

ИНФАРКТ МИОКАРДА 2-ГО ТИПА: СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ

А.В. Мотова^{1,2}, В.Н. Каретникова^{1,3}, О.Л. Барбараш^{1,3}

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Ворошилова, 22а, Кемерово, Российская Федерация, 650029; ² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Кузбасский клинический кардиологический диспансер имени академика Л.С. Барбараша», Сосновый бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002; ³ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновый бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Основные положения

• В обзоре освещены основные различия типов инфаркта миокарда, в частности отличия инфаркта 2-го типа от 1-го типа, описаны сложности диагностики и ведения пациентов с инфарктом миокарда 2-го типа, обобщены данные о частоте выявления данного типа заболевания. Представлены аргументы в пользу необходимости дальнейших исследований, посвященных изучению различных фенотипов инфаркта миокарда.

Резюме

Несмотря на высокий интерес к изучению инфаркта миокарда (ИМ) 2-го типа, остается множество нерешенных вопросов, связанных с диагностикой, критериями постановки диагноза и, прежде всего, тактикой лечения заболевания. Доступная информация об ИМ 2-го типа основана на зарубежных источниках, включающих анализ ИМ 1-го типа, и носит ограниченный и разрозненный характер. По прогнозам, распространенность ИМ 2-го типа будет только увеличиваться. Тактика ведения больных ИМ 2-го типа должна определяться индивидуально в каждой конкретной клинической ситуации в соответствии с этиологией и патогенезом, поэтому своевременная диагностика и конкретизация типа ИМ по Универсальному определению представляют не только научный, но и практический интерес. Таким образом, вопросы диагностики ИМ 2-го типа, ведения пациентов и вторичной профилактики требуют дальнейшего исследования.

Ключевые слова Инфаркт миокарда второго типа • Острое повреждение миокарда

Поступила в редакцию: 30.06.2023; поступила после доработки: 11.07.2023; принята к печати: 02.08.2023

TYPE 2 MYOCARDIAL INFARCTION: A MODERN VIEW ON THE PROBLEM

A.V. Motova^{1,2}, V.N. Karetnikova^{1,3}, O.L. Barbarash^{1,3}

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kemerovo State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, 22a, Voroshilova Str., Kemerovo, Russian Federation, 650029; ² State Budgetary Healthcare Institution "Kuzbass Clinical Cardiology Dispensary named after Academician L.S. Barbarash", 6, Sosnoviy Blvd, Kemerovo, Russian Federation, 650002; ³ Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", 6, Sosnoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

Highlights

• The article describes the main differences between the types of myocardial infarction, in particular, differences between type 1 and type 2 myocardial infarction, the complexity of diagnosis and management of patients with myocardial infarction type 2, and summarizes data on the prevalence of patients with myocardial infarction type 2. The arguments supporting the need for further researches to differentiate various phenotypes of myocardial infarction are provided.

Abstract

Despite the high interest in the study of type 2 MI, many unresolved issues concerning diagnosis, criteria for diagnosis and, especially, therapeutic tactics

remain unresolved. The available data regarding type 2 MI remain limited and inconsistent, and are based on sources that include the analysis of type 1 MI. According to various predictions, the prevalence of type 2 MI will increase even more. Type 2 MI management strategy should be patient-specific and in accordance with the etiology and pathogenesis, therefore, timely diagnosis, and MI differentiation according to universally accepted definitions is a relevant scientific topic and a practical necessity. Thus, summarizing all the above, we can say that type 2 MI is a topic that encompasses many unresolved issues concerning diagnosis, patient management and further secondary prevention.

Keywords Type 2 myocardial infarction • Myocardial injury

Received: 30.06.2023; received in revised form: 11.07.2023; accepted: 02.08.2023

Список сокращений

ИМ – инфаркт миокарда

ЭКГ – электрокардиограмма

ОКС – острый коронарный синдром

Согласно Четвертому универсальному определению 2018 г., инфаркт миокарда (ИМ) – это острое повреждение миокарда, подтвержденное нарастанием концентрации кардиального тропонина в крови, при условии что хотя бы одно его значение превышает 99-й перцентиль верхней границы нормы. Также обязательным для диагноза ИМ является наличие как минимум одного доказательства ишемии миокарда: клинические проявления, вновь возникшие ишемические изменения на электрокардиограмме (ЭКГ), появление патологического зубца Q, выявление по данным визуализирующих методик новых участков нежизнеспособного миокарда (либо новых участков нарушения локальной сократимости предположительно ишемической этиологии), обнаружение тромба в коронарных артериях по данным коронароангиографии или атеротромбоза на аутопсии (не для ИМ 2-го и 3-го типов).

Как в предыдущих, так и в актуальной 4-й версии Универсального определения предложено различать пять типов ИМ: тип 1 – спонтанный ИМ, связанный с разрывом атеросклеротической бляшки и коронарным тромбозом; тип 2 – ИМ вследствие ишемического дисбаланса; тип 3 – внезапная сердечная смерть с симптомами ишемии миокарда, подтвержденной изменениями на ЭКГ, которая наступила до момента взятия крови на маркеры некроза миокарда; тип 4а – ИМ, связанный с чрескожным коронарным вмешательством; тип 4б – ИМ, обусловленный тромбозом стента; тип 4с – ИМ, вызванный рестенозом стента; тип 5 – ИМ вследствие коронарного шунтирования [1].

