

Сравнительная оценка функциональных методов исследования в диагностике ишемической болезни сердца

Лупанов В.П.

ФГУ РКНПК МЗиСР РФ, Москва

Абстракт

Приводятся показания, противопоказания, сравнительная оценка различных функциональных методов в диагностике ИБС. Анализируется чувствительность и специфичность методов. Наряду с распространенными ЭКГ-пробами с дозированной физической нагрузкой, рассматриваются возможности оценки миокардиальной перфузии, методики стресс-ЭхоКГ, магнитнорезонансной и мультиспиральной компьютерной томографии. Рассматривается последовательность применения функциональных методов, анализируются их прогностические возможности при сравнении с коронарографией у больных ИБС.

Ключевые слова: ишемическая (коронарная) болезнь сердца, диагностика, нагрузочные ЭКГ-тесты, оценка миокардиальной перфузии, стресс-ЭхоКГ, компьютерная томография, коронарография, мета-анализ.

Comparative evaluation of functional methods in the diagnosis of coronary artery disease

Lupanov V.P.

Russian Cardiology Research Complex, Moscow

Abstract

Provides indications, contraindications, comparative evaluation of different functional methods in the diagnosis of coronary artery disease, the sensitivity and specificity of the methods. Author describes stress-ECG, considers the possibility of assessing myocardial perfusion techniques of stress echocardiography, MRT and Multislice CT.

Key words: ischemic (coronary) heart disease, diagnosis, stress ECG-tests, assessment of myocardial perfusion, stress echocardiography, computed tomography, coronary angiography, a meta-analysis.

При обследовании больного с подозрением на ИБС анамнестические данные, пол и возраст, наличие основных факторов риска позволяют более точно установить диагноз ишемической болезни сердца, чем оценка болевого синдрома. По существу подобный анализ учитывает комбинацию анамнестических данных и различных эпидемиологических факторов риска и в большинстве случаев позволяет предсказать, будет ли у больного с жалобами на боль в грудной клетке обнаружена коронарная болезнь сердца при катетеризации сердца [1,2]. Выявление ишемии миокарда обычно осуществляется с помощью нагрузочных тестов, стресс-сцинтиграфии или стресс-эхокардиографии.

ЭКГ в покое в 12 отведениях является обязательным методом диагностики ишемии миокарда при стенокардии. Однако изменения на ЭКГ в покое часто отсутствуют, особенно у больных без инфаркта миокарда в анамнезе. Особую ценность имеет ЭКГ, снятая во время болевого эпизода. Как правило, это нередко удается выполнить при стационарном наблюдении за больным. Во время ишемии миокарда на ЭКГ фиксируются изменения конечной части желудочкового комплекса — сегмента ST и зубца T.

Обследование пациентов с подозрением на ИБС следует начинать с велоэргометрии (ВЭМ) или тредмил теста. Однако нагрузочные пробы невозможно проводить у больных с заболеваниями опорно-двигательного аппарата, сосудов нижних конечностей и др. Часть больных, чаще женщины, не могут достичь субмаксимального уровня нагрузки из-за детренированности, отсутствия навыков езды на велосипеде. У ряда больных проба с физической нагрузкой (ФН) не может быть оценена из-за преждевременного прекращения нагрузки. При оценке нагрузочных ЭКГ-проб необходимо учитывать весь комплекс клинических данных — возраст, наличие факторов риска, характер болевого синдрома. Проба с ФН считается «положительной» в плане диагностики ИБС, если воспроизводятся типичные для пациента боль или стеснение в груди и возникают характерные для ишемии изменения на ЭКГ. Однако не всегда боль сопровождается снижением сегмента ST. Проба считается положительной, если ишемическое снижение сегмента ST появится без боли, либо если типичный приступ стенокардии развивается без снижения сегмента ST. Положительный результат пробы в 2/3 случа-



ев связан с ИБС. Наличие положительной пробы у мужчины среднего возраста со стенокардией напряжения говорит о высокой вероятности стенозирующего коронарного атеросклероза. Напротив, у молодой женщины с атипичным болевым синдромом и отсутствием основных факторов риска, даже при наличии положительного результата нагрузочного теста, диагноз ИБС маловероятен.

При использовании нагрузочной пробы недостаточно определить только ее чувствительность (возможность метода давать минимум ложноположительных результатов) и специфичность (возможность метода давать минимум ложноотрицательных результатов). Необходимо знать вероятность наличия заболевания у лиц с положительным тестом или возможность развития ИБС у лиц с отрицательным ответом (т. е. прогностическую значимость). Прогностическая значимость и сами результаты нагрузочного теста зависят от распространенности заболевания в конкретной группе населения.

