

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель министра здравоохранения



В.В. Колбанов

13 декабря 2004 г.

Регистрационный № 242–1203

**НАГРУЗОЧНЫЕ ПРОБЫ С ДОБУТАМИНОМ
И ДИПИРИДАМОЛОМ У БОЛЬНЫХ
ДО И ПОСЛЕ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКОЙ
ОПЕРАЦИИ**

Инструкция по применению

Учреждение-разработчик: Республиканский научно-практический центр «Кардиология»

Авторы: канд. мед. наук Н.Н. Мороз-Водолажская, канд. мед. наук С.М. Комиссарова

ВВЕДЕНИЕ

Развитие кардиохирургии в нашей стране невозможно без одновременного развития и усовершенствования диагностических методов, наиболее широкое распространение из которых получили электрокардиографические и ультразвуковые. Возрастание роли этих методов связано как с увеличением потока больных, нуждающихся в оперативном вмешательстве на сосудах и клапанах сердца, так и с утяжелением клинического состояния пациентов и, соответственно, высоким предполагаемым риском интра- и послеоперационных осложнений. В такой ситуации использование неинвазивных электро- и эхокардиографических методик у больных с ИБС, врожденными и приобретенными пороками клапанов сердца чрезвычайно важно и обосновано для определения не только тактики, но и стратегии хирургического лечения этой категории пациентов.

В настоящей инструкции изложена новая комплексная методика определения функциональной активности миокарда или его инотропного резерва (жизнеспособности) в случае выраженной систолической дисфункции левого желудочка (ЛЖ), а также современные неинвазивные методики выявления гемодинамически значимых (более 50% по диаметру) стенозов нативных коронарных артерий (КА) или шунтированных КА (шунтов), в том числе при состояниях, ранее относившихся к категории абсолютных или относительных противопоказаний.

Результаты, полученные при проведении описанных методик, во-первых, доказывают преимущества использования описываемых методов на любом этапе обследования и лечения больного (до и после операции), во-вторых, позволяют определить группу риска пациентов с нарушением проходимости КА или шунтов для проведения коронарошунтографии, в-третьих, определить тактику периоперационного ведения больных с наличием или отсутствием инотропного резерва миокарда.

Рекомендуется для использования в кардиохирургических, кардиологических и терапевтических отделениях лечебно-профилактических отделений Республики Беларусь.

1. СТРЕСС-ЭХОКАРДИОГРАФИЯ С ДОБУТАМИНОМ ИЛИ ДИПИРИДАМОЛОМ

1.1. Показания

С целью выявления гемодинамически значимых стенозов КА (>70%) стресс-эхокардиография (стресс-ЭхоКГ) проводится у пациентов с наличием синдрома стенокардии II–III функционального класса (ФК) по канадской классификации или при наличии постинфарктного кардиосклероза при различных заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Для этого используются такие препараты, как добутамин в больших дозах или дипиридамолом в средних и больших дозах (см. табл. 1). У пациентов с заболеваниями сосудов или клапанов сердца, а также при некоторых врожденных пороках сердца (дефект межжелудочковой перегородки (ДМЖП) или дефект межпредсердной перегородки (ДМПП)) с явлениями левожелудочковой недостаточности и фракцией выброса ЛЖ (ФВ ЛЖ) <45% определяется жизнеспособность миокарда (инотропный резерв) при проведении стресс-ЭхоКГ с добутамином или дипиридамолом (малыми дозами в обоих случаях).

Таблица 1
Показания для стресс-ЭхоКГ с добутамином или дипиридамолом

Показания	Стеноз КА	Жизне-способность
1	2	3
Стабильная стенокардия (ФК II–III)	да	да
Постинфарктный кардиосклероз	да	да
Приобретенные пороки клапанов сердца (ревматизм, эндокардит, миксоматозная дегенерация митрального клапана с синдромом стенокардии и/или ФВ ЛЖ<45%	да	да
Врожденные пороки клапанов сердца и ФВ ЛЖ<45%	нет	да
Дефекты перегородок сердца (ДМЖП или ДМПП) и ФВ ЛЖ <45%	нет	да
Дилатационная кардиомиопатия с недостаточностью митрального и/или трехстворчатого клапанов сердца	да	да

Окончание таблицы 1

1	2	3
Миокардит с недостаточностью митрального и/или трехстворчатого клапанов сердца	нет	да
Хроническая расслаивающая аневризма грудной аорты с недостаточностью аортального клапана	нет	да
Аневризма синуса Вальсальвы с прорывом в камеры сердца	нет	да
Состояние после АКШ и/или МКШ с синдромом стенокардии	да	да

Примечание: АКШ — аортокоронарное шунтирование, МКШ — маммарокоронарное шунтирование.

1.2. Перечень необходимого оборудования, препаратов и специалистов

Оборудование:

– цифровой ультразвуковой аппарат высокого класса (число каналов не менее 512, наличие программного обеспечения цифровой стресс-ЭхоКГ, кинопетли, возможность деления экрана не менее чем на 4 части, видеоманитофон sVHS для записи исследования на видеокассету;

- принтер для распечатки заключений;
- инфузомат для введения препарата;
- монитор для слежения за ЭКГ в 3 или 12 отведениях, неинвазивного АД, ЧСС;
- дефибриллятор;
- увлажненная подача кислорода;
- дыхательная маска и дыхательный мешок Амбу;
- шприц 20 или 50 мл;
- система для внутривенной инфузии, 1 шт.;
- периферический катетер, 1 шт.

