

DOI: <https://doi.org/10.51922/2616-633X.2021.5.2.1247>

ПРОБЫ С ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ В ДИАГНОСТИКЕ КОРОНАРНОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА, ТЕСТИРОВАНИИ ПАЦИЕНТОВ С ИНФАРКТМ МИОКАРДА И РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЕЙ

Л.Ю. Ушакова, Е.А. Вертинский, М.В. Штонда, И.И. Семененков

Белорусская медицинская академия последипломного образования

УДК 616.127-005.8-089.844-07-036.82

Ключевые слова: пробы с физической нагрузкой, коронарная болезнь сердца, инфаркт миокарда, реваскуляризация.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ. Л.Ю. Ушакова, Е.А. Вертинский, М.В. Штонда, И.И. Семененков. Пробы с физической нагрузкой в диагностике коронарной болезни сердца, тестировании пациентов. *Неотложная кардиология и кардиоваскулярные риски*, 2021, Т. 5, № 1, С. 1247–1256.

Аннотация. Пробы с физической нагрузкой являются одним из наиболее часто используемых неинвазивных кардиологических тестов, применяемых для диагностики коронарной болезни сердца, определения прогноза заболевания и оценки эффективности лечения. Тредмил-тест или велоэргометрия позволяют определить, насколько необходимо пациенту более дорогостоящее и сложное дообследование: перфузионная сцинти-

графия миокарда с нагрузкой, стресс-эхокардиография, мультиспиральная компьютерная томография, а также более четко определить показания к коронароангиографии. В статье приведены современные представления о дифференцированном подходе к выполнению проб с физической нагрузкой у пациентов с коронарной болезнью сердца, инфарктом миокарда, реваскуляризацией.

EXERCISE TOLERANCE TESTS IN THE DIAGNOSIS OF CORONARY HEART DISEASE, TESTING OF PATIENTS WITH MYOCARDIAL INFARCTION AND REVASCULARIZATION

L. Ushakova, E. Vertinsky, M. Shtonda, I. Semenkov

Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education

Key words: exercise tolerance tests, coronary heart disease, myocardial infarction, revascularization.

FOR REFERENCES. L. Ushakova, E. Vertinsky, M. Shtonda, I. Semenkov. Exercise tolerance tests in the diagnosis of coronary heart disease, testing of patients with myocardial infarction and revascularization. *Neotlozhnaya kardiologiya i kardiovaskulyarnye riski* [Emergency cardiology and cardiovascular risks], 2021, vol. 5, no. 1, pp. 1247–1256.

Abstract. Exercise tolerance test is one of the most commonly used non-invasive cardiac tests used to diagnose coronary heart disease, determine prognosis, and evaluate treatment. Treadmill test or bicycle ergometry allows determining how much more expensive and complex follow-up examination is necessary for the patient: myocardial perfusion scintigraphy with stress,

stress echocardiography, multispiral computed tomography, as well as defining more clearly the indications for coronary angiography. The article presents modern ideas about a differentiated approach to performing exercise tolerance tests in patients with coronary heart disease, myocardial infarction, and revascularization.

Пробы с физической нагрузкой являются одними из наиболее часто используемых неинвазивных тестов, которые назначаются с целью диагностики коронарной болезни сердца (КБС), определения прогноза заболевания, а также для оценки эффективности лечения.

Одной из точек их приложения является использование нагрузочных проб у пациентов после перенесенного инфаркта миокарда (ИМ) и у пациентов с КБС после проведения баллонной ангиопластики или операции аортокоронарного шунтирования (АКШ).

В диагностике КБС на начальном этапе пробы с физической нагрузкой занимают важное место, что связано с высокой доступностью методики большинству учреждений здравоохранения. Они позволяют более четко определить показания к коронароангиографии, провести отбор пациентов для проведения дообследования: перфузионной сцинтиграфии миокарда, стресс-эхокардиографии, мультиспиральной компьютерной томографии.

Показания к проведению нагрузочного теста для диагностики хронического коронарного синдрома (ХКС), представленные в предыдущих версиях рекомендаций [1, 2, 3]:

Класс I:

1. Взрослые лица, включая пациентов с исходной полной блокадой правой ножки пучка Гиса на электрокардиограмме (ЭКГ) покоя или исходной депрессией сегмента ST менее 1 мм, со средней предтестовой вероятностью (ПТВ) ХКС, рассчитанной с учетом пола, возраста и клинических симптомов.

Класс IIa:

1. Пациенты с вазоспастической стенокардией.

Класс IIb:

1. Пациенты с высокой вероятностью ХКС, рассчитанной на основании пола, возраста и клинических симптомов.

2. Пациенты с низкой вероятностью ХКС, рассчитанной на основании пола, возраста и клинических симптомов.

3. Принимающие дигоксин пациенты с исходной депрессией сегмента ST менее 1 мм.

4. Пациенты с ЭКГ-признаками гипертрофии левого желудочка (ЛЖ) при исходной депрессии сегмента ST менее 1 мм.

