным диагнозом ИМ 2-го типа. Согласно результатам этого исследования, для улучшения прогноза у лиц с ИМ 2-го типа рекомендованы скрининг и тщательная коррекция факторов сердечно-сосудистого риска, а также лечение основного заболевания и коморбидного фона [30, 42, 50].

Таким образом, у пациентов с ИМ 2-го типа как ранний, так и отдаленный прогноз менее благоприятный, чем у больных с ИМ 1-го типа – не только за счет показателей общей смертности, но и вследствие сердечно-сосудистых причин, что указывает

на необходимость фокусного наблюдения пациентов с таким диагнозом.

## Заключение

ИМ 2-го типа является актуальной и нерешенной проблемой современной кардиологии. Истинная распространенность и прогноз заболевания неизвестны, что требует региональных и международных наблюдательных клинических исследований с тщательной оценкой эффективности и безопасности лечебно-диагностических стратегий и стратификации риска при этом типе ИМ. Нецелесообразной представляется механическая трансляция доказательных (по результатам рандомизированных клинических исследований) позиций клинических рекомендаций, относящихся к управлению рисками у пациентов с ИМ 1-го типа, в отношении больных ИМ 2-го типа.

В настоящее время общепринята точка зрения, согласно которой ведение пациентов с ИМ 2-го типа в каждом конкретном случае служит предметом взаимодействия мультидисциплинарной команды врачей и представляет сложную клиническую задачу с учетом основного заболевания, коморбидного фона и патогенетических процессов, лежащих в основе острого коронарного синдрома.

## Конфликт интересов

В.И. Кинаш заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.С. Воробьев заявляет об отсутствии конфликта интересов. И.А. Урванцева заявляет об отсутствии конфликта интересов. Л.В. Коваленко заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.В. Кашталап входит в редакционную коллегию журнала «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний».

## Финансирование

Научная статья выполнена в рамках государственного задания (2021–2023 гг.) «Профиль метилирования ДНК у коренного и пришлого населения Югры как эпигенетический биомаркер возраст-ассоциированной сердечно-сосудистой патологии и возможности ее персонализированной ранней диагностики» (научно-образовательный центр медицинского института БУ ВО ХМАО – Югры «Сургутский государственный университет», Сургут, Россия) и при информационной поддержке Научно-образовательного центра мирового уровня «Кузбасс» (Кемерово, Россия).

## Информация об авторах

*Кинаш Владимир Иванович*, врач – рентгенэндоваскулярный хирург бюджетного учреждения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Окружной кардиологический диспансер «Центр диагностики и сердечно-сосудистой хирургии», Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Сургут, Российская Федерация; аспирант кафедры кардиологии медицинского института бюджетного учреждения высшего образования Ханты-Мансийского

## Author Information Form

*Kinash Vladimir I.*, X-ray Endovascular Surgeon, Budgetary Institution of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra “District Cardiology Hospital” of the Diagnostic and Cardiovascular Surgery Center”, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra, Surgut, Russian Federation; graduate student at the Department of Cardiology, Budgetary Institution of Higher Education, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra, “Surgut State University”, Khanty-Mansiysk

автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Сургут, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-0209-4878

*Воробьев Антон Сергеевич*, кандидат медицинских наук, доцент врач-кардиолог бюджетного учреждения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Окружной кардиологический диспансер «Центр диагностики и сердечно-сосудистой хирургии», Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Сургут, Российская Федерация; доцент кафедры кардиологии, ведущий научный сотрудник научно-образовательного центра медицинского института бюджетного учреждения высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Сургут, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-7014-2096

*Урванцева Ирина Александровна*, кандидат медицинских наук, доцент главный врач бюджетного учреждения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Окружной кардиологический диспансер «Центр диагностики и сердечно-сосудистой хирургии», Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Сургут, Российская Федерация; заведующая кафедрой кардиологии медицинского института бюджетного учреждения высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Сургут, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-5545-9826

*Коваленко Людмила Васильевна*, доктор медицинских наук, профессор директор медицинского института, заведующий кафедрой патофизиологии и общей патологии бюджетного учреждения высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Сургут, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-5708-7328

*Кашталап Василий Васильевич*, доктор медицинских наук, доцент заведующий отделом клинической кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; профессор кафедры кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-3729-616X

Autonomous Okrug – Ugra, Surgut, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-0209-4878

*Vorobiev Anton S.*, PhD, Associate Professor Cardiologist, Budgetary Institution of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra “District Cardiology Hospital” of the Diagnostic and Cardiovascular Surgery Center”, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra, Surgut, Russian Federation; Associate Professor at the Cardiology Department, Senior Research Assistant at the Scientific Educational Center, Surgut State Medical Institute of Higher Education, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra, “Surgut State University”, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra, Surgut, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-7014-2096

*Urvantseva Irina A.*, PhD, Associate Professor, Head Doctor, Budgetary Institution of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra “District Cardiology Hospital” of the Diagnostic and Cardiovascular Surgery Center”, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra, Surgut, Russian Federation; Head of the Cardiology Department, Surgut State University, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra, Surgut, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-5545-9826

*Kovalenko Lyudmila V.*, PhD, Professor, Head of the Medical Institute, Head of the Department of Pathophysiology and General Pathology, Budgetary Institution of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra “Surgut State University”, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra, Surgut, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-5708-7328

*Kashtalap Vasily V.*, PhD, Associate Professor, Head of Clinical Cardiology Department, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; Professor at the Department of Cardiology and Cardiovascular Surgery of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kemerovo State Medical University” the Ministry of Health of the Russian Federation, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-3729-616X

