

© Коллектив авторов, 2020

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ОСТРОЙ ИШЕМИИ МИОКАРДА КАК ЭКВИВАЛЕНТЫ ОСТРОГО КОРОНАРНОГО СИНДРОМА С ПОДЪЕМОМ СЕГМЕНТА ST

О.П. Ишевская¹, А.М. Намитоков², Е.Д. Космачева¹

¹ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар, Россия

² ГБУЗ «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 им. профессора С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края, Краснодар, Россия

Ранняя реперфузия остается ключевым этапом ведения пациентов с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST (ОКСпST), так как элевация на электрокардиограмме (ЭКГ) признана проявлением критического стеноза или окклюзии коронарной артерии. В то же время около 10 – 25 % пациентов с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST, по данным коронароангиографии (КАГ), также имеют критический стеноз или окклюзию крупной эпикардиальной артерии. Задержка ревазуляризации в таком случае закономерно приводит к ухудшению исходов. Хотя в текущих рекомендациях кратко упомянуты критерии эквивалентов ОКСпST, сведения по специфическим паттернам ЭКГ все еще недостаточны. Проведен поиск по базам данных MEDLINE и EMBASE, выполнен систематический обзор литературы по паттернам острого коронарного синдрома без подъема ST (ОКСбпST), ассоциированным с критическим стенозом или окклюзией, также приведены сведения по чувствительности и специфичности. Трудно переоценить практическую ценность выявления пациентов высокого риска в отсутствии подъема ST на ЭКГ на этапе скорой помощи или приемного покоя.

Ключевые слова: эквивалент ОКС с подъемом сегмента ST, острый коронарный синдром, первичное чрескожное коронарное вмешательство, обзор.

Для цитирования: Ишевская О.П., Намитоков А.М., Космачева Е.Д. Электрокардиографические признаки острой ишемии миокарда как эквиваленты острого коронарного синдрома с подъемом сегмента ST. *Южно-Российский журнал терапевтической практики.* 2020;1(1):43-49.

Контактное лицо: Ольга Петровна Ишевская, ishevaska@yandex.ru.

ELECTROCARDIOGRAPHIC SIGNS OF ACUTE MYOCARDIAL ISCHEMIA AS EQUIVALENTS OF ST ELEVATION MYOCARDIAL INFARCTION

O.P. Ishevskaja¹, A.M. Namitokov², E.D. Kosmacheva¹

¹Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

²Research Institute – S.V. Ochapovsky Regional Clinical Hospital № 1, Krasnodar, Russia

Early initiation of reperfusion therapy remains to be crucial step of management for ST elevation myocardial infarction (STEMI), as elevation on a 12-lead electrocardiogram (ECG) is considered as a result of coronary occlusion or critical stenosis. At the same time, nearly 10 – 25 % of non-STEMI patients, according to coronary angiography, do have occlusion or critical stenosis of major epicardial vessel. Reperfusion delays in this case lead to worse outcomes. Although criteria for STEMI equivalents briefly mentioned in the current recommendations, data on those specific ECG patterns are lacking. By searching MEDLINE and EMBASE was conducted a structured review of non-STEMI patterns, connected with critical stenosis or occlusion, the sensitivity and specificity data was also provided. It is hard to overestimate the clinical significance of revealing high risk patients in the absence of classical STEMI in the emergency department or the pre-hospital setting.

Keyword: STEMI equivalent, acute coronary syndrome, primary percutaneous coronary intervention, review.

For citation: Ishevskaja O.P., Namitokov A.M., Kosmacheva E.D. Electrocardiographic signs of acute myocardial ischemia as equivalents of ST elevation myocardial infarction. *South Russia Journal of Therapeutic Practices.* 2020;1(1):43-49.

Corresponding author: Olga P. Ishevskaja, ishevaska@yandex.ru.

Введение

Электрокардиограмма (ЭКГ) остается наиболее быстрым, доступным и широко используемым неинвазивным методом обследования в кардиологии, позволяя определять тактику ведения пациента в экстренной ситуации. ЭКГ должна быть зарегистрирована в течение первых 10 минут с момента подозрения острого коронарного синдрома (ОКС) [1]. Интерпретировать ЭКГ следует в соответствии с клинической картиной и претестовой вероятностью острого инфаркта миокарда (ИМ) у каждого пациента. У пациентов с симптомами ишемии миокарда на ЭКГ можно наблюдать типичную элевацию сегмента ST в двух и более смежных отведениях ≥ 2 мВ у мужчин и $\geq 1,5$ мВ у женщин в V2-V3 или ≥ 1 мВ в остальных отведениях в контексте острого коронарного синдрома с подъемом сегмента ST (ОКСпST). В отсутствие элевации диагностируется острый коронарный синдром без подъема сегмента ST (ОКСбпST). В обоих случаях наблюдается повышение маркеров повреждения миокарда в диагностических титрах. У пациентов с ОКСпST, как правило, имеет место абортированный инфаркт вследствие спонтанной или терапевтической реперфузии до развития некроза миокарда [2]. Принято считать, что именно подъем сегмента ST ассоциирован с окклюзией коронарной артерии, поэтому пациенты в кратчайшие сроки должны быть подвергнуты коронарной реперфузии. Однако не всегда окклюзия сопровождается элевацией сегмента ST на ЭКГ. В одном из мета-анализов показано, что из 40777 пациентов с ОКСбпST у 10415 (25,5 %) выявлена острая окклюзия инфаркт-связанной артерии по данным ангиографии [3]. Эти пациенты относятся к группе очень высокого риска, как и пациенты с типичной элевацией сегмента ST на ЭКГ, и нуждаются в экстренной реваскуляризации [4]. Данная группа больных представляет наибольшие трудности для клиницистов, особенно на догоспитальном этапе. Кроме того, в случае переходящей окклюзии к моменту регистрации ЭКГ могут сохраняться лишь признаки ишемии миокарда. Таким образом, при ОКСбпST может произойти недооценка риска, особенно если пациент гемодинамически стабилен, у него отсутствуют коронарный анамнез и/или сопутствующая патология. И хотя в европейских рекомендациях по ведению пациентов с острым ИМ с подъемом ST 2017 г. и четвертом универсальном определении ИМ кратко упомянуты атипичные ЭКГ-признаки, требующие проведения первичного чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) в случае продолжающихся симптомов, связанных с ишемией миокарда [1,5], актуальная информация по ЭКГ-эквивалентам ОКСпST, так же как и сведения по чувствительности и специфичности, недостаточны.

