

Р.Р. Хафизов¹, Б.И. Загидуллин¹, Н.Ш. Загидуллин²,
В.В. Плечев², Ш.З. Загидуллин²

Возможности топической диагностики поражения коронарных артерий по данным электрокардиографии при остром коронарном синдроме с подъемом сегмента ST

¹Больница скорой медицинской помощи, Набережные Челны

²Башкирский государственный медицинский университет, Уфа

Резюме. Электрокардиография до сих пор остаётся важнейшим скрининговым методом при остром коронарном синдроме. Классификация острого коронарного синдрома в зависимости от наличия или отсутствия подъёмов сегмента ST является очень важной для определения пациентов, нуждающихся в неотложной реперфузии. При этом существует возможность топической диагностики поражения коронарных сосудов. Целью исследования явилось создание алгоритма диагностики поражения трёх основных коронарных сосудов при остром коронарном синдроме с подъёмом сегмента ST и монососудистым поражением. Созданный алгоритм позволил провести топическую диагностику поражения передней межжелудочковой артерии с чувствительностью 92,2% и специфичностью 96,5%; правой коронарной артерии – 92,3 и 95,1% и огибающей артерии – 81,5 и 66,7% соответственно. Таким образом, алгоритм оказался эффективным для топической диагностики правой коронарной артерии и передней межжелудочковой артерии. Сравнительно низкие показатели как чувствительности, так и специфичности для огибающей артерии может быть следствием как меньшей зоны кровоснабжения и, соответственно, возможного поражения миокарда, так и меньшей зоны отражения повреждения на электрокардиограмме.

Ключевые слова: электрокардиография, коронароангиография, ишемическая болезнь сердца, острый коронарный синдром, коронарные артерии, инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, чрезкожные коронарные вмешательства.

Введение. За многие годы использования электрокардиографии (ЭКГ) она не утратила своего значения в диагностике острого коронарного синдрома (ОКС), особенно при ОКС с подъемом сегмента ST. ЭКГ способна отражать не только пораженную стенку миокарда, но и указать локализацию пораженной коронарной артерии (КА) и даже уровень окклюзии [13]. За долгие годы использования ЭКГ в 12 отведениях не утратило своей эффективности в диагностике ОКС. Классификация ОКС в зависимости от наличия или отсутствия подъёмов сегмента ST является очень важной для определения пациентов, которые нуждаются в неотложной реперфузии. Между тем, помимо определения локализации зоны ишемии в миокарде (передняя стенка, задне-диафрагмальная и др.), ЭКГ обладает определённым потенциалом в диагностике локализации поражённой КА. Возможность скрининговой оценки его локализации, по данным стандартной ЭКГ, позволит значительно улучшить точность диагностики, скорость принятия решений, определить первоочередность ангиографии КА, своевременно подготовить необходимые катетеры и стенты, а также предупредить осложнения, связанные с поражением того или иного коронарного сосуда. В частности, при поражении правой коронарной артерии (ПКА) можно ожидать нарушения атриовентрикулярного проведения и брадикардии [1, 4, 10]. Нами [2] ранее

установлена способность ЭКГ-картирования сердца на поверхности тела с помощью 90 или 60 отведений для выявления монососудистого и полисосудистого поражения коронарных артерий.

Сердце, как известно, кровоснабжается тремя КА: передней межжелудочковой (ПМЖА), ПКА и огибающей артерией (ОА). ПМЖА обеспечивает кровью переднюю стенку миокарда левого желудочка, ПКА – нижне-правые отделы и правый желудочек и ОА – верхне-задние отделы левого желудочка (рис. 1).

А.А. Симаков и др. [3], G. Steg et al. [17] установили, что инфаркт миокарда (ИМ) с подъемом сегмента ST обычно возникает у пациентов с полной или почти полной окклюзией КА и значительным нарушением кровоснабжения соответствующих сегментов миокарда желудочков. При полной окклюзии ишемия возникает вначале в субэндокардиальных отделах миокарда, вызывая появление высоких зубцов Т, но вскоре ишемия становится трансмуральной (подъём ST). Попадание вектора повреждения в положительное или отрицательное полуполе того или иного отведения ЭКГ определяет либо подъём, либо депрессию сегмента ST в соответствующих отведениях при различных клинических ситуациях [14, 18]. Кроме того, в отведениях, регистрирующих электрические сигналы от стенок сердца, противоположных зоне повреждения