#### Вклад авторов в статью

*КВИ* – анализ данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*ВАС* – получение данных исследования, написание статьи, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*УИА* – вклад в концепцию исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*КЛВ* – интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*КВВ* – исследования данных исследования, написание статьи, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

#### Author Contribution Statement

*KVI* – data analysis, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

*VAS* – data collection, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

*UIA* – contribution to the concept of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

*KLV* – data interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

*KVV* – data interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Заболеваемость взрослого населения России – 2018: Статистический сборник. Режим доступа: <https://minzdrav.gov.ru/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskie-i-informatsionnye-materialy/statisticheskiy-sbornik-2018-god>. (дата обращения 19.01.2022)
2. Townsend N., Wilson L., Bhatnagar P., Wickramasinghe K., Rayner M., Nichols M. Cardiovascular disease in Europe: epidemiological update 2016. *Eur Heart J*. 2016;37(42):3232-3245. doi: 10.1093/eurheartj/ehw334.
3. DeFilippis A.P., Chapman A.R., Mills N.L., de Lemos J.A., Arbab-Zadeh A., Newby L.K., Morrow D.A. Assessment and Treatment of Patients With Type 2 Myocardial Infarction and Acute Nonischemic Myocardial Injury. *Circulation*. 2019; 140 (20): 1661-1678. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.040631.
4. Андреев Е.Ю., Явлов И.С., Лукьянов М.М., Вернохаева А.Н., Драпкина О.М., Бойцов С.А. Ишемическая болезнь сердца у лиц молодого возраста: распространенность и сердечно-сосудистые факторы риска. *Кардиология*. 2018;58(10):53-58. <https://doi.org/10.18087/cardio.2018.10.10184>
5. Nestelberger T., Boeddinghaus J., Badertscher P., Twerenbold R., Wildi K., Breitenbücher D., Sabti Z., Puelacher C., Rubini Giménez M., Kozuharov N., Strelb I., Szagary L., Schneider D., Jann J., du Fay de Lavallaz J., Miró O., Martin-Sanchez F.J., Morawiec B., Kawecki D., Muzyk P., Keller D.I., Geigy N., Osswald S., Reichlin T., Mueller C.; A-ACE Investigators. Effect of Definition on Incidence and Prognosis of Type 2 Myocardial Infarction. *Journal of American College of Cardiology*. 2017; 70 (13): 1558-1568. doi: 10.1016/j.jacc.2017.07.774.
6. Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S., Chaitman B.R., Bax J.J., Morrow D.A., White H.D.; Executive Group on behalf of the Joint European Society of Cardiology (ESC) / American College of Cardiology (ACC) / American Heart Association (AHA) / World Heart Federation (WHF) Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *Circulation*. 2018; 138 (20): e618-e651. doi: 10.1161/CIR.0000000000000617.
7. Sandoval Y., Smith S.W., Sexter A., Schulz K., Apple F.S. Use of objective evidence of myocardial ischemia to facilitate the diagnostic and prognostic distinction between type 2 myocardial infarction and myocardial injury. *European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care*. 2020; 9 (1): 62-69. doi: 10.1177/2048872618787796.
8. Smilowitz N.R., Subramanyam P., Gianos E., Reynolds H.R., Shah B., Sedlis S.P. Treatment and outcomes of type 2 myocardial infarction and myocardial injury compared with type 1 myocardial infarction. *Coronary Artery Diseases*. 2018; 29 (1): 46-52. doi:10.1097/MCA.0000000000000545.
9. Meigher S., Thode H.C., Peacock W.F., Bock J.L., Gruber L., Singer A.J. Causes of Elevated Cardiac Troponins in the Emergency Department and Their Associated Mortality. *Academic Emergency Medicine*. 2016; 23 (11): 1267-1273. doi: 10.1111/acem.13033.
10. Sarkisian L., Saaby L., Poulsen T.S., Gerke O., Jangaard N., Hosbond S., Diederichsen A.C., Thygesen K., Mickley H. Clinical Characteristics and Outcomes of Patients with Myocardial Infarction, Myocardial Injury, and Non-elevated Troponins. *American Journal of Medicine*. 2016; 129 (4): 446.e5-446.e21. doi: 10.1016/j.amjmed.2015.11.006.
11. Javed U., Aftab W., Ambrose J.A., Wessel R.J., Mouanoutoua M., Huang G., Barua R.S., Weilert M., Sy F., Thatai D. Frequency of elevated troponin I and diagnosis of acute myocardial infarction. *American Journal of Cardiology*. 2009; 104 (1): 9-13. doi: 10.1016/j.amjcard.2009.03.003.
12. Chapman A.R., Shah A.S., Lee K.K., Anand A., Francis O., Adamson P., McAllister D.A., Strachan F.E., Newby D.E., Mills N.L. Long-Term Outcomes in Patients With Type 2 Myocardial Infarction and Myocardial Injury. *Circulation*. 2018; 137 (12): 1236-1245. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.031806.
13. Smilowitz N.R., Gupta N., Guo Y., Berger J.S., Bangalore S. Perioperative acute myocardial infarction associated with non-cardiac surgery. *European Heart Journal*. 2017; 38 (31): 2409-2417. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx313.
14. Lambrecht S., Sarkisian L., Saaby L., Poulsen T.S., Gerke O., Hosbond S., Diederichsen A.C., Thygesen K., Mickley H. Different Causes of Death in Patients with Myocardial Infarction Type 1, Type 2, and Myocardial Injury. *American Journal of Medicine*. 2018; 131 (5): 548-554. doi: 10.1016/j.amjmed.2017.11.043.
15. Dahhan A. Type 2 myocardial infarction: a grim diagnosis with different shades of gray. *Journal of Cardiovascular Medicine (Hagerstown)*. 2019; 20 (8): 510-517. doi: 10.2459/JCM.0000000000000813.
16. Putot A., Jeanmichel M., Chague F., Manckoundia P., Cottin Y., Zeller M. Type 2 Myocardial Infarction: A Geriatric Population-based Model of Pathogenesis. *Aging Diseases*. 2020; 11 (1): 108-117. doi:10.14336/AD.2019.0405.
17. Szymański F.M., Karpiński G., Platek A.E., Majstrak F., Hryniewicz-Szymańska A., Kotkowski M., Puchalski B., Filipiak K.J., Opolski G. Clinical characteristics, etiology and occurrence of type 2 acute myocardial infarction. *Kardiologia Polska*. 2014; 72 (4): 339-44. doi: 10.5603/KP.a2013.0284.
18. Borges F.K., Sheth T., Patel A., Marcucci M., Yung T., Langer T., Alboim C., Polanczyk C.A., Germini F., Azeredo-da-Silva A.F., Sloan E., Kaila K., Ree R., Bertoletti A., Vedovati M.C., Galzerano A., Spence J., Devereaux P.J. Accuracy of Physicians in Differentiating Type 1 and Type 2 Myocardial Infarction Based on Clinical Information. *Canadian Journal of Cardiology*. 2020; 2 (6): 577-584. doi: 10.1016/j.cjco.2020.07.009.
19. Putot A., Chagué F., Manckoundia P., Brunel P., Beer J.C., Cottin Y., Zeller M. Post-Infectious Myocardial Infarction: Does Percutaneous Coronary Intervention Improve Outcomes? A Propensity Score-Matched Analysis. *Journal of Clinical Medicine*. 2020; 9 (6), 1608. <https://doi.org/10.3390/jcm9061608>.
20. Januzzi J.L., Sandoval Y. The Many Faces of Type 2 Myocardial Infarction. *Journal of American College of Cardiology*. 2017; 70 (13): 1569-1572. doi: 10.1016/j.jacc.2017.07.784.
21. Saaby L., Poulsen T.S., Diederichsen A.C., Hosbond S., Larsen T.B., Schmidt H., Gerke O., Hallas J., Thygesen K., Mickley H. Mortality rate in type 2 myocardial infarction: observations from an unselected hospital cohort. *American Journal of Medicine*. 2014; 127 (4): 295-302. doi: 10.1016/j.amjmed.2013.12.020.
22. Jogi H.R., Arora S., Vaduganathan M., Qamar A., Pandey A., Chevli P.A., Pansuriya T.H., Ahmad M.I., Dutta A., Sunkara P.R., Qureshi W., Vasu S., Upadhyaya B., Bhatt D.L., Januzzi J.L., Herrington D. Wake Forest University long-term follow-up of type 2 myocardial infarction: The Wake-Up T2MI Registry. *Clinical Cardiology*. 2019; 42 (6): 592-604. doi: 10.1002/clc.23182.
23. Sulo G., Igland J., Vollset S.E., Ebbing M., Egeland G.M., Ariansen I., Tell G.S. Trends in incident acute myocardial infarction in Norway: An updated analysis to 2014 using national data from the CVDNOR project. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2018; 25 (10): 1031-1039. doi: 10.1177/2047487318780033.
24. Furie N., Israel A., Gilad L., Neuman G., Assad F., Ben-Zvi I., Grossman C. Type 2 myocardial infarction in general medical wards: Clinical features, treatment, and prognosis in comparison with type 1 myocardial infarction. *Medicine (Baltimore)*. 2019; 98 (41): e17404. doi: 10.1097/MD.00000000000017404.
25. Melberg T., Burman R., Dickstein K. The impact of the 2007 ESC-ACC-AHA-WHF Universal definition on the incidence and classification of acute myocardial infarction: a retrospective cohort study. *International Journal of Cardiology*. 2010; 139 (3): 228-33. doi: 10.1016/j.ijcard.2008.10.021.
26. Хоанг Х.Ч., Китбалян А.А., Лазарев П.В., Майсков В.В., Школьникова Е.Э., Мерай И.А. Клинико-демографические характеристики, распространенность факторов риска и сопутствующих заболеваний у пациентов с инфарктом миокарда 2 типа. *Вестник Российского университета*

