



УДК 616.1

DOI 10.17802/2306-1278-2023-12-3-84-97

ИНФАРКТ МИОКАРДА 2-ГО ТИПА: ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ТРУДНОСТИ В СОВРЕМЕННОЙ КАРДИОЛОГИИ

А.Ю. Корзухин¹, Д.Р. Юлдошев², А.А. Трошина³, Л.Р. Хурамшина², В.Н. Гузарик⁴,
А.Д. Дырнаева², Л.Ф. Сафин², А.Ф. Нурисламов², И.М. Еникеев², А.А. Шайжанова²,
А.А. Наталенко², М.Н. Нодиров²

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Делегатская, 20/1, Москва, Российская Федерация, 127473; ² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Ленина 3, Уфа, Российская Федерация, 450008; ³ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Островитянова, 1, Москва, Российская Федерация, 117997; ⁴ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, пер. Нахичеванский, 29, Ростов-на-Дону, Российская Федерация, 344022

Основные положения

- Диагностика и терапия инфаркта миокарда 2-го типа на сегодняшний день представляют значительные трудности, что обусловлено разнообразием этиологических факторов и клинических проявлений заболевания. Правильная и окончательная идентификация инфаркта миокарда 2-го типа имеет первостепенное значение, поскольку терапия в большинстве случаев значительно отличается от таковой при инфаркте миокарда 1-го типа.

Резюме

Сердечно-сосудистые заболевания являются основной причиной заболеваемости и смертности среди обоих полов в развивающихся странах: на их долю приходится треть всех смертей в мире и почти 50% всех смертей в Европе – более 4 млн ежегодно. В общей структуре смертности в Российской Федерации смерть от сердечно-сосудистых заболеваний составляет почти половину всех случаев. Инфаркт миокарда (ИМ) 2-го типа, развивающийся в результате кислородно-энергетического дисбаланса при отсутствии острого атеротромбоза, стал крайне распространенным клиническим явлением: в настоящее время его выявляют в два раза чаще, чем раньше. Дифференциальная диагностика ИМ 1-го и 2-го типов часто затруднена. Тем не менее правильная и окончательная идентификация ИМ 2-го типа имеет первостепенное значение, поскольку терапия в большинстве случаев значительно отличается от таковой при ИМ 1-го типа. Существующие клинические рекомендации по ведению пациентов с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST не включают алгоритм диагностики и лечения ИМ 2-го типа, так как в основном относятся к ИМ 1-го типа. При таком большом количестве неопределенностей в отношении лечения ИМ 2-го типа возникает острая необходимость разработки валидированных рекомендаций по диагностике и лечению данного типа ИМ. В настоящей статье предложен алгоритм диагностики ИМ 2-го типа, разработанный на основании данных современной литературы.

Ключевые слова

Инфаркт миокарда • Инфаркт миокарда 2-го типа • Острый коронарный синдром • Диагностика • Коронарная ангиография

Поступила в редакцию: 25.04.2023; поступила после доработки: 14.05.2023; принята к печати: 02.06.2023

Для корреспонденции: Артем Юрьевич Корзухин, sagidullin12@bk.ru; адрес: ул. Делегатская, 20/1, Москва, Российская Федерация, 127473

Corresponding author: Artem Yu. Korzukhin, sagidullin12@bk.ru; address: 20/1, Delegatskaya St., Moscow, Russian Federation, 127473

TYPE 2 MYOCARDIAL INFARCTION: DIAGNOSTIC AND THERAPEUTIC DIFFICULTIES IN MODERN CARDIOLOGY

A.Yu. Korzukhin¹, J.R. Yuldoshev², A.A. Troshina³, L.R. Khuramshina², V.N. Guzarik⁴,
A.D. Dyrnaeva², L.F. Safin², A.F. Nurislamov², I.M. Enikeev², A.A. Shayzhanova²,
A.A. Natalenko², M.N. Nodirov²

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 20/1, Delegatskaya St., Moscow, Russian Federation, 127473; ² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State Medical University" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 3, Lenin St., Ufa, Russian Federation, 450008; ³ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «N.I. Pirogov Russian National Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, 1 Ostrovityanova St., Moscow, Russian Federation, 117997; ⁴ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Rostov State Medical University" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 29, Nakhichevsky Lane, Rostov-on-Don, Russian Federation, 344022

Highlights

- Diagnosis and management of type 2 myocardial infarction present significant challenges nowadays due to variety of its etiological factors and clinical manifestations. The correct and definitive identification of type 2 myocardial infarction is of paramount importance, since the treatment in most cases differs significantly from that of type 1 myocardial infarction.

Abstract

Cardiovascular diseases are the leading cause of morbidity and mortality among both sexes in developing countries, accounting for a third of all deaths worldwide and almost 50% of all deaths in Europe – more than 4 million annually. Death from cardiovascular diseases accounts for almost half of all cases of mortality in the Russian Federation. Type 2 MI (MI2), defined as MI, developing as a result of an acute imbalance in myocardial oxygen supply and demand without atherothrombosis, has become a very common clinical phenomenon, and it is currently detected twice as often as before. Differential diagnosis between MI1 and MI2 is often difficult. Nevertheless, the correct and definitive identification of MI2 is of paramount importance, since the treatment in most cases differs significantly from that of MI1. The existing clinical guidelines for the management of patients with ACS without STEMI do not affect the algorithm of diagnosis and treatment of MI2, since they mainly relate to MI1. With such a large number of uncertainties regarding the treatment of MI2, there is an urgent need to develop validated recommendations for the diagnosis and treatment of this type of MI. In this article, we propose an algorithm for the diagnosis of MI2, developed on the basis of data from modern literature.

Keywords

Myocardial infarction • Type 2 myocardial infarction • Acute coronary syndrome • Diagnosis • Coronary angiography

Received: 25.04.2023; received in revised form: 14.05.2023; accepted: 02.06.2023

Список сокращений

ИБС – ишемическая болезнь сердца

ИМ – инфаркт миокарда

КАГ – коронарная ангиография

КТА – компьютерная томографическая ангиография

ОКС – острый коронарный синдром

ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания

сТн – сердечные тропонины

Введение

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются основной причиной заболеваемости и смертности среди обоих полов в развивающихся странах: на их долю приходится треть всех смертей в мире и почти 50% всех смертей в Европе – более 4 млн

ежегодно [1]. В общей структуре смертности в Российской Федерации (РФ) смерть от сердечно-сосудистых заболеваний составляет почти половину всех случаев [2]. Кроме того, в ближайшем будущем мировое сообщество столкнется с всплеском заболеваемости ССЗ из-за широкой распространен-

ности ожирения и сахарного диабета 2-го типа [3]. Показатели смертности населения РФ от ССЗ стойко сохраняют первое место. В развитых странах стандартизованная смертность от ССЗ в 3–4 раза ниже российских значений [4]. Среди ССЗ ишемическая болезнь сердца (ИБС) провоцирует большинство смертей во всем мире, более чем в два раза превосходя онкологические заболевания [1]. В частности, большинство заболеваний, связанных с ИБС, вторичны по отношению к внезапной сердечной смерти и острому коронарному синдрому (ОКС) [1, 5, 6].

ОКС представляет собой обострение стабильного течения ИБС и проявляется формированием инфаркта миокарда (ИМ). Введение высокочувствительных анализов, включая оценку сердечных тропонинов (сТн), привело к абсолютному (на 4%) и относительному (на 20%) снижению диагностирования нестабильной стенокардии и соответствующему увеличению выявления ИМ, обусловленного острым атеротромбозом, т. е. ИМ 1-го типа (ИМ1) [7, 8]. Кроме того, ИМ 2-го типа (ИМ2), определяемый как ИМ, развивающийся в результате кислородно-энергетического дисбаланса при отсутствии острого атеротромбоза, стал крайне распространенным клиническим явлением: в настоящее время его выявляют в два раза чаще [9, 10].

Однако высокий диагностический потенциал сТн не привел к улучшению результатов, возможно, потому, что врачи по-прежнему некорректно интерпретируют умеренное повышение сТн и допускают ошибки при назначении дальнейшего лечения. Это наблюдение особенно справедливо для ИМ2, поскольку в его основе лежат совершенно другие патологические процессы [11, 12]. Кроме того, менее двух третей пациентов с ИМ2 направляют на консультацию к кардиологу, большинство из них не получают амбулаторного наблюдения после выписки [13].

Из-за сложной этиологии ИМ2 в текущих руководствах по ведению ОКС данная проблема раскрыта в недостаточном объеме [14, 15]. Тем не менее диагностика ИМ2 представляет значительные трудности, на него приходится по меньшей мере 26% всех диагностических ошибок [16]. Кроме того, недавняя вспышка COVID-19 значительно увеличила частоту развития ИМ2 в результате вирусного воздействия на легкие и сосуды [17]. Наконец, заболеваемость ИМ2 уже сопоставима с заболеваемостью ИМ1 и в ближайшем будущем будет расти в геометрической прогрессии ввиду увеличения продолжительности жизни населения [18].

Согласно некоторым обсервационным исследованиям, исходы кажутся хуже, а внутрибольничные осложнения чаще встречаются при ИМ2, чем при ИМ1, при этом показатели кратко- и среднесрочной смертности почти в три раза выше и достигают 13,6 и 23,9% через 30 дней и год соответственно [19, 20].