Класс III:

1. Пациенты с такими исходными изменениями ЭКГ как: синдром предвозбуждения (WPW-синдром), ритм постоянного желудочкового кардиостимулятора, исходная депрессия ST 1 мм и более, полная блокада левой ножки пучка Гиса (ПБЛНПГ).

2. Пациенты с доказанной ХКС (документированным ИМ или предшествующей коронарографией, подтверждающей наличие значимого коронаростеноза). Тестирование у этих пациентов может проводиться с целью стратификации риска и оценки прогноза.

Предтестовая вероятность КБС

В литературе указывается, что корректная оценка результатов нагрузочных тестов (НТ) может быть проведена только с учетом ПТВ КБС. Важное значение придается клинической оценке вероятности наличия у пациента обструктивной КБС, которая основана на анамнезе с учетом пола, возраста и характера болевого синдрома в грудной клетке.

В таблице 1 представлена модификация таблиц предтестовой вероятности

КБС, разработанных G.A. Diamond и J.S. Forrester [1]. При наличии типичной стенокардии ПТВ КБС настолько высокая, что результаты тестирования не могут существенно ее изменить. В тоже время, у этих пациентов тестирование может быть проведено с другой целью. При этом атипичная стенокардия у 50-летних мужчин и 60-летних женщин ассоциируется приблизительно с 50% вероятностью КБС. Поэтому, НТ наиболее информативны в группе пациентов со средней ПТВ, так как их результаты в наибольшей степени влияют на постановку диагноза КБС.

Типичная стенокардия определяется как [1, 4]:

1. Сжимающая боль или дискомфорт за грудиной с иррадиацией в шею, челюсть, плечо или руку;

2. Боль провоцируется физической или эмоциональной нагрузкой;

3. Боль купируется в покое или после приема нитроглицерина в течение 5 минут.

Атипичная стенокардия определяется при наличии двух из приведенных характеристик: нестенокардитическая боль в грудной клетке при наличии одной характеристики или при их отсутствии. В таблицах 1, 2 приведена оценка ПТВ КБС [1, 5].

Изменился алгоритм использования стресс-ЭКГ с физической нагрузкой при первичном обследовании пациентов с подозрением на стабильную стенокардию или для оценки симптомов с учетом новых данных оценки ПТВ [5].

1. Стресс-ЭКГ с физической нагрузкой рекомендуется в качестве начального метода для установления диагноза КБС у пациентов с симптомами стенокардии и промежуточной ПТВ КБС (15–65%), не принимающих антиишемические препараты, кроме случаев, когда пациент не может выполнить физическую нагрузку, либо если изменения на ЭКГ делают ее оценку невозможной (I B).

2. Стресс-метод с визуализацией рекомендуется в качестве варианта начального метода диагностики, если позволяет локальное знание метода и его доступность (I B).

3. Стресс-ЭКГ с физической нагрузкой следует рассматривать к проведению у пациентов, получающих лечение, для оценки контроля симптомов и ишемии (II a, C).

4. Стресс-ЭКГ с физической нагрузкой у пациентов с депрессией сегмента ST ≥ 1 мм на ЭКГ покоя или принимающих сердечные гликозиды не рекомендуется проводить с диагностическими целями (III C).

В документе 2013 года представлен алгоритм применения стресс-тестов с физической нагрузкой в сочетании с методами визуализации [5].

1. Стресс-метод с визуализацией рекомендуется в качестве начального метода для диагностики КБС, если ПТВ составляет 66–85% или если фракция выброса ЛЖ $< 50\%$ у пациентов, не имеющих типичной стенокардии (I B).

2. Стресс-метод с визуализацией рекомендуется пациентам с изменениями ЭКГ, препятствующими точной интерпретации при нагрузке (I B).

3. Следует отдавать предпочтение методам с физической нагрузкой, а не методам с фармакологической нагрузкой (I C).

4. Стресс-метод с визуализацией следует рассматривать к применению у симптоматических пациентов с проведенной ранее реваскуляризацией (чрескожное коронарное вмешательство или АКШ) (II a, B).

4. Стресс-метод с визуализацией следует рассматривать к проведению для оценки функциональной тяжести промежуточных поражений по данным коронарной ангиографии (КАГ) (II a, B).

В рекомендациях Европейского кардиологического общества по диагностике и лечению ХКС 2019 года также указывается на целесообразность проведения диагностического обследования пациентов при промежуточной ПТВ [4]. При высокой ПТВ КБС проведение теста является неинформативным. При низкой ПТВ отрицательный результат

теста может исключить заболевание, но высокая вероятность получения ложноположительного результата. Поэтому при наличии у пациентов крайне низкой ПТВ не рекомендуется проведение диагностического обследования, диагноз КБС исключается на основе клинических данных.

При ПТВ $< 15\%$ по предложенному новому варианту расчета увеличивается доля пациентов, которым диагностическое обследование не рекомендуется. Пациенты с низкой ПТВ имеют низкий годовой риск сердечно-сосудистой смерти или ИМ $< 1\%$, что позволяет отложить проведение тестирования. Для оценки ПТВ предложено использовать такой симптом как одышка (табл. 3).