Впервые данное разделение на типы упоминается во Втором универсальном определении ИМ от 2007 г. [2]. Таким образом, со времени появления данной классификации прошло более 10 лет, одна-

ко она не нашла широкого применения в реальной клинической практике. В настоящее время тип ИМ определяют условно, не отражая в клиническом диагнозе в медицинской документации, для него отсутствует соответствующий код в Международной классификации болезней (МКБ) 10-го пересмотра, а ведение пациентов с ИМ в подавляющем большинстве случаев осуществляют по единым клиническим рекомендациям, соответствующим ИМ 1-го типа [3]. В американских исследованиях представлены данные о включении ИМ 2-го типа в МКБ, но это привело к тому, что большинство таких случаев были кодированы неправильно ввиду отсутствия общепринятых диагностических критериев. Потенциально такая ситуация повышает риск повторных госпитализаций, увеличивает финансовые расходы стационаров вследствие отсутствия рациональных подходов к ведению данных пациентов [4, 5].

Рассматривая вопросы патогенеза, следует отметить, что ИМ 1-го, 3–5-го типов так или иначе связаны с атеросклерозом, атеротромбозом коронарных артерий, то есть характеризуются единым патогенетическим механизмом. И только ИМ 2-го типа обусловлен дисбалансом между потребностью миокарда в кислороде и возможностью его доставки при отсутствии коронарного тромбоза, то есть этот тип инфаркта характеризуется полиэтиологичностью. Так, причинами нарушения доставки кислорода к миокарду могут стать снижение насыщения крови кислородом, например анемия и дыхательная недостаточность (на фоне хронической обструктивной болезни легких, тромбоэмболии легочной артерии) [6]. Кроме того, немаловажным этиологическим фактором ИМ 2-го типа выступает нарушение коронарного кровотока, обусловленное атеросклерозом коронарных артерий. Данный ме-

ханизм, безусловно, в большей степени относится к патогенезу ИМ 1-го типа, за исключением того что при инфаркте 2-го типа атеросклеротическая бляшка остается стабильной.

В литературных источниках упомянуты клинические случаи развития ИМ 2-го типа при много-сосудистом атеросклеротическом поражении со стабильными атеросклеротическими бляшками. В качестве одного из примеров можно указать вазоспастическую стенокардию, которая предполагает развитие тяжелого коронарного вазоспазма, приводящего к критическому снижению перфузии и развитию необратимого повреждения миокарда (ИМ 2-го типа) [7, 8]. Однако наиболее часто ИМ 2-го типа развивается на фоне интактных коронарных артерий. Одной из причин повреждения миокарда в отсутствие обструктивного атеросклероза является эмболия коронарных артерий из источника, расположенного вне коронарного русла. К таким эмболиям могут привести нарушения ритма, например фибрилляции предсердий, кардиомиопатии, тромбоз эмболический синдром, поражение клапанов при инфекционном эндокардите [9].

Важными факторами, провоцирующими развитие ИМ 2-го типа, служат условия, ассоциированные с повышением потребности миокарда в кислороде: положительные хроно- и инотропный эффекты, которые усиливают систолическое напряжение миокарда. К таким состояниям относятся пароксизмальные тахикардии, гипертонические кризы, аортальный стеноз, гипертрофическая кардиомиопатия с обструкцией выходного отдела левого желудочка, кардиомиопатия такоцубо [3, 4, 10–13]. Кроме того, возможны развитие ИМ 2-го типа в раннем послеоперационном периоде на фоне активации симпатической нервной системы, приводящей к тахикардии, пароксизмальным нарушениям ритма, а также прогрессирование сердечной недостаточности, гиповолемия, гипотония и гиповентиляция, связанные со строгим постельным режимом [14].

Рассмотрев потенциальные этиологические факторы ИМ 2-го типа, можно с уверенностью сказать о принципиальной разнице его патогенеза по сравнению с другими типами ИМ. На современном этапе наиболее изучен 1-й тип ИМ ввиду наибольшей доли пациентов среди всех лиц с инфарктом, а также благодаря значительному числу крупных клинических исследований, направленных на изучение различных аспектов патогенеза, течения ИМ 1-го типа и лечения этих больных. Напротив, случаи ИМ 2-го типа, как правило, являются критерием исключения из подобных протоколов, что существенно ограничивает имеющуюся объективную информацию [3].

По результатам многочисленных клинических исследований, в частности проведенных в Швеции в 2011 г., показано, что из 20 138 случаев госпита-

лизаций по поводу ИМ второй тип диагностирован в 7,1% случаев, основную часть (88,5%) составил ИМ 1-го типа, 4,4% случаев пришлось на долю ИМ 3, 4 и 5-го типов [15]. В Норвегии среди 1 102 случаев острого ИМ второй тип диагностирован лишь в 1,6% – против 88,5% ИМ 1-го типа [4]. Согласно данным медицинского центра Newark Beth Israel (Ньюарк, США) за 2015–2017 гг., диагноз ИМ 2-го типа установлен у трети больных (29,7%) острым коронарным синдромом (ОКС) без подъема сегмента ST (281 случай из 945) [16].