Определение и патофизиология инфаркта миокарда 2-го типа

Согласно Четвертому универсальному определению инфаркта миокарда (UDMI – Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction), ИМ2 является следствием дисбаланса между снабжением и потребностью миокарда в кислороде, не связанным с острым коронарным атеротромбозом [21]. Следовательно, ИМ2 может иметь чрезвычайно разнообразную этиологию – от спонтанной диссекции коронарных артерий до анемии, от гипертонического криза до коронарной эмболии, что делает его диагностику крайне сложной. ИМ2 может быть основной причиной, приводящей к клинической картине, например в случае спазма сосудов, но чаще служит эпифеноменом другого заболевания – пневмонии или устойчивой тахикардии, патофизиологические эффекты которых определяют либо снижение перфузии/оксигенации миокарда, либо повышенную потребность миокарда в кислороде. Если разница между снабжением и потребностью миокарда в кислороде становится критической, особенно когда оба механизма действуют синергически, возникают ишемия миокарда и некроз кардиомиоцитов. Кроме того, развитие ИМ в значительной степени зависит от величины стрессора, наличия некардиальных сопутствующих заболеваний и структурных нарушений сердца [21].

Из-за изменчивого патогенеза ИМ2 недавно предложена частичная модификация текущего UDMI [22]. В своей статье J.A. de Lemos и соавт. подчеркивают, что некоторые причины ИМ2 вызывают внезапное клинически очевидное несоответствие потребности миокарда в кислороде вследствие острой коронарной окклюзии, подобно коронарному тромбозу. Следовательно, авторы предложили переместить спонтанную диссекцию коронарных артерий, коронарную эмболию и коронарный спазм в категорию ИМ1 и переименовать их в ИМ1 В, С и D соответственно. Пациенты с ИМ2 в дальнейшем будут разделены на основании наличия ИБС, что существенно влияет на последующее ведение и терапию. В таком варианте больше внимания уделено патофизиологии и первоначальному лечению, что тем самым подчеркивает, что все нарушения, вызванные острой коронарной окклюзией, как тромботической, так и иного характера, за исключением расслоения аорты с вовлечением коронарного устья, имеют важные сходства и требуют немедленной реваскуляризации миокарда, когда это возможно.

Эпидемиология инфаркта миокарда 2-го типа

Различный патогенез подразумевает соответствующие эпидемиологические различия между ИМ и ИМ 1-го и 2-го типов. Во-первых, пациенты с ИМ2, как правило, старше, что, вероятно, является резуль-

татом большей восприимчивости пожилых людей к состояниям, которые могут вызвать дисбаланс между поступлением кислорода в миокард и потребностью в нем [23]. Эта связь кажется более выраженной, чем между возрастом и ИБС. Во-вторых, у больных ИМ2 распространенность избыточного веса, дислипидемии и курения – хорошо известных факторов риска ИМ1 – существенно ниже [23, 24]. В соответствии с этим предшествующий ИМ, чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) и аортокоронарное шунтирование чаще встречаются при ИМ1 [23]. Более того, большинство данных указывают на больший процент женщин среди пациентов с ИМ2 [23–25]. Наряду с большей восприимчивостью мужчин к ИМ1 следует помнить, что женщины более подвержены спазму коронарных артерий, дисфункции коронарных микрососудов и спонтанной диссекции коронарных артерий.

У больных ИМ2 чаще наблюдаются сопутствующие заболевания, такие как гипертония, анемия, приобретенные пороки сердца, фибрилляция предсердий, сердечная недостаточность, хроническая болезнь почек, заболевания печени, хроническая обструктивная болезнь легких, заболевания периферических артерий, депрессия, худший функциональный статус и даже более высокий риск по шкале GRACE (Global Registry of Acute Coronary Events) [23, 24]. Действительно, ИМ2 традиционно ассоциирован с более высокой смертностью, но с более низкой частотой развития основных неблагоприятных кардиальных событий (MACE – Major Adverse Cardiac Events), что предполагает, что летальные исходы в основном обусловлены возрастом пациентов и сопутствующими состояниями [26]. Недавнее обсервационное исследование С.Р. McCarthy и соавт., которое включало 37 765 пациентов с ИМ2, показало более низкую госпитальную смертность при ИМ2, по сравнению с ИМ1, после многофакторной корректировки [23]. Также у больных ИМ2 определяются отчетливые изменения в показателях крови, при этом биомаркеры объемной перегрузки, предсердных аритмий и системной инфекции более информативны для диагностики и прогнозирования, чем при ИМ1 [27].

Подъем сегмента ST и другие ишемические изменения электрокардиограммы, а также региональные аномалии движения стенок миокарда значительно реже встречаются при ИМ2, чем при ИМ1 [28]. В целом чем серьезнее изменения по данным электрокардиограммы, тем хуже прогноз [29]. Передняя локализация ИМ1 является наиболее распространенной, в то время как локализация ИМ2 часто не определена [30]. Вероятно, из-за сезонной тенденции респираторных инфекций заболеваемость ИМ2 увеличивается в осенне-зимний период [23]. Частота атипичной стенокардии, одышки и аритмий выше у пациентов с ИМ2 [30]. Из-за часто

атипичного течения ИМ2 его распространенность заметно выше у лиц неотобранной выборки, чем в популяции с болью в груди [31]. Таким образом, отличить ИМ2 как от ИМ1, так и от повреждения миокарда – сложная задача даже для опытного клинициста [30, 32].

Эти два типа ИМ также имеют множество общих черт. Прежде всего, ИБС играет ключевую роль как в ИМ1, так и в ИМ2 – субстрат атеротромбоза в первом случае, провоцирующий фактор во втором. В целом ИБС является частой находкой у пациентов с ИМ2, отобранных для коронарной ангиографии (КАГ), и предиктором неблагоприятного прогноза [19, 28, 33, 34]. Несмотря на то что ИБС играет косвенную роль в патогенезе ИМ2, патология может ухудшать перфузию миокарда и вызывать гипоксию при повышенной потребности в кислороде. Так, в вышеупомянутом исследовании С.Р. McCarthy и соавт., ССЗ одинаково распространены у пациентов с ИМ 1-го и 2-го типов [22].

Диагностика инфаркта миокарда 2-го типа: терапевтическое значение

Дифференциальная диагностика ИМ 1-го и 2-го типов часто затруднена [26, 29]. Необходимо признать, что в настоящее время во многих случаях ИМ2 обнаруживают прижизненно без данных КАГ (только по косвенным признакам) либо посмертно [35]. Диагностическая ценность КАГ, за исключением случаев выявления тромба, вызывающего нарушение кровотока, при ИМ2 часто низкая. Иногда даже самых современных инструментов для интракоронарной визуализации, в частности оптической когерентной томографии, недостаточно, поскольку разрывы бляшек обычно наблюдаются у бессимптомных пациентов, а также у больных хронической ИБС. Разрыв или эрозия бляшки может представлять собой патологический коррелят ИМ1 или случайную находку, за которой следует заживление и дальнейший рост бляшки [36].

Тем не менее правильная и окончательная идентификация ИМ2 имеет первостепенное значение, поскольку терапия в большинстве случаев значительно отличается от таковой при ИМ1. В случае ИМ1 основная цель терапии заключается в противодействии острому тромбозу (аспирин, ингибиторы P2Y₁₂, антикоагулянты и т. д.), уменьшении ишемии миокарда (бета-блокаторы, нитраты и т. д.) и стабилизации атеросклеротических бляшек (статины и т. д.). Однако не существует уникального лечения ИМ2, поскольку эта категория включает в себя разные клинические картины и патологические процессы: было бы бессмысленно лечить постгеморрагическую анемию, спонтанную диссекцию коронарных артерий и фибрилляцию предсердий одним и тем же способом. Единственное возможное лечение ИМ2 включает патогенетическую

терапию сопутствующих состояний с помощью фенотип-специфического подхода [26, 29]. В настоящее время невозможно сформулировать определенные рекомендации из-за минимальных доказательств, полученных в результате наблюдательных и ретроспективных исследований, которые следует интерпретировать только как порождающие гипотезы [12, 37]. Согласно одноцентровому исследованию, использование принципов доказательной медицины в терапии ИМ2 может вдвое снизить смертность, однако эти данные нуждаются в более тщательной проверке [12].

Определение наличия ИБС и ее роли представляется крайне важным для правильного ведения пациентов, однако, по результатам завершенных клинических исследований, реваскуляризация миокарда не приносит клинической пользы пациентам с ИМ2 [38, 39]. С.Р. McCarthy и соавт. обнаружили значительно более низкий скорректированный риск госпитальной смертности у больных, перенесших реваскуляризацию миокарда, однако смертность от всех причин и повторная госпитализация по поводу сердечной недостаточности или ИМ через 30 дней не отличались [23]. Клиническая и экономическая эффективность раннего проведения КАГ или компьютерной томографической ангиографии (КТА) при ИМ2 в настоящий момент изучается в клиническом исследовании [40].

Существующие клинические рекомендации по ведению пациентов с ОКС без подъема сегмента ST не содержат алгоритм диагностики и лечения ИМ2, поскольку в основном относятся к ИМ1. В то время как одни диагностические критерии применимы к обоим заболеваниям – например, использование высокочувствительного сТн в стационаре, другие относятся только к ИМ1 – проведение КАГ в течение 24 ч и прием ингибитора рецептора P2Y₁₂ тромбоцитов [14]. При таком большом количестве неопределенностей в отношении лечения ИМ2 возникает острая необходимость разработки валидированных рекомендаций по диагностике и лечению данного типа ИМ.