При крайне низкой ПТВ от 5 до 15% и высокой вероятности ложноположительного результата, вопрос о проведении неинвазивного тестирования решается с учетом предпочтений пациента, местных возможностей и доступности исследований, а также характеристик пациента. Факторы риска развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), увеличивающие вероятность наличия КБС рекомендуется использовать как модификаторы при определении ПТВ.

Вероятность КБС ниже при отрицательном стресс-тесте с ЭКГ, отсутствии коронарного кальция по данным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) (0 баллов по шкале Агастона). Вероятность КБС повышается при наличии факторов риска ССЗ: дислипидемия, сахарный диабет (СД), артериальная гипертензия (АГ), курение, семейный анамнез ССЗ; наличие изменений на ЭКГ покоя: патологические зубцы Q или изменения сегмента ST, зубца T; наличие дисфункции ЛЖ, сомнительного результата нагрузочного ЭКГ-теста, наличие коронарного кальция при проведении МСКТ.

Таблица 1. Предтестовая вероятность КБС [1].

Возраст, лет	Пол	Типичная стенокардия	Атипичная стенокардия	Нестенокардитическая боль	Нет боли
30–39	Муж	Средняя	Средняя	Низкая	Низкая
	Жен	Средняя	Очень низкая	Очень низкая	Очень низкая
40–49	Муж	Высокая	Средняя	Средняя	Низкая
	Жен	Средняя	Низкая	Очень низкая	Очень низкая
50–59	Муж	Высокая	Средняя	Средняя	Низкая
	Жен	Средняя	Средняя	Низкая	Очень низкая
60–69	Муж	Высокая	Средняя	Средняя	Низкая
	Жен	Высокая	Средняя	Средняя	Низкая

Примечание: высокая ПТВ – более 90%, средняя ПТВ – от 10 до 90%, низкая ПТВ – менее 10%, очень низкая ПТВ – менее 5%.

Table 1. Pre-test probability of coronary artery disease [1].

Age, yrs	Sex	Typical angina	Atypical angina	Non-angina pain	No pain
30–39	Male	Average	Average	Low	Very low
	Female	Average	Very low	Very low	Very low
40–49	Male	High	Average	Average	Low
	Female	Average	Low	Very low	Very low
50–59	Male	High	Average	Average	Low
	Female	Average	Average	Low	Very low
60–69	Male	High	Average	Average	Low
	Female	High	Average	Average	Low

Note: high PTV – more than 90%, medium PTV – from 10 to 90%, low PTV – less than 10%, very low PTV – less than 5%.

Таблица 2. Клиническая оценка ПТВ обструктивной КБС у пациентов со стабильными симптомами боли в грудной клетке [5]

Возраст	Типичные		Атипичные		Неангинальные	
	муж	жен	муж	жен	муж	жен
30–39	59%	28%	29%	10%	18%	5%
40–49	69%	37%	38%	14%	25%	8%
50–59	77%	77%	49%	20%	34%	12%
60–69	84%	58%	59%	28%	44%	17%
70–79	89%	68%	69%	37%	54%	24%
> 80	93%	76%	78%	47%	65%	32%

Примечание: высокая ПТВ – $> 85\%$, промежуточная ПТВ – 15–85%, низкая ПТВ – $< 15\%$.

Table 2. Clinical assessment of the PTV of obstructive CBS in patients with stable symptoms of chest pain [5]. 2013

Age	Typical		Atypical		Nonanginal	
	male	female	male	female	male	female
30–39	59%	28%	29%	10%	18%	5%
40–49	69%	37%	38%	14%	25%	8%
50–59	77%	77%	49%	20%	34%	12%
60–69	84%	58%	59%	28%	44%	17%
70–79	89%	68%	69%	37%	54%	24%
> 80	93%	76%	78%	47%	65%	32%

Note: high PTV – $> 85\%$, intermediate PTV – 15–85%, low PTV – $< 15\%$.

Таблица 3.
Клиническая оценка ПТВ обструктивной КБС у пациентов со стабильными симптомами болей в грудной клетке [4]

Возраст	Типичные		Атипичные		Неангинальные		Одышка	
	муж	жен	муж	жен	муж	жен	муж	жен
30–39	3%	5%	4%	3%	1%	1%	0%	3%
40–49	22%	10%	10%	6%	3%	2%	12%	3%
50–59	32%	13%	17%	6%	11%	3%	20%	9%
60–69	44%	16%	26%	11%	22%	6%	27%	14%
70+	52%	27%	34%	19%	24%	10%	32%	12%

Table 3.
Clinical assessment of the PTV of obstructive CBS in patients with stable symptoms of chest pain [4]. 2019

Age	Typical		Atypical		Nonanginal		Dyspnea	
	male	female	male	female	male	female	male	female
30–39	3%	5%	4%	3%	1%	1%	0%	3%
40–49	22%	10%	10%	6%	3%	2%	12%	3%
50–59	32%	13%	17%	6%	11%	3%	20%	9%
60–69	44%	16%	26%	11%	22%	6%	27%	14%
70+	52%	27%	34%	19%	24%	10%	32%	12%

Пациентам с высокой клинической вероятностью КБС, с резистентными к медикаментозной терапии симптомами, с типичной стенокардией при малых физических нагрузках, а также пациентам, для которых первичная клиническая оценка (включая проведение эхокардиографии, у ряда пациентов стресс-ЭКГ с нагрузкой) указывает на высокий риск развития событий, необходимо назначение коронароангиографии.