Рекомендации Европейского общества кардиологов (ЕОК) [3] для проведения нагрузочного тестирования у больных ИБС представлены в таблицах 1, 2, 3. Учитывая большую важность тестовой информации, необходимо во всех случаях (при отсутствии противопоказаний) стремиться к выполнению нагрузочных проб у больных стабильной стенокардией. ЭКГ-проба с ФН является методом выбора: 1) при первичном обследовании, если больной может выполнять нагрузку и возможна интерпретация ЭКГ; 2) при значительном ухудшении

симптомов у больного ИБС; 3) при исследовании в динамике, если достигнут контроль стенокардии. Пробы с ФН широко используются и для оценки лечения, в том числе и хирургического.

Однако нагрузочная ЭКГ-проба является недостаточно чувствительным предиктором рестеноза после чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ). Ее чувствительность составляет от 40% до 55%, что значительно уступает однофотонной эмиссионной компьютерной томографии или стресс-эхокардиографии. Более низкая чувствительность нагрузочной ЭКГ-пробы и невозможность определить с ее помощью распространенность заболевания ограничивают диапазон ее применения для оценки состояния больных как до, так и после ЧКВ. При отсутствии у пациентов симптомов ишемии и специальных показаний рутинное проведение нагрузочных тестов или радионуклидной визуализации миокарда после ЧКВ не назначается [4,5]. У пациентов, которым было проведено ЧКВ, возможности повторных нагрузочных ЭКГ проб в выявлении рестеноза часто переоцениваются. Чтобы выявить стеноз, а не предсказать вероятность его возникновения, целесообразно проводить нагрузочное тестирование в более поздние сроки (спустя 3-6 месяцев после ЧКВ) [6].

Поскольку ишемия миокарда (как сопровождающаяся стенокардией, так и бессимптомная) ухудшает прогноз, некоторые специалисты выступают за рутинное нагрузочное тестирование больных ИБС. Однако в настоящее время в практических руководствах по нагрузочному тестированию

Таблица 1. Рекомендации к проведению ЭКГ-нагрузочного теста для начальной диагностической оценки стенокардии (ЕОК, 2006).

Класс I
(1). Пациенты с симптомами стенокардии со средней или высокой претестовой вероятностью коронарной болезни сердца, основанной на возрасте, поле и симптомах, способные выполнить нагрузочный тест и не имеющие изменений на ЭКГ в покое, затрудняющих его оценку (B*).
Класс II b
(1) Пациенты с депрессией сегмента ST ≥ 1 мм на ЭКГ в покое или принимающие дигоксин (B*).
(2) Пациенты с низкой претестовой вероятностью (<10%) коронарной болезни сердца с учетом возраста, пола и симптомов (B*).

Таблица 2. Рекомендации для использования нагрузочного теста с визуализирующими методами (ЭхоКГ или миокардиальная перфузия) в начальной диагностической оценке стенокардии

Класс I
(1). Пациенты с изменениями на ЭКГ в покое (блокада ЛНПГ, депрессия сегмента ST > 1 мм, искусственный водитель ритма сердца, синдром WPW), не позволяющими точно интерпретировать изменения ЭКГ при нагрузке (B*).
(2) Пациенты с незавершенным нагрузочным тестом, умеренной толерантностью к физической нагрузке, которые не имеют высокой вероятности КБС, однако диагноз остается неясным (B*).

Таблица 3. Рекомендации для ЭКГ-нагрузочного теста для рутинной повторной оценки больных с хронической стабильной стенокардией.

Класс II b
(1). (1) Рутинные периодические ЭКГ-нагрузочные тесты при отсутствии клинических изменений состояния пациента (C**). <i>Примечание: Высшая степень целесообразности применения метода диагностики – класс I, уровень обоснованности доказательств – A</i>
Класс доказательств I:
Условия, при которых, согласно данным исследований и/или общему мнению экспертов, выполнение процедур полезно и эффективно. Класс IIa: Данные исследований и мнения экспертов склоняются в сторону полезности и эффективности выполнения процедур. Класс IIb: Полезность и эффективность процедуры или лечения не так хорошо установлены, согласно данным исследований или мнениям экспертов.
Обоснованность доказательств.
Уровень A: данные основаны на результатах многоцентровых рандомизированных клинических исследований. Уровень B*: данные основаны на результатах единственного рандомизированного исследования или нерандомизированных исследований. Уровень C**: данные основаны на общем согласии экспертов.

[7-9] предпочтение отдается селективной оценке пациентов, относящихся к группе высокого риска (например, со сниженной функцией левого желудочка, многососудистым поражением коронарных артерий, поражением проксимального отдела передней нисходящей артерии, с подозрением на поражение основного ствола левой коронарной артерии, пациентам с указанием в анамнезе на внезапную сердечную смерть, с сахарным диабетом, пациентам с «опасными» профессиями, а также с субоптимальными результатами ЧКВ или аортокоронарного шунтирования (т. е. с неполной реваскуляризацией миокарда) [10].

