

DOI 10.58351/2949-2041.2025.22.5.002

**Зерчанинова Елена Игоревна**, к.м.н., доцент,  
ФГБОУ ВО УГМУ МЗ РФ, г. Екатеринбург

**Лобанов Родион Олегович**, студент,  
ФГБОУ ВО УГМУ МЗ РФ, г. Екатеринбург

**Артамонов Арсений Витальевич**, студент,  
ФГБОУ ВО УГМУ МЗ РФ, г. Екатеринбург

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ДИАГНОСТИКЕ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА: АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ МЕТОДОВ И ИХ КЛИНИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ**

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются некоторые современные диагностические подходы, используемые для выявления и оценки ишемической болезни сердца (ИБС), в частности инфаркта миокарда. Основное внимание уделено таким методам изучения сердечной деятельности, как исследования сократительной функции (эхо- и баллисто- КГ) и электрической активности (ЭКГ) миокарда, коронарной ангиографии и КТ-коронарографии.

**Ключевые слова:** ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда, электрокардиография, эхокардиография, баллистокардиография, коронарная ангиография.

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) остается одной из ведущих причин смертности во всем мире, представляя собой серьезную медико-социальную проблему. Это заболевание обусловлено нарушением кровоснабжения миокарда вследствие атеросклеротического поражения коронарных артерий, что приводит к дисбалансу между потребностью сердечной мышцы в кислороде и его доставкой. Клинические проявления ИБС варьируются от стабильной стенокардии до острого коронарного синдрома, включая инфаркт миокарда, что требует своевременной и точной диагностики для предотвращения осложнений и улучшения прогноза пациента.

Современная диагностика ИБС основывается на комплексном подходе, включающем анализ клинической картины, инструментальные и лабораторные методы исследования. Среди ключевых диагностических показателей выделяются данные электрокардиографии, эхокардиографии, стресс-тестов, коронарной ангиографии и КТ-коронарографии. Понимание роли и интерпретации этих показателей позволяет не только подтвердить наличие заболевания, но и оценить его тяжесть, прогноз и выбрать оптимальную тактику лечения.

Рассматривая методы диагностики ишемической болезни сердца (ИБС), нужно учитывать разумность их использования при разных подходах. Электрокардиография является доступным и неинвазивным методом, который хорошо позволяет обнаружить острые изменения сегмента ST, что позволяет использовать ЭКГ для экстренной диагностики. С другой стороны ЭКГ не дает возможности обнаружить стабильную стенокардию, имеет ограниченную информативность при хронических или незначительных изменениях. Кроме того, нормальное ЭКГ не исключает наличие ИБС. Коронарная ангиография (КАГ) является золотым стандартом при диагностике ИБС, позволяет увидеть точное положение стеноза коронарных сосудов и, следовательно, имеет высокую чувствительность к ИБС. Но метод является инвазивным, что может вызвать осложнения, имеет высокую стоимость и требует специализированного оборудования. Подобные преимущества и недостатки в каждого диагностического метода необходимо учитывать [1].

### **Электрокардиография**

Большая часть исследований была проведена с помощью 12 отведений, что является наиболее продвинутой существующей методикой ЭКГ. Больше всего изменений было



зафиксировано на сегменте ST. Динамический метод ЭКГ позволяет зафиксировать время возникновения, частоту, продолжительность, тяжесть ишемии миокарда и аритмию. В совокупности с беговой дорожкой и кардиопульмональной нагрузкой точность исследования повышается, а использование двенадцати отведений имеет некие преимущества перед тремя. Холтеровское мониторирование ЭКГ с тремя отведениями (V1, V3, V5) обеспечивает непрерывное наблюдение за сердечной активностью, отражая электрическую активность передней стенки левого желудочка. В то же время холтеровское мониторирование с 12 отведениями позволяет более точно определить время возникновения ишемии миокарда за счет анализа динамики изменений сегмента ST на трендовой карте. Если включать наблюдения за динамикой интервала QTc, то можно повысить эффективность диагностики. Точность метода Холтера составляет >60%, учитывая относительную легкость и экономичность применения, это говорит о достаточно высокой эффективности. Поэтому динамическая ЭКГ может быть использована в качестве обычного метода скрининга [1].