Если невозможно исключить КБС при клинической оценке, рекомендуется назначение неинвазивных методов дообследования для постановки диагноза и оценки риска развития фатальных событий в будущем. Показано использование неинвазивных методов с визуализацией или визуализация коронарного русла с помощью МСКТ-коронарографии, как начальных методов диагностики КБС.

По данным проведенных исследований назначение МСКТ-коронарографии или метода с визуализацией позволяет уточнить диагноз, тактику ведения и профилактические мероприятия, снижает риск развития ИМ по сравнению с проведением только стресс-ЭКГ [4].

В Рекомендациях Европейского кардиологического общества по диагностике и лечению ХКС 2019 года для начальной диагностики обструктивной КБС рекомендовано

Таблица 4.
Тредмил-индекс Дюка, оценка риска и выживаемости [2]

Значение индекса Дюка	Степень риска	% от количества обследованных	4-летняя выживаемость (%)	Ежегодная смертность (%)
≥ +5	Низкая	62	99	0,25
-10 до +4	Средняя	34	95	1,25
< -10	Высокая	4	79	5

Table 4.
Duke treadmill index, risk and survival assessment [2]

Duke index value	Risk level	% of the patients examined	4-year survival rate (%)	Annual mortality (%)
≥ +5	Low	62	99	0,25
-10 to +4	Average	34	95	1,25
< -10	High	4	79	5

назначение визуализирующих методик, а не стресс-ЭКГ.

Современный взгляд на роль нагрузочного ЭКГ-теста в начальной диагностике при подозрении на КБС представлен в 2019 году [4].

1. Стресс-ЭКГ рекомендуется для оценки толерантности к физической нагрузке, симптомов, аритмий, динамики артериального давления и риска коронарных событий у отдельных групп пациентов (I C).

2. Стресс-ЭКГ может быть рассмотрена как альтернативный метод для подтверждения или исключения КБС, когда неинвазивные методы визуализации не доступны (II b, B).

3. Стресс-ЭКГ можно быть рассмотрена для оценки контроля симптомов и ишемии у пациентов, получающих терапию (II b, C).

4. Стресс-ЭКГ не рекомендуется для диагностических целей у пациентов с депрессией сегмента ST ≥ 1 мм на ЭКГ покоя или у пациентов, получающих препараты наперстянки (III C).

Оценка риска событий рекомендована пациентам с подозрением на КБС или с недавно подтвержденной КБС, так как влияет на тактику ведения пациентов. Проведение стратификации риска позволяет выявить пациентов с высоким риском событий, которым необходима реваскуляризация [4].

Одним из подходов оценки прогноза является определение тредмил-индекса Университета Дюка (Duke treadmill score), предложенная D.V. Mark и соавт.[2, 4]. Данные о соотношении тредмил-индекса Дюка, риска смерти и выживаемости, предложенные ранее представлены в таблице 4.

Пациентам с низким риском летального исхода по индексу Дюка рекомендуется медикаментозное лечение, а проведение стресс-визуализирующих методик считается нецелесообразным.

При среднем риске рекомендуется проведение стресс-визуализирующих методик. При этом нормальная или близкая к нормальной перфузия миокарда при нагрузке в сочетании с неизменёнными размерами сердца считается признаком благоприятного прогноза и назначается медикаментозное лечение. При наличии же дисфункции ЛЖ пациенты направляются на реваскуляризацию.

Пациенты с высоким риском направляются на реваскуляризацию.

Стратификация риска по данным стресс-ЭКГ теста с физической нагрузкой в настоящее время также проводится с использованием Duke treadmill score (DTS) [4, 5].

В Рекомендациях Европейского кардиологического общества по диагностике и лечению ХКС 2013 и 2019 гг. высокий уровень риска сердечной смерти по шкале Duke treadmill составляет > 3% в год, низкий уровень – < 1% в год.

При высоком риске DTS ≤ -11, при умеренном (промежуточном) риске DTS составляет -10; +4, при низком риске – DTS ≥ 5.

Стратификация риска на основании результатов НТ [5].

1. Стратификация риска рекомендуется на основании клинического обследования и результата НТ, первоначально проводившегося для установления диагноза КБС (I B).

2. Стресс-метод с визуализацией для стратификации риска рекомендуется у пациентов с неубедительными результатами стресс-ЭКГ с физической нагрузкой (I B).