Цель исследования — представление структурированного обзора наиболее достоверных и не связанных с элевацией ЭКГ-эквивалентов ОКСпST.

Существует множество факторов, влияющих на ЭКГ-паттерн отдельного пациента с ОКС. При этом наиболее значимыми являются изменения в метаболизме миокардиоцитов, вызванные полной окклюзией или субокклюзией; субэндокардиальная или трансмуральная ишемия; продолжительность ишемии; наличие коллатерального кровотока, предшествующее прекондиционирование; сопутствующие нарушения проводимости, гипертрофия

левого желудочка, первичные или вторичные нарушения реполяризации, имплантированный кардиостимулятор и др., а также индивидуальные особенности коронарной анатомии. Важно понимать, что ЭКГ, записанные через три минуты и через три дня от начала заболевания, будут различаться. Во время ангинозной боли изменения будут не такими, как после купирования приступа, причем во время боли картина ЭКГ может как ухудшаться, так и улучшаться (псевдонормализация). Поэтому чрезвычайную важность представляет серийность регистрации ЭКГ в случае подозрения у пациента ишемии [6].

Материалы и методы

Проведен поиск по базам данных (MEDLINE и EMBASE) для выявления серии клинических случаев, оригинальных исследований и обзорных статей по эквивалентам ОКСпST. Начальный поиск по названию включал ключевые слова эквиваленты ОКСпST. Отбор критериев проходил на основании присутствия в исследованиях сведений об ангиографически доказанной окклюзии коронарной артерии или критического стеноза в контексте отсутствия элевации сегмента ST на стандартной ЭКГ. Далее поиск проходил по ключевым словам: [циркулярная субэндокардиальная ишемия] или [задний инфаркт миокарда] или [Велленс] или [де Винтер] или [высокие коронарные зубцы T] или [ОКСпST и блокада левой ножки пучка Гиса –БЛНПГ] или [ОКСпST и кардиостимулятор или ОКСпST и ритм правого желудочка] или [ОКСпST и блокада правой ножки пучка Гиса –БПНПГ]. Критерии исключения – статьи не на английском языке, данные, полученные не у людей.

Результаты и обсуждение

Изолированный задний инфаркт миокарда

В отношении существования задней стенки миокарда по-прежнему нет единого мнения ученых. С одной стороны, дополнительно регистрируемые в случае подозрения заднего ИМ отведения V7-V9 относятся к боковой стенке левого желудочка благодаря косому расположению сердца в грудной клетке. Кроме того, в двухмерной сегментной модели задняя стенка заменяется базальным сегментом [7]. С другой стороны, можно описывать заднюю стенку в изолированном сердце. Тем не менее на сегодняшний день в европейских рекомендациях по лечению ИМ с подъемом сегмента ST 2017 г. выделяется изолированный задний ИМ в контексте атипичных ЭКГ-признаков, обосновывающих первичное ЧКВ у пациентов с продолжающейся ишемией [1]. Трудности диагностики заднего ИМ связаны с отсутствием прямых признаков повреждения миокарда в 12-ти отведениях ЭКГ, присутствием лишь реципрокных изменений в виде депрессии сегмента ST в V1-V3 $\geq 0,05$ мВ. При этом во время регистрации дополнительных грудных отведений V7-V9 наблюдается элевация сегмента ST. По данным J.V. Agarwal и соавт., среди 58 пациентов с клиническими признаками острого ИМ, не определяющимся на ЭКГ, у 67 % наблюдалась депрессия сегмента ST в правых грудных отведениях. Во время регистрации дополнительных задних отведений V7-V9 элевация сегмента ST ≥ 1 мм была зафиксирована в 72 % случаев [9], и критерием ИМ в данном

случае являлся подъем $\geq 0,05$ мВ ($\geq 0,1$ мВ для мужчин <40 лет). Чувствительность метода составляет 96 %, специфичность — 70 % [10]. При коронарной ангиографии (КАГ) чаще обнаруживается окклюзия огибающей артерии в дистальном отделе [11]. По данным литературы, несмотря на связь коронарной окклюзии с типичными изменениями на ЭКГ, существенная доля врачей затрудняется в диагностике. В исследовании J.N.Khan и соавт. 79 из 177 (68 %) врачей не смогли выявить задний ИМ [12]. В более позднем исследовании среднее время «дверь — баллон» было длиннее среди пациентов с задним ИМ, что привело к уменьшению доли коронарной реперфузии в целевое время, увеличению длительности пребывания в стационаре и частоты внутригоспитальных осложнений [13].