Проанализировав данные о распространенности ИМ 2-го типа, следует отметить существенные различия в частоте выявления этого типа инфаркта, что отчасти подтверждает гипотезу о сложности его верификации ввиду отсутствия общепризнанных надежных диагностических критериев и многообразия индивидуальных особенностей больных ИМ 2-го типа. Все это существенно затрудняет дифференциальный диагноз, прежде всего с ИМ 1-го типа. В то же время включение высокочувствительного тропонина в диагностику инфаркта в последние годы привело к увеличению частоты диагностированных случаев ИМ 2-го типа [17, 18].

Обсуждая клинические проявления ИМ, следует подчеркнуть, что типичный ангинозный болевой синдром в грудной клетке чаще выявлен у пациентов с ИМ 1-го типа по сравнению с лицами со 2-м типом (80 и 60% случаев соответственно), а у пациентов с ИМ 2-го типа чаще встречалась одышка в дебюте ОКС (19 и 6% случаев для 2-го и 1-го типов ИМ соответственно) [19, 20]. ЭКГ-признаки нередко соответствуют ОКС без подъема сегмента ST. Отмечено, что частота элевации сегмента ST при ИМ 2-го типа варьирует от 3 до 24% [4, 21].

Характеризуя возраст пациентов с ИМ разных типов, следует обратить внимание на различия. Так, по данным исследования А. López-Cuenca с коллегами, пациенты с ИМ 2-го типа были несколько старше – средний возраст 72 года – по сравнению с больными ИМ 1-го типа, средний возраст которых составил 68 лет [22]. Данную особенность можно объяснить увеличением распространенности коморбидной патологии, связанным с возрастом, что создает условия для развития ИМ 2-го типа. Учитывая тенденцию увеличения продолжительности жизни, можно прогнозировать рост числа пациентов с ИМ в общей структуре заболеваемости, с увеличением доли инфаркта 2-го типа [18].

Кроме того, в исследованиях установлено, что ИМ 2-го типа чаще встречается у женщин. Среди женщин молодого возраста одним из этиологических факторов является диссекция коронарной артерии, которая приводит к ишемическому дисбалансу в результате снижения истинного просвета артерии [23]. Среди пожилых пациентов ИМ 2-го типа также более свойственен женскому полу. Это

объясняется большей продолжительностью жизни женщин, а соответственно, и большим числом сопутствующих заболеваний, связанных с возрастом.

Изучая особенности анамнеза пациентов с ИМ 2-го типа, следует отметить частое наличие гипертонической болезни, хронической сердечной недостаточности, сахарного диабета, хронической обструктивной болезни легких и хронической болезни почек [15, 24]. Больные ИМ 2-го типа характеризуются более частым по сравнению с 1-м типом указанием на перенесенный ранее ИМ [12].

Несомненный интерес в аспекте изучения особенностей ИМ 2-го типа представляет международное рандомизированное исследование TRACER, в которое были включены пациенты с ОКС без подъема сегмента ST старше 55 лет в сочетании с одним из следующих состояний: сахарный диабет, заболевание периферических артерий, чрескожное коронарное вмешательство или коронарное шунтирование в анамнезе. В последующем проведен ретроспективный анализ 1 327 (10,3%) больных из числа включенных в основной протокол, длительность наблюдения составила в среднем 502 дня. Всего выявлено 82 (5,2%) случая ИМ 2-го типа, при этом чаще его регистрировали в течение первого месяца после рандомизации в основное исследование, то есть после ОКС. В качестве наиболее значимых факторов риска развития ишемического дисбаланса исследователи указали на тахикардию (38,2% случаев), анемию/кровопотерю (21,1%), гипотонию/шок (14,5%) и гипертонические кризы (11,8% случаев). У трети больных ИМ 2-го типа отмечено более чем 10-кратное превышение нормативных значений концентрации сывороточного тропонина, хотя большинство пациентов характеризовались незначительными изменениями уровня маркеров некроза миокарда, что считается наиболее типичным. Больным ИМ 2-го типа преимущественно избрана консервативная тактика ведения, однако четверти из них проведена коронарография, в трех случаях выполнено чрескожное коронарное вмешательство (при стенозах коронарных артерий более 70%). Кроме того, исследователи установили, что перенесенный ИМ 2-го типа увеличивает риск смерти в 19 раз по сравнению с отсутствием инфаркта в анамнезе. К объективным ограничениям данного исследования необходимо отнести его ретроспективный характер, малочисленную когорту пациентов с ИМ 2-го типа, ограниченную (основным протоколом) клиническую информацию и потерю данных о части пациентов для ретроспективной оценки [25].