Препараты:

1. Для проведения пробы с добутамином:
 - добутамина гидрохлорид 250 мг, 1 флакон;
 - растворитель согласно инструкции по разведению препарата (вода для инъекций или 5% раствор глюкозы).
2. Для проведения пробы с дилипидамомолем:

– дипиридамола в ампулах по 10 мг/2 мл (1 упаковка);

– физиологический раствор 15 мл.

3. Набор препаратов для оказания экстренной помощи: антидот дипиридамола — эуфиллин 2,4% 10 мл; нитроглицерин (спрей), пропранолол, лидокаин, атропин, адреналин, норадреналин, фуросемид, морфин, преднизолон (инъекционные формы).

Специалисты:

– два врача-кардиолога с опытом работы по ультразвуковой диагностике заболеваний сердечно-сосудистой системы больных общего стационара не менее 5 лет, кардиологического стационара не менее 3 лет, владеющих методикой оказания реанимационного пособия, при этом объем выполняемых ультразвуковых исследований сердца должен быть не менее 600 в год.

– медсестра не менее 2-й квалификационной категории, владеющая методикой оказания реанимационного пособия, проведения внутривенных инъекций, катетеризации периферических вен и стажем работы в функциональной диагностике не менее 3 лет.

Проба должна выполняться при условии визуализации всех сегментов миокарда ЛЖ.

1.3. Фармакология стресс-агентов

Добутамин — синтетический катехоламин, рацемическая смесь L и D-изомеров, является стимулятором β_1 -, β_2 - и α_1 -рецепторов, период полувыведения составляет 2 мин, постоянный уровень в крови поддерживается непрерывной инфузией, метаболизируется в печени до глюкуроновых соединений 3-O-метилдобутамина, экскреция с мочой и калом. Результаты воздействия добутамина зависят от дозы:

– 5–10–15 мкг/кг/мин (малые дозы) — стимулирует преимущественно β_1 -адренорецепторы (активация аденилатциклазы и увеличение синтеза цАМФ Sutherland, Roll), что приводит к уменьшению внутрижелудочкового давления и давления заклинивания в легочных капиллярах, снижению резистентности сосудов малого круга, увеличению ударного объема, вызывая положительный инотропный эффект миокарда, при этом соотношение «доставка/потребление кислорода миокардом» остается в динамическом равновесии (у больных с сохраненной жизнеспособностью миокарда);

– 20 и более мкг/кг/мин (средние и большие дозы) — стимулирует β_2 - и α_1 -адренорецепторы, что приводит к активации автономной нервной системы (увеличению автоматизма синусового узла, атрио-вентрикулярной и внутрисердечной проводимости) и вызывает положительный хронотропный (увеличение ЧСС, АД) и положительный дромотропный эффекты с последующим уменьшением миокардиального кровотока и соотношения «эндокардиальный/эпикардиальный кровоток» в зоне стенозированной КА (ишемии).

Дипиридамол — блокатор аденозин-2 (A₂) рецепторов: ингибирует обратный захват аденозина и ингибирует активность цГМФ-фосфодиэстеразы. Это приводит к накоплению в интерстициальном пространстве и плазме крови аденозина, являющегося естественным регулятором сосудистого тонуса и вызывающего мощную дилатацию КА за счет торможения внутриклеточного транспорта ионов кальция. Происходит выраженное увеличение кровотока на участках миокарда с непораженными КА и относительное уменьшение коронарного кровотока в бассейне пораженных КА (межкоронарное обкрадывание, ЭКГ-признаки ишемии миокарда), что проявляется увеличением ЧСС, снижением АД, повышением давления в легочных артериях, увеличением сердечного индекса, ударного объема, снижением общего периферического сосудистого сопротивления.

При проведении дипиридамоловой пробы различают малые (0,28 мг/кг), средние (0,50–0,56 мг/кг) и большие дозы препарата (0,75–0,79 мг/кг).

1.4. Технология проведения пробы

За 1–2 сут (4 периода полувыведения) до исследования отменяются кардиотропные препараты (ингибиторы АПФ, адреноблокаторы, антагонисты кальция, нитраты пролонгированного действия, мочегонные, антиаритмики) и продукты, содержащие кофеин и ксантин.

Добутаминовая проба. Инфузия добутамина начинается с 5 мкг/кг/мин (1-я ступень) с последующим увеличением дозы на 5 мкг/кг/мин через каждые 3 мин (10 мкг/кг/мин — 2-я ступень, 15 мкг/кг/мин — 3-я, 20 мкг/кг/мин — 4-я, 25 мкг/кг/мин — 5-я,

30 мкг/кг/мин — 6-я, 35 мкг/кг/мин — 7-я, 40 мкг/кг/мин — 8-я). Первые три ступени пробы проводятся для определения жизнеспособности миокарда ЛЖ, остальные ступени — для диагностики стенозов КА. При введении добутамина обязателен непрерывный контроль АД, ЧСС, ЭКГ, сатурации кислорода. ЭхоКГ-показатели регистрируются исходно, в конце каждой ступени пробы и через 10 мин после прекращения инфузии препарата. В случае отсутствия прироста ЧСС до субмаксимального уровня на 7–8-й ступени пробы (35–40 мкг/кг/мин) рекомендуется внутривенное дробное введение до 0,1 мл атропина (см. табл. 2).