дружбы народов. Серия: Медицина. 2018. Т. 22. №2. С. 148-158. doi:10.22363/2313-0245-2018-22-2-148-158.

27. Урванцева И.А., Воробьев А.С., Сулейманов Р.Р., Коваленко Л.В. «Нужно ли знать об инфаркте миокарда 2 типа практикующему кардиологу?» (Мнение кардиологов Югры). Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2019; 8 (4): 13-15. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2019-8-4-13-15>.

28. Seo Y., Paik J., Shin S., Kim A., Kang S. Differential diagnostic factors of type 1 and type 2 myocardial infarction in patients with elevated cardiac troponin levels. *Clin. Exp. Emerg. Med.* 2020;7(3):213-219 <https://doi.org/10.15441/ceem.19.049>.

29. Greenslade J.H., Adikari T., Mueller C., Sandoval Y., Nestelberger T., Parsonage W., Hawkins T., Cullen L. Characteristics and occurrence of type 2 myocardial infarction in emergency department patients: a prospective study. *Emergency Medicine Journal.* 2018; 35 (3): 169-175. doi:10.1136/emmermed-2017-206869.

30. Аверков О.В., Барбараш О.Л., Бойцов С.А., Васильева Е.Ю., Драпкина О.М., Галявич А.С., Гиляров М.Ю., Зайратьянц О.В., Кактурский Л.В., Карпов Ю.А., Мишнев О.Д., Никулина Н.Н., Орехов О.О., Самородская И.В., Соболева Г.Н., Черкасов С.Н., Шахнович Р.М., Шилова А.С., Шляхто Е.В., Шпектор А.В., Явелов И.С., Якушин С.С. Дифференцированный подход в диагностике, формулировке диагноза, ведении больных и статистическом учете инфаркта миокарда 2 типа (согласованная позиция). *Российский кардиологический журнал.* 2019;24(6):7–21 <http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2019-6-7-21>.

31. Stein G.Y., Herscovici G., Korenfeld R., Matetzky S., Gottlieb S., Alon D., Gevriyelov-Yusim N., Iakobishvili Z., Fuchs S. Type-II myocardial infarction--patient characteristics, management and outcomes. *PLoS One.* 2014 Jan 2;9(1):e84285. doi: 10.1371/journal.pone.0084285..

32. Облвацкий Д.В., Болдуева С.А., Соловьева М.В., Винничук С.А., Михайлов Р.Р. Распространенность инфаркта миокарда 2 го типа в структуре летальности по данным многопрофильного стационара за 7 лет. *Кардиология.* 2020; 60 (6): 76–83. <https://doi.org/10.18087/cardio.2020.6.n896>.

33. Baron T., Hambraeus K., Sundström J., Erlinge D., Jernberg T., Lindahl B.; TOTAL-AMI study group. Type 2 myocardial infarction in clinical practice. *Heart.* 2015;101(2):101-6. doi: 10.1136/heartjnl-2014-306093.

34. Agewall S., Beltrame J.F., Reynolds H.R., Niessner A., Rosano G., Caforio A.L., De Caterina R., Zimarino M., Roffi M., Kjeldsen S., Atar D., Kaski J.C., Sechtem U., Tornvall P.; Working Group on Cardiovascular Pharmacotherapy. ESC Working Group position paper on myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries. *Eur. Heart J.* 2017;38:143–153.

35. Goyal A., Gluckman T.J., Tchong J.E. What's in a Name? The New ICD-10 (10th Revision of the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems) Codes and Type 2 Myocardial Infarction. *Circulation.* 2017; 136 (13): 1180-1182. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030347.

36. McCarthy C.P., Murphy S., Rehman S., Jones-O'Connor M., Olshan D.S., Cohen J.A., Cui J., Singh A., Vaduganathan M., Januzzi J.L., Wasfy J.H. Home-Time After Discharge Among Patients With Type 2 Myocardial Infarction. *Journal of American Heart Association.* 2020; 9 (10): e015978. doi:10.1161/JAHA.119.015978.

37. Gard A., Lindahl B., Hadziosmanovic N., Baron T. Treatment and Prognosis of Myocardial Infarction Outside Cardiology Departments. *Journal of Clinical Medicine.* 2020; 10 (1): 106. doi:10.3390/jcm10010106.

38. Sheth T., Natarajan M.K., Hsieh V., Valettas N., Rokoss M., Mehta S., Jolly S., Tandon V., Bezerra H., Devereaux P.J. Incidence of thrombosis in perioperative and non-operative myocardial infarction. *British Journal of Anaesthesia.* 2018; 120 (4): 725-733. doi: 10.1016/j.bja.2017.11.063.

39. Singh A., Gupta A., DeFilippis E.M., Qamar A., Biery D.W., Almarzooq Z., Collins B., Fatima A., Jackson C., Galazka

P., Ramsis M., Pipilas D.C., Divakaran S., Cawley M., Hainer J., Klein J., Jarolim P., Nasir K., Januzzi J.L., Di Carli M.F., Bhatt D.L., Blankstein R. Cardiovascular Mortality After Type 1 and Type 2 Myocardial Infarction in Young Adults. *Journal of American College Cardiology.* 2020; 75 (9): 1003-1013. doi:10.1016/j.jacc.2019.12.052.

40. Lancellotti P., Pellikka P.A., Budts W., Chaudhry F.A., Donal E., Dulgheru R., Edvardsen T., Garbi M., Ha J.W., Kane G.C., Kreeger J., Mertens L., Pibarot P., Picano E., Ryan T., Tsutsui J.M., Varga A. The clinical use of stress echocardiography in non-ischaemic heart disease: recommendations from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *European Heart Journal: Cardiovasc Imaging.* 2016; 17 (11): 1191-1229. doi:10.1093/ehjci/jew190.

41. Bulluck H., Dharmakumar R., Arai A.E., Berry C., Hausenloy D.J. Cardiovascular Magnetic Resonance in Acute ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction: Recent Advances, Controversies, and Future Directions. *Circulation.* 2018; 137 (18): 1949-1964. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030693.

42. Lambrakis K., French J.K., Scott I.A., Briffa T., Brieger D., Farkouh M.E., White H., Chuang A.M., Tiver K., Quinn S., Kaambwa B., Horsfall M., Morton E., Chew D.P. The appropriateness of coronary investigation in myocardial injury and type 2 myocardial infarction (ACT-2): A randomized trial design. *American Heart Journal.* 2019; 208: 11-20. doi:10.1016/j.ahj.2018.09.016.

43. Giustino G., Pinney S.P., Lala A., Reddy V.Y., Johnston-Cox H.A., Mechanick J.I., Halperin J.L., Fuster V. Coronavirus and Cardiovascular Disease, Myocardial Injury, and Arrhythmia: JACC Focus Seminar. *Journal of American College Cardiology.* 2020; 76 (17): 2011-2023. doi: 10.1016/j.jacc.2020.08.059.