Казалось бы, изучив этиологические факторы, особенности пациентов с ИМ 1-го и 2-го типов, не должно возникать сложностей в дифференциальной диагностике, однако в реальной клинической практике складывается иная ситуация. На совре-

менном этапе отправной точкой в диагностике ИМ 2-го типа наиболее часто являются факт исключения инфаркта 1-го типа, а также подтверждение острого ишемического повреждения миокарда, при этом существенное значение имеет соблюдение общепринятого диагностического алгоритма. Безусловно, ключевую позицию в диагностике занимает определение высокочувствительного тропонина в крови. Однако повышение его концентрации не всегда связано с ИМ – оно может быть обусловлено коморбидными состояниями (хронической болезнью почек, сепсисом, патологией легких и др.), приводящими к повреждению миокарда, что также затрудняет постановку верного диагноза [26].

Частое отсутствие специфических изменений, характерных для острого повреждения миокарда по ЭКГ (элевации сегмента ST) при ИМ 2-го типа, а также отсутствие типичных клинических проявлений затрудняют диагностику ИМ, что нередко приводит к госпитализации пациентов в непрофильные отделения [27, 28]. Отметим, что и в случае проведения КАГ, которая является надежным методом диагностики 1-го типа ИМ, выявление атеросклеротической бляшки, стенозирующей просвет коронарной артерии, не всегда позволяет с полной уверенностью верифицировать тип ИМ, поскольку морфологические особенности атеромы (ее стабильность) не удастся оценить этим методом. При выявлении тромботического компонента коронарной окклюзии также нет абсолютной уверенности относительно генеза коронарного тромба – он может быть эмболом или образоваться в результате повреждения атеромы. В такой ситуации могут внести ясность внутрисосудистое ультразвуковое исследование или оптическая когерентная томография, однако данные методы в настоящее время не являются общедоступными.

Характеризуя течение заболевания у пациентов, перенесших ИМ 2-го типа, следует отметить худший прогноз по сравнению с ИМ 1-го типа [15]. Пациенты с ИМ 2-го типа чаще характеризуются высоким классом тяжести острой сердечной недостаточности по Killip, аритмиями, острым повреждением почек, нарушением мозгового кровообращения [20]. Перенесенный ИМ 2-го типа увеличивает риск смерти в 19 раз по сравнению с отсутствием инфаркта в анамнезе. При этом большая часть смертей обусловлена некоронарогенными причинами, но и развитие вторичных эпизодов ОКС возможно у пациентов после ИМ 2-го типа [25].

Весьма закономерны сложности, возникающие при лечении пациентов с ИМ 2-го типа, для которых отсутствует общепринятый алгоритм ведения. С учетом принципиальной разницы патогенеза ИМ 2-го типа, а также отсутствия убедительной доказательной базы нет основания считать, что алгоритм диагностики и лечения пациентов с ИМ 1-го типа

(экстренная коронароангиография с последующей реваскуляризацией миокарда, назначение двойной антиагрегантной терапии, высоких доз статинов, бета-адреноблокаторов) столь же эффективен для больных ИМ 2-го типа.

Кроме того, остается нерешенным вопрос о необходимости назначения пациентам с ИМ 2-го типа без поражения коронарных артерий двойной антиагрегантной и антикоагулянтной терапии, так как механизм развития ИМ у таких больных не связан с нестабильностью атеросклеротической бляшки и образованием тромботического компонента в коронарной артерии. Пациентам с ИМ 2-го типа с тромбоэмболическим механизмом развития при длительно персистирующей форме фибрилляции предсердий следует включить в схему лечения антикоагулянт, в то время как польза от назначения двойной антиагрегантной терапии таким больным сомнительна [29]. Таким образом, тактика лечения пациентов с ИМ 2-го типа должна определяться индивидуально – в зависимости от этиопатогенетического фактора и конкретной клинической ситуации [30]. С учетом современных знаний об этом типе инфаркта необходимо подчеркнуть, что единый подход к лечению больных ИМ 1-го и 2-го типов не приемлем. Несомненно, в современной системе здравоохранения важное значение имеет первичная профилактика. Профилактика ИМ 1-го типа включает обоснованные мероприятия с доказанной эффективностью, в частности гипохолестериновая диета, отказ от курения и контроль АД, которые сформированы в течение многих лет. ИМ 2-го типа не имеет определенного этиологического фактора, невозможно заранее предположить причину ишемического дисбаланса, тем самым возникают серьезные объективные сложности с разработкой профилактических мер.

Обсуждая состояние проблемы ИМ 2-го типа в нашей стране, следует отметить опубликован-

ную в 2019 г. Согласованную позицию экспертов по дифференцированному подходу в диагностике, формулировке диагноза, ведении больных и статистическому учету [29], которая явилась первым масштабным документом, посвященным этому типу ИМ. Согласованное мнение (Position Paper) помимо ценной обобщающей информации содержит указания на объективные сложности в интерпретации патогенеза, диагностике и лечении, недопустимости формальной постановки диагноза, а также доказывает необходимость как для науки, так и практического здравоохранения дальнейшего исследования ИМ 2-го типа.

