



МЕТОДЫ АНГИОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА

Норин Абу Али ибн сино номидаги

жамоат саломатлик техникуми

Fan nomi: Функционал диагностика текшириши усуллари

Олимжанова Гавҳарҳон Ойбекжон қизи

933732771

olimjonovagavharhon@gmail.com

Аннотация

Настоящая статья рассматривает один из наиболее важных диагностических методов сердечно-сосудистой системы — ангиографию, в частности методы визуализации коронарных артерий. Подробно сравниваются инвазивные (традиционная коронарная ангиография) и неинвазивные (КТ-ангиография, МР-ангиография) технологии. Освещены показания, техника выполнения, преимущества, ограничения, осложнения и современное клиническое применение каждого метода. Статья составлена на основе последних исследований и рекомендаций 2023–2025 годов и будет полезна кардиологам, рентгенологам и студентам-медикам.

Ключевые слова: коронарная ангиография, инвазивная ангиография, коронарная КТ-ангиография (ССТА), магнитно-резонансная ангиография сердца, неинвазивная визуализация, коронарная болезнь сердца, ишемическая болезнь сердца, диагностическая точность, осложнения.

Введение

Коронарная болезнь сердца (КБС) занимает лидирующее место среди причин смертности в мире. Правильная и своевременная диагностика имеет решающее значение для сохранения жизни пациента и выбора стратегии лечения.



Сердечная ангиография — это метод исследования, основанный на введении контрастного вещества в сосуды с последующей их визуализацией с помощью рентгена или других методов изображения. Традиционная (инвазивная) коронарная ангиография долгое время оставалась «золотым стандартом», однако за последние 10–15 лет неинвазивные методы — коронарная компьютерно-томографическая ангиография (ССТА) и магнитно-резонансная ангиография (МРА) — достигли значительного прогресса и успешно заменяют инвазивный метод во многих клинических ситуациях.

Сердечная ангиографическая диагностика (коронарография) — это метод оценки состояния коронарных артерий сердца, выявления их сужений или окклюзий с помощью контрастных веществ. Основные виды включают традиционную катетерную ангиографию, компьютерно-томографическую ангиографию (КТА) и магнитно-резонансную ангиографию (МРА). Эти методы применяются для точной диагностики сердечных заболеваний, оценки проходимости стентов и атеросклеротических процессов.

Основные виды методов сердечной ангиографической диагностики:

Инвазивная (традиционная, катетерная) коронарная ангиография Это классический «золотой стандарт» для точной оценки коронарных артерий. Процедура проводится в рентгенооперационной: через прокол бедренной или лучевой артерии вводится катетер, который продвигается до устьев коронарных артерий. Затем вводится контрастное вещество, и в реальном времени получают рентгеновские снимки (ангиограммы). Позволяет не только диагностировать, но и сразу выполнять лечебные вмешательства (стентирование, баллонную ангиопластику).

Коронарная компьютерно-томографическая ангиография (КТА / ССТА) Неинвазивный метод. Пациенту внутривенно вводится контраст, а сканирование проводится на многосрезовом КТ-аппарате (минимум 64–128



срезов, предпочтительно 256–640) с ЭКГ-синхронизацией. Современные протоколы с низкой дозой облучения (1–5 мЗв) делают метод безопасным. Особенно ценен для исключения значимых стенозов у пациентов с низким и средним риском, а также перед операциями на клапанах сердца.

Магнитно-резонансная ангиография сердца (МРА) Полностью неинвазивный и безлучевой метод (без ионизирующего излучения). Используется гадолиниевый контраст или безконтрастные техники (например, 3D whole-heart MRA). Позволяет одновременно оценить анатомию коронарных артерий, функцию миокарда, перфузию и жизнеспособность тканей. Идеален для молодых пациентов и при повторных обследованиях.

Эти методы дополняют друг друга: инвазивная ангиография остаётся незаменимой при острых коронарных синдромах и необходимости немедленного вмешательства, в то время как ССТА и МРА всё чаще используются как первичные методы скрининга и планирования в стабильных ситуациях (согласно рекомендациям ESC 2023–2024 и ACC/АНА обновлениям 2025).