Учитывая небольшое количество исследований, клиницисты должны исключать ИМ2 главным образом путем изучения его потенциальных триггеров. Кроме того, они не должны забывать о неиншемическом повреждении миокарда [26, 29, 40].

Возможный алгоритм диагностики инфаркта миокарда 2-го типа

Мы разработали алгоритм систематического анализа клинической картины с использованием пошагового подхода (рисунк).

Во-первых, как только пациент поступает в отделение неотложной помощи, необходимо контролировать жизненно важные показатели и выполнять электрокардиограмму. Гипертонический криз или

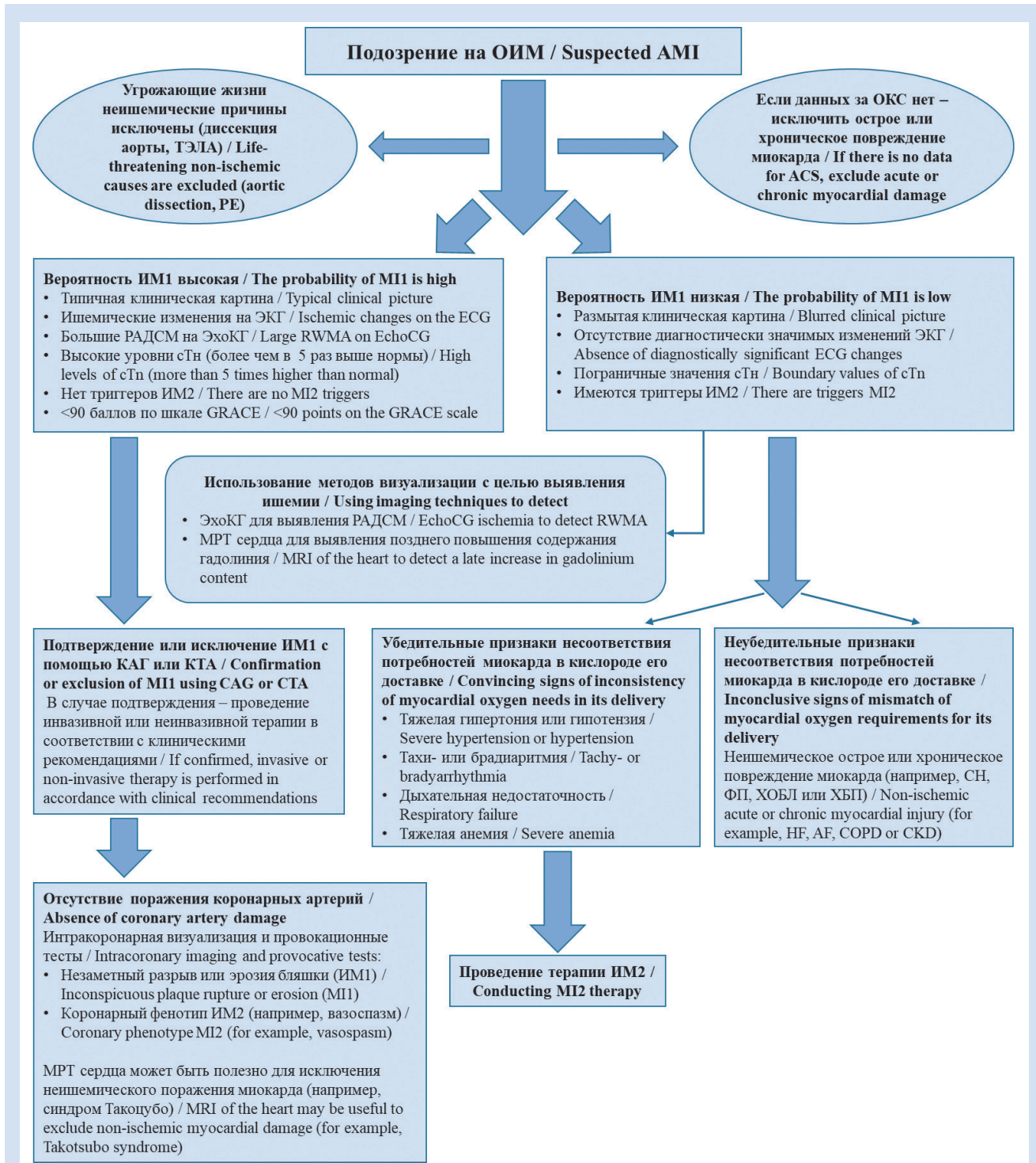
пароксизмальная аритмия сразу наводят на мысль о ИМ2, однако они могут появляться и при ИМ1. Значительное снижение сатурации, например во время обострения хронической обструктивной болезни легких, также может объяснить возникновение ИМ2. Во-вторых, необходимо провести оценку показателей крови. Гемоглобин, лейкоциты, креатинин, С-реактивный белок и газовый анализ артериальной крови могут помочь клиницисту определить наличие анемии, гипоксемии и инфекций. Во всем мире основными причинами ИМ2 являются почечная недостаточность, инфекции, сепсис, гипертония, аритмии, дыхательная недостаточность, анемия и кровотечения, причем по крайней мере одна из этих причин встречается у большей части больных [20, 23, 41]. Вышеуказанные действия позволяют врачам исключить большинство случаев ИМ2 и своевременно начать терапию ИМ1. В противном случае может потребоваться дальнейшая диагностика – например, при тяжелой железодефицитной анемии, вероятно, потребуются фиброгастродуоденоскопия для исключения желудочно-кишечного кровотечения.

Чтобы обеспечить алгоритму большую точность, мы поддерживаем использование оценки риска по шкале GRACE, поскольку существуют значительные различия в этом параметре между ИМ 1-го и 2-го типов [42]. Описано, что средние значения GRACE составляют 110±35 и 150±32 балла при ИМ 1-го и 2-го типов соответственно, таким образом вероятность набора <90 баллов у пациентов с ИМ2 крайне мала, что можно использовать в качестве диагностического критерия [43]. Несмотря на то что оценку риска GRACE принято считать золотым стандартом стратификации риска, аналогичные соображения могут быть применимы к более старой и менее точной шкале TIMI (Thrombolysis In Myocardial Infarction), которая также специфична для пациентов с ОКС и, вероятно, будет показывать более высокие значения при ИМ2, чем при ИМ1 [44].

Также важно внимательно подходить к оценке сТн как к количественному маркеру некроза миокарда. Совпадение значений сТн между ИМ 1-го и 2-го типов затрудняет дифференциальную диагностику, однако степень его повышения может в некоторой степени помочь врачу [30]. В небольшом японском исследовании повышение сТн более чем в 5 раз до проведения КАГ соответствовало наличию коронарного тромба более чем в 90% случаев [45]. Исключая пациентов с подъемом сегмента ST, которым требуется проведение экстренной КАГ, в рекомендациях ESC (European Society of Cardiology) указано, что больные могут быть выписаны более чем через 3 ч после появления симптомов, если они не испытывают болевого синдрома и имеют нормальные исходные значения сТн, тог-

да как пациенты с умеренным повышением сТн должны проходить последовательные измерения, поскольку тактика терапии напрямую зависит от степени повышения сТн. В частности, лица с выраженным повышением уровня сТн, более чем в 5 раз, должны быть госпитализированы и проходить

терапию по алгоритмам ИМ1 [15]. Хотя случаи обширного ИМ2 со значительной потерей мышечной массы существуют, они относительно редки и обычно встречаются у пациентов в критическом состоянии. Гораздо чаще ИМ2 служит вторичным проявлением другого заболевания и характеризу-



Возможный алгоритм диагностики ИМ2

Примечание: ИМ – инфаркт миокарда; КАГ – коронарная ангиография; КТА – компьютерная томографическая ангиография; МРТ – магнитно-резонансная томография; ОИМ – острый инфаркт миокарда; ОКС – острый коронарный синдром; РАДСМ – региональные аномалии движения стенок миокарда; СН – сердечная недостаточность; сТн – сердечные тропонины; ТЭЛА – тромбоэмболия легочной артерии; ФП – фибрилляция предсердий; ХБП – хроническая болезнь почек; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ЭКГ – электрокардиограмма; ЭхоКГ – эхокардиография.

Possible algorithm for diagnosing MI2

Note: ACS – acute coronary syndrome; AF – atrial fibrillation; AMI – acute myocardial infarction; CAG – coronary angiography; CKD – chronic kidney disease; COPD – chronic obstructive pulmonary disease; CTA – computed tomographic angiography; cTn – cardiac troponin; ECG – electrocardiogram; EchoCG – echocardiography; HF – heart failure; MI – myocardial infarction; MRI – magnetic resonance imaging; PE – pulmonary embolism; RWMA – regional wall motion abnormality.

ется незначительным повышением сТн. Следовательно, обнаружение выраженного некроза кардиомиоцитов через несколько часов после появления симптомов потенциально указывает на коронарный тромбоз [26, 29, 46].