Американские исследователи Shah B.R. и соавт. [11] ретроспективно оценивали применение нагрузочных тестов в общей практике у больных ИБС через 90 дней и более после коронарной реваскуляризации. Анализировали также частоту проведения повторной коронарографии и повторной реваскуляризации после нагрузочных тестов. Среди 28 177 больных ИБС (возраст от 18 до 64 лет), подвергнутых реваскуляризации миокарда (у 21 046 чел. проведена ЧКВ и у 7 131 чел. АКШ), в 59% случаев проводился по крайней мере 1 нагрузочный тест за последующие 24 месяца наблюдения (в 61% после ЧКВ и в 51% у больных после АКШ). Наиболее часто нагрузочные тесты проводились в период от 6 до 12 мес после реваскуляризации. Среди нагрузочных тестов с визуализацией миокарда чаще применяли радионуклидные исследования (перфузионная сцинтиграфия миокарда), чем стресс-ЭхоКГ. Только у 11% обследованных больных потребовались повторная коронарография в течение 30 дней после нагрузочного теста и лишь у 5% из всех пациентов, подвергнутым нагрузочному тестированию, в те же сроки была проведена повторная реваскуляризация миокарда.

У лиц с синдромом гипервентиляции и повышенной симпатико-адреналовой реакцией в ответ

на физическую нагрузку предпочтительней использовать пробу с **чреспищеводной электрической стимуляцией предсердий (ЧПЭС)**. ЧПЭС имеет преимущество перед пробой с нагрузкой у пациентов с высоким АД. Отсутствие гипертензивной реакции при проведении ЧПЭС в некоторых случаях дает возможность дифференцировать истинно ишемические изменения сегмента ST от нарушений фазы реполяризации, обусловленных перегрузкой левого желудочка давлением. По той же причине ЧПЭС может быть рекомендована пациентам с неадекватным повышением АД при проведении ВЭМ или тредмил теста. Кратковременность индуцируемой при ЧПЭС ишемии (в течение нескольких секунд после прекращения стимуляции снижение сегмента ST исчезает) позволяет использовать этот метод для диагностики ИБС у пациентов с нарушениями сердечного ритма и подозрением на синдром слабости синусового узла, т. к. дополнительно можно получить важную информацию о его функции. ЧПЭС можно также применять у больных ИБС с сопутствующей застойной сердечной недостаточностью, дыхательной недостаточностью, когда проба с физической нагрузкой чаще всего противопоказана.

Медикаментозные внутривенные пробы

(с введением дипиридамола, изопроterenоло) – безопасны и доступны большинству кардиологических отделений; к тому же они не уступают по чувствительности ВЭМ. Например, по информативности проба с изопроterenолом у больных с атипичным болевым синдромом и при поражении одной коронарной артерии не уступает ВЭМ; однако выраженность симпатико-адреналовой реакции, субъективно плохо переносимой больными, делает пробу с изопроterenолом все же резервным методом диагностики (при невозможности выполнения пробы с нагрузкой).

Амбулаторное мониторирование ЭКГ. Этот метод целесообразен для выявления признаков ише-



мии миокарда при повседневной активности, в т. ч. для диагностики безболевого ишемии миокарда. Критерием ишемии миокарда при суточном мониторингировании (СМ) ЭКГ является депрессия сегмента ST на 2 мм и более при её длительности не менее 1 минуты. Имеет также значение и длительность ишемических изменений по данным СМ ЭКГ. Если общая продолжительность снижения сегмента ST достигает 60 минут, то это можно расценивать как проявление тяжелой коронарной болезни и является одним из показаний к реваскуляризации миокарда. Чувствительность СМ ЭКГ в диагностике ИБС составляет 44-81%, специфичность – 61-85%. СМ ЭКГ имеет меньшую информативность в выявлении преходящей ишемии по сравнению с пробой с физической нагрузкой, т. к. во время мониторингирования многие больные просто не доводят себя до приступа стенокардии из-за невысокой физической активности. Сложным моментом остается методика анализа и стандартизации физической активности больных стенокардией напряжения при проведении СМ ЭКГ. Амбулаторное мониторингирование ЭКГ особенно информативно для выявления вазоспастической стенокардии или стенокардии Принцметала, которая сопровождается, как правило, синусовой тахикардией и желудочковыми нарушениями ритма сердца. Эти эпизоды, кратковременны и после их окончания сегмент ST возвращается к исходному положению. СМ ЭКГ необходимо также для выявления нарушений ритма, часто сопровождающих ИБС. Амбулаторное мониторингирование ЭКГ проводится и при предполагаемой стенокардии при отрицательной пробе с физической нагрузкой. Несмотря на большой объем получаемой информации (количество эпизодов депрессии сегмента ST за сутки, их продолжительность и выраженность, соотношение болевых и безболевых эпизодов) методику СМ ЭКГ довольно трудно интерпретировать.