Дипиридамовая проба. Инфузия дипиридамола проводится с учетом расчетной дозы 0,28 мг/кг веса пациента в течение 4 мин (1-я ступень — определение жизнеспособности) под непрерывным контролем ЧСС, АД, ЭКГ и сатурации кислорода. При определении стенозов КА (2-я ступень) вводится доза 0,56–0,75 мг/кг в течение 4 мин. Регистрация эхографических показателей производится исходно, в конце каждой ступени и через 10 мин после окончания инфузии препарата (см. табл. 2).

Таблица 2

Различия в технологии проведения стресс-ЭхоКГ для определения жизнеспособности миокарда или стенозов КА

Параметры	Цель диагностики			
	жизнеспособность миокарда		гемодинамические стенозы КА	
Препарат	добутамин	дипирида- мол	добутамин	дипирида- мол
Доза	5–10– 15 мкг/кг/мин	0,28 мг/кг	до 40 мкг/ кг/мин	0,56– 0,75 мг/кг
Атропин	нет	нет	до 0,1 мл	нет
Диагностический критерий прекращения пробы	улучшение сократимости ЛЖ		ухудшение сократимости в двух и более сегментах ЛЖ	

Критерии прекращения пробы для определения жизнеспособности миокарда:

1. Увеличение сократимости (процент систолического утолщения) в более чем двух смежных сегментах миокарда, относящихся

к области кровоснабжения одной КА, более чем на 10% от исходного и/или увеличение глобальной сократимости ЛЖ (ФВ ЛЖ) более чем на 10% от исходного является критерием положительной пробы.

2. Ухудшение сократимости сегментов миокарда ЛЖ с исходно нарушенной систолической функцией или появление новых сегментов с систолическим утолщением менее 30% и/или амплитудой движения миокарда менее 7 мм, а в области верхушечных сегментов ЛЖ — менее 5 мм.

3. Возникновение болевого синдрома (синдром стенокардии).

4. Частая суправентрикулярная или желудочковая экстрасистолия, пароксизмальная суправентрикулярная или желудочковая тахикардия.

5. Смещение сегмента ST ЭКГ более 1,5 мм от изолинии.

6. Брадикардия менее 50 ударов в минуту или возникновение атриовентрикулярной блокады более 1-й степени.

7. Достижение субмаксимальной ЧСС.

8. Снижение систолического АД более чем на 20 мм рт. ст.

Критерии прекращения пробы для определения стенозов КА или дисфункции шунтов:

1. Ухудшение сократимости сегментов миокарда ЛЖ с исходно нарушенной систолической функцией или появление новых сегментов с систолическим утолщением менее 30% и/или амплитудой движения миокарда менее 7 мм, а в области верхушечных сегментов ЛЖ — менее 5 мм является критерием положительной пробы.

2. Возникновение болевого синдрома (синдром стенокардии).

3. Частая суправентрикулярная или желудочковая экстрасистолия, пароксизмальная суправентрикулярная или желудочковая тахикардия.

4. Смещение сегмента ST ЭКГ более 1,5 мм от изолинии.

5. Брадикардия менее 50 ударов в минуту или возникновение атриовентрикулярной блокады более 1-й степени.

6. Достижение субмаксимальной ЧСС.

7. Снижение систолического АД более чем на 20 мм рт. ст.

8. Повышение систолического АД >200 мм рт. ст., диастолического >130 мм рт. ст.

Визуализация миокарда проводится в положении пациента на левом боку из стандартных эхокардиографических позиций: парастеральная позиция, длинная ось ЛЖ, парастеральная позиция, короткая ось ЛЖ на уровне оснований папиллярных мышц, апикальная четырехкамерная позиция и апикальная двухкамерная позиция.

Сегментарная сократимость миокарда оценивается по четырехбалльной шкале (1 — нормокинез, 2 — гипокинез, 3 — акинез, 4 — дискинез) с учетом 16-сегментной модели ЛЖ и расчетом *индекса локальной сократимости левого желудочка* (ИЛС): ИЛС = сумма баллов сократимости каждого сегмента/16 или по *проценту систолического утолщения* для каждого визуализированного сегмента миокарда по формуле: (толщина сегмента в систолу – толщина сегмента в диастолу)/толщина сегмента в систолу.

Глобальная сократимость рассчитывается с использованием модифицированной формулы Simpson или методом дисков для конечно-диастолического (КДО) и конечно-систолического объемов (КСО) ЛЖ (Schiller, 1989) и формулы Pombo (Pombo, 1971) для определения ФВ ЛЖ:

$$\text{ФВ ЛЖ} = ((\text{КДО} - \text{КСО})/\text{КДО}) \times 100\%.$$

Проба считается отрицательной в случае выполнения полного протокола или при достижении субмаксимальной ЧСС и отсутствии динамики локальной или глобальной сократимости миокарда ЛЖ. В случае прекращения исследования по другим критериям, не связанным с изменениями локальной сократимости миокарда, проба считается сомнительной. Карты топической диагностики стенозов КА см. в Приложении 1.