Циркулярная субэндокардиальная ишемия

Циркулярная субэндокардиальная ишемия характеризуется переходящей депрессией сегмента ST $\geq 0,5$ мм в отведениях V4 – V6, I, II, aVL и aVF с отрицательными зубцами T (при этом максимальная депрессия ST наблюдается в отведениях V4 – V5), элевацией ST $\geq 0,5$ мм в aVR и V1. Пациенты с ЭКГ-паттерном циркулярной субэндокардиальной ишемии представляют группу очень высокого риска с высокой вероятностью тяжелого трехсосудистого поражения, поражения ствола левой коронарной артерии или его эквивалента с чувствительностью 93 %, специфичностью 100 %, положительной предсказательной ценностью 100 %, отрицательной предсказательной ценностью 92 % [14]. Они также имеют высокую частоту внутригоспитальных событий. Такие пациенты должны подвергаться экстренной КАГ. Так как высока вероятность необходимости последующего проведения аорто-коронарного шунтирования, до выполнения КАГ не рекомендуется использовать в лечении ингибиторы рецепторов P2Y₁₂ из-за высокого риска кровотечения во время операции [15].

Синдром Велленса

Данный ЭКГ-критерий может быть представлен двумя типами изменений зубца T у пациентов с ОКС: симметричные глубоко инвертированные или двухфазные зубцы T в отведениях V2-V3 (могут распространяться и на другие прекардиальные отведения) [16]. Примечательно, что при синдроме Велленса отсутствуют патологические зубцы Q, сегмент ST находится на изолинии, наблюдается нормальный прирост R в грудных отведениях. Типичные изменения обычно регистрируются не во время симптомной ишемической фазы, а в стадию постишемической реперфузии, спонтанной или индуцированной терапией. Инвертированные T не являются маркером клеточной гибели, а возникают в результате нарушений работы ионных каналов, вызываемых последствиями тяжелой ишемии. Эпизоды рецидивов ишемии у таких пациентов связаны с «псевдонормализацией» зубцов T, в некоторых случаях сопровождающихся элевацией сегмента ST в соответствующих отведениях [17,18]. Синдром Велленса предполагает наличие критического стеноза или обструкции проксимального отдела передней нисходящей артерии (ПНА) с чувствительностью 69 % и

специфичностью 89 % [19]. Хотя пациенты с синдромом Велленса считаются относительно стабильными за счет сохраняющейся антеградной перфузии или развитой сети коллатералей и не требуют проведения экстренной КАГ [20], они имеют высокий риск развития обширного ИМ и смерти в течение нескольких недель. С. de Zwaan и соавт. продемонстрировали, что в 75 % случаев у пациентов, не подвергавшихся реваскуляризации, в течение нескольких недель развивался передний ИМ [21]. В другом исследовании тот же автор утверждает, что все пациенты с типичным синдромом Велленса по ЭКГ имели гемодинамически значимое поражение проксимального отдела ПНА. Хотя в большинстве случаев был выявлен критический стеноз, в 18 % была диагностирована окклюзия ПНА [16]. Нагрузочные тесты у пациентов с синдромом Велленса проводить не рекомендуется, так как повышение потребности в кислороде может привести к острому ИМ на фоне выраженного сужения артерии [22].

Паттерн де Винтера

Данный ЭКГ-паттерн включает высокие, симметричные зубцы T и косовосходящую депрессию сегмента ST более 1 мм в точке J в прекардиальных отведениях. Характерно также отсутствие элевации в прекардиальных отведениях и часто небольшая элевация сегмента ST в отведении aVR. Паттерн де Винтера в случае подозрения ОКС обладает положительной предсказательной ценностью 95 – 100 % гемодинамически значимого стеноза (70 %) крупного эпикардиального сосуда [23]. Согласно имеющимся данным, этот ЭКГ-паттерн соответствует субокклюзии ПНА с последующей элевацией сегмента ST при развитии полной окклюзии. Этот признак может присутствовать до нескольких часов, если дальнейшему повреждению препятствует антитромботическая терапия в высоких дозах. Около 2 % пациентов с передним ИМ имеют паттерн де Винтера на ЭКГ [24]. В крупном когортном исследовании 5588 пациентов с ОКС на догоспитальном этапе ЭКГ-критерии де Винтера присутствовали у 1,6 % из всех случаев передних ИМ (11/688). Из 11 пациентов 10 оказались лицами мужского пола. Во всех случаях инфаркт-связанной артерией оказалась ПНА с поражением в проксимальном или среднем отделе. Из-за отсутствия классической элевации сегмента ST задержка реваскуляризации у некоторых пациентов достигала нескольких дней, что привело к смерти 3 из 11 пациентов [25]. Y.T. Zhao и соавт. предлагают оказывать помощь в такой ситуации в соответствии с рекомендациями по лечению ОКСпСТ [26]. M.Y. Rao и соавт. описали случаи проведения успешного тромболитика у пациентов с ИМ, манифестировавшим паттерном де Винтера. При этом нормализация ЭКГ и регресс симптомов у данных пациентов заняли 1 – 2 часа с момента введения проурокиназы. КАГ, выполненная на следующий день, выявила 90 % стеноза, пациентам было выполнено рутинное ЧКВ после тромболитика. В ходе последующего наблюдения за пациентами также не было выявлено развития сердечной недостаточности [27].