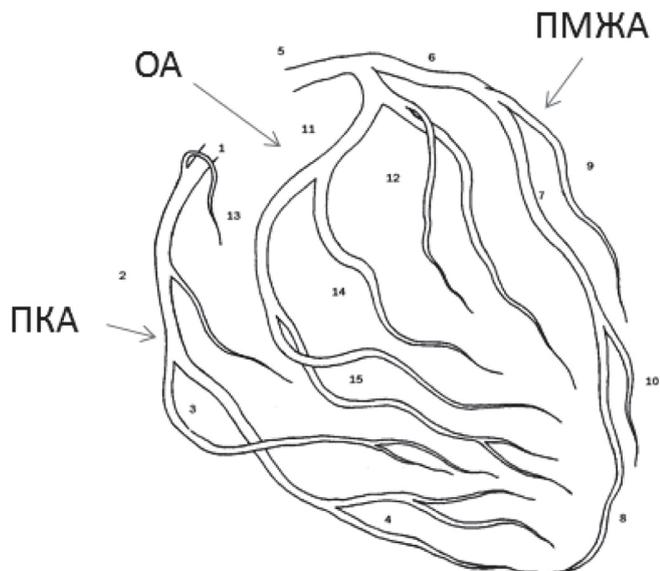


Рис. 1. Карта кровоснабжения миокарда желудочков тремя коронарными артериями.

миокарда, часто наблюдается депрессия сегмента ST (реципрокные отведения).

Е.О. Травникова и др. [4], А.М. Best et al. [8] выяснили, что подъем сегмента ST, наиболее выраженный в V2–V5 отведениях, а также AVL, отражает окклюзию ПМЖА. При этом могут определяться реципрокная депрессия ST во II, III и AVF отведениях. С другой стороны, подъем сегмента ST во II, III и AVF отведениях и реципрокная депрессия в V1–V3 отведениях могут быть следствием окклюзии ПКА или ОА [9, 14, 15]. Большую помощь в дифференцировке между окклюзией этих двух КА может оказать дополнительное отведение V4R на правой половине грудной клетки [18]. При отсутствии данного отведения следует обратить внимание на I отведение – элевация свидетельствует о поражении ПКА, а депрессия – об ОА [8]. Кроме того, важно соотношение элевации ST во II и III отведениях – если элевация ST выше во II отведении по сравнению с III, то скорее всего будет иметь место окклюзия ОА, а если ниже – правой коронарной артерии.

Цель исследования. Создание алгоритма диагностики поражения трёх основных коронарных сосудов при ОКС с подъемом сегмента ST и монососудистым поражением с определением чувствительности и специфичности.

Материалы и методы. Обследованы 200 больных (148 мужчин и 52 женщины) в возрасте 58 ± 2 лет с ОКС, госпитализированные в Больницу скорой медицинской помощи г. Набережные Челны в экстренном порядке.

Критериями включения в исследование были: диагноз «Острый коронарный синдром с подъемом сегмента ST»; экстренная госпитализация; возможность проведения экстренной коронарной ангиографии (КАГ); значимый стеноз одной КА; стандартное

лабораторно-инструментальное обследование до проведения КАГ (анамнез, кардиоспецифические ферменты и т.п.).

Критериями исключения были: наличие ангиопластики в анамнезе; поражение более 1-й КА; наличие значимого конкурирующего заболевания (декомпенсация хронической сердечной недостаточности, миокардит и т.п.).

Критериями направления на КАГ при ОКС (в соответствии с рекомендациями Европейского общества кардиологов 2011 г. для больных с ОКС с подъемом сегмента ST) были:

– ЭКГ признаки острого инфаркта миокарда: подъем сегмента ST в стандартных отведениях (I, II, III, aVF, aVR, aVL, V1–V6);

– субъективные и объективные данные: загрудинные боли, иррадиирующие в левую руку, лопатку, нижнюю челюсть, холодный, липкий пот, признаки шока, показатели артериального давления, частоты сердечных сокращений;

– данные лабораторных исследований: количественные показатели тропонинов, MB фракции креатинкиназы, миоглобина.

КАГ проводилась на ангиографических установках «Siemens artis zee ceiling» и «Siemens artis zee biplane» (Германия) по стандартной методике:

1. Пункция лучевой или бедренной артерии по Сильдингеру.