Заключение

ИМ 2-го типа является полиэтиологичным заболеванием нередко с отсутствием типичных клинических проявлений [31], что затрудняет его диагностику, в том числе раннюю. С учетом увеличения продолжительности жизни населения закономерно предположить и рост числа пациентов с ИМ 2-го типа. Отсутствие четкого алгоритма ведения этих больных потенцирует дальнейшие исследования, направленные на определение оптимальных подходов к диагностике, лечению и долгосрочному ведению данной когорты больных.

Конфликт интересов

А.В. Мотова заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.Н. Каретникова входит в редакционную коллегию журнала «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний». О.Л. Барбараш является заместителем главного редактора журнала «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний».

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Мотова Анна Вадимовна, аспирант кафедры кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Кемерово, Российская Федерация; врач-кардиолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Кузбасский клинический кардиологический диспансер имени академика Л.С. Барбараша», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-3721-6599

Каретникова Виктория Николаевна, доктор медицинских наук, профессор 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; заведующая лабораторией патологии кровообращения федерального государственного бюджетного научного учреждения

Author Information Form

Motova Anna V., Postgraduate Student at the Department of Cardiology and Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kemerovo State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kemerovo, Russian Federation; Cardiologist, State Budgetary Healthcare Institution “Kuzbass Clinical Cardiology Dispensary named after Academician L.S. Barbarash”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-3721-6599

Karetnikova Victoria N., PhD, Professor, Professor at the Department of Cardiology and Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kemerovo State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kemerovo, Russian Federation; Head of the Laboratory of Circulatory Pathology, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-9801-9839

«Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-9801-9839

Барбараш Ольга Леонидовна, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор заведующая кафедрой кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Кемерово, Российская Федерация; директор федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-4642-3610

Barbarash Olga L., PhD, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Cardiology and Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kemerovo State Medical University”, the Ministry of Health of the Russian Federation, Kemerovo, Russian Federation; Director of the Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-4642-3610

Вклад авторов в статью

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

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

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

Author Contribution Statement

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

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

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S., Chaitman B.R., Bax J.J., Morrow D.A., White H.D.; ESC Scientific Document Group. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Eur Heart J.* 2019;40(3):237-269. doi: 10.1093/eurheartj/ehy462
2. Thygesen K., Alpert J.S., White H.D. Joint ESC/ACC/AHA/WHF Task Force for the Redefinition of Myocardial Infarction. Universal definition of myocardial infarction. *Eur. Heart J.* 2007; 28: 2525–2538; *Circulation* 2007; 116: 2634–2653; *J. Am. Coll. Cardiol.* 2007; 50: 2173–2195. doi: 10.1016/j.jacc.2007.09.011
3. Collinson P., Lindahl B. Type 2 Myocardial Infarction: The Chimaera of Cardiology? *Heart.* 2015; 101(21): 1697-1703. doi: 10.1136/heartjnl-2014-307122
4. Saaby L, Svenstrup Poulsen T., 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. *The American Journal of Medicine.* 2013; 126(9): 789-797. doi: 10.1016/j.amjmed.2013.02.029
5. Mc Carthy C.P., Vaduganathan M., Singh A., Song Z., Blankstein R., Gaggin H.K., Wasfy J.H., Januzzi J.L. Jr. Type 2 Myocardial Infarction and the Hospital Readmission Reduction Program. *Journal of American College of Cardiology.* 2018; 72(10): 1166-1170. doi: 10.1016/j.jacc.2018.06.055.
6. Melberg T., Burman R., Dickstein K. The impact of the 2007 ESCACC-AHA-WHF Universal definition on the incidence and classification of acute myocardial infarction: a retrospective cohort study. *International Journal of Cardiology.* 2010; 139(3): 228-233. doi: 10.1016/j.ijcard.2008.10.021
7. Желнов В.В., Дятлов Н.В., Дворецкий Л.И. Инфаркт миокарда второго типа. Миф или реальность? *Архивв внутренней медицины.* 2016;6(2):34-41. doi: 10.20514/2226-6704-2016-6-2-34-41
8. Лысенко М.А., Ванюков А., Потешкина Н.Г., Суворов А.Ю., Самсонова И.В., Ковалевская Е.А. Вазоспазм как причина инфаркта миокарда 2 типа. Тактика вне руководства. *Российский кардиологический журнал.* 2017; (9): 93-98. doi: 10.15829/1560-4071-2017-9-93-98
9. Шилова А.С., Гилярова Е.М., Андреев Д.А., Щекочихин Д.Ю., Новикова Н.А., Гиляров М.Ю. Эмболический инфаркт миокарда. Опыт ведения и диагностики. *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии.* 2018;14(3):361-369. doi: 10.20996/1819-6446-2018-14-3-361-369
10. El-Haddad H., Robinson E., Swett K., Wells G.L. Prognostic implications of type 2 myocardial infarctions. *World Journal of Cardiovascular Diseases.* 2012; 2(4): 237-241. doi: 10.4236/wjcd.2012.24039
11. Smilowitz N., Weiss M.C., Mahajan A.M., Dugan K., Devanabanda A., Pulgarin C., Gianos E., Shah B., Sedlis S.P., Radford M., Reynolds H.R. Provoking conditions, management and outcomes of type 2 myocardial infarction and myocardial necrosis. *International Journal of Cardiology.* 2016; 218: 196-201. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.05.045
12. Stein G.Y., Herscovici G., Korenfeld R., Matetzky S., Gottlieb S., Alon D., Gevriellov-Yusim N., Iakobishvili Z., Fuchs S. Type-II Myocardial Infarction. Patient Characteristics, Management and Outcomes. *PLoS ONE.* 2014; 9(1): e84285, doi: 10.1371/journal.pone.0084285
13. Szymański F.M., Karpiński G., Plątek A.E., Majstrak F., et al. Clinical characteristics, aetiology and occurrence of type 2 acute myocardial infarction. *KardiologiaPolska.* 2014; 72(4): 339-344. doi: 10.5603/kp.a2013.0284
14. Landesberg G., Scott Beattie W., Mosseri M., Jaffe A.S., Alpert JS. Perioperative Myocardial Infarction. *Circulation.* 2009; 119(22): 2936-2944. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.828228.
15. 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): 101-106. doi: 10.1136/heartjnl-2014-306093
16. Hawatmeh A., Thawabi M., Aggarwal R., Abirami C., Vavilin I., Wasty N., Visveswaran G., Cohen M. Implications of misclassification of type 2 myocardial infarction on clinical outcomes. *Cardiovascular Revascularization Medicine.* 2019, doi: 10.1016/j.carrev.2019.04.009