Коронарные зубцы T

Транзиторные остроконечные зубцы T вместе с удлинением интервала QT ассоциированы с первым проявле-

нием острой ишемии миокарда в случае окклюзии эпикардиальной коронарной артерии, включая коронарный вазоспазм [28-31]. Хотя нет универсального определения, обычно описываются симметричные, высокие, сходные по высоте с предшествующим зубцом R, имеющие широкое основание зубцы T. Они также часто связаны с депрессией в точке J и/или реципрокной депрессией в других отведениях. Коронарные зубцы T наиболее заметны в прекардиальных отведениях, особенно в сравнении с более ранними ЭКГ. Такие изменения всегда транзиторные, постепенно переходящие в элевацию сегмента ST. Однако в некоторых случаях коронарные T могут регистрироваться более продолжительное время, что связано с существующим значимым стенозом соответствующей артерии и функционирующими коллатеральными в зоне ишемии [32-34]. В отношении предсказательной ценности коронарных зубцов T, после анализа 13393 ЭКГ с амплитудой T выше 0,5 мВ в стандартных отведениях и больше 1,0 мВ в прекардиальных отведениях, исключая вторичные изменения, были предложены следующие критерии:

1. Отношение точки J к амплитуде зубца T >25 %.
2. Отношение амплитуды зубца T к амплитуде комплекса QRS больше 75 %.
3. Элевация в точке J больше 0,3 мВ [35].

Эти критерии вместе с возрастом старше 45 лет определяют ОКС с чувствительностью 62 % и специфичностью 98 %, положительной и отрицательной прогностической ценностью 93 % и 86 % соответственно. В отведении V1, где зубцы T могут быть плоскими и инвертированными, их можно считать патологическими, если амплитуда больше по сравнению с V6. Другие определения относительно отведения V1 включают амплитуду более 0,15 мВ. Так, из 218 пациентов, отвечавших критериям и подвергавшихся коронарной реваскуляризации, у 84 % стеноз крупного эпикардиального сосуда составлял более 75 %. У большинства пациентов это была огибающая артерия [36]. Известно также множество клинических ситуаций, кроме ОКС, сопровождающихся высокими остроконечными зубцами T, таких как гиперкалиемия, синдром ранней реполяризации, гипертрофия левого желудочка. Также стойкие высокие T могут быть проявлением ишемии боковой стенки левого желудочка [37]. Поэтому в случае подобной картины на ЭКГ у пациента с подозрением на ИМ следует регистрировать ЭКГ в динамике, начинать антиагрегантную, антикоагулянтную терапию, рекомендована также экстренная КАГ, в то время как тромболитическая терапия не должна проводиться до появления элевации сегмента ST на ЭКГ.

Блокада левой ножки пучка Гиса

БЛНПГ также относится к атипичным критериям ОКСпST. Хотя большинство пациентов с БЛНПГ не имеют острого ИМ, не диагностированный ИМ на фоне блокады может привести к неблагоприятным клиническим исходам. По современным представлениям, в случае подозрения продолжающейся ишемии миокарда пациент с БЛНПГ должен подвергаться экстренной реперфузии. В одном проспективном когортном исследовании, включавшем 28421 пациентов за период с 1997 по 2016 гг. было обнаружено, что пациенты с БЛНПГ реже получают нагрузочную дозу антитромботических препаратов и

подвергаются реперфузии, что ведет к высокой внутригоспитальной смертности и неблагоприятным отдаленным исходам [38]. Для успешного дифференциального диагноза Е.В. Sgarbossa и соавт. провели исследование, на основании которого разработали критерии диагностики ИМ у пациентов с БЛНПГ [39]. Итак, критерии Е.В. Sgarbossa включают:

- конкордантную элевацию сегмента ST ≥ 1 мм в любом отведении — 5 баллов;
- конкордантную депрессию ST ≥ 1 мм в V1 – V3 — 3 балла;
- дискордантную элевацию ST ≥ 5 мм в любом отведении — 2 балла.

Для подтверждения диагноза требуется набрать не менее 3 баллов. Третий критерий важен для разграничения нормальной дискордантной элевации от патологической, особенно в отведениях V1 – V4 в случае окклюзии в среднем отделе ПНА (для проксимальной окклюзии характерна также элевация сегмента ST в боковых отведениях из-за отходящей дистальнее диагональной ветви). Однако один третий критерий не позволяет диагностировать ИМ из-за высокой корреляции элевации ST с амплитудой комплекса QRS. В дальнейшем S.W. Smith с коллегами модифицировали критерии Е.В. Sgarbossa путем замены третьего критерия на отношение амплитуды сегмента ST к амплитуде зубца S, которое должно быть больше 25 % хотя бы в одном отведении (при элевации ≥ 1 мм и измерении амплитуды сегмента ST в точке J) [40]. Наличие данного критерия позволяет установить диагноз ИМ более достоверно. В своем исследовании S.W. Smith использовал данные КАГ в отличие от Е.В. Sgarbossa, который руководствовался повышением кардиоспецифических ферментов. Таким образом, чувствительность и специфичность обновленных критериев Е.В. Sgarbossa для острой коронарной окклюзии составили 80 % и 99 % соответственно, в то время как оригинальных критериев — 49 % и 100 % соответственно [41].