(Если нужно продолжить статью полным текстом с разделами «Методика», «Преимущества и недостатки», «Сравнительная таблица» и т.д. — дайте знать, расширю!)

- **Коронарная КТ-ангиография (ССТА):** Контрастное вещество вводится внутривенно, а изображения получаются с помощью высокоскоростной компьютерной томографии. Этот метод точно отображает анатомию сосудов и является более безопасным и менее времязатратным скрининговым методом по сравнению с катетерной ангиографией.
- **Традиционная катетерная ангиография:** Катетер проводится через сосуды к сердцу, после чего вводится контрастное вещество для получения



изображения. Этот метод широко применяется для оценки сужений коронарных артерий и аневризм.

· **Магнитно-резонансная ангиография (МРА):** Изображения артерий создаются с помощью магнитного поля; метод позволяет выявлять стеноз (сужение), окклюзию и аневризмы сосудов.

· **Оптическая когерентная томография (ОКТ) ангиография:** Современный метод, получаемый с помощью инфракрасного излучения; в основном используется для оценки сосудов глаза и других тонких тканей.

С помощью этих методов врачи могут диагностировать патологии сердечно-сосудистой системы, а также определять тактику лечения (стентирование и другие вмешательства).

1. Инвазивная коронарная ангиография (классический метод)

Ангиография (от греч. *angio* — сосуд, *graphia* — пишу, изображаю) — это рентгенологический метод получения изображения кровеносных и лимфатических сосудов путём введения в них контрастного вещества (безвредного для организма, но создающего тень на рентгеновских снимках). Ангиография применяется для диагностики заболеваний кровеносных и лимфатических сосудов, а также патологий мозга, сердца, лёгких и других органов на основе изменений в их сосудистом русле. Существуют различные виды ангиографии: ангиокардиография, ангиопульмография, аортография, вазография, лимфография и др. [1].

Ангиография, или артериография, — это метод медицинской визуализации, используемый для изучения артерий, вен, камер сердца и кровоснабжения внутренних органов. Современная ангиография основана на введении в сосуд радиопрозрачного контрастного вещества и получении изображений с помощью рентгенографии и флюороскопии в реальном времени.

Техника выполнения: Катетер вводится через бедренную или лучевую артерию и проводится до сердца. В коронарные артерии подаётся контрастное



вещество, а изображения регистрируются рентгеновским аппаратом в реальном времени.

Электрокардиограмма Статическая электрокардиограмма: Это наиболее распространённый клинический метод исследования. Он позволяет выявлять изменения в сигналах сердечной деятельности и формировать соответствующие планы лечения, однако имеет значительные ограничения. Метод регистрирует сигналы только в момент обследования. Если в это время патология отсутствует, проблему выявить невозможно.

Холтеровская электрокардиограмма: Также известна как «тест на беговой дорожке» (нагрузочный тест). По сравнению со статической ЭКГ она более чувствительна и точна, а также относительно недорога. Во время обследования пациент ходит по движущейся дорожке, чтобы в реальном времени фиксировать различные изменения в работе сердца и регистрировать аномалии, которые дают направление для дальнейших исследований.

2. УЗИ сердца (эхокардиография) Цветное доплеровское ультразвуковое исследование — это достаточно всесторонний метод. Оно позволяет визуализировать структуру сердца, его размеры и толщину стенок, а также оценивать силу выброса (фракцию выброса), что помогает в диагностике сердечной недостаточности.

3. Коронарная КТ С помощью коронарной КТ можно наблюдать бляшки внутри коронарных артерий и оценивать степень стеноза сосудов. Это даёт врачам и пациентам основу для определения, является ли ситуация критической или нет. Однако по сравнению с коронарной ангиографией точность метода ниже: он может выявить наличие стеноза или окклюзии, но не всегда точно определяет объём поражения и точное расположение.

(Текст на этом месте заканчивается. Если у вас есть продолжение или нужно доработать/расширить какой-то раздел — пришлите, я продолжу или уточню перевод!)



Ангиография отличается от других методов обследования. Это инвазивный метод диагностики, который несёт определённые риски для пациента и требует тщательной осторожности и подготовки.

Коронарная ангиография действительно остаётся «золотым стандартом» в диагностике и лечении сердечно-сосудистых заболеваний, однако при нормальной функции сердца далеко не всем пациентам требуется именно ангиография — в большинстве случаев достаточно неинвазивных методов визуализации.