1.5. Возможные осложнения

1.5.1. Добутаминавая проба

1. Вегетативно-сосудистые реакции (ощущение жара, прилива, головная боль, парестезии, тошнота, дрожь, покраснение кожи лица) возникают в 20–33% случаев, не приводят к прекращению пробы.

2. Аритмии (частые суправентрикулярные и желудочковые экстрасистолы, в том числе и короткие пароксизмы за счет увеличе-

ния автоматизма синусового узла, атриовентрикулярной и внутрижелудочковой проводимости) регистрируются в 10–14% случаев. Единичные экстрасистолы регистрируются у 80–90% больных как в покое, так и на высоте пробы и не сопровождаются нарушениями сократимости миокарда.

3. Гипотония встречается в примерно 22–35% случаев вследствие выраженных вазовагусных влияний, а также при многососудистом поражении КА.

4. Фатальные осложнения (фибрилляция желудочков, инфаркт миокарда могут возникать в период до 20 мин после прекращения внутривенного введения добутамина) встречаются в 1 случае на 2000 исследований (Geleijnse M.L., 1997).

Специфических антидотов к добутамину нет. Для уменьшения эффектов этого препарата проводится симптоматическая внутривенная терапия.

1.5.2. Дипиридамоловая проба

См. п. 2.4.

1.6. Возможные ошибки и пути их устранения

1. Отсутствие динамики сократимости ЛЖ при введении средних и максимальных доз добутамина или дипиридамола у больных с ангиографическим подтвержденными гемодинамически значимыми стенозами КА. Возможная причина: не выполнена отмена кардиотропных препаратов до пробы (см. п. 1.4).

2. Трудность оценки сократительной функции миокарда ЛЖ в области МЖП при ее парадоксальном движении за счет полной блокады левой ножки пучка Гиса. Оценка систолической функции миокарда МЖП проводится по изменению ее систолического утолщения.

1.7. Противопоказания

1.7.1 Добутаминовая проба

Абсолютные:

1. Нестабильная стенокардия (одно из нижеперечисленных состояний):

– спонтанная стенокардия продолжительностью более 20 мин, не купируемая нитроглицерином;

– нарастающие приступы стенокардии на фоне адекватной медикаментозной терапии;

– повышенный уровень содержания тропонина Т и I в плазме крови (более 0,1 нг/мл);

– стенокардия покоя, связанная со стойкой депрессией сегмента ST на ЭКГ или транзиторными смещениями сегмента ST более 1 мм в нескольких сопряженных отведениях;

– стенокардия, сопровождающаяся гипотонией, вновь появившейся блокадой левой ножки пучка Гиса или злокачественными нарушениями ритма сердца (желудочковая тахикардия, фибрилляция желудочков);

– отек легкого, связанный с возникшей ишемией;

– ранняя постинфарктная стенокардия;

– ночная стенокардия;

– наличие патологического зубца Q или депрессия сегмента ST ≤ 1 мм в покое в нескольких сопряженных отведениях (передние, задние, боковые).

2. Острый и подострый периоды инфаркта миокарда.

3. Повышенная чувствительность к добутамина гидрохлориду или наличие аллергических реакций на введение добутамина гидрохлорида в анамнезе.

4. Прием кардиотропных препаратов (см. выше).

5. Частые суправентрикулярные или желудочковые экстрасистолы.

6. Гипотония (систолическое АД менее 90 мм рт. ст.).

7. Наличие глаукомы (закрыто-открытоугольной).

8. Обструктивный бронхит в стадии обострения.

9. Беременность.

10. Легочное кровотечение.

11. Язвенное кровотечение.

Относительные:

1. Экссудативный перикардит.

2. Стеноз более 50% экстракраниальных сегментов брахиоцефальных артерий.

3. Стеноз более 50% ствола левой КА.
4. Миастения.
5. Тахисистолическая форма фибрилляции предсердий.
6. Желудочковая тахикардия в анамнезе.
7. Аденома предстательной железы II ст.
8. Гиперкалиемия (К плазмы 5 ммоль/л и более).
9. Гипогликемия (менее 4 ммоль/л).
10. Глюкозурия (более 10 ммоль/л).
11. Лактация.

1.7.2. Дипиридамовая проба

См. п. 3.6.

2. СТРЕСС-ЭЛЕКТРОКАРДИОТОПОГРАФИЯ С ДИПИРИДАМОЛОМ (ДИАГНОСТИКА СТЕНОЗОВ КА)

2.1. Показания

Основной предпосылкой проведения стресс-электрокардио-топографии (стресс-ЭКТГ) средними или высокими дозами дипиридамола является наличие коронарного синдрома у больных при следующих состояниях:

- стенокардия напряжения ФК II–III;
- артериальная гипертензия II–III ст. с синдромом стенокардии;
- пороки сердца с синдромом стенокардии;
- расслаивающая аневризма восходящей аорты с синдромом стенокардии (синдром Марфана);
- состояние после АКШ и МКШ при наличии клиники дисфункции шунтов.

2.2. Перечень необходимого оборудования

Оборудование:

- аппаратно-программный комплекс «Интекард-Т» или многоканальный электрокардиограф с набором электродов и электродной пасты;
- принтер для распечатки заключений;
- монитор для визуализации стандартных отведений ЭКГ, АД, ЧСС;

- дефибриллятор;
- дыхательная маска и дыхательный мешок Амбу.