Показаниями к проведению **визуализирующих методов исследования** (нагрузочной ЭхоКГ и перфузионной сцинтиграфии миокарда) для диагностики ИБС являются: полная блокада левой ножки пучка Гиса (ЛНПГ); постоянная электрокардиостимуляция желудочков; синдром предвозбуждения желудочков (WPW); наличие депрессии сегмента ST в покое более 1 мм, включая пациентов с гипертрофией левого желудочка и принимающих дигоксин; неспособность пациента к выполнению физической нагрузки, достаточной для достижения диагностически значимых результатов пробы (в этих случаях имеются прямые показания для проведения фармакологических стресс-тестов); перенесенные вмешательства по реваскуляризации миокарда – для получения информации о локализации ишемии, функциональной значимости поражений коронарных артерий и наличия жизнеспособного миокарда.

С помощью **радионуклидных методов** (сцинтиграфия с таллием-201), можно определить функ-

циональные нарушения перфузии миокарда, зарегистрировать вентрикулограмму по изображению внутрижелудочковой массы крови неинвазивным методом (радионуклидная вентрикулография). Сцинтиграфия миокарда осуществляется с помощью гамма-камеры. Метод заключается в изучении региональной перфузии миокарда путем распределения радиофармпрепарата (таллий-201), введенного внутривенно на высоте нагрузки, и его перераспределения в покое через 4 часа после нагрузки. Существует два варианта перфузионной сцинтиграфии миокарда: двухмерная перфузионная сцинтиграфия миокарда и однофотонная эмиссионная компьютерная томография. Для перфузионной сцинтиграфии миокарда чаще всего используют таллий-201 и технеций-99m. Чувствительность и специфичность сцинтиграфии с нагрузкой составляют в среднем: 85-90% и 70-75% соответственно [12].

Показания к стресс-эхокардиографии и стресс-сцинтиграфии аналогичны. Выбор метода зависит от его доступности и опыта исследователей. Преимуществом стресс-эхокардиографии перед перфузионной сцинтиграфией миокарда является более высокая специфичность, возможность более точного изучения анатомии и функции сердца, большая доступность и меньшая стоимость, а также отсутствие облучения. Однако у 5-10% больных не удается получить адекватное изображение. Визуальная оценка локальной сократимости, применяемая при стандартной ЭхоКГ, существенно усложняется при нагрузочных пробах, когда требуется проводить ее в динамике, на фоне высокой ЧСС. Поэтому интерпретация результатов стресс-ЭхоКГ существенно зависит от опыта врача и характеризуется низкой межоператорской воспроизводимостью.

Стресс-эхокардиография и перфузионная сцинтиграфия миокарда, являясь более затратными по сравнению с ЭКГ-пробой при ФН, имеют важное значение при обследовании больных с низкой вероятностью наличия ИБС, прежде всего женщин, при неоднозначных результатах ЭКГ с нагрузкой, при выборе артерии для реваскуляризации миокарда и оценки ишемии после реваскуляризации. Имеются следующие преимущества стресс-тестов с визуализацией миокарда в сравнении с ЭКГ-пробами с ФН: первостепенное диагностическое и прогностическое значение, способность локализовать ишемию миокарда, возможность получить большую диагностическую информацию у пациентов с изменениями ЭКГ в покое или у пациентов, которым невозможно провести пробу с ФН.

Нарушения перфузии миокарда у больных коронарным атеросклерозом носят очаговый характер. Чаще выявляются стабильные зоны нарушения перфузии, обусловленные перенесенным инфарктом миокарда или кардиосклерозом. При поражении одной коронарной артерии зона нарушенного кровоснабжения на сцинтиграммах, как правило, соответствует бассейну кровоснабже-

ния этой артерии; при наличии дефекта перфузии в двух областях миокарда, следует думать о поражении 2-х или 3-х коронарных артерий. Большую помощь в диагностике ИБС оказывает сцинтиграфия миокарда, выполненная на фоне проб с ФН или фармакологических проб (дипиридамола, аденозин, ацетилхолин и др.). При этом локальная зона преходящей ишемии миокарда проявляется в виде возникающего очага нарушенной перфузии миокарда. Чувствительность сцинтиграфии миокарда с таллием-201, проводимой на фоне функциональных нагрузочных проб, достигает до 90-95%. В связи с этим, получение отрицательного результата позволяет во многих случаях не проводить инвазивное ангиографическое исследование. Особенно важное диагностическое значение имеет сцинтиграфия миокарда с таллием-201 в случаях затрудненной или невозможной интерпретации ЭКГ при проведении нагрузочных проб (блокады ножек пучка Гиса, выраженная гипертрофия левого желудочка, неспецифические изменения сегмента ST и зубца Т, лечение дигоксином и др.). Важное значение имеет сцинтиграфия миокарда с таллием-201 и как метод отбора больных для проведения коронарографии и оценки эффективности хирургического лечения ИБС [13-15].