44. Pillai B., Trikkur S., Farooque U., Ramakrishnan D., Kakkra J.J., Kashyap G., Lalwani C., Mani A.B., Vishwanath J. Type II Myocardial Infarction: Predisposing Factors, Precipitating Elements, and Outcomes. *Cureus.* 2020; 12 (7): e9254. doi: 10.7759/cureus.9254.

45. Hung J., Roos J., Kadesjö J., McAllister D., Kimenai D., Shah A., Anand A., Strachan F., Fox K., Mills N., Chapman A., Holzmann M. Performance of the GRACE 2.0 score in patients with type 1 and type 2 myocardial infarction. *European Heart Journal.* 2021; 42 (26): 2552-2561. doi:10.1093/eurheartj/ehaa375.

46. Beltrame J.F., Crea F., Camici P. Advances in coronary microvascular dysfunction. *Heart Lung Circ.* 2009;18:19-27. doi:10.1016/j.hlc.2008.11.002.

47. Sato R., Sakamoto K., Kaikita K., Tsujita K., Nakao K., Ozaki Y., Kimura Y., Ako J., Noguchi T., Yasuda S., Suwa S., Fujimoto K., Nakama Y., Morita T., Shimizu W., Saito Y., Hirohata Y., Morita Y., Inoue Y., Okamura A., Mano T., Hirata T., Tanabe K., Shibata Y., Owa M., Funayama H., Kokubu N., Kozuma K., Uemura S., Toubaru T., Saku., Shigeru Ohshima K., Nishimura K., Miyamoto Y., Ogawa H., Ishihara M. Long-Term Prognosis of Patients with Myocardial Infarction Type 1 and Type 2 with and without Involvement of Coronary Vasospasm. *J. Clin. Med.* 2020; 9(6):1686. doi: 10.3390/jcm9061686.

48. Smit M., Coetzee A.R., Lochner A. The Pathophysiology of Myocardial Ischemia and Perioperative Myocardial Infarction. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia.* 2020; 34 (9): 2501-2512. doi: 10.1053/j.jvca.2019.10.005.

49. Sykes R., Briscoe M., Krysztofiak T., Peck O., Mangion K., Berry C. Type 2 myocardial infarction and myocardial injury: eligibility for novel medical therapy to derisk clinical trials. *Open Heart.* 2021 Jun;8(1):e001633. doi: 10.1136/openhrt-2021-001633.

50. Raphael C.E., Roger V.L., Sandoval Y., Singh M., Bell M., Lerman A., Rihal C.S., Gersh B.J., Lewis B., Lennon R.J., Jaffe A.S., Gulati R. Incidence, Trends, and Outcomes of Type 2 Myocardial Infarction in a Community Cohort. *Circulation.* 2020; 141 (6): 454-463. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.043100.