2. Последовательная катетеризация левой и правой КА диагностическими катетерами (Jatkins left, right – JL 3,5–4, диаметром 5 или 6F или Amplatz left, right – AL 1, 2, 3; диаметром 5 или 6F) для выявления пораженной артерии.

3. В случае обнаружения гемодинамически значимого стеноза или острой окклюзии той или иной артерии диагностический катетер менялся на проводниковый (JL или JR 3,5–4; диаметром 6 или 7F, XB, AL, AR; диаметром 6 или 7F) и выполнялась баллонная ангиопластика со стентированием инфаркт связанной артерии.

За последние годы рядом исследователей [7, 9, 16] созданы алгоритмы диагностики топического поражения КА по данным стандартной ЭКГ, однако они являются несколько громоздкими и сложными для использования в клинической практике. В результате адаптации и модификации существующих рекомендаций по А. Bayes De Luna (2007) [7] был создан собственный алгоритм топической диагностики поражения 3 основных КА (рис. 2).

Проверка чувствительности алгоритма осуществлялась путём оценки доли ложноположительных и ложноотрицательных ответов с использованием ЭКГ-критериев поражения конкретной КА при сравнении с выявленным при КАГ стенозом, а специфичности – при поражении конкретной КА путём оценки соответствия ЭКГ-критериев для данного сосуда.

Результаты и их обсуждение. При поступлении в больницу у всех пациентов диагностирован ОКС с

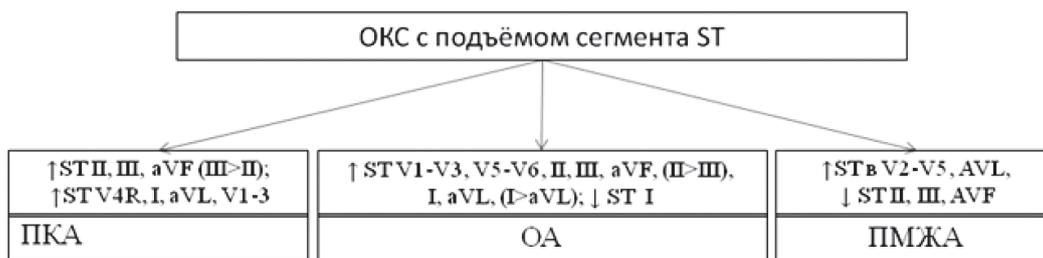


Рис. 2. Алгоритм топической диагностики поражения КА по данным ЭКГ у больных с элевацией сегмента ST

подъёмом сегмента ST, определено монососудистое поражение КА. При проведении КАГ у 84 больных выявлен стеноз/окклюзия ПМЖА, у 37 – ОА, у 79 – ПКА.

Чувствительность созданного алгоритма топической диагностики (совпадений и ложноположительных значений) параметров поражения ПМЖА оказалась точна у 83 (96,5%) пациентов и в 3 (3,5%) случаев – неточна (табл. 1), причём ошибка была в большей степени в сторону ОА (2 случая).

Таблица 1

Чувствительность ЭКГ-алгоритма при сравнении с данными КАГ у пациентов с ОКС и подъёмом сегмента ST, абс. (%)

По КАГ / по ЭКГ	ПМЖА, n=86	ОА, n=27	ПКА, n=78
ПМЖА, n=84	83 (96,5)	2 (7,4)	1 (1,3)
ОА, n=37	2 (2,3)	22 (81,5)	5 (6,4)
ПКА, n=79	1 (1,2)	3 (11,1)	72 (92,3)

Примечание: по горизонтали представлены данные, полученные при КАГ, а по вертикали – по критериям алгоритма.

При поражении ОА алгоритм оказался верен у 22 (81,5%) пациентов и в 5 (18,5%) случаях – неточен, причём ошибки распределялись больше в сторону ПКА, чем ПМЖА (3 и 2 пациента соответственно). При поражении ПКА алгоритм точно предсказал локализацию поражения у 72 (92,3%) пациентов и в 6 случаях был неверен, ошибаясь преимущественно в сторону огибающей артерии.

Оценка специфичности (вероятность ложноотрицательных значений алгоритма, табл. 2) подтвердила тенденции, характерные для чувствительности: для ПКА и ПЖМА значения были весьма высокие (96,5 и 95,1% соответственно), а для ОА данный показатель оказался относительно низким – 66,7%.