Препараты:

1. для проведения пробы:
 - дипиридамола в ампулах по 10 мг/2 мл (1 упаковка);
 - физиологический раствор 15 мл;
 - шприц 20 мл, 1 шт.
2. Препараты для оказания неотложной помощи:
 - антидот дипиридамола — эуфиллин, раствор 2,4% 10 мл;
 - нитроглицерин спрей или таблетированная форма; лидокаин, пропранолол, адреналин, дофамин, преднизолон (инъекционные формы), нифедипин (таблетки по 10 мг).

Специалисты:

- врач-кардиолог или врач функциональной диагностики с опытом работы в кардиологическом стационаре не менее 5 лет, при этом объем выполняемых электрокардиографических исследований должен составлять не менее 3000 в год;
- медсестра не менее 2-й квалификационной категории, владеющая методикой оказания реанимационного пособия, проведения внутривенных инъекций, катетеризации периферических вен, со стажем работы в функциональной диагностике не менее 3 лет.

2.3. Технология проведения стресс-ЭКГ-60 с дипиридамолом

За 1–2 сут до пробы необходимо отменить все антиангинальные препараты (нитраты пролонгированного действия — за 12–24 ч) за исключением нитроглицерина для купирования приступов стенокардии. Лечение антикоагулянтами и антидиабетическими средствами прерывать не обязательно. После купирования ангинозного приступа исследование можно проводить не ранее чем через 3 ч. За сутки до пробы необходимо отменить препараты кофеина и ксантины, а также пищевые продукты, содержащие кофеин (чай, кофе, колу, бананы), поскольку пуриновые производные в значительной мере могут нейтрализовать действие дипиридамола.

Большому в горизонтальном положении внутривенно струйно в течение 5 мин вводится дипиридамола в расчетной дозе 0,56 мг/кг

при стенокардии ФК II или 0,75 мг/кг при ФК III. В течение первых 2 мин препарат вводится в количестве 0,25 мг/кг. При отсутствии клинических и электрокардиографических признаков ишемии миокарда в течение последующих 3 мин (со 2-й по 5-ю минуту от начала введения) вводятся остальные 2/3 суммарной расчетной дозы дипиридамола. При возникновении приступа стенокардии или ишемических изменений на картограмме введение дипиридамола необходимо прекратить, а в случае нарастания этих явлений или при их продолжительности более 3 мин в качестве антидота внутривенно вводится 10,0 мл 2,4% раствора эуфиллина.

Регистрация электрокардиопотенциалов производится последовательно с 60 электродов, расположенных на грудной клетке, абдоминальной и поясничной областях при специальном расположении в 6 горизонтальных рядах по 10 электродов в каждом. Полученные данные анализируются с помощью аналогово-цифрового преобразователя и компьютерной программы (см. методические рекомендации под ред. Мирончика В.В.).

Регистрация и анализ электрических потенциалов сердца производится до пробы и через 5–10 мин после введения полной дозы дипиридамола. Обязательным является мониторингирование 12 стандартных отведений в течение всей пробы.

Критерии прекращения стресс-ЭКГ-60 с дипиридамолом:

1. Развитие типичного приступа стенокардии (даже в случаях отсутствия ишемических изменений ЭКГ).

2. Ишемическое снижение сегмента ST на 1 мм и более в двух и более отведениях.

3. Появление угрожающих нарушений ритма: высоких градаций желудочковых нарушений ритма по классификации В. Lown (частая, политопная желудочковая экстрасистолия, «пробежки» желудочковой тахикардии), пароксизмальная тахикардия или пароксизмальная мерцательная аритмия.

4. Появление нарушений проводимости (блокада ножек пучка Гиса, атриоventрикулярная блокада).

5. Повышение систолического АД более 220 мм рт. ст., диастолического — более 120 мм рт. ст.; снижение систолического АД более чем на 30 мм рт. ст. от исходного.

6. Появление неврологической мозговой симптоматики (головокружение, нарушение координации движений, головная боль).

7. Появление удушья или тяжелой одышки (число дыханий более 30 в минуту).

8. Из предосторожности по решению врача.

Критерии оценки результатов стресс-ЭКГ-60 с дипиридамолом

Проба оценивается как *положительная* в тех случаях, когда на высоте дипиридамолового теста появляются объективные признаки ишемии миокарда независимо от одновременного развития или отсутствия приступа стенокардии. Под объективными признаками ишемии или дисфункции миокарда подразумеваются электрокардиографические критерии:

– горизонтальное снижение сегмента ST $\geq 0,1$ мВ в двух и более отведениях ЭКГ-60;

– косовосходящее снижение сегмента ST $\geq 0,15$ мВ при продолжительности интервала J-X $\geq 0,08$ с в двух и более отведениях ЭКГ-60;

– косонисходящее снижение сегмента ST $\geq 0,1$ мВ с отрицательным или двухфазным зубцом T в двух и более отведениях ЭКГ-60;

– подъем сегмента ST $\geq 0,2$ мВ;

– локальный прирост амплитуды зубца R на 30% и более от исходного значения в трех и более отведениях ЭКГ-60.

Степень выраженности ишемических изменений оценивается по трехбалльной шкале:

+ — умеренно выраженная ишемия миокарда с депрессией сегмента ST 0,10–0,15 мВ в 2–5 отведениях картограммы;

++ — ишемия миокарда средней степени выраженности с депрессией сегмента ST 0,15–0,20 мВ в 4–8 отведениях картограммы;

+++ — распространенная и выраженная ишемия миокарда с депрессией сегмента ST 0,20 мВ и более в 9–40 отведениях картограммы.