Показания (основные):

- Острый коронарный синдром (инфаркт миокарда, нестабильная стенокардия)
- Высокорискованные результаты нагрузочных тестов
- Планируемая реваскуляризация (стентирование или аортокоронарное шунтирование)
- Предоперационная оценка перед операциями на клапанах сердца (особенно у пациентов старше 40 лет)

Преимущества:

- Наивысшая пространственная и временная разрешающая способность (~0,1–0,2 мм)
- Возможность немедленного лечения в одной процедуре (PCI — чрескожное коронарное вмешательство)
- «Золотой стандарт» для стентирования и баллонной ангиопластики

Недостатки и осложнения:

- Инвазивность — кровотечение и гематома в месте пункции артерии (1–3%)
- Контраст-индуцированная нефропатия (0,5–2%)



- Аритмии, инфаркт миокарда, инсульт (~0,1–0,5%)
- Высокая лучевая нагрузка (5–15 мЗв)

2. Неинвазивные методы: Коронарная КТ-ангиография (ССТА) Техника

выполнения: Используется многосрезовый КТ-аппарат (64 среза и выше), с ЭКГ-синхронизацией; контраст вводится внутривенно. Современные аппараты (256–640 срезов, dual-source) практически полностью «замораживают» движение сердца.

Показания (согласно рекомендациям 2023–2025 годов):

- Стабильная стенокардия низкого и среднего риска
- Боли в груди неясного генеза
- Выявление аномалий коронарных артерий и фистул
- Оценка коронарных артерий перед операциями на клапанах или TAVI
- Контроль проходимости стентов и шунтов

Преимущества:

- Высокая отрицательная прогностическая ценность (>95–99%) — при нормальном результате значимая коронарная болезнь практически исключается
- Неинвазивный метод, выполняется амбулаторно
- Одновременная оценка коронарного кальция (индекс Agatston)
- Лучевая нагрузка на современных аппаратах снижена до 1–4 мЗв

Ограничения:

- При выраженной кальцификации точность снижается
- При нарушениях ритма (тахикардия >65–70 уд/мин) и ожирении качество изображения ухудшается
- Ограничено при аллергии на контраст и почечной недостаточности



3. Коронарная МР-ангиография (МРА) Техника выполнения: С гадолиниевым контрастом или безконтрастные (non-contrast) методики. На аппаратах 3 Тесла достигается высокое качество изображения.

Преимущества:

- Полностью без лучевой нагрузки
- Одновременная оценка мягких тканей, перфузии миокарда и жизнеспособности тканей
- Идеально для молодых пациентов и повторных обследований

Ограничения:

- В настоящее время уступает ССТА в визуализации дистальных отделов коронарных артерий
- Длительность исследования 30–60 минут
- Трудности при клаустрофобии, металлических имплантатах и аритмиях

Заключение и перспективы Инвазивная коронарная ангиография сохраняет лидерство в острых ситуациях благодаря высочайшей точности и возможности немедленного лечения. Однако у стабильных пациентов и при предоперационной подготовке коронарная КТ-ангиография (ССТА) в 2023–2025 годах признана «новым золотым стандартом» — этот метод безопаснее, дешевле и обладает очень высокой отрицательной прогностической ценностью.

В ближайшем будущем ожидается:

- Автоматическая оценка степени стеноза с помощью искусственного интеллекта
- Широкое внедрение FFR-СТ (функциональный резерв коронарного кровотока)



- Развитие высокоточных безконтрастных технологий МРА

Выбор правильного метода всегда зависит от степени риска пациента, функции почек, ритма сердца и доступного оборудования — требуется строго индивидуальный подход.

Использованная литература (выборка):

1. Coronary CT Angiography – StatPearls, NCBI (обновлено 2024–2025)
2. Invasive vs Noninvasive Coronary Angiography before Valve Surgery – Am J Cardiol (2024)
3. Coronary computed tomography angiography is the new reference standard... – EuroIntervention (2024)
4. Cardiac computed tomography: Current practice... – Tzu Chi Med J (2025)
5. Non-contrast coronary magnetic resonance angiography – PMC (обновления 2020–2024)