В целом мы одобряем применение алгоритмов 0/1 и 0/2 ч, рекомендованных ESC, поскольку они представляют собой быстрые и простые инструменты для стратификации риска, позволяющие оценить вероятность ОКС и улучшить диагностику [15]. Несмотря на то что данный алгоритм предложен для ИМ1, он может быть полезен и при ИМ2, учитывая его корреляцию со степенью некроза кардиомиоцитов. Важными ограничениями указанных алгоритмов служат их неопределенная точность при ИМ2 – из-за менее выраженного повышения уровня сТн по сравнению с ИМ1 – и доступность анализов на сТн, которые в настоящее время нельзя считать само собой разумеющимся [47]. Кроме того, хроническая болезнь почек заметно снижает специфичность диагностического исследования, поскольку умеренное повышение сТн может зависеть от медленного плазменного клиренса, а не от ОКС, особенно в случае хронического повреждения миокарда из-за сопутствующего заболевания сердца. В этом контексте оценка других биомаркеров некроза миокарда, на которые в меньшей степени влияет скорость клубочковой фильтрации, прежде всего креатинкиназы и ее миокардиальной группы, становится ключевой. Таким образом, предлагаемые диагностические инструменты всегда следует интерпретировать в комплексе с подробной клинической оценкой и данными электрокардиограммы в 12 отведениях [14, 15, 48].

Несомненно, самый сложный клинический сценарий характеризуется умеренным повышением сТн в сочетании с атипичными симптомами и/или недиагностическими отклонениями по данным электрокардиограммы. В таких случаях врачам следует сосредоточить усилия на поиске острой ишемии миокарда, главным образом с помощью визуализации [46]. Соответственно, может быть диагностирован либо ИМ2, либо неишемическое повреждение миокарда [26, 29, 46].

В случае если диагноз остается неустановленным в конце предложенного алгоритма (см. рисунок), клинический анамнез и физикальное обследование должны определять дальнейший диагностический поиск совместно с эхокардиографией и магнитно-резонансной томографией сердца, которые выступают полезными инструментами для выявления признаков текущей или перенесенной ишемии миокарда, например региональных аномалий движения стенок миокарда. Однако диагностические показатели неинвазивных исследований лучше в случае ишемии миокарда с региональным распределением, в частности вследствие коронарного

спазма, чем при легкой и диффузной ишемии миокарда, например после гипертонического криза [49]. Поэтому, несмотря на ценность эхокардиографии и магнитно-резонансной томографии сердца для выявления ишемии миокарда, мы понимаем, что они также могут оказаться безрезультатными.

Наличие в анамнезе фибрилляция предсердий, сердечной недостаточности, хронических обструктивной болезни легких или болезни почек, а также визуализированные признаки гипертрофии миокарда левого желудочка или тяжелой ИБС могут способствовать постановке диагноза ИМ2 или неишемического повреждения миокарда. В последнем случае магнитно-резонансная томография сердца оказывается важной для характеристики тканей и оценки сердечной функции. Кроме того, биомаркеры растяжения стенки миокарда, например мозговой натрийуретический пептид и его N-концевой предшественник, предсердных аритмий, например, среднерегиональный проадреномедуллин, и воспалительной реакции, например копеппин и прокальцитонин, могут указывать на этиологию ИМ2/неишемического повреждения миокарда или важные сопутствующие заболевания/осложнения [27].

Как сообщалось выше, установленная ИБС, особенно при поражении нескольких сосудов, повышает риск ИМ2. Таким образом, после стабилизации состояния пациента рекомендуется проводить инвазивную или неинвазивную оценку ишемии. В этом отношении КТА подходит для лиц с низким и средним риском, поскольку его главной сильной стороной является высокая отрицательная прогностическая ценность. Пациентам с высоким риском необходимо проводить КАГ, поскольку у них высокая вероятность ИБС, а также возможные сопутствующие заболевания, например хроническая болезнь почек, фибрилляция предсердий и сердечная недостаточность, которые ограничивают точность КТА. С учетом широкой доступности и низкой частоты осложнений, по нашему мнению, КАГ представляет собой золотой стандарт стратификации риска пациентов с ИМ2 и подозрением на сопутствующую ИБС.

Выполнение КАГ требует оценки риска кровотечения, который иногда может превышать ишемический риск в субпопуляциях с ИМ2. Для пациентов с ОКС без подъема сегмента ST предложена шкала оценки риска кровотечения в период госпитализации – CRUSADE [50]. Однако это произошло более десяти лет назад, когда трансбедренный доступ был предпочтительнее трансрадиального, применяемые катетеры имели большие размеры, часто вводились ингибиторы гликопротеина IIb/IIIa, а пероральная антикоагуляция, при необходимости, была сосредоточена на антагонистах витамина К. В 2019 г. предложены критерии The Academic Research Consortium for High Bleeding Risk (ARC-HBR) для определения

пациентов с риском крупного кровотечения среди тех, кто направлен на чрескожное коронарное вмешательство [51]. Хотя эти инструменты, возможно, полезны для оценки геморрагического риска, они не полностью отражают современную клиническую практику и в настоящее время имеют ограниченную прогностическую силу при ИМ1. Несмотря на это, оценка риска кровотечения играет фундаментальную роль при ИМ2 как из-за отсутствия коронарного атеротромбоза, так и из-за большей тяжести этих пациентов. Следовательно, использование данных оценочных шкал у больных ИМ2 может обеспечить дополнительную ценность.

Необходимы дальнейшие исследования с целью расширения знаний о ИМ2 и определения объективных диагностических критериев. Также важно проводить рандомизированные проспективные исследования, посвященные вторичной профилактике ИМ2, позволяющие определить, может ли расширенная диагностика в конечном итоге улучшить исходы [11].

Информация об авторах

Корзухин Артём Юрьевич, ассистент кафедры внутренних болезней федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-6871-1624

Юлдошев Джавахар Рафторович, аспирант кафедры госпитальной терапии № 2 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-6686-1688

Трошина Александра Александровна, студент федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-4945-6418

Хурамшина Ляйсан Рафатовна, ординатор кафедры госпитальной терапии № 2 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-3327-808X

Гузарик Виктория Николаевна, студент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ростов-на-Дону, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-1164-5464

Дырнаева Алсу Дамировна, ассистент кафедры госпитальной терапии № 2 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-9087-4558

Конфликт интересов

А.Ю. Корзухин заявляет об отсутствии конфликта интересов. Д.Р. Юлдошев заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.А. Трошина заявляет об отсутствии конфликта интересов. Л.Р. Хурамшина заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.Н. Гузарик заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.Д. Дырнаева заявляет об отсутствии конфликта интересов. Л.Ф. Сафин заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.Ф. Нурисламов заявляет об отсутствии конфликта интересов. И.М. Еникеев заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.А. Шайжанова заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.А. Наталенко заявляет об отсутствии конфликта интересов. М.Н. Нодиров заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Author Information Form

Korzukhin Artem Yu., Assistant at the Department of Internal Diseases, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-6871-1624

Yuldoshev Javhar R., Postgraduate student, Department of Advanced Therapy No. 2, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bashkir State Medical University” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Ufa, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-6686-1688

Troshina Alexandra A., Student at the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «N.I. Pirogov Russian National Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-4945-6418

Khuramshina Laysan R., Resident at the Department of Advanced Therapy No. 2, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bashkir State Medical University” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Ufa, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-3327-808X

Guzarik Victoria N., Student at the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Rostov State Medical University” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Rostov-on-Don, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-1164-5464

Dyrnaeva Alsu D., Assistant at the Department of Advanced Therapy No. 2, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bashkir State Medical University” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Ufa, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-9087-4558

Сафин Ленар Фанилович, ординатор кафедры госпитальной терапии № 2 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-4628-7943

Нурисламов Айзат Фидаилевич, ассистент кафедры госпитальной терапии № 1 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-2092-947X

Еникеев Ильнур Мугаллимович, ординатор кафедры госпитальной терапии № 1 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-3802-967X

Шайжанова Альбина Акбулатовна, ординатор кафедры госпитальной терапии № 2 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-5185-7480

Наталенко Анна Александровна, ординатор кафедры госпитальной терапии № 2 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-1552-2851

Нодиров Маъбудхон Нодирович, студент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-8188-4797

Safin Lenar F., Resident at the Department of Advanced Therapy No. 2, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bashkir State Medical University” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Ufa, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-4628-7943

Nurislamov Aizat F., Assistant at the Department of Advanced Therapy No. 1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bashkir State Medical University” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Ufa, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-2092-947X

Enikeev Ilnur M., Resident at the Department of Advanced Therapy No. 1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bashkir State Medical University” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Ufa, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-3802-967X

Shayzhanova Albina A., Resident at the Department of Advanced Therapy No. 2, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bashkir State Medical University” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Ufa, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-5185-7480

Natalenko Anna A., Resident at the Department of Advanced Therapy No. 2, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bashkir State Medical University” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Ufa, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-1552-2851

Nodirov Mamudkhon N., Student at the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bashkir State Medical University” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Ufa, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-8188-4797

Вклад авторов в статью

КАЮ – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЮДР – вклад в концепцию и дизайн исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ТАА – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

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

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

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

СЛФ – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

KAYu – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

YuDR – contribution to the concept and design of the study, writing of the article, approval of the final version, fully responsible for the content

TAA – contribution to the concept and design of the study, correction of the article, approval of the final version for publication, full responsibility for the content.