## REFERENCES

1. Ministry of health Russian Federation. The incidence rate of adult population of Russia – 2018: Statistical materials (Zabolevaemost vzroslogo naseleniya Rossii- 2018: Statisticheskii sbornik (in Russian) Available at: <https://minzdrav.gov.ru/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskii-i-informatsionnye-materialy/statisticheskii-sbornik-2018-god>. (accessed 19.01.2022)
2. Townsend N., Wilson L., Bhatnagar P., Wickramasinghe K., Rayner M., Nichols M. Cardiovascular disease in Europe: epidemiological update 2016. *Eur Heart J.* 2016;37(42):3232-3245. doi: 10.1093/eurheartj/ehw334.
3. DeFilippis A.P., Chapman A.R., Mills N.L., de Lemos J.A., Arbab-Zadeh A., Newby L.K., Morrow D.A. Assessment and Treatment of Patients With Type 2 Myocardial Infarction and Acute Nonischemic Myocardial Injury. *Circulation.* 2019; 140 (20): 1661-1678. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.040631.
4. Andreenko E. Yu., Yavelov I.S., Loukianov M.M., Vernohaeva A.N., Drapkina O.M., Boytsov S.A. Ischemic Heart Disease in Subjects of Young Age: Current State of the Problem. Prevalence and Cardio-Vascular Risk Factors. *Kardiologija.* 2018;58(10):53-58. (In Russ.) <https://doi.org/10.18087/cardio.2018.10.10184>
5. Nestelberger T., Boeddinghaus J., Badertscher P., Twerenbold R., Wildi K., Breitenbücher D., Sabti Z., Puelacher C., Rubini Giménez M., Kozuharov N., Strelbel I., Szagary L., Schneider D., Jann J., du Fay de Lavallaz J., Miró O., Martín-Sánchez F.J., Morawiec B., Kawecki D., Muzyk P., Keller D.I., Geigy N., Osswald S., Reichlin T., Mueller C.; APACE Investigators. Effect of Definition on Incidence and Prognosis of Type 2 Myocardial Infarction. *Journal of American College of Cardiology.* 2017; 70 (13): 1558-1568. doi: 10.1016/j.jacc.2017.07.774.
6. Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S., Chaitman B.R., Bax J.J., Morrow D.A., White H.D.; Executive Group on behalf of the Joint European Society of Cardiology (ESC) / American College of Cardiology (ACC) / American Heart Association (AHA) /World Heart Federation (WHF) Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *Circulation.* 2018; 138 (20): e618-e651. doi: 10.1161/CIR.0000000000000617.
7. Sandoval Y., Smith S.W., Sexter A., Schulz K., Apple F.S. Use of objective evidence of myocardial ischemia to facilitate the diagnostic and prognostic distinction between type 2 myocardial infarction and myocardial injury. *European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care.* 2020; 9 (1): 62-69. doi: 10.1177/2048872618787796.
8. Smilowitz N.R., Subramanyam P., Gianos E., Reynolds H.R., Shah B., Sedlis S.P. Treatment and outcomes of type 2 myocardial infarction and myocardial injury compared with type 1 myocardial infarction. *Coronary Artery Diseases.* 2018; 29 (1): 46-52. doi:10.1097/MCA.0000000000000545.
9. Meigher S., Thode H.C., Peacock W.F., Bock J.L., Gruberg L., Singer A.J. Causes of Elevated Cardiac Troponins in the Emergency Department and Their Associated Mortality. *Academic Emergency Medicine.* 2016; 23 (11): 1267-1273. doi: 10.1111/acem.13033.
10. Sarkisian L., Saaby L., Poulsen T.S., Gerke O., Jangaard N., Hosbond S., Diederichsen A.C., Thygesen K., Mickley H. Clinical Characteristics and Outcomes of Patients with Myocardial Infarction, Myocardial Injury, and Non-elevated Troponins. *American Journal of Medicine.* 2016; 129 (4): 446.e5-446.e21. doi: 10.1016/j.amjmed.2015.11.006.
11. Javed U., Aftab W., Ambrose J.A., Wessel R.J., Mouanoutoua M., Huang G., Barua R.S., Weilert M., Sy F., Thatai D. Frequency of elevated troponin I and diagnosis of acute myocardial infarction. *American Journal of Cardiology.* 2009; 104 (1): 9-13. doi: 10.1016/j.amjcard.2009.03.003.
12. Chapman A.R., Shah A.S., Lee K.K., Anand A., Francis O., Adamson P., McAllister D.A., Strachan F.E., Newby D.E., Mills N.L. Long-Term Outcomes in Patients With Type 2 Myocardial Infarction and Myocardial Injury. *Circulation.* 2018; 137 (12): 1236-1245. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.031806.
13. Smilowitz N.R., Gupta N., Guo Y., Berger J.S., Bangalore S. Perioperative acute myocardial infarction associated with non-cardiac surgery. *European Heart Journal.* 2017; 38 (31): 2409-2417. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx313.