Позитронная эмиссионная компьютерная томография (ПЭТ). Этот метод исследования имеет преимущества перед ОЭКТ, связанные с возможностями количественной оценки миокардиального кровотока (и коронарного резерва), более высоким разрешением изображений и меньшей радиационной нагрузкой. ПЭТ сердца считается «золотым стандартом» в неинвазивной оценке перфузии и жизнеспособности миокарда [16, 17]. Чувствительность и специфичность ПЭТ в выявлении стенозов достигает 91 и 89% соответственно [18]. Метод имеет высокую ценность в прогнозировании сердечно-сосудистых осложнений и многососудистого поражения коронарных артерий.

Нагрузочная эхокардиография (стресс-ЭхоКГ) становится распространенным методом комплексной неинвазивной диагностики, который позволяет детализировать ишемию миокарда, определить бассейн стенозированной коронарной артерии, выявлять жизнеспособность миокарда в зоне постинфарктного поражения, оценивать резерв сократимости левого желудочка [9]. Если ишемия миокарда носит преходящий характер, то появляющееся патологическое движение стенки левого желудочка (диастолическая, а затем и систолическая дисфункция) служит признаком для определения локализации и выраженности ишемии миокарда. Нарушение сократимости левого желудочка развивается после снижения коронарного кровотока, но, как правило, до появления характерных изменений на ЭКГ и симптомов стенокардии (т. н. «ишемический каскад»). Метод стресс-ЭхоКГ может быть применен при исходно измененной ЭКГ (блокадах ножек пучка Гиса, гипертрофии левого

желудочка, постинфарктных изменениях, влиянии медикаментозной терапии и др.), а также при сомнительных и ложноположительных результатах ЭКГ-проб с ФН.

Еще более перспективным методом исследования является тканевая доплер-эхокардиография. Этот метод позволяет количественно оценить региональную скорость сокращения миокарда. Использование метода дало возможность значительно улучшить информативность стресс-ЭхоКГ, в том числе на более ранних этапах развития ИБС. Количественный характер оценки метода снижает вариабельность результатов и степень субъективности их интерпретации. Для ультразвуковой количественной оценки сократимости миокарда с программой обработки данных и применяется тканевая доплерография (ТДГ). Наиболее удобным режимом ТДГ для использования стресс-ЭхоКГ является режим цветного картирования [19]. В этом режиме можно одновременно анализировать движение всех стенок исследуемой проекции левого желудочка и регистрировать миокардиальные скорости, картируемые цветом. Наиболее простым количественным критерием ишемии при стресс-ЭхоКГ является недостаточный прирост пиковой систолической скорости (S_m) на фоне нагрузки. В литературе описано достоверное снижение пиковых скоростей у основания стенок ЛЖ, находящихся в бассейне артерий с гемодинамически значимым стенозом просвета.

Тканевой доплеровский метод дополняет современные ультразвуковые методы диагностики ишемии миокарда и способствует повышению точности и воспроизводимости исследования. Имеются также данные о том, что ТДГ может повысить прогностическое значение стресс-теста.

Стресс-ЭхоКГ с добутамином и другими фармакологическими препаратами все шире применяется для оценки вызванных ишемией локальных нарушений сократимости миокарда и оценки жизнеспособности миокарда [20, 21]. Выявляемое при стресс-ЭхоКГ или контрастной вентрикулографии нарушение локальной сократимости левого желудочка у больных ИБС не обязательно связано с необратимым повреждением миокарда. Его жизнеспособность в такой зоне может быть сохранена, однако сократительная функция снижена или отсутствует. С точки зрения патофизиологии это объясняется адаптацией миокарда к условиям сниженного кровотока и хронической ишемии в виде соответствующего пропорционального снижения сократительной активности («гибернирующий миокард»); а также воздействием повторных эпизодов ишемии, повышающих потребность миокарда в кислороде. Существуют три основных методики определения жизнеспособности миокарда [22]: 1) Доказательства наличия метаболической активности миокарда (позитронно-эмиссионная томография). Основное ограничение этого метода — недостаточная доступность в настоящее вре-

мя; 2) Оценка перфузии миокарда и сохранности функциональных ультраструктур кардиомиоцитов (радиоизотопные исследования с ^{201}Tl и препаратами технеция, миокардиальная контрастная эхокардиография); 3) Выявление сократительного резерва миокарда (стресс-ЭхоКГ с добутамином). Выявление сократительного резерва позволяет выделить группу больных, у которых реваскуляризация миокарда приведет к повышению как глобальной, так и региональной сократимости левого желудочка — существенного независимого фактора улучшения отдаленного прогноза.