Определенно *отрицательной* считается проба в том случае, когда после введения пациенту полной расчетной дозы препарата не возникает ни клинических, ни объективных инструментальных

критериев ишемии или дисфункции миокарда. В пределах отрицательной пробы можно выделить вариант — отрицательную пробу с особенностями, когда во время пробы отмечаются: нечастая экстрасистолия (менее 4 в минуту), головокружение или головная боль, абдоминальные боли, выраженная одышка, коллаптоидное состояние, реверсия или инверсия зубца Т. Перечисленные признаки могут быть следствием ИБС, но как признаки ИБС они малоспецифичны.

Сомнительной пробу считают, если после введения полной расчетной дозы дипиридамола у пациента развился атипичный болевой синдром (кардиалгия):

- без ишемических изменений на ЭКГГ-60;
- с медленно восходящим снижением сегмента ST менее 0,1 мВ;
- с нарушением сердечного ритма и проводимости (пароксизмы суправентрикулярной тахикардии, экстрасистолия, атриовентрикулярные и внутрижелудочковые нарушения проводимости).

Неинформативной (незавершенной) считается фармакологическая проба с введением неполной расчетной дозы дипиридамола по субъективным причинам:

- категоричный отказ пациента;
- из предосторожности по решению врача.

Карты топической диагностики поражения КА (стеноз >70%) см. в Приложении 2.

2.4. Возможные осложнения

1. Вегетативно-сосудистые реакции встречаются у 28% больных (слабость, головокружение, тошнота, тремор конечностей, головная боль). В специальном лечении эти осложнения не нуждаются, достаточно объяснения пациенту возможности их возникновения.

2. Гипертензивная реакция наблюдается у 5% пациентов в виде кратковременного повышения АД более 180/100 мм рт. ст. Для купирования может быть использован нифедипин 10–20 мг перорально, в случае отсутствия эффекта в качестве антидота внутривенно вводится 10 мл 2,4% раствора эуфиллина в течение 2 мин.

3. Гипотензивная реакция отмечается у 4% больных (снижение АД <90 мм рт. ст.). Требуется проведения следующих мероприятий:

уложить или усадить больного и опустить его голову ниже колен, сбрызнуть лицо и шею холодной водой, дать вдохнуть пары нашатырного спирта, укутать теплым одеялом, если больного знобит, не разрешать вставать до тех пор, пока не пройдет ощущение мышечной слабости.

4. Нарушения ритма в виде суправентрикулярной экстрасистолии и пароксизмальной тахикардии регистрируются у 3% пациентов (купируется 10 мг пропранолола внутрь, при отсутствии эффекта — 2 мл пропранолола внутривенно).

5. Частая желудочковая экстрасистолия и/или желудочковая тахикардия появляется у 2% больных (купируется внутривенным введением 80–120 мг лидокаина в течение 30 с или 80–120 мг тримекаина в течение 30 с).

Приступ стенокардии не является осложнением и в сочетании с ишемическими изменениями на ЭКГ-60 наблюдается у 65,6% пациентов. У 15,1% больных приступы спровоцированной стенокардии не сопровождаются снижением сегмента ST. В 4,2% случаев наблюдаются отдаленные приступы стенокардии и ишемические изменения ЭКГ через 20–25 мин после введения препарата. Таким больным ЭКГ-60 следует регистрировать дважды с интервалом 10 мин. Для купирования приступа стенокардии используется пероральный прием нитроглицерина или ингаляция нитроминта. При сохранении ангинозных болей вводятся внутримышечно или внутривенно 2,0 мл анальгина 50%, 2,0 мл папаверина 2% или 1,0 мл димедрола 1%. В случае нарастания болей или при их продолжительности более 3 мин в качестве антидота внутривенно вводится 10,0 мл 2,4% раствора эуфиллина.

2.5. Возможные ошибки и пути их устранения

1. Неадекватно быстрая скорость введения препарата и неправильная расчетная доза могут приводить к осложнениям (см. п. 3.4.) и неверной интерпретации результатов исследования.

2. Неправильно и неточно наложенные электроды могут вызывать диагностические и топические ошибки.

3. Неадекватная оценка противопоказаний для введения дипиридамола может приводить к осложнениям (см. п. 3.4) и неверной интерпретации результатов исследования.

2.6. Противопоказания

Абсолютные:

- острый и подострый периоды инфаркта миокарда;
- нестабильная стенокардия;
- острая расслаивающая аневризма грудной и/или брюшной аорты;
- гипотония менее 90/60 мм рт. ст.;
- артериальная гипертензия (АД более 180/100 мм рт. ст.);
- тромбоэмболия легочной артерии;
- тромбоз периферических артерий и/или периферических или центральных вен;
- состояние ранее 12 мес. после острого нарушения мозгового кровообращения;
- дисциркуляторная энцефалопатия III ст.;
- бронхиальная астма;
- синдром слабости синусового узла;
- полная блокада левой и/или правой ножек пучка Гиса;
- атриовентрикулярная блокада II–III ст.;
- частая суправентрикулярная и желудочковая экстрасистолия;
- пароксизмальная тахикардия или желудочковая тахикардия в анамнезе;
- легочное кровотечение;
- язвенное кровотечение;
- тромбоцитопеническая пурпура;
- повышенная чувствительность к препарату.