17. Эрлих А.Д., Барбараш О.Л., Кашталап В.В., Грацианский Н.А. Степень следования клиническим рекомендациям при остром коронарном синдроме без подъема ST: связь с исходами, предикторы «плохого» лечения (результаты регистра «рекорд-3»). Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2016; (2): 75-82. doi: 10.17802/2306-1278-2016-2-75-82

18. 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): 348-58. doi: 10.21037/cdt.2017.03.21

19. 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 nonelevated troponins. *Am. J. Med.* 2016; 129(4): 446.e5–446.e21. doi: 10.1016/j.amjmed.2015.11.006

20. Szymański F.M., Karpiński G., Platek A.E., Majstrak F., Hryniewicz-Szymańska A., Kotkowski M., Puchalski B., Filipiak K.J., Opolski G. Clinical characteristics, aetiology and occurrence of type 2 acute myocardial infarction. *Kardiologia Polska.* 2014; 72(4): 339–344. doi: 10.5603/kp.a2013.0284

21. Sandoval Y., Thygesen K. Myocardial infarction type 2 and myocardial injury. *Clinical Chemistry.* 2017; 63(1): 101–107. doi: 10.1373/clinchem.2016.255521

22. López-Cuenca A., Gómez-Molina M., Flores-Blanco P.J., Sánchez-Martínez M., García-Narbon A., De Las H.-G.I., Sánchez-Galian M.J., Guerrero-Pérez E., Valdés M., Manzano-Fernández S.. Comparison between type-2 and type-1 myocardial infarction: clinical features, treatment strategies and outcomes. *J. Geriatr. Cardiol.* 2016; 13: 15–22. doi: 10.11909/j.issn.1671-5411.2016.01.014

23. Spatz E.S., Curry L.A., Masoudi F.A., Zhou S., Strait K.M., Gross C.P., Curtis J.P., Lansky A.J., Soares Barreto-Filho J.A., Lampropoulos J.F., Bueno H., Chaudhry S.I., D'Onofrio G., Safdar B., Dreyer R.P., Murugiah K., Spertus J.A., Krumholz H.M. The variation in recovery: role of gender on outcomes of young AMI patients (VIRGO) classification system: a taxonomy for young women with acute myocardial infarction. *Circulation.* 2015; 132(18): 1710 – 1718. doi: 10.1161/circulationaha.115.016502

24. Chapman A.R., Shah A.S.V., Lee K.K. Long term outcomes in patients with type 2 myocardial infarction and myocardial injury. *Circulation.* 2018; 137(12): 1236–45, doi:

10.1161/circulationaha.117.031806

25. P. O. Guimarães, S. Leonardi, Z. Huang, L. Wallentin, F. Van de Werf, P. E. Aylward, C. Held, R. A. Harrington, D. J. Moliterno, P. W. Armstrong, H. D. White, K. P. Alexander, R. D. Lopes, K. W. Mahaffey, P. Tricoci Clinical features and outcomes of patients with type 2 myocardial infarction: Insights from the Thrombin Receptor Antagonist for Clinical Event Reduction in Acute Coronary Syndrome (TRACER) trial. *American Heart Journal.* 2018; 196: 28-35. doi: 10.1016/j.ahj.2017.10.007

26. Valentine C.M., Tchong J.E., Waites T. Translating the translation. What clinicians should know about the fourth universal definition of myocardial infarction. *Journal of American College of Cardiology.* 2018; 72 (21): 2668-2670. doi: 10.1016/j.jacc.2018.10.015