В таблице 4 показана чувствительность и специфичность различных функциональных методов в диагностике стабильной ИБС по данным проведенных мета-анализов [23–28].

Проколы с нагрузкой достаточно просто выполняются в рутинном режиме с помощью ОЭКТ и ПЭТ, в то время как проведение МРТ и КТ с нагрузкой трудоемко, неудобно и пока применяется ограничено. Кроме того, открытый ОЭКТ-томограф более комфортен для больных, чем замкнутые тоннели КТ и особенно МРТ. Следует подчеркнуть, что РФП для радионуклидной диагностики при меньшей лучевой нагрузке не вызывают аллергических реакций и других побочных эффектов, в отличие от контрастных препаратов и рентгеновского излучения при КТ [29].

Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) сердца и коронарных сосудов является

неинвазивным методом исследования коронарного русла, определения стенотических поражений, выявления различных аномалий коронарных артерий, оценки артериальных и венозных шунтов. Показаниями для применения МСКТ являются: определение коронарного атеросклероза на основе выявления и количественной оценки коронарного кальциноза, неинвазивная коронаро- и шунтография (артериальные и венозные шунты). Чаще всего МСКТ и электронно-лучевая томография применяются как дополнительный диагностический тест у пациентов в возрасте менее 65 лет с сомнительными результатами нагрузочных тестов или наличием традиционных коронарных факторов риска при отсутствии установленного диагноза ИБС. Следует указать, что как в группе больных ИБС, так и здоровых отмечается увеличение частоты кальциноза с возрастом, поскольку с годами усиливается вероятность более тяжелых форм атеросклероза.

В последние годы получены данные о высокой эффективности метода в ранней диагностике коронарного атеросклероза и ИБС. По данным исследований, у пациентов с ИБС чувствительность и специфичность МСКТ в выявлении гемодинамически значимых стенозов в проксимальных и средних сегментах коронарных артерий составляет 86 и 97% соответственно [30]. Более широкое внедрение МСКТ позволит сократить сроки обследования пациентов, лучше выявлять больных с ранними формами ИБС, избегать выполнения коронарогра-

Таблица 4. Чувствительность и специфичность неинвазивных функциональных тестов в диагностике коронарной болезни сердца (Skinner J.S. et al. [23]).

Методы	Чувствительность	Специфичность	Мета-анализ
ЭКГ проба с физической нагрузкой (ФН)	68%	77%	Gianrossi et al., 1989 [24]
Миокардиальная перфузионная сцинтиграфия, SPECT (однофотонная эмиссионная компьютерная томография)	88%	73%	Heijenbrok-Kal et al., 2007 [25]
Добутамин стресс-эхокардиография	81%	84%	Heijenbrok-Kal et al., 2007 [25]
Перфузионная магнитно-резонансная томография (МРТ) с контрастным усилением	91%	81%	Nandalur et al., 2007 [26]
МРТ при стресс-индуцированном нарушении сокращения миокарда	83%	86%	Nandalur et al., 2007 [27]
Коронарная ангиография при мультиспиральной компьютерной томографии (64-спирали)	99%	89%	Mowatt et al., 2008 [28]

фии у пациентов с нормальными или малоизмененными коронарными артериями. Методом МСКТ с контрастированием пытаются выявить «перфузионные» нарушения миокарда в покое и при фармакологических пробах [31–34].

Коронароангиография. Диагноз ИБС может быть поставлен у большинства пациентов на основании данных анамнеза, подкрепленных результатами неинвазивных исследований. Но если остаются сомнения в диагнозе, медикаментозная терапия не дает ожидаемых эффектов или развивается нестабильная стенокардия, то вероятно тяжелая ИБС, требующая реваскуляризации; тогда больному необходимо предложить процедуру коронарографии. Наиболее эффективным способом выявления стенозов коронарных артерий является коронароангиография, при которой атеросклеротические бляшки визуализируются рентгенологически. Эта процедура связана с некоторым риском, как правило, незначительным [9]. Основными показаниями к коронарографии являются: решение вопроса о целесообразности хирургического лечения больных ИБС; уточнение диагноза или дифференциальная диагностика у пациентов с неясными проявлениями ИБС; обследование лиц определенных профессий, связанных с риском (летчики, космонавты, водители транспорта и др.); острый инфаркт миокарда в первые часы заболевания (для проведения первичной реваскуляризации миокарда); оценка состояния после операции коронарного шунтирования (определение проходимости шунтов).