Относительные:

- неоперабельная опухоль любой локализации;
- хронический обструктивный бронхит;
- гипертрофическая кардиопатия с или без обструкции выходного тракта ЛЖ;
- декомпенсированный порок аортального и/или митрального клапана с явлениями сердечной недостаточности ФК 3 и выше по классификации NYHA;
- кардиопатия неясного генеза с явлениями сердечной недостаточности ФК 3 и выше по классификации NYHA;
- тахисистолическая форма мерцательной аритмии (ЧСС >90 ударов в минуту);

- беременность и лактация;
- лечение антикоагулянтами прямого и непрямого действия;
- лечение ингибиторами холинэстеразы;
- возраст пациента до 18 лет.

3. КОМПЛЕКСНАЯ СТРЕСС-ЭХОКГ + ЭКТГ-60 С ДОБУТАМИНОМ ИЛИ ДИПИРИДАМОЛОМ (ВЫЯВЛЕНИЕ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ СТЕНОЗОВ КА ИЛИ ДИСФУНКЦИИ ШУНТОВ)

Особенности проведения комплексной пробы связаны с одновременным использованием двух неинвазивных функциональных методов (ЭхоКГ + ЭКТГ-60), что позволяет увеличить информативность пробы. Возможность выявления ранних признаков ишемии миокарда при ЭхоКГ-исследовании уменьшает риск осложнений и повышает диагностическую значимость нагрузочного теста ЭКТГ-60.

3.1. Показания

Учитывая высокую информативность и трудоемкость комплексного нагрузочного теста, основную группу обследования составляют пациенты после операции АКШ или МКШ с синдромом стенокардии или подозрением на дисфункцию шунтов. В остальных случаях (см. пп. 1.1, 2.1) использование комплексного метода мало обосновано.

3.2. Перечень необходимого оборудования

См. пп. 1.2, 2.2.

3.3. Технология проведения пробы

Инфузия препаратов, критерии прекращения и критерии оценки соответствуют описанным в пп. 1.3 и 2.3.

Дозы вводимых препаратов:

1. Комплексная добутаминовая проба: добутамин вводится в дозе 5 мкг/кг/мин с последующим увеличением на каждой ступени на 5 мкг/кг/мин до достижения критериев прекращения пробы для оценки стенозов КА или дисфункции шунтов (см. п. 1.3).

2. Комплексная дипиридамоловая проба: дипиридамолом вводится в дозе 0,50–0,56 мг/кг в течение 4 мин (критерии пробы см. п. 2.3).

Регистрация и анализ ЭхоКГ- и ЭКГГ-параметров проводится исходно (1-я ступень), при индуцированном ухудшении локальной сократимости миокарда (2-я ступень) ЛЖ на 1 балл и более в 2 и более смежных сегментах, относящихся к области кровоснабжения одной КА, по данным ЭхоКГ-исследования и через 10–20 мин после пробы (3-я ступень). Порядок проведения пробы заключается в первоначальной регистрации ЭхоКГ-параметров, а затем электрокардиографических данных на каждом этапе пробы. Промежуточные этапы введения препарата (добутамина или дипиридамола) мониторируются методами ЭхоКГ (парастернальная позиция, длинная ось ЛЖ, парастернальная позиция, короткая ось ЛЖ на уровне митрального клапана, парастернальная позиция, короткая ось ЛЖ на уровне оснований папиллярных мышц, апикальная четырехкамерная позиция, апикальная двухкамерная позиция, апикальная трехкамерная позиция) и ЭКГ (12 стандартных отведений).

3.4. Возможные осложнения

См. пп. 1.4., 2.4.

3.5. Возможные ошибки и пути их устранения

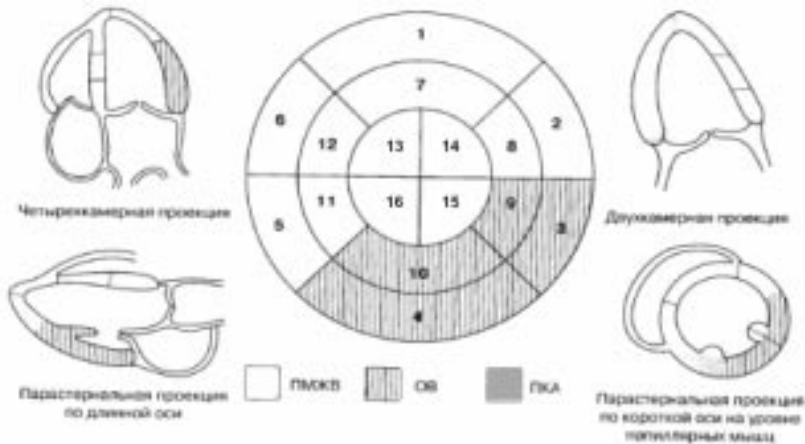
См. пп. 1.5., 2.5.

3.6. Противопоказания

См. пп. 1.6., 2.6.

Приложение 1

Карты топической диагностики stenозов коронарных артерий во время стресс-ЭхоКГ



Сегменты миокарда ЛЖ (16-сегментная модель Schiller N.B. и соавт., 1989):

A. Базальные сегменты:

- 1) переднеперегородочный;
- 2) передний;
- 3) переднебоковой;
- 4) заднебоковой;
- 5) задний;
- 6) заднеперегородочный.