14. Lambrecht S., Sarkisian L., Saaby L., Poulsen T.S., Gerke O., Hosbond S., Diederichsen A.C., Thygesen K., Mickley H. Different Causes of Death in Patients with Myocardial Infarction Type 1, Type 2, and Myocardial Injury. *American Journal of Medicine.* 2018; 131 (5): 548-554. doi: 10.1016/j.amjmed.2017.11.043.
15. Dahhan A. Type 2 myocardial infarction: a grim diagnosis with different shades of gray. *Journal of Cardiovascular Medicine (Hagerstown).* 2019; 20 (8): 510-517. doi: 10.2459/JCM.0000000000000813.
16. Putot A., Jeanmichel M., Chague F., Manckoundia P., Cottin Y., Zeller M. Type 2 Myocardial Infarction: A Geriatric Population-based Model of Pathogenesis. *Aging Diseases.* 2020; 11 (1): 108-117. doi:10.14336/AD.2019.0405.
17. Szymański F.M., Karpiński G., Płatek A.E., Majstrak F., Hryniewicz-Szymańska A., Kotkowski M., Puchalski B., Filipiak K.J., Opolski G. Clinical characteristics, etiology and occurrence of type 2 acute myocardial infarction. *Kardiologia Polska.* 2014; 72 (4): 339-44. doi: 10.5603/KP.a2013.0284.
18. Borges F.K., Sheth T., Patel A., Marcucci M., Yung T., Langer T., Alboim C., Polanczyk C.A., Germini F., Azeredo-da-Silva A.F., Sloan E., Kaila K., Ree R., Bertolotti A., Vedovati M.C., Galzerano A., Spence J., Devereaux P.J. Accuracy of Physicians in Differentiating Type 1 and Type 2 Myocardial Infarction Based on Clinical Information. *Canadian Journal of Cardiology.* 2020; 2 (6): 577-584. doi: 10.1016/j.cjco.2020.07.009.
19. Putot A., Chagué F., Manckoundia P., Brunel P., Beer J.C., Cottin Y., Zeller M. Post-Infectious Myocardial Infarction: Does Percutaneous Coronary Intervention Improve Outcomes? A Propensity Score-Matched Analysis. *Journal of Clinical Medicine.* 2020; 9 (6), 1608. <https://doi.org/10.3390/jcm9061608>.
20. Januzzi J.L., Sandoval Y. The Many Faces of Type 2 Myocardial Infarction. *Journal of American College of Cardiology.* 2017; 70 (13): 1569-1572. doi: 10.1016/j.jacc.2017.07.784.
21. Saaby L., Poulsen T.S., Diederichsen A.C., Hosbond S., Larsen T.B., Schmidt H., Gerke O., Hallas J., Thygesen K., Mickley H. Mortality rate in type 2 myocardial infarction: observations from an unselected hospital cohort. *American Journal of Medicine.* 2014; 127 (4): 295-302. doi: 10.1016/j.amjmed.2013.12.020.
22. Jogi H.R., Arora S., Vaduganathan M., Qamar A., Pandey A., Chevli P.A., Pansuriya T.H., Ahmad M.I., Dutta A., Sunkara P.R., Qureshi W., Vasu S., Upadhyay B., Bhatt D.L., Januzzi J.L., Herrington D. Wake Forest University long-term follow-up of type 2 myocardial infarction: The Wake-Up T2MI Registry. *Clinical Cardiology.* 2019; 42 (6): 592-604. doi: 10.1002/clc.23182.
23. Sulo G., Iglund J., Vollset S.E., Ebbing M., Egeland G.M., Ariansen I., Tell G.S. Trends in incident acute myocardial infarction in Norway: An updated analysis to 2014 using national data from the CVDNOR project. *European Journal of Preventive Cardiology.* 2018; 25 (10): 1031-1039. doi: 10.1177/2047487318780033.
24. Furie N., Israel A., Gilad L., Neuman G., Assad F., Ben-Zvi I., Grossman C. Type 2 myocardial infarction in general medical wards: Clinical features, treatment, and prognosis in comparison with type 1 myocardial infarction. *Medicine (Baltimore).* 2019; 98 (41): e17404. doi: 10.1097/MD.00000000000017404.
25. Melberg T., Burman R., Dickstein K. The impact of the 2007 ESC-ACC-AHA-WHF Universal definition on the incidence and classification of acute myocardial infarction: a retrospective cohort study. *International Journal of Cardiology.* 2010; 139 (3): 228-33. doi: 10.1016/j.ijcard.2008.10.021.
26. Hoang H.T., Kitbalyan A.A., Lazarev P.V., Maiskov V.V., Shkolnikova E.E., Meray I.A. Type 2 myocardial infarction: clinical and demographic features, laboratory and instrumental associations. *RUDN Journal of Medicine.* 2018; 22 (2), 148-158. (In Russian) doi: 10.22363/2313-0245-2018-22-2-148-158
27. Urvantseva I.A., Vorobiev A.S., Suleymanov R.R., Kovalenko L.V. "Should practicing cardiologists know about type 2 myocardial infarction?" (Opinion statement of the Ugra cardiologists). *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2019; 8 (4): 13-15. (In Russian). <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2019-8-4-13-15>.
28. Seo Y., Paik J., Shin S., Kim A., Kang S. Differential diagnostic factors of type 1 and type 2 myocardial infarction