Коронарную ангиографию не следует проводить больным со стабильной стенокардией, которые отказываются от инвазивного лечения, предпочитают избежать реваскуляризации, не являются кандидатами на ЧКВ или аортокоронарное шунтирование, а также пациентам, у которых реваскуляризация не приведет к улучшению качества жизни (ЕОК, 2006). Хотя коронароангиография считается «золотым стандартом» в диагностике ИБС (именно она является методом оценки чувствительности и специфичности нагрузочных проб), необходимо отметить, что методика дает только анатомическую информацию. Клиническая значимость выявляе-

мых при коронарографии поражений зависит не только от количества и степени сужения артерий, но и от физиологических последствий. Поэтому вопрос о тактике ведения больных КБС решается не только на основании обнаружения стенозов, а даже в большей степени на основании их функциональных эффектов, клинической симптоматики, жизнеспособности участков миокарда, кровоснабжаемых стенозированными сосудами, и выраженности систолической дисфункции левого желудочка.

В последние годы с целью более полной оценки характера поражения коронарных артерий выполняется **внутрисосудистое ультразвуковое исследование**. Эта методика позволяет оценить размеры и характер самого атероматоза, более детально оценить структуру атеросклеротической бляшки, вероятность атеротромбоза, осложнений ЧКВ и др. Однако эта методика требует дорогостоящего оборудования и высоко квалифицированного персонала [35].

Несмотря на интенсивное развитие неинвазивных методов исследования, только коронароангиография позволяет выбрать оптимальный способ лечения: медикаментозный или реваскуляризацию миокарда.

Таким образом, прогресс современной медицины во многом обусловлен появлением новых функциональных методов диагностики, и поэтому своевременная, правильная и точная диагностика обеспечивает успех в лечении больного ИБС и в конечном итоге решает его судьбу [8, 17, 36]. Диагноз представляется гипотезой, которую в истину превращают конкретные факты и, прежде всего, данные объективных методов обследования больного. С этих позиций невозможно представить себе современную медицину без функциональных нагрузочных проб, других неинвазивных методов исследования и коронарографии. Коронарная ангиография без проведения функциональных проб редко бывает обоснованной, она показана только больным с вновь возникшими тяжелыми и неконтролируемыми симптомами.

Список литературы

1. Аронов Д.М., Лупанов В.П. Атеросклероз и коронарная болезнь сердца. Изд. второе, переработанное. – Москва, «Триада-Х», 2009. – 248 с.
2. Baer F.M. Stress-ECG is adequate to detect myocardial ischemia: when are additional diagnostic tests needed? *Dtsch Med Wochenschr* 2007; 132(39): 2026 – 2030.
3. Guidelines on the management of stable angina pectoris – executive summary. The Task Force on the Management of stable angina pectoris of the European Society of Cardiology (Fox K. et al.). *Eur Heart J* 2006; 27: 1341 – 1381.
4. Sedlis S.P., Eisenberg M.J. Prognostic value of early exercise testing after coronary stent implantation: a strategy of routine stress testing after percutaneous coronary intervention is not of proven benefit. *Amer J Cardiol* 2008; 101: 1681.
5. Eisenberg M.J., Blankenship J.C., Huym T. et al. Evaluation of routine functional testing after percutaneous intervention. *Am J Cardiol* 2004; 93: 744 – 747.
6. Лупанов В.П. Сравнение электрокардиографических нагрузочных проб и других современных инструментальных методов в оценке эффективности чрескожных коронарных вмешательств и выявлении рестеноза. *Терапевтический архив* 2010; № 4: 67 – 73.