27. 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. *Journal of the American Heart Association* 2018; 7(7): e008661. doi: 10.1161/jaha.118.008661

28. 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. *Российский кардиологический журнал.* 2019; 24(6): 7-21. doi: 10.15829/1560-4071-2019-6-7-21

29. Martins J.S., Afreixo V., Santos L., Costa M., Santos J., Goncalves L. Medical treatment or revascularization as the best approach for spontaneous coronary artery dissection: a systematic review and meta-analysis. *European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care.* 2017; 7 (7): 614-623. doi: 10.1177/2048872617706502

30. Жарский С.Л. Инфаркт миокарда второго типа: современное состояние проблемы. *Дальневосточный медицинский журнал.* 2016; 3: 134-138

31. 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.

REFERENCES

1. Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S., Chaitman B.R., Bax J.J., Morrow D.A., White H.D.; ESC Scientific Document Group. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Eur Heart J.* 2019;40(3):237-269. doi: 10.1093/eurheartj/ehy462

2. Thygesen K., Alpert J.S., White H.D. Joint ESC/ACC/AHA/WHF Task Force for the Redefinition of Myocardial Infarction. Universal definition of myocardial infarction. *Eur. Heart J.* 2007; 28: 2525–2538; *Circulation* 2007; 116: 2634–2653; *J. Am. Coll. Cardiol.* 2007; 50: 2173–2195. doi: 10.1016/j.jacc.2007.09.011

3. Collinson P., Lindahl B. Type 2 Myocardial Infarction: The Chimaera of Cardiology? *Heart.* 2015; 101(21): 1697-1703. doi: 10.1136/heartjnl-2014-307122

4. Saaby L., Svenstrup Poulsen T., 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. *The American Journal of Medicine.* 2013; 126(9): 789-797. doi: 10.1016/j.amjmed.2013.02.029

5. Mc Carthy C.P., Vaduganathan M., Singh A., Song Z., Blankstein R., Gagglin H.K., Wasfy J.H., Januzzi J.L. Jr. Type 2

Myocardial Infarction and the Hospital Readmission Reduction Program. *Journal of American College of Cardiology.* 2018; 72(10): 1166-1170. doi: 10.1016/j.jacc.2018.06.055.

6. Melberg T., Burman R., Dickstein K. The impact of the 2007 ESCACC-AHA-WHF Universal definition on the incidence and classification of acute myocardial infarction: a retrospective cohort study. *International Journal of Cardiology.* 2010; 139(3): 228-233. doi: 10.1016/j.ijcard.2008.10.021

7. Zhelnov V.V., Dyatlov N.V., Dvoretzky L.I. Myocardial Infarction Type 2. Myth Or Reality? *The Russian Archives of Internal Medicine.* 2016; 6(2): 34-41. doi: 10.20514/2226-6704-2016-6-2-34-41 (In Russian)

8. Lysenko M.A., Vanyukov A., Poteschkina N.G., Suvorov A.Y., Samsonova I.V., Kovalevskaya E.A. Vasospasm as a cause of type 2 myocardial infarction. tactics outside the guidelines. *Russian Journal of Cardiology.* 2017;(9):93-98. doi: 10.15829/1560-4071-2017-9-93-98 (In Russian)

9. Shilova A.S., Gilyarova E.M., Andreev D.A., Shechekochikhin D.Y., Novikova N.A., Gilyarov M.Y. Embolic Myocardial Infarction. Experience in Diagnosis and Management. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology.* 2018;14(3): 361-369. doi: 10.20996/1819-6446-2018-14-3-

361-369 (In Russian)

10. El-Haddad H., Robinson E., Swett K., Wells G.L. Prognostic implications of type 2 myocardial infarctions. *World Journal of Cardiovascular Diseases*. 2012; 2(4): 237-241. doi: 10.4236/wjcd.2012.24039

11. Smilowitz N., Weiss M.C., Mahajan A.M., Dugan K., Devanabanda A., Pulgarin C., Gianos E., Shah B., Sedlis S.P., Radford M., Reynolds H.R. Provoking conditions, management and outcomes of type 2 myocardial infarction and myocardial necrosis. *International Journal of Cardiology*. 2016; 218: 196-201. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.05.045

12. Stein G.Y., Herscovici G., Korenfeld R., Matetzky S., Gottlieb S., Alon D., Gevrieli-Yusim N., Iakobishvili Z., Fuchs S. Type-II Myocardial Infarction. Patient Characteristics, Management and Outcomes. *PLoS ONE*. 2014; 9(1): e84285. doi: 10.1371/journal.pone.0084285

13. Szymański F.M., Karpiński G., Płatek A.E., Majstrak F., et al. Clinical characteristics, aetiology and occurrence of type 2 acute myocardial infarction. *KardiologiaPolska*. 2014; 72(4): 339-344. doi: 10.5603/kp.a2013.0284

14. Landesberg G., Scott Beattie W., Mosseri M., Jaffe A.S., Alpert JS. Perioperative Myocardial Infarction. *Circulation*. 2009; 119(22): 2936-2944. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.828228.