Ритм электрокардиостимулятора

Среди врачей распространено убеждение, что невозможно диагностировать ИМ у пациентов с электростимуляцией правого желудочка, что подтверждается результатами исследований, когда пациенты с ИМ и электрокардиостимулятором (ЭКС) меньше подвергаются коронарной реваскуляризации и чаще ведутся консервативно (58,7 % против 82,4%; $p < 0.001$). Внутригоспитальная летальность у таких пациентов также выше, чем у пациентов без ЭКС независимо от размера некроза [42]. В отношении таких пациентов существует два подхода: смена режима ЭКС для регистрации нативных комплексов и использование упомянутых ранее критериев Е.В. Sgarbossa в модификации S.W. Smith, чувствительность и специфичность которых для электростимуляции составляет 67 % и 99 % соответственно [43]. Во время ингибирования функции автоматизма нужно иметь в виду изменения ЭКГ, связанные с эффектом сердечной памяти. Известно, что комплексы, регистрируемые после прекращения электростимуляции, имеют глубокие инвертированные зубцы T и депрессию сегмента ST. Причем данный феномен наблюдается как в отведениях от конечностей, так и в грудных отведениях. Он не связан с изменениями комплекса QRS. Описанные изменения временны (время регрессии

прямо пропорционально длительности предшествующей стимуляции) и связаны с измененным ходом деполяризации во время желудочковой стимуляции [44].

Блокада правой ножки пучка Гиса

Впервые возникшая БПНПГ у пациентов с острым ИМ обычно вызвана окклюзией ПНА в проксимальном отделе, выше отхождения септальной ветви, и связана с высоким риском ранних осложнений и смерти [45]. Считается, что БПНПГ не мешает диагностике элевации сегмента ST по ЭКГ. Однако в ретроспективном исследовании 6742 пациентов с острым ИМ у двух третей пациентов с БПНПГ и без элевации сегмента ST были обнаружены критический стеноз или окклюзия во время КАГ, подтверждая, что с помощью ЭКГ нельзя полностью исключить ИМ [46]. Высокий риск ИМ, манифестирующего БПНПГ, подтверждает следующее исследование. Были отобраны 233 пациента с фракцией выброса менее 35 %, перенесших ИМ и имеющих нарушения проведения, которым выполнялась магнитно-резонансная томография, после чего пациенты с БПНПГ и БЛНПГ сравнивались по размеру рубца от инфаркта. Средняя площадь рубцовой ткани по результатам исследования оказалась значительно больше при БПНПГ (24 % против 6,5 %) [47], что подтверждает не только высокий риск фатальных осложнений у этих пациентов, но и демонстрирует результат промедления реперфузии в такой ситуации. Говоря о пациентах с нарушением проведения, следует также привести результаты исследования, в котором среди 4067 поступивших в приемное отделение пациентов с подозрением на ОКС 11 % имели БПНПГ, БЛНПГ или бифасцикулярный блок. Впослед-

ствии из тех, у кого был диагностирован острый ИМ, блокады проведения составляли 77 %. При этом частота БЛНПГ среди пациентов с инфарктом была выше по сравнению с БПНПГ (29 % против 21 %), а смертность в течение года — выше у пациентов с БПНПГ (11 % против 7 %) [48].

Заключение

ЭКГ в острую фазу ИМ содержит важную информацию о локализации и размере поражения, что позволяет определять тактику и принимать решение о стратегии реперфузии в данном конкретном случае. Так как регистрируемая ЭКГ отражает ситуацию в течение всего нескольких секунд записи, а ишемический процесс по своей сути динамичен, следует выполнять серии ЭКГ, а также сравнивать текущую запись с предыдущими, если это возможно. Таким образом, вопрос проведения экстренной реперфузионной терапии пациентам с симптомами ишемии на основании атипичной картины ЭКГ является по-прежнему достаточно сложным. В присутствии любого из восьми доказанных ЭКГ-эквивалентов ОКСпST, а также при подозрении на продолжающуюся ишемию, особенно у пациентов высокого и очень высокого риска, имеет первостепенное значение проведение дополнительных исследований (серийная запись ЭКГ, биомаркеры некроза миокарда, эхокардиография) и быстрая транспортировка пациента в рентген-операционную для проведения первичного ЧКВ.