7. Gibbons R.G., Balady G.J., Beasley J.W., et al. ACC/AHA guidelines for exercise testing: executive summary. A report of the American College of Cardiology/ American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Exercise Testing). *Circulation* 1997; 96: 345 – 354.
8. Аронов Д.М., Лупанов В.П. "Функциональные пробы в кардиологии", М.: МЕДпресс-информ, 2007; 3-е изд., перераб. и доп., 328 с.
9. Диагностика и лечение стабильной стенокардии. Российские рекомендации (второй пересмотр), ВНОК, 2008. Кардиоваск. терапия и профилактика 2008, № 6, (приложение 4), 40 с.
10. Beller G.A. Stress testing after coronary revascularization. Too much, too soon. *J Am Coll Cardiol* 2010; 56: 1335 – 1337.
11. Shah B.R., Cowper P.A., O'Brien S.M. et al. Patterns of cardiac stress testing after revascularization in community practice. *J Am Coll Cardiol* 2010; 56: 1328 – 1334.
12. Сергиенко В.Б. Радионуклидные исследования при атеросклерозе (обзор) *Кардиологический вестник* 2009, том IV (XVI) №3: 78 – 83.
13. Лупанов В.П. Алгоритм неинвазивной диагностики ишемической болезни сердца. Сравнительная оценка функциональных проб. *Русский мед. журнал* 2004; № 12: 718 – 720.
14. Mastouri R., Sawada S.G., Mahenthiran J. Current noninvasive imaging techniques for detection of coronary artery disease. *Expert Rev Cardiovasc Ther* 2010; 8(1):77 – 91.
15. Kisacik H.L., Ozdemir K., Altinyay E. et al. Comparison of exercise stress testing with simultaneous dobutamine stress echocardiography and technetium- 99m isonitrite single-photon emission computerized tomography for diagnosis of coronary artery disease. *Eur Heart J* 1996; 17(1): 113 – 119.
16. Bengel FM., Higuchi T., Javadi M.S. et al. Cardiac positron emission tomography. *J Am Coll Cardiol* 2009; 54(1): 1 – 15.
17. Функциональная диагностика сердечно-сосудистых заболеваний. /Под ред. Ю.Н.Беленкова, С.К.Тернового/ – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007 – 976 с.
18. Di Carli MF., Dorbala S., Meserve J. et al. Clinical myocardial perfusion PET/CT. *J Nucl Med* 2007; 48(5):783 – 793.
19. Хадзегова А.Б., Копелева М.В., Ющук Ю.Н., Габитова Р.Г. Современные возможности тканевой доплерографии и области ее применения. *Сердце: журнал для практикующих врачей* 2010; том 9, № 4: 251-261.
20. Mastouri R., Mahenthiran J., Sawada S.G. The role of stress echocardiography and competing technologies for the diagnostic and prognostic assessment of coronary disease. *Minerva Cardioangiol* 2009; 57(4): 367 – 387.
21. Саидова М.А. Стресс-эхокардиография с добутамином: возможности клинического применения в кардиологической практике. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии* 2009; № 4: 73 – 79.
22. Беленков Ю.Н., Саидова М.А. Оценка жизнеспособности миокарда: клинические аспекты, методы исследования. *Кардиология* 1999; № 1: 6 – 13.
23. Skinner J.S., Smeeth L., Kendall J.M. et al. NICE guidance. Chest pain of recent onset: assessment and diagnosis of recent onset chest pain or discomfort of suspected cardiac origin. *Heart* 2010; 96:974 – 978.
24. Gianrossi R., Detrano R., Mulvill D. et al. Exercise-induced ST depression in the diagnosis of coronary artery disease. A meta-analysis. *Circulation* 1989; 80(1): 87 – 98.
25. Heijenbroek-Kal M.H., Fleischmann K.E., Hunink M.G. Stress echocardiography, stress single-photon-emission computed tomography and electron beam computed tomography for the assessment of coronary artery disease: a meta-analysis of diagnostic performance. *Am Heart J* 2007; 154(3): 415 – 423.
26. Nandalur K.R., Dwamena B.A., Choudhri A.F. et al. Diagnostic performance of positron emission tomography in the detection of coronary artery disease: a meta-analysis. *Acad Radiol* 2008; 15(4): 444 – 451.
27. Nandalur K.R., Dwamena B.A., Choudhri A.F. et al. Diagnostic performance of stress cardiac magnetic resonance imaging in the detection of coronary artery disease: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2007; 50 (14): 1343 – 1353.
28. Mowatt G., Cumming E., Waugh N. et al. Systematic review of the clinical effectiveness and cost-effectiveness of 64-slice or higher computer tomography angiography as an alternative to invasive coronary angiography in the investigation of coronary artery disease. *Health Technol Assess* 2008; 12(17): iii-iv, ix-143.
29. Сергиенко В.Б., Аниелес А.А. Молекулярные изображения в оценке атеросклероза и перфузии миокарда. *Кардиологический вестник* 2010; том V(XVII), № 2: 76 – 82.
30. Синицын В.Е. Современная роль компьютерно-томографической ангиографии в диагностике коронарного атеросклероза и ишемической болезни сердца. *Кардиологический вестник* 2010; том V(XVII), № 2: 53 – 57.
31. Bastarrika G., Ramos-Duran L., Roseblum M.A. et al. Adenosine-stress dynamic myocardial CT perfusion imaging: initial clinical experience. *Invest Radiol* 2010; 45(6):306 – 313.
32. Jabnke C., Nagel E., Gebker R. et al. Prognostic value of cardiac magnetic resonance stress test: adenosine stress perfusion and dobutamine stress wall motion imaging. *Circulation* 2007; 115(13):1669 – 1776.
33. Nagao M., Matsuoka H., Kawakami H. et al. Detection of myocardial ischemia using 64-slice MDCT. Comparison with stress/rest myocardial scintigraphy. *Circ J* 2009; 73(5): 905 – 911.
34. Achenbach S., Daniel W.G. Cardiac imaging in the patient with chest pain: coronary CT angiography. *Heart* 2010; 96: 1241-1246.
35. Tuscus E.M., Bayturan O., Kapadia S. Coronary intravascular ultrasound: a closer view. *Heart* 2010; 96:1318-1324.
36. Чазов Е. И. Бойцов С.А. Пути снижения сердечно-сосудистой смертности в стране. *Кардиологический вестник* 2009, том I (XVI) , № 1: 5 – 10.