### **Баллистокардиография**

При исследовании деятельности сердца с помощью регистрации механических движений, возникающих в результате выбрасывания органом крови в сосудистую систему, используется волоконно-оптический датчик. Как правило устройство встроено в предмет, по отношению к которому испытуемый стоит спиной, или прикрепляется к спине непосредственно. Баллистокардиография включается в цепь ЭКГ, получается кривая, по полученным данным можно найти типичные зубцы QRS, а также отражение систолы сердца, гидравлического удара крови о дугу аорты и легочный ствол. Эти данные позволяют выявить различные патологии сердечной деятельности, в частности позволяют нам косвенно обнаружить ишемическую болезнь сердца. Это связано с тем, что баллистокардиография определяет степень нарушения деятельности сердца, но не причину и локализацию. Отклонения от нормы возникают при непосредственном нарушении коронарного кровообращения, но при улучшениях возвращается в норму, при этом другие методы диагностики могут указывать на патологию. В целом метод позволяет обнаружить болезнь сердца в случае нарушения его работы. Если же орган будет поврежден, но при этом его деятельность будет нормальной, то баллистокардиография бессильна [2, 10].

### **Стресс-эхокардиография**

Эхокардиография высокоинформативный метод диагностики ИБС, однако его диагностическая ценность значительно возрастает при проведении стресс-тестов. По точности метод сопоставим с радионуклидной скинтиграфией миокарда и стресс-МРТ, но при этом обладает рядом преимуществ: экономическая доступность, безопасность (отсутствие лучевой нагрузки на пациента и персонал). Несмотря на высокую диагностическую ценность, стресс-ЭхоКГ имеет некоторые недостатки: недостаточная доказательная база по влиянию на долгосрочный прогноз пациентов после лечения, основанного на данных ЭхоКГ; точность результатов во многом определяется опытом специалиста, выполняющего исследование [1, 6].

Все диагностические признаки метода направлены на локальную сократимость стенок левого желудочка, которые описывают ответные реакции на стресс-факторы в норме, ишемии и некрозе. При ишемии сократимость ухудшается: нормокинезия, гипокинезия, акинезия, дискинезия [1, 6]. При некрозе поврежденный участок не изменяется. Для Эхо-КГ теста используют стресс факторы, в качестве которых выступает физическая нагрузка и фармакологические вещества (добутамин и дипиридамола). При этом, в каждом конкретном случае, выбор стресс-фактора должен основываться на относительных и абсолютных противопоказаниях. По сравнению с обычным ЭКГ тестом стресс-эхокардиография имеет много преимуществ с точки зрения чувствительности. Помимо тестирования ишемии он может дать информацию о клапанной и левожелудочковой функции. Метод показывает высокую безопасность для пациента и высокую эффективность до 80%. Если выбирать между ЭКГ и ЭхоКГ, то нужно основываться на некоторых показаниях. Если результаты ЭКГ не так



показательны, и/или пациент по определенным причинам не может пройти процедуру, то ЭхоКГ является качественной альтернативной. В основе диагностики лежит локальная сократимость стенок сердца, а также снижение резерва коронарного кровотока, следствием чего является нарушение питания тканей. Но нужно учитывать, что резерв коронарного кровотока может уменьшаться и при других патологиях [1, 6, 7].

### **КТ-коронаграфия**

Данный метод считается «золотым стандартом» при диагностике ишемической болезни сердца и патологий сосудов сердца. Есть определенные недостатки: инвазивность, цена оборудования, достаточно высокий уровень радиационной нагрузки и другие тонкости. Среди них можно выделить невозможность анализа при высокой частоте сердечных сокращений или при их нерегулярности. Так же возможны артефакты, из-за которых сложно определить реальный просвет сосудов. При этом данный метод позволяет визуализировать коронарные бляшки, определять их размер. Таким образом, КТ-коронаграфия очень информативна для пациентов, у которых уже установлен диагноз ИБС [5, 11]. Но как метод экстренной или типичной диагностики имеет слишком много недостатков. Метод не может дать абсолютно точную информацию о перфузии миокарда, а также необходимо сканирование через 5-20 секунд после введения контраста. Дополнительно можно провести отсроченный контраст, что позволит обнаружить характерные участки ишемии и/или рубцевания, но это увеличивает ионизирующую нагрузку. Зона инфаркта будет отображаться как гиперплотная область с повышенным поглощением контрастного вещества. Если обнаружен стеноз, но неизвестно, вызывает ли он ишемию, возможно проведение стресс-перфузию с аденозином. Это позволит проанализировать дефект наполнения сосуда [5]. Для данного метода могут использоваться разные подходы в плане сканирующей аппаратуры. Самым современным является мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ). С помощью многослойных систем, вплоть до 640-срезовой, можно оценить тяжесть стеноза венечных сосудов и состав бляшек. Метод обладает высокой чувствительностью около 90-99% и специфичностью около 85-90% [1, 9].