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Ibanez B., James S., Agewall S., Antunes M.J., Bucciarelli-Ducci C., Bueno H., et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *European Heart Journal*. 2018;39(2):119–177, DOI: 10.1093/eurheartj/ehx393.
- Antman E.M., Anbe D.T., Armstrong P.W., Bates E.R., Green L.A., Hand M. et al. ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2004;44(3):671-719. DOI: 10.1016/j.jacc.2004.07.002.
- Khan A.R., Golwala H., Tripathi A., Bin Abdulhak A.A., Bavishi C., Riaz H. et al. Impact of total occlusion of culprit artery in acute non-ST elevation myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis. *European Heart Journal*, 2017;38(41):3082–3089, DOI: 10.1093/eurheartj/ehx418.
- Wall J., White L. D., Lee A. Novel ECG changes in acute coronary syndromes. Would improvement in the recognition of 'STEMI-equivalents' affect time until reperfusion?. *Internal and emergency medicine*. 2018;13(2):243-249. DOI: 10.1007/s11739-016-1595-3.
- Thygesen K., Alpert J. S., Jaffe A. S., Chaitman B. R., Bax J. J., Morrow D. A. et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Journal of the American College of Cardiology*. 2018;72(18):2231-2264. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.08.1038.
- Nikus K., Pahlm O., Wagner G., Birnbaum Y., Cinca J., Clemmensen P. et al. Electrocardiographic classification of acute coronary syndromes: a review by a committee of the International Society for Holter and Non-Invasive Electrocardiology. *Journal of electrocardiology*. 2010;43(2): 91-103. DOI: 10.1016/j.jelectrocard.2009.07.009.
- Bayés de Luna A. New heart wall terminology and new electrocardiographic classification of Q-wave myocardial infarction based on correlations with magnetic resonance imaging. *Revista española de cardiología*. 2007;60(7):683-689. DOI: 10.1016/S1885-5857(08)60002-X.
- American Heart Association Writing Group on Myocardial Segmentation and Registration for Cardiac Imaging: Cerqueira M. D., Weissman N. J., Dilsizian V., Jacobs A. K., Kaul S., Verani M. S. et al. Standardized myocardial segmentation and nomenclature for tomographic imaging of the heart: a statement for healthcare professionals from the Cardiac Imaging Committee of the Council on Clinical Cardiology of the American Heart Association. *Circulation*. 2002;105(4):539-542. DOI: 10.1161/hc0402.102975.
- Agarwal J. B., Khaw K., Aurignac F., LoCurto A. Importance of posterior chest leads in patients with suspected myocardial infarction, but nondiagnostic, routine 12-lead electrocardiogram. *The American journal of cardiology*. 1999;83(3):323-326. DOI: 10.1016/S0002-9149(98)00861-3.
- Shah A., Wagner G. S., Green C. L., Crater S. W., Sawchak S. T., Wildermann N. M., et al. Electrocardiographic differentiation of the ST-segment depression of acute myocardial injury due to the left circumflex artery occlusion from that of myocardial ischemia of nonocclusive etiologies. *The American journal of cardiology*. 1997;80(4):512-513. DOI: 10.1016/S0002-9149(97)00406-2.
- Dunn R.F., Newman H.N., Bernstein L., Harris P.J., Roubin G.S., Morris J., et al. The clinical features of isolated left circumflex