3. Стратификация риска с использованием стресс-ЭКГ (кроме случаев, когда пациенты не могут выполнить НТ или у них на ЭКГ имеются изменения, которые делают интерпретацию ЭКГ невозможной) или стресс-метода визуализации, если имеется возможность его выполнения, рекомендуются у пациентов со стабильной КБС при существенном изменении выраженности симптомов (I B).

4. Стресс-метод с визуализацией рекомендуется для стратификации риска у пациентов с установленным диагнозом КБС и ухудшением симптомов, если локализация и протяженность ишемии могут повлиять на принятие клинического решения (I B).

5. У пациентов с БЛНПГ предпочтительна ЭхоКГ или однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ) с фармакологической нагрузкой (II a, B).

6. У пациентов с ритмом кардиостимулятора предпочтительна стресс-ЭхоКГ или ОФЭКТ (II a, B).

Пациенты с высокой ПТВ > 85%, которые не нуждаются в диагностическом обследовании, должны пройти стресс-метод визуализации с целью стратификации риска событий, показания для реваскуляризации определяются с учетом риска событий. [5].

Оценка риска сердечно-сосудистых событий (ССС) проводится на основании клинических показателей, определения функции ЛЖ по данным эхокардиографии, неинвазивных методов оценки ишемии миокарда или определения анатомии коронарных артерий. [4].

При проведении стресс-ЭКГ с физической нагрузкой появление на ЭКГ депрессии сегмента ST на первых ступенях нагрузки в сочетании с симптомами стенокардии или одышкой, выявление низкой толерантности к физической нагрузке, желудочковой экстрасистолии или аритмии, а также патологическая реакция артериального давления являются признаками высокого риска сердечной смертности.

Пациенты с типичной стенокардией напряжения и систолической дисфункцией ЛЖ, являющейся признаком КБС, также имеют высокий риск сердечной смертности. Коронарография для стратификации риска используется у ограниченной группы пациентов.

Тестирование пациентов с острым коронарным синдромом без стойкого подъема сегмента ST (ОКС-БПСТ)

Для оценки ближайшего риска развития внезапной смерти или нефатального ИМ у пациентов с ОКС-БПСТ и выбора тактики ведения пациентов ранее рекомендовалось использовать алгоритм, приведенный в таблице 5 [1, 2].

Согласно этому алгоритму, пациенты ОКС-БПСТ с низким риском развития ИМ могут лечиться амбулаторно, со средним риском должны находиться под наблюдением в стационаре, с высоким риском – наблюдаться в блоке интенсивной терапии.

НТ рекомендуется проводить пациентам с низким и средним риском развития ИМ в том случае, если им при госпитализации не планируется КАГ с целью реваскуляризации.

НТ при ОКС-БПСТ с низким и средним риском развития ИМ проводится с целью выявления пациентов с неблагоприятным ближайшим прогнозом для направления их на реваскуляризацию, а также с целью коррекции медикаментозного лечения.

При низком риске развития ИМ тест назначается не ранее чем через 8–12 часов, при среднем риске – не ранее чем через 2–3 дня от купирования симптомов острой ишемии и/или сердечной недостаточности и при их отсутствии на момент тестирования.

В Рекомендациях Европейского кардиологического общества 2015, 2020 гг. по ведению пациентов с ОКС-БПСТ при отсутствии критериев риска и без возвратных симптомов перед решением вопроса об инвазивном вмешательстве рекомендовано проведение неинвазивного стресс-теста, предпочтительно с визуализацией (I A) [6, 7].

Также указывается на то, что при отсутствии повторяющейся боли в грудной клетке, нормальной ЭКГ, нормальном уровне тропонина, но с подозрением на ОКС, до принятия решения об инвазивной КАГ рекомендовано выполнение неинвазивного стресс-теста, предпочтительно с визуализацией, для исключения ишемии (I B).

В качестве альтернативы инвазивной КАГ для исключения ОКС при низкой и промежуточной вероятности КБС с нормальным или неубедительным уровнем тропонина и ЭКГ, рекомендовано выполнение КТ-КАГ (I A) [7].

Поменялись подходы к использованию НТ и у пациентов с ИМ.

Показания к проведению НТ у пациентов с ОИМ были представлены следующим образом [1, 8]:

Класс I:

1. Перед выпиской – для оценки прогноза, объема двигательной активности и адекватности медикаментозного лечения. Реко-

Таблица 5. Оценка ближайшего риска развития внезапной смерти или нефатального ИМ у пациентов с нестабильной стенокардией