in patients with elevated cardiac troponin levels. *Clin. Exp. Emerg. Med.* 2020;7(3):213-219 <https://doi.org/10.15441/ceem.19.049>.

29. Greenslade J.H., Adikari T., Mueller C., Sandoval Y., Nestelberger T., Parsonage W., Hawkins T., Cullen L. Characteristics and occurrence of type 2 myocardial infarction in emergency department patients: a prospective study. *Emergency Medicine Journal*. 2018; 35 (3): 169-175. doi: 10.1136/emered-2017-206869.

30. Averkov O.V., Barbarash O.L., Boytsov S.A., Vasilieva E.Yu., Drapkina O.M., Galyavich A.S., Gilyarov M.Yu., Zayratians O.V., Kakturskiy L.V., Karpov Yu.A., Mishnev O.D., Nikulina N.N., Orekhov O.O., Samorodskaya I.V., Soboleva G.N., Cherkasov S.N., Shakhnovich R.M., Shilova A.S., Shlyakhto E.V., Shpektor A.V., Yavelov I.S., Yakushin S.S. Differentiated approach in diagnostics, diagnosis formulation, case management and statistical accounting of type 2 myocardial infarction (Position Paper). *Russian Journal of Cardiology*. 2019; (6): 7-21. (In Russian) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-6-7-21>

31. Stein G.Y., Herscovici G., Korenfeld R., Matetzky S., Gottlieb S., Alon D., Gevriyelov-Yusim N., Iakobishvili Z., Fuchs S. Type-II myocardial infarction--patient characteristics, management and outcomes. *PLoS One*. 2014 Jan 2;9(1):e84285. doi: 10.1371/journal.pone.0084285..

32. Oblavatkii D.V., Boldueva S.A., Soloveva M.V., Vinnichuk S.A., Mikhailov R.R. The Frequency of Type 2 Myocardial Infarction in the Structure of Hospital Mortality According to 7-Years Data of a State University Clinic. *Kardiologiya*. 2020; 60 (6): 76–83. (In Russian) <https://doi.org/10.18087/cardio.2020.6.n896>.

33. Baron T., Hambræus K., Sundström J., Erlinge D., Jernberg T., Lindahl B.; TOTAL-AMI study group. Type 2 myocardial infarction in clinical practice. *Heart*. 2015;101(2):101-6. doi: 10.1136/heartjnl-2014-306093.

34. Agewall S., Beltrame J.F., Reynolds H.R., Niessner A., Rosano G., Caforio A.L., De Caterina R., Zimarino M., Roffi M., Kjeldsen K., Atar D., Kaski J.C., Sechtem U., Tornvall P; Working Group on Cardiovascular Pharmacotherapy. ESC Working Group position paper on myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries. *Eur. Heart J.* 2017;38:143–153.

35. Goyal A., Gluckman T.J., Tcheng J.E. What's in a Name? The New ICD-10 (10th Revision of the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems) Codes and Type 2 Myocardial Infarction. *Circulation*. 2017; 136 (13): 1180-1182. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030347.

36. McCarthy C.P., Murphy S., Rehman S., Jones-O'Connor M., Olshan D.S., Cohen J.A., Cui J., Singh A., Vaduganathan M., Januzzi J.L., Wasfy J.H. Home-Time After Discharge Among Patients With Type 2 Myocardial Infarction. *Journal of American Heart Association*. 2020; 9 (10): e015978. doi: 10.1161/JAHA.119.015978.

37. Gard A., Lindahl B., Hadziosmanovic N., Baron T. Treatment and Prognosis of Myocardial Infarction Outside Cardiology Departments. *Journal of Clinical Medicine*. 2020; 10 (1): 106. doi:10.3390/jcm10010106.

38. Sheth T., Natarajan M.K., Hsieh V., Valettas N., Rokoss M., Mehta S., Jolly S., Tandon V., Bezerra H., Devereaux P.J. Incidence of thrombosis in perioperative and non-operative myocardial infarction. *British Journal of Anaesthesia*. 2018; 120 (4): 725-733. doi: 10.1016/j.bja.2017.11.063.