- coronary artery disease. *Circulation*. 1984;69(3):477-484. DOI: 10.1161/01.CIR.69.3.477.
12. Khan J.N., Chauhan A., Mozdiak E., Khan J.M., Varma C. Posterior myocardial infarction: are we failing to diagnose this? *Emergency Medicine Journal*. 2012;29(1):15-18. DOI: 10.1136/emj.2010.099861
13. Waldo S.W., Brenner D.A., Li S., Alexander K., Ganz P. Reperfusion times and in-hospital outcomes among patients with an isolated posterior myocardial infarction: insights from the National Cardiovascular Data Registry (NCDR). *American heart journal*. 2014;167(3):350-354. DOI: 10.1016/j.ahj.2013.11.011.
14. Nikus K. C., Eskola M. J., Virtanen V. K., Vikman S., Niemelä K. O., Huhtala H., et al. ST-depression with negative T waves in leads V4-V5—a marker of severe coronary artery disease in non-ST elevation acute coronary syndrome: a prospective study of angina at rest, with troponin, clinical, electrocardiographic, and angiographic correlation. *Annals of noninvasive electrocardiology*. 2004;9(3):207-214. DOI: 10.1111/j.1542-474X.2004.93545.x.
15. Genoni M., Tavakoli R., Hofer C., Bertel O., Turina M. Clopidogrel before urgent coronary artery bypass graft. *Journal of thoracic and cardiovascular surgery*. 2003;126(1):288-289. DOI: 10.1016/s0022-5223(03)00020-5
16. de Zwaan C., Bar F. W., Janssen J. H., Cheriex E. C., Dassen W. R., Brugada P., et al. Angiographic and clinical characteristics of patients with unstable angina showing an ECG pattern indicating critical narrowing of the proximal LAD coronary artery. *American heart journal*. 1989;117(3):657-665. DOI: 10.1016/0002-8703(89)90742-4
17. Wasserburger R.H., Corliss R.J. Prominent precordial T waves as an expression of coronary insufficiency. *The American journal of cardiology*. 1965;16(2):195-205. DOI: 10.1016/0002-9149(65)90474-1.
18. Noble R. J., Rothbaum D. A., Knoebel S. B., McHenry P. L., Anderson G. J. Normalization of abnormal T waves in ischemia. *Archives of internal medicine*. 1976;136(4):391-395. DOI: 10.1001/archinte.1976.03630040003002.
19. Haines D. E., Raabe D. S., Gundel W. D., Frans J. T. Anatomic and prognostic significance of new T-wave inversion in unstable angina. *American Journal of Cardiology*. 1983;52(1):14-18. DOI: 10.1016/0002-9149(83)90061-9.
20. Sgarbossa E. B., Meyer P. M., Pinski S. L., Pavlovic-Surjancevic B., Barbagelata A., Goodman S.G. et al. Negative T waves shortly after ST-elevation acute myocardial infarction are a powerful marker for improved survival rate. *American heart journal*. 2000;140(3):385-394 .DOI: 10.1067/mhj.2000.108835.
21. deZwaan C., Bär F. W., Wellens H. J. Characteristic electrocardiographic pattern indicating a critical stenosis high in left anterior descending coronary artery in patients admitted because of impending myocardial infarction. *American Heart Journal*. 1982;103(4):730-736. DOI: 10.1016/0002-8703(82)90480-X.
22. Patel K., Alattar F., Koneru J., Shamoof F. ST-Elevation myocardial infarction after pharmacologic persantine stress test in a patient with Wellens' syndrome. *Case reports in emergency medicine*. 2014;2014:530451. DOI: 10.1155/2014/530451.
23. Morris N.P., Body R. The De Winter ECG pattern: morphology and accuracy for diagnosing acute coronary occlusion: systematic review. *European Journal of Emergency Medicine*. 2017;24(4):236-242. DOI: 10.1097/MEJ.0000000000000463.
24. de Winter R. J., Verouden N. J., Wellens H. J., Wilde A. A. A new ECG sign of proximal LAD occlusion. *New England Journal of Medicine*. 2008;359(19):2071-2073. DOI: 10.1056/NEJMc0804737.
25. de Winter R. W., Adams R., Amoroso G., Appelman Y., ten Brinke L., Huybrechts B. et al. Prevalence of junctional ST-depression with tall symmetrical T-waves in a pre-hospital field triage system for STEMI patients. *Journal of electrocardiology*. 2019;52:1-5. DOI: 10.1016/j.jelectrocard.2018.10.092.
26. Zhao Y. T., Huang Y. S., Yi Z. de winters ECG changes and anterior myocardial infarction. *QJM: An International Journal of Medicine*. 2016;109(4):269-271. DOI: 10.1093/qjmed/hcv198.
27. Rao M. Y., Wang Y. L., Zhang G. R., Zhang Y., Liu T., Guo A. J. et al. Thrombolytic therapy to the patients with de Winter electrocardiographic pattern, is it right?. *QJM: An International Journal of Medicine*. 2018;111(2):125-127. DOI: 10.1093/qjmed/hcx253.
28. Kenigsberg D. N., Khanal S., Kowalski M., Krishnan S. C. Prolongation of the QTc interval is seen uniformly during early transmural ischemia. *Journal of the American College of Cardiology*. 2007;49(12):1299-1305. DOI: 10.1016/j.jacc.2006.11.035.
29. Smith F.M. The ligation of coronary arteries with electrocardiographic study. *Archives of Internal Medicine*. 1918;22(1):8-27. DOI: 10.1001/archinte.1918.00090120013002.
30. Somers M.P., Brady W.J., Perron A.D., Mattu A. The prominent T wave: electrocardiographic differential diagnosis. *The American journal of emergency medicine*. 2002;20(3):243-251. DOI: 10.1053/ajem.2002.32630.
31. Bayes D.L.A., Carreras F., Cladellas M., Oca F., Sagues F., Garcia M.M. Holter ECG study of the electrocardiographic phenomena in Prinzmetal angina attacks with emphasis on the study of ventricular arrhythmias. *Journal of electrocardiology*. 1985;18(3):267. DOI: 10.1016/s0022-0736(85)80051-0
32. Sclarovsky S., Mager A., Kusniec J., Rechavia E., Sagie A. Electrocardiographic classification of acute myocardial ischemia. *Israel journal of medical sciences*, 1990;26(9): 525-531. PMID: 2228566.
33. Birnbaum Y., Mahaffey K.W., Criger D.A., Gates K.B., Barbash G.I., Barbagelata A. et al. Grade III ischemia on presentation with acute myocardial infarction predicts rapid progression of necrosis and less myocardial salvage with thrombolysis. *Cardiology*. 2002;97(3):166-174. DOI: 10.1159/000063334.
34. Sagie A., Sclarovsky S., Strasberg B., Kracoff O., Rechavia E., Bassevich R., et al. Acute anterior wall myocardial infarction presenting with positive T waves and without ST segment shift: electrocardiographic features and angiographic correlation. *Chest*. 1989;95(6):1211-1215. DOI: 10.1378/chest.95.6.1211.
35. Collins M.S., Carter J.E., Dougherty J.M., Majercik S.M., Hodsden J.E., Logue E.E. Hyperacute T-wave criteria using computer ECG analysis. *Annals of emergency medicine*. 1990;19(2):114-120. DOI: 10.1016/S0196-0644(05)81792-5.
36. Manno B.V., Hakki A.H., Iskandrian A.S., Hare T. Significance of the upright T wave in precordial lead V1 in adults with coronary artery disease. *Journal of the American College of Cardiology*. 1983;1(5):1213-1215. DOI: 10.1016/S0735-1097(83)80132-6.
37. de Luna A.B., Fiol-Sala, M. *Electrocardiography in ischemic heart disease: clinical and imaging correlations and prognostic implications*. John Wiley & Sons. 2008. ISBN: 978-1-4051-7362-9.
38. Erne P., Iglesias J.F., Urban P., Eberli F. R., Rickli H., Simon R. et al. Left bundle-branch block in patients with acute myocardial infarction: Presentation, treatment, and trends in outcome from 1997 to 2016 in routine clinical practice. *American heart journal*. 2017;184:106-113. DOI: 10.1016/j.ahj.2016.11.003.