Высокий риск Наличие хотя бы одного из указанных признаков	Средний риск Отсутствие признаков высокого риска, но наличие любого из указанных	Низкий риск Отсутствие признаков высокого и среднего риска, но может быть любой из указанных
Продолжающаяся стенокардия покоя длительностью более 20 минут.	Наличие в анамнезе инфаркта миокарда, аортокоронарного шунтирования, цереброваскулярных заболеваний, заболеваний периферических сосудов, предыдущего приема аспирина.	Возникшая или прогрессирующая стенокардия на уровне III или IV класса (по Канадской классификации) в последние 2 недели с длительностью боли в покое < 20 минут у пациентов с высокой или средней вероятностью ИБС.
Отек легких вследствие ишемии миокарда.	Стенокардия покоя длительностью > 20 мин, отсутствующая в настоящее время, у пациентов со средней и высокой вероятностью ИБС.	Нормальная (или не меняющаяся) ЭКГ в момент боли в грудной клетке.
Стенокардия покоя с преходящими смещениями сегмента ST ≥ 0,5 мм.	Стенокардия покоя длительностью < 20 мин или купирующаяся в покое или после сублингвального приема нитроглицерина (на момент осмотра).	Нормальные значения тропонинов T или I.
Стенокардия, сопровождающаяся появлением/усилением шума митральной регургитации.	Возраст старше 70 лет.	
Стенокардия, сопровождающаяся появлением/усилением III тона сердца, или появлением/усилением хрипов в легких.	Инверсия зубца T более 2 мм.	
Стенокардия, сопровождающаяся гипотензией, брадикардией, тахикардией.	Патологические Q-волны.	
Появление блокады ножки пучка Гиса (или подозрение на то, что она остро появилась).	Незначительное повышение тропонинов T или I > 0,01, но < 0,1 нг/мл.	
Устойчивая желудочковая тахикардия.		
Возраст старше 75 лет.		
Увеличение содержания тропонинов T или I > 0,1 нг/мл.		

Table 5. Estimation of the immediate risk of developing sudden death or nonfatal MI in patients with unstable angina

High risk Presence of at least one of the signs listed below	Average risk Absence of high risk signs, but presence of one of the listed below	Low risk Absence of high and average risk signs, but non-obligatory presence of any of the listed below
Ongoing angina at rest lasting more than 20 minutes.	History of myocardial infarction, coronary artery bypass grafting, cerebrovascular diseases, peripheral vascular diseases, previous aspirin intake.	Emerging or progressive angina at the level of class III or IV (by Canadian classification) in the last 2 weeks lasting at rest < 20 minutes in patient with high or average CHD risk.
Pulmonary edema due to myocardial ischemia.	Resting angina lasting >20 minutes currently absent in patients with average and high probability of CHD.	Normal (or non-changing) ECG at the moment of pain in the chest.
Resting angina with transient ST segment displacements ≥ 0.5 mm.	Resting angina lasting < 20 minutes or ceasing at rest or after sublingual administration of nitroglycerin (at the moment of examination).	Normal values of troponins T or I.
Angina associated with appearance/increase of mitral regurgitation murmur.	Age over 70.	
Angina associated with appearance/increase of heart sound III, or appearance/increase of lung wheezing.	T-wave inversion of more than 2 mm.	
Angina associated with hypotension, bradycardia, tachycardia.	Pathological Q-waves.	
Appearance of His bundle branch block (or suspected acute appearance thereof).	Slight increase in troponins T or I > 0.01, but < 0.1 ng/ml.	
Sustained ventricular tachycardia.		
Age over 75.		
Increase in troponins T or I > 0.1 ng/ml		

мендуется субмаксимальный тест, сроки проведения – не ранее 4–6 суток*.

2. В ранние сроки после выписки – для оценки прогноза, объема двигательной активности, адекватности медикаментозного лечения и кардиореабилитации в том случае, если нагрузочный тест перед выпиской из стационара не был проведен. Рекомендуется симптом-ограниченный тест на 14-21 сутки*.

3. В поздние сроки после выписки – для оценки прогноза, объема двигательной активности, адекватности медикаментозного лечения и кардиореабилитации в том случае, если ранний тест был субмаксимальным. Ре-

комендуется симптом-ограниченный тест, сроки проведения – 3–6 неделя*.

* – за исключением ситуаций, отмеченных в классах IIb и III.

Класс IIa:

1. После выписки у пациентов, подвергшихся коронарной реваскуляризации – для оценки объема двигательной активности и/или физических тренировок как части реабилитационных программ.

Класс IIb:

1. Пациенты с исходными изменениями ЭКГ: ПБЛНПГ, синдром предвозбуждения, гипертрофия ЛЖ, ритм постоянного желу-

дочкового кардиостимулятора, исходная депрессия ST более 1 мм.

2. Пациенты, принимающие дигоксин.

3. Периодическое мониторирование пациентов, которые продолжают участвовать в программах физической реабилитации.

Класс III:

1. Проведение нагрузочного теста на 2–3 сутки ОИМ при отсутствии данных об эффективной реперфузии.

2. Пациенты с тяжелыми сопутствующими заболеваниями, ограничивающими продолжительность жизни и/или те, кто планируется на реваскуляризацию.

3. В любые сроки – для риск-стратификации пациентов с ОИМ при наличии у них абсолютных противопоказаний, ранней постинфарктной стенокардии, некомпенсированной сердечной недостаточности, жизнеопасных аритмий или других состояний, ограничивающих выполнение физических нагрузок.

4. Перед выпиской – для риск-стратификации пациентов, которые уже отобраны на КАГ и реваскуляризацию, или кому она уже была проведена.