- 9) переднебоковой;
- 10) заднебоковой;
- 11) задний;
- 12) заднеперегородочный.

B. Средние сегменты:

- 7) передне-перегородочный;
- 8) передний;

B. Верхушечные сегменты:

- 13) перегородочный;
- 14) передний;
- 15) боковой;
- 16) задний.

Приложение 2

Топические зоны карт разности потенциалов
у больных ишемической болезнью сердца

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		▲	▲		●	●				A
	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	●●	●●	●			B
	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	●●	●●	●			C
	▲▲	▲▲	▲▲	■	●●	●●	●			D
	▲▲	▲▲	▲	■	●●	●●	■			E
■	■	▲	■	■	●	●	■	■		F

Символами обозначена частота выявления патологических маркеров индуцированной ишемии миокарда в соответствующих отведениях картограммы при поражении магистральных КА:



**Протокол
проведения нагрузочных проб с добутамином и дипиридамолом у
больных
до и после кардиохирургической операции**

Нозология	Диагностика		Мероприятия		Критерии эффективности
	обязательная	дополнительная	перечень	время проведения	
1	2	3	4	5	6
1. ИБС, ДКМП, ВПС, ППС, аневризма синуса Вальсальвы с прорывом в камеры сердца без снижения насосной функции ЛЖ (ФВ ЛЖ >45%) или состояние после операции АКШ с синдромом стенокардии	1. Стресс-ЭКГ с дипиридамолом. 2. Стресс-ЭКГ с добутамином. 3. Стресс-ЭхоКГ с добутамином.	Стресс-ЭхоКГ + ЭКГ с добутамином или дипиридамолом	1. Подготовка больного: отмена кардиотропных препаратов и продуктов, содержащих кофеин и ксантины. 2. Введение стрессорного препарата (добутина или дипиридамола).	За 1–2 сут до пробы (не менее 4 периодов полувыведения наиболее длительно действующего препарата) Инфузия добутина: каждая доза (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 мкг/кг/мин) вводится последовательно в течение 3 мин, первая доза — 5 мкг/кг/мин.	Проба положительна при появлении признаков индуцированной ишемии миокарда. По данным ЭКГ: 1. Горизонтальная или косонисходящая (при J-X $\geq 0,08$ с) депрессия сегмента ST >1 мВ в двух и более отведениях. 2. Косонисходящее снижение сегмента ST $\geq 0,1$ мВ с отрицательным или двухфазным зубцом Т в двух и более отведениях.

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6
	4. Стресс-ЭхоКГ с дипиридамолом		3. Оценка результатов пробы	Инфузия дипиридамола: в первые 2 мин — ½ расчетной дозы 0,56 мг/кг, следующие 2 мин — оставшаяся ½ дозы	3. Подъем сегмента ST $\geq 0,2$ мВ. 4. Увеличение амплитуды зубца R на 30% от исходного в двух и более отведениях. По данным ЭхоКГ: ухудшение сократимости сегментов миокарда ЛЖ с исходно нарушенной сократимостью или появление новых сегментов с систолическим утолщением $< 30\%$ и/или амплитудой движения миокарда < 7 мм, а в области верхушечных сегментов ЛЖ — < 5 мм

Окончание приложения 3

1	2	3	4	5	6
2. ИБС, ДКМП, ВПС, ППС, миокардит, хроническая расслаивающаяся аневризма грудной аорты со снижением насосной функции ЛЖ (ФВ ЛЖ <45%)	1. Стресс-ЭхоКГ+ ЭКТГ с добутамином или дипиридамолом. 2. Стресс-ЭКТГ с дипиридамолом. 3. Стресс-ЭКТГ с добутамином. 4. Стресс-ЭхоКГ с добутамином. 5. Стресс-ЭхоКГ с дипиридамолом	1. Сцинтиграфия миокарда в покое. 2. Сцинтиграфия миокарда с добутамином	1. Подготовка больного: отмена кардиотропных препаратов и продуктов, содержащих кофеин и ксантины. 2. Введение стрессорного препарата (добутина или дипиридамола) 3. Оценка результатов пробы	За 1–2 сут до пробы (не менее 4 периодов полувыведения наиболее длительно действующего препарата). Инфузия добутина: каждая доза (5, 10, 15 мкг/кг/мин) вводится последовательно в течение 3 мин, первая доза — 5 мкг/кг/мин. Инфузия дипиридамола: в течение 4 мин вводится полная расчетная доза (0,28 мг/кг)	Проба положительна при: 1. Динамике ЭКТГ-данных: увеличении амплитуды зубца R на 30% от исходного в двух и более отведениях в зоне постинфарктного кардиосклероза. 2. Динамике ЭхоКГ-данных: увеличении сократимости (процента систолического утолщения) в более чем двух смежных сегментах миокарда, относящихся к области кровоснабжения одной КА, более чем на 10% от исходного и/или увеличение глобальной сократимости ЛЖ (ФВ ЛЖ) более чем на 10% от исходного

Примечание: ИБС — ишемическая болезнь сердца, ДКМП — дилатационная кардиомиопатия, ВПС — врожденный порок сердца, ППС — приобретенный порок сердца.