39. Sgarbossa E.B., Pinski S L., Barbagelata A., Underwood D. A., Gates K. B., Topol E. J. et al. Electrocardiographic diagnosis of evolving acute myocardial infarction in the presence of left bundle-branch block. *New England Journal of Medicine*. 1996;334(8):481-487. DOI: 10.1056/NEJM199602223340801.
40. Smith S.W., Dodd K.W., Henry T.D., Dvorak D.M., Pearce L.A. Diagnosis of ST-elevation myocardial infarction in the presence of left bundle branch block with the ST-elevation to S-wave ratio in a modified Sgarbossa rule. *Annals of emergency medicine*. 2012;60(6):766-776. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2012.07.119.
41. Meyers H.P., Limkakeng Jr A.T., Jaffa E.J., Patel A., Theiling B.J., Rezaie S.R. Validation of the modified Sgarbossa criteria for acute coronary occlusion in the setting of left bundle branch block: A retrospective case-control study. *American heart journal*. 2015;170(6):1255-1264. DOI: 10.1016/j.ahj.2015.09.005.
42. Bertel N., Witassek F., Puhan M., Erne P., Rickli H., Naegeli B. Management and outcome of patients with acute myocardial infarction presenting with pacemaker rhythm. *International journal of cardiology*. 2017;230:604-609. DOI: 10.1016/j.ijcard.2016.12.047.
43. Mitchell G.J., Dodd K., Zvosec D.L., Chen E., Hart M. A., Marshall J. P103: Performance characteristics of the modified Sgarbossa criteria for diagnosis of acute coronary occlusion in emergency department patients with ventricular paced rhythm and symptoms of acute coronary syndrome. *Canadian Journal of Emergency Medicine*. 2018;20(S1):S93-S93. DOI: 10.1017/cem.2018.301.
44. Chatterjee K., Harris A., Davies G., Leatham A. Electrocardiographic changes subsequent to artificial ventricular depolarization. *British heart journal*. 1969;31(6):770. DOI: 10.1136/hrt.31.6.770.
45. Wang J., Luo H., Kong C., Dong S., Li J., Yu H. Prognostic value of new-onset right bundle-branch block in acute myocardial infarction patients: a systematic review and meta-analysis. *PeerJ*. 2018;6:e4497. DOI: 10.7717/peerj.4497.
46. Widimsky P., Roháč F., Štásek J., Kala P., Rokyta R., Kuzmanov B. Primary angioplasty in acute myocardial infarction with right bundle branch block: should new onset right bundle branch block be added to future guidelines as an indication for reperfusion therapy? *European heart journal*. 2012;33(1):86-95. DOI: 10.1093/eurheartj/ehr291.
47. Strauss D.G., Loring Z., Selvester R.H., Gerstenblith G., Tomaselli G., Weiss R.G. Right, but not left, bundle branch block is associated with large anteroseptal scar. *Journal of the American College of Cardiology*. 2013;62(11):959-967. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.04.060.
48. Neumann J.T., Sörensen N.A., Rübsem N., Ojeda F., Schäfer S., Keller T. Right bundle branch block in patients with suspected myocardial infarction. *European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care*. 2019;8(2):161-166. DOI: 10.1177/2048872618809700.

Информация об авторах

Ольга Петровна Ишевская, ординатор по специальности «кардиология» кафедры Терапии №1 ФПК и ППС, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар, Россия. ORCID: 0000-0003-0013-1425, e-mail: ishevaska@yandex.ru.

Алим Муратович Намитоков, к.м.н., заведующий кардиологическим отделением №2, ГБУЗ «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 им. профессора С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края, Краснодар, Россия. ORCID: 0000-0002-5866-506X, e-mail: arakella@mail.ru.

Елена Дмитриевна Космачева, д.м.н., зав. кафедрой Терапии №1 ФПК и ППС, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар, Россия. ORCID: 0000-0001-8600-0199, e-mail: kosmachova_h@mail.ru.

Information about the authors

Olga P. Ishevskaja, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia. ORCID: 0000-0003-0013-1425, e-mail: ishevaska@yandex.ru.

Alim M. Namitokov, Cand. Sci. (Med.), Research Institute — S.V. Ochapovsky Regional Clinical Hospital № 1, Krasnodar, Russia. ORCID: 0000-0002-5866-506X, e-mail: apakella@mail.ru.

Elena D. Kosmacheva, Dr. Sci. (Med.), Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia. ORCID: 0000-0001-8600-0199, e-mail: kosmachova_h@mail.ru.