Обоснованием проведения ранних тестов при неосложненном ИМ перед выпиской из стационара являются данные о низкой вероятности развития осложнений. Частота развития ИМ и асистолии составляет 0,09%, желудочковых аритмий высоких градаций – 1,4%, летальность – 0,03%.

Симптом-ограниченный тест на 3–6 неделе развития ИМ может быть проведен для выявления пациентов, которые могут вернуться к привычной деятельности и работе, требующих больших энергетических затрат, чем выполненный перед выпиской субмаксимальный тест.

При наличии у пациентов с ИМ исходных изменений ЭКГ таких как БЛНПГ, синдром WPW, гипертрофия ЛЖ, принимающие дигоксин, подъем или депрессия сегмента ST более 1 мм методом выбора являются стресс-визуализирующие методики.

В рекомендациях по ведению пациентов с ИМ с подъемом сегмента ST (ИМ-ПСТ) 2013 года показаниями к неинвазивному тестированию для выявления ишемии до выписки из стационара являются [9]:

1. Выявление наличия и продолжительности провоцируемой ишемии миокарда у пациентов, которым не была проведена КАГ или отсутствовали клинические проявления высокого риска, потребовавшие выполнения КАГ (I B).

2. Оценка функциональной значимости стеноза не инфаркт-связанной артерии, выявленного на КАГ (II b, C).

3. Для разработки рекомендаций по физической реабилитации после выписки (II b, C).

Согласно клиническому протоколу диагностики и лечения инфаркта миокарда, нестабильной стенокардии (приложение № 2 к постановлению Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 6 июня 2017 г. № 59) при отсутствии осложнений в конце острого периода ИМ-ПСТ рекомендуется проведение нагрузочного ЭКГ-теста (велоэргометрия, тредмил-тест) или стресс-теста с визуализацией при наличии показаний (ОФЭКТ миокарда, стресс-ЭхоКГ) [10].

Роль визуализирующих методов исследования в остром периоде ИМ заключается в выявлении локальных дефектов сократимости и зон нежизнеспособного миокарда на фоне повышения концентрации кардиоспецифичных биомаркеров. При этом обнаружение новых участков нежизнеспособного миокарда при отсутствии неишемических причин (кардиомиопатия, воспалительные или инфильтративные заболевания) подтверждает диагноз ИМ [11].

В остром периоде ИМ для оценки прогноза может быть рекомендовано МРТ сердца с целью оценки наличия и объема отека миокарда, «спасенного» миокарда, наличия обструкции мелких сосудов, кровоизлияний и размеров ИМ. При отсутствии обструктивного поражения коронарных артерий МРТ сердца помогает в постановке диагноза при миокардите, синдроме Такотсубо, эмболическом ИМ или ИМ со спонтанной реканализацией [11].

Преимуществом МРТ сердца является возможность дифференцировать субэндокардиальные рубцы с рубцами другой локализации и, таким образом, помогает дифференцировать КБС от других заболеваний миокарда. У пациентов после перенесенного ИМ визуализирующие методы также используются для стратификации риска [11].

Реваскуляризация и нагрузочное тестирование

Для пациентов, направляемых на реваскуляризацию, предпочтение отдается стресс-визуализирующим методикам по сравнению с НТ [1, 12].

Роль НТ заключается в определении исходных функциональных возможностей перед планируемой реваскуляризацией, а также оперативным лечением клапанных пороков.

После реваскуляризации НТ проводится в ранние сроки с целью оценки эффективности проведенного вмешательства. В поздние сроки через 6 и более месяцев после реваскуляризации НТ назначаются для оценки текущего состояния, эффективности проводимого лечения и реабилитационных программ, а также определения возможности возвращения к трудовой деятельности.

НТ после аортокоронарного шунтирования (АКШ) назначается в сроки не ранее чем через 6 недель для дифференциальной

диагностики между болью, связанной с оперативным вмешательством, и стенокардитической болью из-за неполной реваскуляризации или коронарной окклюзии.

В литературе приводятся данные о том, что степень уменьшения ишемии после АКШ зависит от качества реваскуляризации и функции ЛЖ. Депрессия сегмента ST при НТ на более высоком уровне нагрузки может быть проявлением неполной реваскуляризации, но при этом около 5% пациентов с полной реваскуляризацией также будут иметь депрессию сегмента ST при нагрузке.

На развитие депрессии сегмента ST в отдаленные сроки после АКШ оказывает влияние вид шунта (венозный или артериальный) и прогрессирование атеросклероза в несунтированных сосудах.

В группе пациентов, у которых после проведения реваскуляризации отсутствуют клинические симптомы ишемии, прогностическая ценность НТ в ближайшие 5 лет является низкой, роль НТ после АКШ возрастает через 5–10 лет по мере прогрессирования заболевания. Группой риска являются пациенты после АКШ с состояниями, способствующими прогрессированию атеросклероза: СД, находящиеся на гемодиализе и получающие лечение иммунодепрессантами.