### **Заключение**

Было установлено, что каждый из используемых методов, таких как электрокардиография, коронарная ангиография, баллистокардиография, стресс-эхокардиография и КТ-коронаграфия, имеет свои преимущества и ограничения. Электрокардиография и холтеровское мониторирование полезны для экстренной диагностики, но имеют ограничения в выявлении стабильной стенокардии. Коронарная ангиография, хотя и является инвазивной, остается золотым стандартом благодаря своей высокой чувствительности. Стресс-эхокардиография и КТ-коронаграфия предоставляют важные данные о состоянии сердечно-сосудистой системы, но требуют учета специфических факторов и условий. Важно учитывать, что выбор диагностического метода должен основываться на клинической картине пациента и доступности методов, что позволит повысить эффективность диагностики и оптимизировать лечебные стратегии.

### **Список литературы:**

1. Chen P, Wu T, Peng Q, Fan N, Shi Y, Wang H, Chen L, Guo H. / Application value between dynamic electrocardiogram and MSCT myocardial perfusion imaging in the diagnosis of myocardial ischemia in coronary heart disease // *Ann Palliat Med* 2021;10 (10):10720-10725. doi: 10.21037/apm-21-2481 – URL: <https://apm.amegroups.org/article/view/81328/html>
2. Zhang L, Cai P, Deng Y, Lin J, Chu Z, Shi Q, Ye F, Hu J, Yang C, Li P, Zhuang S, Wang B. / Ballistocardiography to identify high left atrial pressure in patients with heart failure. // *Ann Palliat Med* 2021;10 (7):8155-8168. doi: 10.21037/apm-21-1840 – URL: <https://apm.amegroups.org/article/view/74889/html#figure2>



3. Cui J, Song L. / Wrist pulse diagnosis of stable coronary heart disease based on acoustics waveforms // *Comput Methods Programs Biomed.* 2022 Feb;214:106550. doi: 10.1016/j.cmpb.2021.106550. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34861617/>
4. Ford I, Shah AS, Zhang R, McAllister DA, Strachan FE, Caslake M, Newby DE, Packard CJ, Mills NL. / High-Sensitivity Cardiac Troponin, Statin Therapy, and Risk of Coronary Heart Disease // *J Am Coll Cardiol.* 2016 Dec 27;68 (25):2719-2728. doi: 10.1016/j.jacc.2016.10.020. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28007133/>
5. Nikolaou, K., Alkadhi, H., Bamberg, F. *et al.* MRI and CT in the diagnosis of coronary artery disease: indications and applications. *Insights Imaging* 2, 9–24 (2011). <https://doi.org/10.1007/s13244-010-0049-0>
6. Yang, B., Jia, Z. / Diagnostic value of nocturnal trend changes in a dynamic electrocardiogram for coronary heart disease // *BMC Cardiovasc Disord* 24, 561 (2024). URL: <https://bmccardiovascdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12872-024-04213-2>
7. Sicari R., Cortigiani L. The Clinical use of Stress Echocardiography in Ishemic Heart Disease *Cardiovascular Ultrasound* (2017)15:7. Арыстан А. Ж., Фетцер Д. В. Клиническое применение стресс-эхокардиографии при ишемической болезни сердца. *Кардиология.* 2019;59 (3):78–96. DOI: 10.18087/cardio.2019.3.10244.
8. Raheel A., Caleb C., James R.F., Graham J.F., Pankaj Garg, David P.R. / Cardiovascular imaging techniques for the assessment of coronary artery disease // *British Journal of Hospital Medicine* Vol. 83, No. 8 19 Aug 2022 – URL: [https://www.magonlinelibrary.com/doi/full/10.12968/hmed.2022.0176?rfr\\_dat=cr\\_pub++0pubmed&url\\_ver=Z39.882003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org](https://www.magonlinelibrary.com/doi/full/10.12968/hmed.2022.0176?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.882003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org)
9. Bär S, Maaniitty T, Nabeta T, Bax JJ, Earls JP, Min JK, Saraste A, Knuuti J. Prognostic value of a novel artificial intelligence-based coronary CTA-derived ischemia algorithm among patients with normal or abnormal myocardial perfusion. *J Cardiovasc Comput Tomogr.* 2024 Jul-Aug;18 (4):366-374. doi: 10.1016/j.jcct.2024.04.001. Epub 2024 Apr 24. PMID: 38664074.
10. Панфилов Ю.А. БАЛЛИСТОКАРДИОГРАФИЯ ПРИ НЕКОТОРЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ СЕРДЦА // *Казанский медицинский журнал.* – 1959. – Т. 40. – №1. – С. 69-70. doi: 10.17816/kazmj54449
11. Малов А.А., Еремин С.А. / Возможности мультиспиральной компьютерной томографии сердца и коронарных артерий на амбулаторном этапе диагностики ИБС // *Практическая медицина.* 2019. Том 17, № 6 (часть 1), С. 39-43) DOI: 10.32000/2072-1757-2019-6-39-43 <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-multispiralnoy-kompyuternoy-tomografii-serdtsa-i-koronarnyh-arteriy-na-ambulatornom-etape-diagnostiki-ibs>