39. Singh A., Gupta A., DeFilippis E.M., Qamar A., Biery D.W., Almarzooq Z., Collins B., Fatima A., Jackson C., Galazka P., Ramsis M., Pipilas D.C., Divakaran S., Cawley M., Hainer J., Klein J., Jarolim P., Nasir K., Januzzi J.L., Di Carli M.F., Bhatt D.L., Blankstein R. Cardiovascular Mortality After Type 1 and Type 2 Myocardial Infarction in Young Adults. *Journal*

of American College Cardiology. 2020; 75 (9): 1003-1013. doi:10.1016/j.jacc.2019.12.052.

40. Lancellotti P., Pellikka P.A., Budts W., Chaudhry F.A., Donal E., Dulgheru R., Edvardsen T., Garbi M., Ha J.W., Kane G.C., Kreeger J., Mertens L., Pibarot P., Picano E., Ryan T., Tsutsui J.M., Varga A. The clinical use of stress echocardiography in non-ischaemic heart disease: recommendations from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *European Heart Journal: Cardiovascular Imaging*. 2016; 17 (11): 1191-1229. doi: 10.1093/ehjci/jew190.

41. Bulluck H., Dharmakumar R., Arai A.E., Berry C., Hausenloy D.J. Cardiovascular Magnetic Resonance in Acute ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction: Recent Advances, Controversies, and Future Directions. *Circulation*. 2018; 137 (18): 1949-1964. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030693.

42. Lambrakis K., French J.K., Scott I.A., Briffa T., Brieger D., Farkouh M.E., White H., Chuang A.M., Tiver K., Quinn S., Kaambwa B., Horsfall M., Morton E., Chew D.P. The appropriateness of coronary investigation in myocardial injury and type 2 myocardial infarction (ACT-2): A randomized trial design. *American Heart Journal*. 2019; 208: 11-20. doi: 10.1016/j.ahj.2018.09.016.

43. Giustino G., Pinney S.P., Lala A., Reddy V.Y., Johnston-Cox H.A., Mechanick J.L., Halperin J.L., Fuster V. Coronavirus and Cardiovascular Disease, Myocardial Injury, and Arrhythmia: JACC Focus Seminar. *Journal of American College Cardiology*. 2020; 76 (17): 2011-2023. doi: 10.1016/j.jacc.2020.08.059.

44. Pillai B., Trikkur S., Farooque U., Ramakrishnan D., Kakkra J.J., Kashyap G., Lalwani C., Mani A.B., Vishwanath J. Type II Myocardial Infarction: Predisposing Factors, Precipitating Elements, and Outcomes. *Cureus*. 2020; 12 (7): e9254. doi: 10.7759/cureus.9254.

45. Hung J., Roos J., Kadesjö J., McAllister D., Kimenai D., Shah A., Anand A., Strachan F., Fox K., Mills N., Chapman A., Holzmann M. Performance of the GRACE 2.0 score in patients with type 1 and type 2 myocardial infarction. *European Heart Journal*. 2021; 42 (26): 2552-2561. doi:10.1093/eurheartj/ehaa375.

46. Beltrame J.F., Crea F., Camici P. Advances in coronary microvascular dysfunction. *Heart Lung Circ*. 2009;18:19-27. doi:10.1016/j.hlc.2008.11.002.

47. Sato R., Sakamoto K., Kaikita K., Tsujita K., Nakao K., Ozaki Y., Kimura Y., Ako J., Noguchi T., Yasuda S., Suwa S., Fujimoto K., Nakama Y., Morita T., Shimizu W., Saito Y., Hirohata Y., Morita Y., Inoue Y., Okamura A., Mano T., Hirata T., Tanabe K., Shibata Y., Owa M., Funayama H., Kokubu N., Kozuma K., Uemura S., Toubaru T., Saku., Shigeru Ohshima K., Nishimura K., Miyamoto Y., Ogawa H., Ishihara M. Long-Term Prognosis of Patients with Myocardial Infarction Type 1 and Type 2 with and without Involvement of Coronary Vasospasm. *J. Clin. Med.* 2020; 9(6):1686. doi: 10.3390/jcm9061686.

48. Smit M., Coetzee A.R., Lochner A. The Pathophysiology of Myocardial Ischemia and Perioperative Myocardial Infarction. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2020; 34 (9): 2501-2512. doi: 10.1053/j.jvca.2019.10.005.

49. Sykes R., Briscoe M., Krysztofiak T., Peck O., Mangion K., Berry C. Type 2 myocardial infarction and myocardial injury: eligibility for novel medical therapy to derisk clinical trials. *Open Heart*. 2021 Jun;8(1):e001633. doi: 10.1136/openhrt-2021-001633.

50. Raphael C.E., Roger V.L., Sandoval Y., Singh M., Bell M., Lerman A., Rihal C.S., Gersh B.J., Lewis B., Lennon R.J., Jaffe A.S., Gulati R. Incidence, Trends, and Outcomes of Type 2 Myocardial Infarction in a Community Cohort. *Circulation*. 2020; 141 (6): 454-463. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.043100.

**Для цитирования:** Кинаш В.И., Воробьев А.С., Урванцева И.А., Коваленко Л.В., Кашталап В.В. Спорные вопросы ведения пациентов с инфарктом миокарда второго типа. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2022;11(1): 78-89. DOI: 10.17802/2306-1278-2022-11-1-78-89

**To cite:** Kinash V.I., Vorobiev A.S., Urvantseva I.A., Kovalenko L.V., Kashtalap V.V. Controversial issues of type 2 myocardial infarction patients management. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2022;11(1): 78-89. DOI: 10.17802/2306-1278-2022-11-1-78-89