15. 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): 101-106. doi: 10.1136/heartjnl-2014-306093

16. Hawatmeh A., Thawabi M., Aggarwal R., Abirami C., Vavilin I., Wasty N., Visveswaran G., Cohen M. Implications of misclassification of type 2 myocardial infarction on clinical outcomes. *Cardiovascular Revascularization Medicine*. 2019. doi: 10.1016/j.carrev.2019.04.009

17. Erlikh A.D., Barbarash O.L., Kashtalov V.V., Gratsiansky N.A. Compliance with clinical practice guidelines for non ST-segment elevation acute coronary syndrome: association between outcomes and predictors of poor management (record-3 registry data). *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2016;(2): 75-82. doi: 10.17802/2306-1278-2016-2-75-82 (In Russian)

18. 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): 348-58. doi: 10.21037/cdt.2017.03.21

19. 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 nonelevated troponins. *Am. J. Med*. 2016; 129(4): 446.e5-446.e21. doi: 10.1016/j.amjmed.2015.11.006

20. Szymański F.M., Karpiński G., Płatek A.E., Majstrak F., Hryniewicz-Szymańska A., Kotkowski M., Puchalski B., Filipiak K.J., Opolski G. Clinical characteristics, aetiology and occurrence of type 2 acute myocardial infarction. *Kardiologia Polska*. 2014; 72(4): 339-344. doi: 10.5603/kp.a2013.0284

21. Sandoval Y., Thygesen K. Myocardial infarction type 2 and myocardial injury. *Clinical Chemistry*. 2017; 63(1): 101-107. doi: 10.1373/clinchem.2016.255521

22. López-Cuenca A., Gómez-Molina M., Flores-Blanco P.J., Sánchez-Martínez M., García-Narbon A., De Las H.-G.I., Sánchez-Galian M.J., Guerrero-Pérez E., Valdés M.,

Manzano-Fernández S. Comparison between type-2 and type-1 myocardial infarction: clinical features, treatment strategies and outcomes. *J. Geriatr. Cardiol*. 2016; 13: 15-22. doi: 10.11909/j.issn.1671-5411.2016.01.014

23. Spatz E.S., Curry L.A., Masoudi F.A., Zhou S., Strait K.M., Gross C.P., Curtis J.P., Lansky A.J., Soares Barreto-Filho J.A., Lampropulos J.F., Bueno H., Chaudhry S.I., D'Onofrio G., Safdar B., Dreyer R.P., Murugiah K., Spertus J.A., Krumholz H.M. The variation in recovery: role of gender on outcomes of young AMI patients (VIRGO) classification system: a taxonomy for young women with acute myocardial infarction. *Circulation*. 2015; 132(18): 1710 - 1718. doi: 10.1161/circulationaha.115.016502

24. Chapman A.R., Shah A.S.V., Lee K.K. Long term outcomes in patients with type 2 myocardial infarction and myocardial injury. *Circulation*. 2018; 137(12): 1236-45. doi: 10.1161/circulationaha.117.031806

25. P. O. Guimarães, S. Leonardi, Z. Huang, L. Wallentin, F. Van de Werf, P. E. Aylward, C. Held, R. A. Harrington, D. J. Moliterno, P. W. Armstrong, H. D. White, K. P. Alexander, R. D. Lopes, K. W. Mahaffey, P. Tricoci Clinical features and outcomes of patients with type 2 myocardial infarction: Insights from the Thrombin Receptor Antagonist for Clinical Event Reduction in Acute Coronary Syndrome (TRACER) trial. *American Heart Journal*. 2018; 196: 28-35. doi: 10.1016/j.ahj.2017.10.007

26. Valentine C.M., Tchong J.E., Waites T. Translating the translation. What clinicians should know about the fourth universal definition of myocardial infarction. *Journal of American College of Cardiology*. 2018; 72 (21): 2668-2670. doi: 10.1016/j.jacc.2018.10.015

27. 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. *Journal of the American Heart Association* 2018; 7(7): e008661. doi: 10.1161/jaha.118.008661

28. 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. doi: 10.15829/1560-4071-2019-6-7-21 (In Russian)

29. Martins J.S., Afreixo V., Santos L., Costa M., Santos J., Goncalves L. Medical treatment or revascularization as the best approach for spontaneous coronary artery dissection: a systematic review and meta-analysis. *European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care*. 2017; 7 (7): 614-623. doi: 10.1177/2048872617706502

30. S.L. Zharskiy Type 2 myocardial infarction: the current state of the problem. *Far East Medical Journal*. 2016; 3: 134-138 (In Russian)

31. 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.

Для цитирования: Мотова А.В., Каретникова В.Н., Барбараш О.Л. Инфаркт миокарда 2-го типа: современный взгляд на проблему. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2023;12(3): 192-199. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-3-192-199

To cite: Motova A.V., Karetnikova V.N., Barbarash O.L. Type 2 myocardial infarction: a modern view on the problem. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2023;12(3): 192-199. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-3-192-199