CLR – data collection, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

GWN – data collection, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

DAD – data collection, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

SLF – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

НАФ – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЕИМ – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ШАА – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

НАА – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

НМН – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

NAF – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

EIM – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

SHAA – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

NAA – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

NMN – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Corrigendum to: Cardiovascular disease in Europe: epidemiological update 2016. *Eur Heart J.* 2019;40(2):189. doi: 10.1093/eurheartj/ehy342.
2. Шарапова О.В., Кича Д.И., Герасимова Л.И., Рукодаиный О.В., Фомина Р.В., Евзерикина А.В., Барсукова Е.В. Картографический анализ показателей заболеваемости и смертности от болезней системы кровообращения населения Российской Федерации (2010-2019 гг.). Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2022;11(1):56-68. doi:10.17802/2306-1278-2022-11-1-56-68
3. Dötsch-Klerk M., Bruins M.J., Detzel P., Martikainen J., Nergiz-Unal R., Roodenburg A.J.C., Pekcan A.G. Modelling health and economic impact of nutrition interventions: a systematic review. *Eur J Clin Nutr.* 2022. doi: 10.1038/s41430-022-01199-y.
4. Россия и страны мира - 2016: Статистический сборник Росстат. М.; 2016. 379 с.
5. Tsao C.W., Aday A.W., Almarzooq Z.I., Alonso A., Beaton A.Z., Bittencourt M.S., Boehme A.K., Buxton A.E., Carson A.P., Commodore-Mensah Y., Elkind M.S.V., Evenson K.R., Eze-Nliam C., Ferguson JF, Generoso G, Ho JE, Kalani R, Khan SS, Kissela BM, Knutson KL, Levine D.A., Lewis T.T., Liu J., Loop M.S., Ma J., Mussolino M.E., Navaneethan S.D., Perak A.M., Poudel R., Rezk-Hanna M., Roth G.A., Schroeder E.B., Shah S.H., Thacker E.L., VanWagner L.B., Virani S.S., Voeks J.H., Wang N.Y., Yaffe K., Martin S.S.. Heart Disease and Stroke Statistics-2022 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation.* 2022;145(8):153-639. doi: 10.1161/CIR.0000000000001052.
6. Халиков А.А., Кузнецов К.О., Искужина Л.Р., Халикова Л.В. Судебно-медицинские аспекты внезапной аутопсия-отрицательной сердечной смерти. Судебно-медицинская экспертиза. 2021;64(3):59-63. doi:10.17116/sudmed20216403159
7. Šulskutė K., Pilkienė A., Meškėnė E., Kersnauskaitė D., Šerpytis R., Petrulionienė Ž., Šerpytis P. High-Sensitivity Cardiac Troponin Impact on the Differential Diagnosis of Non-ST Segment Elevation Coronary Syndromes-Is It Helping? *Medicina (Kaunas).* 2022;58(8):1084. doi: 10.3390/medicina58081084.
8. Khan A., Saleem M.S., Willner K.D., Sullivan L., Yu E., Mahmoud O., Alsaid A., Matsumura M.E.. Association of Chest Pain Protocol-Discordant Discharge With Outcomes Among Emergency Department Patients With Modest Elevations of High-Sensitivity Troponin. *JAMA Netw Open.* 2022;5(8):e2226809. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.26809.
9. Облавацкий 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. doi:10.18087/cardio.2020.6.n896
10. 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
11. Chapman A.R., Adamson P.D., Shah A.S.V., Anand A., Strachan F.E., Ferry A.V., Lee K.K., Berry C., Findlay I., Cruikshank A., Reid A., Gray A., Collinson P.O., Apple F., McAllister D.A., Maguire D., Fox K.A.A., Vallejos C.A., Keerie C., Weir C.J., Newby D.E., Mills N.L.; High-STEACS Investigators. High-Sensitivity Cardiac Troponin and the Universal Definition of Myocardial Infarction. *Circulation.* 2020;141(3):161-171. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.042960.
12. Kadesjö E., Roos A., Siddiqui A.J., Sartipy U., Holzmänn M.J. Treatment With Cardiovascular Medications: Prognosis in Patients With Myocardial Injury. *J Am Heart Assoc.* 2021;10(1):e017239. doi: 10.1161/JAHA.120.017239.
13. McCarthy C.P., Olshan D.S., Rehman S., Jones-O'Connor M., Murphy S., Cohen J.A., Singh A., Vaduganathan M., Januzzi J.L.Jr., Wasfy J.H. Cardiologist Evaluation of Patients With Type 2 Myocardial Infarction. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* 2021;14(1):e007440. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.120.007440.
14. Барбараш О.Л., Дупляков Д.В., Затеищikov Д.А., Панченко Е.П., Шахнович Р.М., Явелов И.С., Яковлев А.Н., Абугов С.А., Алекян Б.Г., Архипов М.В., Васильева Е.Ю., Галевич А.С., Ганюков В.И., Гиляревский С.Р., Голубев Е.П., Голухова Е.З., Грацианский Н.А., Карпов Ю.А., Космачева Е.Д., Лопатин Ю.М., Марков В.А., Никулина Н.Н., Певзнер Д.В., Погосова Н.В., Протопопов А.В., Скрыпник Д.В., Терещенко С.Н., Устюгов С.А., Хрипун А.В., Шалаев С.В., Шпектор А.В., Якушин С.С. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2021;26(4):4449. doi:10.15829/1560-4071-2021-4449
15. Collet J.P., Thiele H., Barbato E., Barthélémy O., Bauersachs J., Bhatt D.L., Dendale P., Dorobantu M., Edvardsen T., Folliguet T., Gale C.P., Gilard M., Jobs A., Jüni P., Lambrinou E., Lewis B.S., Mehili J., Meliga E., Merkely B., Mueller C., Roffi M., Rutten F.H., Sibbing D., Siontis G.C.M.; ESC Scientific Document Group. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J.* 2021;42(14):1289-1367. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa575.
16. Saaby L., Poulsen T.S., Hosbond S., Larsen T.B., Pyndt Diederichsen A.C., Hallas J., Thygesen K., Mickley H. Classification of myocardial infarction: frequency and features of type 2 myocardial infarction. *Am J Med.* 2013;126(9):789-797. doi: 10.1016/j.amjmed.2013.02.029.
17. Lombardi C.M., Carubelli V., Iorio A., Inciardi R.M.,