В целом, при поражении ПМЖА алгоритм показал высокую чувствительность и специфичность (соответственно 96,5 и 96,5%), что вероятно, связано с поражением

Таблица 2

Оценка чувствительности и специфичности ЭКГ-алгоритма у пациентов с ОКС и подъёмом сегмента ST

Показатель, %	ПМЖА	ОА	ПКА
Чувствительность	96,5	81,5	92,3
Специфичность	96,5	66,7	95,1

передней стенки миокарда с лучшей передачей электрического сигнала на грудные электроды. Аналогичные высокие результаты чувствительности и специфичности были получены и при поражении ПКА (92,3 и 95,1%).

Диагностика поражения сосудов до проведения коронарографии будет иметь значение при определении очередности выполнения катетеризации КА, выбора тактики лечения и необходимого инструментария, что должно положительным образом сказаться на скорости принятия решений при проведении КАГ и, в конечном итоге, на прогнозе больного.

В исследовании Е.А. Удовиченко и соавт. [3] для ПКА чувствительность II, III, aVF отведений составила 100%, специфичность – 92,7%. Для ПМЖА чувствительность V1–V2 отведений составила 49,2%, специфичность – 100%, а в V5–V6 отведениях, ишемические изменения в которых встречаются в большей части случаев поражения ПМЖА (67,2%) и ОА (84,2%) и почти в половине случаев поражения ПКА (48,9). Нами же установлены сравнительно низкие показатели как чувствительности (81,5%), так и специфичности (66,2%) для ОА. Это может быть следствием как меньшей зоны кровоснабжения и, соответственно, возможного поражения миокарда, так и меньшей зоны отражения повреждения на ЭКГ, что свидетельствует о невысокой эффективности алгоритма для данной артерии. Кроме того, по показателям ЭКГ, возможно определение уровня окклюзии КА.

Выводы

1. Стандартная электрокардиограмма в 12 отведениях является эффективным скрининговым методом в топической диагностике поражения коронарных артерий при ОКС с подъёмом сегмента ST.

2. Создан алгоритм диагностики поражения одной из 3 ведущих КА и исследована его эффективность.

3. У больных с ОКС и подъёмом сегмента ST созданный алгоритм позволяет проводить топическую диагностику поражения ПМЖА с чувствительностью 92,2% и специфичностью 96,5%; ПКА – 92,3 и 95,1% и ОА – 81,5 и 66,7% соответственно.

Научное исследование выполнено при поддержке гранта Президента Российской Федерации для докторов наук (Загидуллин Н.Ш.) МД-2459.2014.7.

Литература

1. Белевитин, А.Б. Характеристика и регуляция кардиального пейсмекерного If/HCN канала / А.Б. Белевитин, Н.Ш. Заги-

- дуллин, В.Н.Цыган // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – 2008. – № 4 (24). – С. 103–107.
2. Загидуллин, Б.И. Значение картирования поверхности сердца при полисосудистом поражении коронарных сосудов / Б.И. Загидуллин [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 5. – Ч 2. – С. 295–299.
 3. Симаков, А.А. Экспертная система для анализа причин летальных исходов при инфаркте миокарда и факторов, способствующих этому / А.А. Симаков [и др.] // IX Всеросс. научн.-практ. конф. «Актуальные вопросы клиники, диагностики и лечения в многопрофильном лечебном учреждении». – СПб., 21–22 апреля 2009. – С. 406.
 4. Травникова, Е.О. Частота сердечных сокращений как фактор сердечно-сосудистого риска у больных с острым коронарным синдромом / Е.О. Травникова [и др.] // Вест. Росс. воен.-мед. акад. – 2012. – № 4. – С. 45–48.
 5. Удовиченко, А.Е. Чувствительность и специфичность ишемических изменений ЭКГ у больных ишемической болезнью сердца с однососудистым поражением коронарного русла / А.Е. Удовиченко [и соавт.] // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2002. – № 1. – С. 109–114.
 6. Bayes de Luna, A. Electrocardiography. In: Camm J., Serruys P., Luscher J. Textbook of cardiology / A. Bayes de Luna, M. Malik. – London: Blackwell publishers, 2005. – 121 p.
 7. Bayes De Luna, A. The 12-Lead ECG in ST elevation myocardial infarction. A practical approach for clinicians / A. Bayes De Luna, M. Fiol-Sala, E.M. Antmann. – England: Blackwell publishing Ltd. – Oxford, 2007. – 99 p.
 8. Best, A.M. Acute myocardial infarction due to left circumflex artery occlusion and significance of ST-segment elevation / A.M. Best [et al.] // Am. j. cardiol. – 2010. – № 106. – P. 1081–1085.
 9. Birnbaum, Y. Acute myocardial infarction entailing ST segment elevation in lead AVL: electrocardiographic differentiation among occlusion of the left anterior descending, first diagonal and first obtuse marginal coronary arteries / Y. Birnbaum [et al.] // Am. heart. j. – 1996. – № 131. – P. 38.
 10. Birnbaum, Y. Implication of inferior ST-segment depression in anterior acute myocardial infarction: electrocardiographic and angiographic correlation / Y. Birnbaum [et al.] // Am. heart. j. – 1994. – № 127. – P. 1467.
 11. Chen, YL. Comparison of prognostic outcome between left circumflex artery-related and right coronary artery-related acute inferior wall myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention / YL. Chen [et al.] // Clin. cardio. – 2011. – № 34 (4). – P. 249–53.
 12. Engelen, DJ. Value of electrocardiogram in localizing the occlusion site in the left anterior descending coronary artery in acute anterior myocardial infarction / DJ Engelen // J. Am. coll. cardiol. – 1999. – 34. – P. 389.
 13. Eskola, M. How to use ECG for decision support in the catheterization laboratory. Cases with inferior ST segment elevation acute coronary syndrome / M. Eskola [et al.] // Electrocardiol. – 2004. – № 37. – P. 257.
 14. Fiol, M. Evolving myocardial infarction with ST elevation: ups and down of ST in different leads identifies the culprit artery and location of the occlusion / M. Fiol [et al.] // Ann. noninvasive electrocardiol. – 2004. – № 9. – P. 80.
 15. Saw, J. Value of ST elevation in lead III greater than lead II in inferior wall acute myocardial infarction for predicting in-hospital mortality and diagnosing right ventricular infarction / J. Saw [et al.] // Am. j. cardiol. – 2001. – № 87. – P. 448.
 16. Sclarowsky, S. Electrocardiography of Acute Myocardial Ischemia / S. Sclarowsky. – London: Martin Dunitz, 1999. – 145 p.
 17. Steg, G. Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation / G. Steg [et al.] // European heart journal. – 2012. – № 33. – P. 2569–2619.
 18. Wellens, HJ. The ECG in acute myocardial infarction and unstable angina / HJ Wellens, A. Gorgels, PA. Doevendans. – Boston: Kluwer academic publishers, 2003. – 278 p.

R.R. Haphysov, B.I. Zagidullin, N.Sh. Zagidullin, V.V. Plechev, Sh.Z. Zagidullin

Diagnosics of coronary arteries occlusion in acute coronary syndrome with ST elevation

Abstract. *Electrocardiography is still the most important screening test for acute coronary syndrome. Classification of acute coronary syndrome, depending on the presence or absence of ST-segment elevation is very important to determine patients needing emergency reperfusion. It has also potential to localize the coronary vessels occlusion. The aim of the study was to establish the accuracy of electrocardiographic diagnostic algorithm of 3 major coronary vessels occlusion in 1 artery occlusion in ST elevation myocardial infarction) in 200 patients. The electrocardiography based diagnostic algorithm was established and its efficacy was evaluated. Algorithm enables coronary vessel occlusion detection: left anterior descending artery with sensitivity 92,2% and specificity 96,5%, right coronary artery – 92,8% and 95,1% and artery circumflexes – 81,5% and 66,7%. Thus, the electrocardiographic algorithm showed to be effective for topical diagnosis of the right coronary artery and left anterior descending artery. Relatively low levels of both sensitivity and specificity for the circumflex artery may be due to both a lower zone of blood supply and, therefore, possible myocardial damage and less reflection area damage on the electrocardiogram.*

Key words: *electrocardiogram, coronarangiography, coronary heart disease, acute coronary syndrome, coronary artery, ST segment elevation myocardial infarction, percutaneous coronary intervention.*

Контактный телефон: 347-246-53-97; email: znaufal@mail.ru