- Bellasi A., Canale C., Camporotondo R., Catagnano F., Dalla Vecchia L.A., Giovannazzo S., Maccagni G., Mapelli M., Margonato D., Monzo L., Nuzzi V., Oriecchia C., Peveri G., Pozzi A., Provenza G., Sarullo F., Tomasoni D., Ameri P., Gneccchi M., Leonardi S., Merlo M., Agostoni P., Carugo S., Danzi G.B., Guazzi M., La Rovere M.T., Mortara A., Piepoli M., Porto I., Sinagra G., Volterrani M., Specchia C., Metra M., Senni M. Association of Troponin Levels With Mortality in Italian Patients Hospitalized With Coronavirus Disease 2019: Results of a Multicenter Study. *JAMA Cardiol.* 2020;5(11):1274-1280. doi: 10.1001/jamacardio.2020.3538.
18. 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.119.042157.
19. White K., Kinarivala M., Scott I. Diagnostic features, management and prognosis of type 2 myocardial infarction compared to type 1 myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open.* 2022;12(2):e055755. doi: 10.1136/bmjopen-2021-055755.
20. 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. *Coron Artery Dis.* 2018;29(1):46-52. doi: 10.1097/MCA.0000000000000545.
21. 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). *Glob Heart.* 2018;13(4):305-338. doi: 10.1016/j.ghheart.2018.08.004.
22. de Lemos J.A., Newby L.K., Mills N.L. A Proposal for Modest Revision of the Definition of Type 1 and Type 2 Myocardial Infarction. *Circulation.* 2019;140(22):1773-1775. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.042157.
23. McCarthy C.P., Kolte D., Kennedy K.F., Vaduganathan M., Wasfy J.H., Januzzi J.L.Jr. Patient Characteristics and Clinical Outcomes of Type 1 Versus Type 2 Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol.* 2021;77(7):848-857. doi: 10.1016/j.jacc.2020.12.034.
24. Gupta S., Vaidya S.R., Arora S., Bahekar A., Devarapally S.R. Type 2 versus type 1 myocardial infarction: a comparison of clinical characteristics and outcomes with a meta-analysis of observational studies. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2017;7(4):348-358. doi: 10.21037/cdt.2017.03.21.
25. Arora S., Strassle P.D., Qamar A., Wheeler E.N., Levine A.L., Misenheimer J.A., Cavender M.A., Stouffer G.A., Kaul P. Impact of Type 2 Myocardial Infarction (MI) on Hospital-Level MI Outcomes: Implications for Quality and Public Reporting. *J Am Heart Assoc.* 2018;7(7):e008661. doi: 10.1161/JAHA.118.008661.
26. 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.
27. Horiuchi Y., Wettersten N., Patel M.P., Mueller C., Neath S.X., Christenson R.H., Morgenthaler N.G., McCord J., Nowak R.M., Vilke G.M., Daniels L.B., Hollander J.E., Apple F.S., Cannon C.M., Nagurney J.T., Schreiber D., deFilippis C., Hogan C., Diercks D.B., Headden G., Limkakeng A.T.Jr., Anand I., Wu A.H.B., Ebmeyer S., Jaffe A.S., Peacock W.F., Maisel A. Biomarkers Enhance Discrimination and Prognosis of Type 2 Myocardial Infarction. *Circulation.* 2020;142(16):1532-1544. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046682.
28. Neumann J.T., Sørensen N.A., Rübtsamen N., Ojeda F., Renné T., Qaderi V., Teltrop E., Kramer S., Quantius L., Zeller T., Karakas M., Blankenberg S., Westermann D. Discrimination of patients with type 2 myocardial infarction. *Eur Heart J.* 2017;38(47):3514-3520. doi: 10.1093/eurheartj/ehx457.
29. Sandoval Y., Jaffe A.S. Type 2 Myocardial Infarction: JACC Review Topic of the Week. *J Am Coll Cardiol.* 2019;73(14):1846-1860. doi: 10.1016/j.jacc.2019.02.018.
30. Sandoval Y., Thygesen K. Myocardial Infarction Type 2 and Myocardial Injury. *Clin Chem.* 2017;63(1):101-107. doi: 10.1373/clinchem.2016.255521.
31. Gaggin H.K., Liu Y., Lyass A., van Kimmenade R.R., Motiwalla S.R., Kelly N.P., Mallick A., Gandhi P.U., Ibrahim N.E., Simon M.L., Bhardwaj A., Belcher A.M., Harisiades J.E., Massaro J.M., D'Agostino R.B. Sr., Januzzi J.L. Jr. Incident Type 2 Myocardial Infarction in a Cohort of Patients Undergoing Coronary or Peripheral Arterial Angiography. *Circulation.* 2017;135(2):116-127. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.116.023052.
32. Gard A., Lindahl B., Batra G., Hadziosmanovic N., Hjort M., Szummer K.E., Baron T. Interphysician agreement on subclassification of myocardial infarction. *Heart.* 2018;104(15):1284-1291. doi: 10.1136/heartjnl-2017-312409.
33. Lambrecht S., Sarkisian L., Saaby L., Poulsen T.S., Gerke O., Hosbond S., Diederichsen A.C.P., Thygesen K., Mickley H. Different Causes of Death in Patients with Myocardial Infarction Type 1, Type 2, and Myocardial Injury. *Am J Med.* 2018;131(5):548-554. doi: 10.1016/j.amjmed.2017.11.043.
34. de Lemos J.A., Newby L.K., Mills N.L. A Proposal for Modest Revision of the Definition of Type 1 and Type 2 Myocardial Infarction. *Circulation.* 2019;140(22):1773-1775. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.042157.
35. Аверков О.В., Барбараш О.Л., Бойцов С.А., Васильева Е.Ю., Драпкина О.М., Галевич 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; (6):7-21. doi: 10.15829/1560-4071-2019-6-7-21
36. Vergallo R., Porto I., D'Amario D., Annibali G., Galli M., Benenati S., Bendandi F., Migliaro S., Fracassi F., Aurigemma C., Leone A.M., Buffon A., Burzotta F., Trani C., Niccoli G., Liuzzo G., Prati F., Fuster V., Jang I.K., Crea F. Coronary Atherosclerotic Phenotype and Plaque Healing in Patients With Recurrent Acute Coronary Syndromes Compared With Patients With Long-term Clinical Stability: An In Vivo Optical Coherence Tomography Study. *JAMA Cardiol.* 2019;4(4):321-329. doi: 10.1001/jamacardio.2019.0275.
37. Paolisso P., Bergamaschi L., Satri G., D'Angelo E.C., Magnani L., Toniolo S., Stefanizzi A., Rinaldi A., Bartoli L., Angeli F., Donati F., Rucci P., Mattioli A.V., Taglieri N., Pizzi C., Galie N. Secondary Prevention Medical Therapy and Outcomes in Patients With Myocardial Infarction With Non-Obstructive Coronary Artery Disease. *Front Pharmacol.* 2020;10:1606. doi: 10.3389/fphar.2019.01606.
38. Mehta S.R., Wood D.A., Storey R.F., Mehran R., Bainey K.R., Nguyen H., Meeks B., Di Pasquale G., López-Sendón J., Faxon D.P., Mauri L., Rao S.V., Feldman L., Steg P.G., Avezum Á., Sheth T., Pinilla-Echeverri N., Moreno R., Campo G., Wrigley B., Kedev S., Sutton A., Oliver R., Rodés-Cabau J., Stanković G., Welsh R., Lavi S., Cantor W.J., Wang J., Nakamya J., Bangdiwala S.I., Cairns J.A.; COMPLETE Trial Steering Committee and Investigators. Complete Revascularization with Multivessel PCI for Myocardial Infarction. *N Engl J Med.* 2019;381(15):1411-1421. doi: 10.1056/NEJMoa1907775.
39. White H.D. Adding Insult to Injury: Are There Treatments for Myocardial Injury and Type 2 Myocardial Infarction? *J Am Heart Assoc.* 2021;10(1):e019796. doi: 10.1161/JAHA.120.019796.

40. 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. *Am Heart J*. 2019;208:11-20. doi: 10.1016/j.ahj.2018.09.016.

41. Mohamed M.O., Contractor T., Abramov D., Parwani P., Michos E.D., Fischman D., Alraies M.C., Bagur R., Mamas M.A. Sex-Based Differences in Prevalence and Outcomes of Common Acute Conditions Associated With Type 2 Myocardial Infarction. *Am J Cardiol*. 2021;147:8-15. doi: 10.1016/j.amjcard.2021.02.011.

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

43. Merlo A.C., Bona R.D., Ameri P., Porto I. Type 2 myocardial infarction: a diagnostic and therapeutic challenge in contemporary cardiology. *Intern Emerg Med*. 2022;17(2):317-324. doi: 10.1007/s11739-021-02920-8.

44. Альнасеп М., Сычев И.В., Пушкина Я.А., Гончарова Л.Н. Сравнительная оценка краткосрочного прогноза у больных с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST без проведения чрескожного коронарного вмешательства на основании использования шкал GRACE, TIMI, РЕКОРД, PREDICT. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2022;21(1):2850. doi:10.15829/1728-8800-2022-2850

45. Okamatsu K., Takano M., Sakai S., Ishibashi F., Uemura R., Takano T., Mizuno K. Elevated troponin T levels and lesion characteristics in non-ST-elevation acute coronary syndromes. *Circulation*. 2004;109(4):465-470. doi: 10.1161/01.CIR.0000109696.92474.92.

46. Chapman A.R., Sandoval Y. Type 2 Myocardial Infarction: Evolving Approaches to Diagnosis and Risk-

Stratification. *Clin Chem*. 2021;67(1):61-69. doi: 10.1093/clinchem/hvaa189.

47. Nestelberger T., Boeddinghaus J., Giménez M.R., Lopez-Ayala P., Ratmann P.D., Badertscher P., Wildi K., Wussler D., Koechlin L., Arslani K., Zimmermann T., Freese M., Rinderknecht T., Miró Ò., Martín-Sánchez F.J., Kaweckí D., Geigy N., Keller D., Twerenbold R., Müller C.; APACE investigators. Direct comparison of high-sensitivity cardiac troponin T and I in the early differentiation of type 1 vs. type 2 myocardial infarction. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2022;11(1):62-74. doi: 10.1093/ehjacc/zuab039.

48. Summers S.M., Long B., April M.D., Koyfman A., Hunter C.J. High sensitivity troponin: The Sisyphean pursuit of zero percent miss rate for acute coronary syndrome in the ED. *Am J Emerg Med*. 2018;36(6):1088-1097. doi: 10.1016/j.ajem.2018.03.075.

49. Slivnick J.A., Zareba K.M., Truong V.T., Liu E., Barnes A., Mazur W., Binkley P. Impairment in quantitative microvascular function in non-ischemic cardiomyopathy as demonstrated using cardiovascular magnetic resonance. *PLoS One*. 2022;17(11):e0264454. doi: 10.1371/journal.pone.0264454.

50. Wang T.K.M., Mehta O.H., Liao Y.B., Wang M.T.M., Stewart R., White H. Meta-Analysis of Bleeding Scores Performance for Acute Coronary Syndrome. *Heart Lung Circ*. 2020;29(12):1749-1757. doi: 10.1016/j.hlc.2020.04.008.

51. Urban P., Mehran R., Colleran R., Angiolillo D.J., Byrne R.A., Capodanno D., Cuisset T., Cutlip D., Eerdmans P., Eikelboom J., Farb A., Gibson C.M., Gregson J., Haude M., James S.K., Kim H.S., Kimura T., Konishi A., Laschinger J., Leon M.B., Magee P.F.A., Mitsutake Y., Mylotte D., Pocock S., Price M.J., Rao S.V., Spitzer E., Stockbridge N., Valgimigli M., Varenne O., Windhoevel U., Yeh R.W., Krucoff M.W., Morice M.C. Defining high bleeding risk in patients undergoing percutaneous coronary intervention: a consensus document from the Academic Research Consortium for High Bleeding Risk. *Eur Heart J*. 2019;40(31):2632-2653. doi: 10.1093/eurheartj/ehz372

REFERENCES

1. Corrigendum to: Cardiovascular disease in Europe: epidemiological update 2016. *Eur Heart J*. 2019;40(2):189. doi: 10.1093/eurheartj/ehy342.

2. Sharapova O.V., Kicha D.I., Gerasimova L.I., Rukodaynyy O.V., Fomina R.V., Evzerikhina A.V., Barsukova E.V. Map analysis of morbidity and mortality from blood circulatory system diseases of the population of the Russian federation (2010-2019). *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2022;11(1):56-68. doi:10.17802/2306-1278-2022-11-1-56-68 (In Russian)

3. Dötsch-Klerk M., Bruins M.J., Detzel P., Martikainen J., Nergiz-Unal R., Roodenburg A.J.C., Pekcan A.G. Modelling health and economic impact of nutrition interventions: a systematic review. *Eur J Clin Nutr*. 2022. doi: 10.1038/s41430-022-01199-y.

4. Russia and countries of the world - 2016: Statistical collection of Rosstat. Moscow; 2016. 379 p. (In Russian)

5. Tsao C.W., Aday A.W., Almarzooq Z.I., Alonso A., Beaton A.Z., Bittencourt M.S., Boehme A.K., Buxton A.E., Carson A.P., Commodore-Mensah Y., Elkind M.S.V., Evenson K.R., Eze-Nliam C., Ferguson JF., Generoso G, Ho JE, Kalani R, Khan SS, Kissela BM, Knutson KL, Levine D.A., Lewis T.T., Liu J., Loop M.S., Ma J., Mussolino M.E., Navaneethan S.D., Perak A.M., Poudel R., Rezk-Hanna M., Roth G.A., Schroeder E.B., Shah S.H., Thacker E.L., VanWagner L.B., Virani S.S., Voecks J.H., Wang N.Y., Yaffe K., Martin S.S.. Heart Disease and Stroke Statistics-2022 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 2022;145(8):153-639. doi: 10.1161/CIR.0000000000001052.

6. Khalikov AA, Kuznetsov KO, Iskuzhina LR, Khalikova LV. Forensic aspects of sudden autopsy-negative cardiac death. *Sudebno-Meditsinskaya Ekspertisa*. 2021;64(3):59-63. doi:10.17116/sudmed20216403159 (In Russian)

7. Šulskutė K., Pilkiénė A., Meškėnė E., Kersnauskaitė D., Šerpytis R., Petrulionienė Ž., Šerpytis P. High-Sensitivity Cardiac Troponin Impact on the Differential Diagnosis of Non-ST Segment Elevation Coronary Syndromes-Is It Helping? *Medicina (Kaunas)*. 2022;58(8):1084. doi: 10.3390/medicina58081084.

8. Khan A., Saleem M.S., Willner K.D., Sullivan L., Yu E., Mahmoud O., Alsaid A., Matsumura M.E.. Association of Chest Pain Protocol-Discordant Discharge With Outcomes Among Emergency Department Patients With Modest Elevations of High-Sensitivity Troponin. *JAMA Netw Open*. 2022;5(8):e2226809. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.26809.

9. Oblavatskii 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 State University Clinic. *Kardiologiya*. 2020;60(6):76-83. doi:10.18087/cardio.2020.6.n896 (In Russian)

10. Kinash V.I., Vorobev A.S., Urvantseva I.A., Kovalenko L.V., Kashtalov 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 (In Russian)

11. Chapman A.R., Adamson P.D., Shah A.S.V., Anand A., Strachan F.E., Ferry A.V., Lee K.K., Berry C., Findlay I.,

- Cruikshank A., Reid A., Gray A., Collinson P.O., Apple F., McAllister D.A., Maguire D., Fox K.A.A., Vallejos C.A., Keerie C., Weir C.J., Newby D.E., Mills N.L.; High-STEACS Investigators. High-Sensitivity Cardiac Troponin and the Universal Definition of Myocardial Infarction. *Circulation*. 2020;141(3):161-171. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.042960.
12. Kadesjö E., Roos A., Siddiqui A.J., Sartipy U., Holzmänn M.J. Treatment With Cardiovascular Medications: Prognosis in Patients With Myocardial Injury. *J Am Heart Assoc*. 2021;10(1):e017239. doi: 10.1161/JAHA.120.017239.
13. McCarthy C.P., Olshan D.S., Rehman S., Jones-O'Connor M., Murphy S., Cohen J.A., Singh A., Vaduganathan M., Januzzi J.L.Jr., Wasfy J.H. Cardiologist Evaluation of Patients With Type 2 Myocardial Infarction. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2021;14(1):e007440. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.120.007440.
14. Barbarash O.L., Duplyakov D.V., Zateischikov D.A., Panchenko E.P., Shakhnovich R.M., Yavelov I.S., Yakovlev A.N., Abugov S.A., Alekyan B.G., Arkhipov M.V., Vasilieva E.Yu., Galyavich A.S., Ganyukov V.I., Gilyarevskiy S.R., Golubev E.P., Golukhova E.Z., Gratsiansky N.A., Karpov Yu.A., Kosmacheva E.D., Lopatin Yu.M., Markov V.A., Nikulina N.N., Pevzner D.V., Pogoseva N.V., Protopopov A.V., Skrypnik D.V., Tereshchenko S.N., Ustyugov S.A., Khripun A.V., Shalaev S.V., Shpektor V.A., Yakushin S.S. 2020 Clinical practice guidelines for Acute coronary syndrome without ST segment elevation. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(4):4449. doi:10.15829/1560-4071-2021-4449 (In Russian)
15. Collet J.P., Thiele H., Barbato E., Barthélémy O., Bauersachs J., Bhatt D.L., Dendale P., Dorobantu M., Edvardsen T., Folliquet T., Gale C.P., Gilard M., Jobs A., Jüni P., Lambrinou E., Lewis B.S., Mehilli J., Meliga E., Merkely B., Mueller C., Roffi M., Rutten F.H., Sibbing D., Siontis G.C.M.; ESC Scientific Document Group. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J*. 2021;42(14):1289-1367. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa575.
16. Saaby L., Poulsen T.S., Hosbond S., Larsen T.B., Pyndt Diederichsen A.C., Hallas J., Thygesen K., Mickley H. Classification of myocardial infarction: frequency and features of type 2 myocardial infarction. *Am J Med*. 2013;126(9):789-797. doi: 10.1016/j.amjmed.2013.02.029.
17. Lombardi C.M., Carubelli V., Iorio A., Inciardi R.M., Bellasi A., Canale C., Camporotondo R., Catagnano F., Dalla Vecchia L.A., Giovinnazzo S., Maccagni G., Mapelli M., Margonato D., Monzo L., Nuzzi V., Oriecuia C., Peveri G., Pozzi A., Provenzale G., Sarullo F., Tomasoni D., Ameri P., Gneccchi M., Leonardi S., Merlo M., Agostoni P., Carugo S., Danzi G.B., Guazzi M., La Rovere M.T., Mortara A., Piepoli M., Porto I., Sinagra G., Volterrani M., Specchia C., Metra M., Senni M. Association of Troponin Levels With Mortality in Italian Patients Hospitalized With Coronavirus Disease 2019: Results of a Multicenter Study. *JAMA Cardiol*. 2020;5(11):1274-1280. doi: 10.1001/jamacardio.2020.3538.
18. 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.
19. White K., Kinarivala M., Scott I. Diagnostic features, management and prognosis of type 2 myocardial infarction compared to type 1 myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2022;12(2):e055755. doi: 10.1136/bmjopen-2021-055755.
20. 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. *Coron Artery Dis*. 2018;29(1):46-52. doi: 10.1097/MCA.0000000000000545.
21. 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). *Glob Heart*. 2018;13(4):305-338. doi: 10.1016/j.gheart.2018.08.004.
22. de Lemos J.A., Newby L.K., Mills N.L. A Proposal for Modest Revision of the Definition of Type 1 and Type 2 Myocardial Infarction. *Circulation*. 2019;140(22):1773-1775. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.042157.
23. McCarthy C.P., Kolte D., Kennedy K.F., Vaduganathan M., Wasfy J.H., Januzzi J.L.Jr. Patient Characteristics and Clinical Outcomes of Type 1 Versus Type 2 Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2021;77(7):848-857. doi: 10.1016/j.jacc.2020.12.034.
24. Gupta S., Vaidya S.R., Arora S., Bahekar A., Devarapally S.R. Type 2 versus type 1 myocardial infarction: a comparison of clinical characteristics and outcomes with a meta-analysis of observational studies. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2017;7(4):348-358. doi: 10.21037/cdt.2017.03.21.
25. Arora S., Strassle P.D., Qamar A., Wheeler E.N., Levine A.L., Misenheimer J.A., Cavender M.A., Stouffer G.A., Kaul P. Impact of Type 2 Myocardial Infarction (MI) on Hospital-Level MI Outcomes: Implications for Quality and Public Reporting. *J Am Heart Assoc*. 2018;7(7):e008661. doi: 10.1161/JAHA.118.008661.
26. 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.
27. Horiuchi Y., Wettersten N., Patel M.P., Mueller C., Neath S.X., Christenson R.H., Morgenthaler N.G., McCord J., Nowak R.M., Vilke G.M., Daniels L.B., Hollander J.E., Apple F.S., Cannon C.M., Nagurny J.T., Schreiber D., deFilippi C., Hogan C., Diercks D.B., Headden G., Limkakeng A.T.Jr., Anand I., Wu A.H.B., Ebmeier S., Jaffe A.S., Peacock W.F., Maisel A. Biomarkers Enhance Discrimination and Prognosis of Type 2 Myocardial Infarction. *Circulation*. 2020;142(16):1532-1544. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046682.
28. Neumann J.T., Sørensen N.A., Rübsamen N., Ojeda F., Renné T., Qaderi V., Teltrop E., Kramer S., Quantius L., Zeller T., Karakas M., Blankenberg S., Westermann D. Discrimination of patients with type 2 myocardial infarction. *Eur Heart J*. 2017;38(47):3514-3520. doi: 10.1093/eurheartj/ehx457.
29. Sandoval Y., Jaffe A.S. Type 2 Myocardial Infarction: JACC Review Topic of the Week. *J Am Coll Cardiol*. 2019;73(14):1846-1860. doi: 10.1016/j.jacc.2019.02.018.
30. Sandoval Y., Thygesen K. Myocardial Infarction Type 2 and Myocardial Injury. *Clin Chem*. 2017;63(1):101-107. doi: 10.1373/clinchem.2016.255521.
31. Gaggin H.K., Liu Y., Lyass A., van Kimmenade R.R., Motiwala S.R., Kelly N.P., Mallick A., Gandhi P.U., Ibrahim N.E., Simon M.L., Bhardwaj A., Belcher A.M., Harisiades J.E., Massaro J.M., D'Agostino R.B. Sr., Januzzi J.L. Jr. Incident Type 2 Myocardial Infarction in a Cohort of Patients Undergoing Coronary or Peripheral Arterial Angiography. *Circulation*. 2017;135(2):116-127. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.116.023052.
32. Gard A., Lindahl B., Batra G., Hadziosmanovic N., Hjort M., Szummer K.E., Baron T. Interphysician agreement on subclassification of myocardial infarction. *Heart*. 2018;104(15):1284-1291. doi: 10.1136/heartjnl-2017-312409.
33. Lambrecht S., Sarkisian L., Saaby L., Poulsen T.S., Gerke O., Hosbond S., Diederichsen A.C.P., Thygesen K., Mickley H. Different Causes of Death in Patients with Myocardial Infarction Type 1, Type 2, and Myocardial Injury. *Am J Med*. 2018;131(5):548-554. doi: 10.1016/j.amjmed.2017.11.043.
34. de Lemos J.A., Newby L.K., Mills N.L. A Proposal

for Modest Revision of the Definition of Type 1 and Type 2 Myocardial Infarction. *Circulation*. 2019;140(22):1773-1775. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.042157.

35. Averkov O.V., Barbarash O.L., Boitsov S.A., Vasilyeva E.Yu., Drapkina O.M., Galyavich A.S., Gilyarov M.Yu., Zairatyants O.V., Kaktursky 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 diagnosis, diagnosis formulation, management of patients and statistical accounting of type 2 myocardial infarction (agreed position). *Rossiyskiy kardiologicheskij zhurnal*. 2019; (6):7-21. doi: 10.15829/1560-4071-2019-6-7-21 (In Russian)

36. Vergallo R., Porto I., D'Amario D., Annibali G., Galli M., Benenati S., Bendandi F., Migliaro S., Fracassi F., Aurigemma C., Leone A.M., Buffon A., Burzotta F., Trani C., Niccoli G., Liuzzo G., Prati F., Fuster V., Jang I.K., Crea F. Coronary Atherosclerotic Phenotype and Plaque Healing in Patients With Recurrent Acute Coronary Syndromes Compared With Patients With Long-term Clinical Stability: An In Vivo Optical Coherence Tomography Study. *JAMA Cardiol*. 2019;4(4):321-329. doi: 10.1001/jamacardio.2019.0275.

37. Paolisso P., Bergamaschi L., Satri G., D'Angelo E.C., Magnani L., Toniolo S., Stefanizzi A., Rinaldi A., Bartoli L., Angeli F., Donati F., Rucci P., Mattioli A.V., Taglieri N., Pizzi C., Galiè N. Secondary Prevention Medical Therapy and Outcomes in Patients With Myocardial Infarction With Non-Obstructive Coronary Artery Disease. *Front Pharmacol*. 2020;10:1606. doi: 10.3389/fphar.2019.01606.

38. Mehta S.R., Wood D.A., Storey R.F., Mehran R., Bainey K.R., Nguyen H., Meeks B., Di Pasquale G., López-Sendón J., Faxon D.P., Mauri L., Rao S.V., Feldman L., Steg P.G., Avezum Á., Sheth T., Pinilla-Echeverri N., Moreno R., Campo G., Wrigley B., Kedev S., Sutton A., Oliver R., Rodés-Cabau J., Stanković G., Welsh R., Lavi S., Cantor W.J., Wang J., Nakamya J., Bangdiwala S.I., Cairns J.A.; COMPLETE Trial Steering Committee and Investigators. Complete Revascularization with Multivessel PCI for Myocardial Infarction. *N Engl J Med*. 2019;381(15):1411-1421. doi: 10.1056/NEJMoa1907775.

39. White H.D. Adding Insult to Injury: Are There Treatments for Myocardial Injury and Type 2 Myocardial Infarction? *J Am Heart Assoc*. 2021;10(1):e019796. doi: 10.1161/JAHA.120.019796.

40. 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. *Am Heart J*. 2019;208:11-20. doi: 10.1016/j.ahj.2018.09.016.

41. Mohamed M.O., Contractor T., Abramov D., Parwani P., Michos E.D., Fischman D., Alraies M.C., Bagur R., Mamas M.A. Sex-Based Differences in Prevalence and Outcomes of Common Acute Conditions Associated With Type 2 Myocardial Infarction. *Am J Cardiol*. 2021;147:8-15. doi: 10.1016/j.amjcard.2021.02.011.

42. Hung J., Roos A., Kadesjö E., McAllister D.A., Kimenai D.M., Shah A.S.V., Anand A., Strachan F.E., Fox K.A.A., Mills N.L., Chapman A.R., Holzmann M.J. Performance of the

GRACE 2.0 score in patients with type 1 and type 2 myocardial infarction. *Eur Heart J*. 2021;42(26):2552-2561. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa375.

43. Merlo A.C., Bona R.D., Ameri P., Porto I. Type 2 myocardial infarction: a diagnostic and therapeutic challenge in contemporary cardiology. *Intern Emerg Med*. 2022;17(2):317-324. doi: 10.1007/s11739-021-02920-8.

44. Alnaser M., Sychev I.V., Pushkina Y.A., Goncharova L.N. Comparative assessment of short-term prognosis in patients with ST-segment elevation acute coronary syndrome without percutaneous coronary intervention based on the GRACE, TIMI, RECORD, PREDICT scales. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2022;21(1):2850. doi:10.15829/1728-8800-2022-2850 (In Russian)

45. Okamatsu K., Takano M., Sakai S., Ishibashi F., Uemura R., Takano T., Mizuno K. Elevated troponin T levels and lesion characteristics in non-ST-elevation acute coronary syndromes. *Circulation*. 2004;109(4):465-470. doi: 10.1161/01.CIR.0000109696.92474.92.

46. Chapman A.R., Sandoval Y. Type 2 Myocardial Infarction: Evolving Approaches to Diagnosis and Risk-Stratification. *Clin Chem*. 2021;67(1):61-69. doi: 10.1093/clinchem/hvaa189.

47. Nestelberger T., Boeddinghaus J., Giménez M.R., Lopez-Ayala P., Ratmann P.D., Badertscher P., Wildi K., Wussler D., Koehlin L., Arslani K., Zimmermann T., Freese M., Rinderknecht T., Miró Ò., Martín-Sánchez F.J., Kaweckí D., Geigy N., Keller D., Twerenbold R., Müller C.; APACE investigators. Direct comparison of high-sensitivity cardiac troponin T and I in the early differentiation of type 1 vs. type 2 myocardial infarction. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2022;11(1):62-74. doi: 10.1093/ehjacc/zuab039.

48. Summers S.M., Long B., April M.D., Koyfman A., Hunter C.J. High sensitivity troponin: The Sisyphean pursuit of zero percent miss rate for acute coronary syndrome in the ED. *Am J Emerg Med*. 2018;36(6):1088-1097. doi: 10.1016/j.ajem.2018.03.075.

49. Slivnick J.A., Zareba K.M., Truong V.T., Liu E., Barnes A., Mazur W., Binkley P. Impairment in quantitative microvascular function in non-ischemic cardiomyopathy as demonstrated using cardiovascular magnetic resonance. *PLoS One*. 2022;17(11):e0264454. doi: 10.1371/journal.pone.0264454.

50. Wang T.K.M., Mehta O.H., Liao Y.B., Wang M.T.M., Stewart R., White H. Meta-Analysis of Bleeding Scores Performance for Acute Coronary Syndrome. *Heart Lung Circ*. 2020;29(12):1749-1757. doi: 10.1016/j.hlc.2020.04.008.

51. Urban P., Mehran R., Collieran R., Angiolillo D.J., Byrne R.A., Capodanno D., Cuisset T., Cutlip D., Eerdmans P., Eikelboom J., Farb A., Gibson C.M., Gregson J., Haude M., James S.K., Kim H.S., Kimura T., Konishi A., Laschinger J., Leon M.B., Magee P.F.A., Mitsutake Y., Mylotte D., Pocock S., Price M.J., Rao S.V., Spitzer E., Stockbridge N., Valgimigli M., Varenne O., Windhoevel U., Yeh R.W., Krucoff M.W., Morice M.C. Defining high bleeding risk in patients undergoing percutaneous coronary intervention: a consensus document from the Academic Research Consortium for High Bleeding Risk. *Eur Heart J*. 2019;40(31):2632-2653. doi: 10.1093/eurheartj/ehz372.

Для цитирования: Корзухин А.Ю., Юлдошев Д.Р., Трошина А.А., Хураמיшина Л.Р., Гузарик В.Н., Дырняева А.Д., Сафин Л.Ф., Нурисламов А.Ф., Еникеев И.М., Шайжанова А.А., Наталенко А.А., Нодиров М.Н. Инфаркт миокарда 2-го типа: диагностические и терапевтические трудности в современной кардиологии. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2023;12(3): 84-97. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-3-84-97

To cite: Korzukhin A.Yu., Yuldoshev J.R., Troshina A.A., Khuramshina L.R., Guzarik V.N., Dyrnyaeva A.D., Safin L.F., Nurislamov A.F., Enikeev I.M., Shayzhanova A.A., Natalenko A.A., Nodirov M.N. Type 2 myocardial infarction: diagnostic and therapeutic difficulties in modern cardiology. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2023;12(3): 84-97. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-3-84-97