НТ после ЧКВ рекомендуется проводить пациентам группы высокого риска: со снижением систолической функции, многосудистым поражением, проксимальным поражением передней межжелудочковой артерии, эпизодами внезапной смерти в анамнезе, СД, субоптимальным результатом ЧКВ, пациентам, профессиональная деятельность которых связана с нагрузками высокой интенсивности и опасностью для окружающих.

При отсутствии симптомов НТ после ЧКВ целесообразно проводить через 3–6–12 месяцев. По данным исследований, развитие рестеноза стента обычно происходит в первые 12 месяцев после ЧКВ, чем объясняются рекомендуемые сроки тестирования.

Если после ЧКВ в первые 6 месяцев при проведении повторного НТ отрицательный результат становится положительным, особенно при низких уровнях нагрузки, это как правило, связано с развитием рестеноза. В сроки менее 1 месяца после ЧКВ ишемические изменения на ЭКГ при нагрузке могут быть обусловлены не только неполной реваскуляризацией, но явиться проявлением недостаточного коронарного резерва при успешно проведенном вмешательстве.

При обследовании пациентов после проведения ЧКВ и АКШ предпочтение отдается проведению стресс-визуализирующих методик, которые позволяют оценить как локализацию, так и выраженность стеноза и ишемии.

Лечение и вторичную профилактику **пациентов после реваскуляризации по дан-**

ным рекомендациям по лечению стабильной ИБС ESC 2013 года следует начинать во время госпитализации, когда пациенты имеют высокую мотивацию. Тактика ведения пациентов после реваскуляризации должна быть основана на оценке симптомов, функциональных возможностей и вторичной профилактики, а не только на выявлении рестеноза или окклюзии шунта [5].

Предложены показания к назначению стресс-методов визуализации [5]:

1. У симптоматических пациентов показаны стресс-методы визуализации (стресс-ЭхоКГ, магнитно-резонансная томография (МРТ) или магнитно-резонансная-сцинтиграфия (МР-сцинтиграфия)) вместо стресс-ЭКГ (I C).

2. У пациентов с ишемическими признаками низкого риска (< 5% миокарда) по данным стресс-методов визуализации рекомендуется проводить оптимальную медикаментозную терапию (I C).

3. У пациентов с ишемическими признаками высокого риска (> 10% миокарда) по данным стресс-методов визуализации рекомендуется КАГ (I C).

4. Позднее (более 6 месяцев) проведение стресс-метода визуализации после реваскуляризации может рассматриваться с целью выявления пациентов с рестенозом после стентирования или окклюзией шунта независимо от симптомов (II b, C).

Раннее проведение НТ показано у пациентов отдельных категорий: представители профессий, при которых особенно критична безопасность (пилоты, водители, подводники и др.) и профессиональные спортсмены; пациенты, которые хотели бы заниматься видами деятельности, связанных с большим потреблением кислорода.

5. После ЧКВ высокого риска (например, при поражении ствола левой коронарной артерии) можно рассмотреть проведение поздней контрольной КАГ (через 3–12 месяцев), независимо от симптомов (II b, C).

6. Систематическая контрольная ангиография, ранняя или поздняя после ЧКВ, не рекомендуется (III C).

По данным рекомендаций Европейского общества кардиологов и Европейской ассоциации кардио-торакальных хирургов (ESC/EACTS) по реваскуляризации миокарда 2018 года использование неинвазивных методов обследования больных КБС для решения вопроса о проведении реваскуляризации направлено на выявление ишемии миокарда и проведение оценки жизнеспособности миокарда у пациентов с нарушениями локальной сократительной функции ЛЖ или снижением фракции выброса [13].

Неинвазивные стресс-методы визуализации имеют преимущество перед нагрузочным ЭКГ-тестом ввиду их низкой чувстви-

тельности и стоят на первом месте у пациентов с клиникой стенокардии. Выявление при стресс-тесте с визуализацией участка ишемии миокарда большой площади является показанием к проведению реваскуляризации миокарда. Для выявления и оценки распространенности ишемии миокарда в зоне конкретного поражения коронарного русла может быть проведена с помощью КТ с контрастированием коронарных артерий.

Заключение

Заключение по результатам проведенного НТ имеет важное значение для дифференцированного подхода к определению тактики ведения пациентов с вероятной или установленной КБС. В Рекомендациях 2019 года для начальной диагностики обструктивной КБС рекомендовано назначение визуализирующих методик, а не стресс-ЭКГ. Назначение МСКТ-коронарографии или метода с визуализацией позволяет уточнить диагноз, тактику ведения и профилактические мероприятия, снижает риск развития ИМ по сравнению с проведением только стресс-ЭКГ.

В настоящее время пациентов с низкой ПТВ < 15% необходимо вести без дальнейшего обследования. Пациентам с промежуточной ПТВ 15–65% предпочтительно проведение неинвазивного метода с визуализацией. Пациентам с промежуточной ПТВ 66–85% должен быть проведен неинвазивный метод с визуализацией с целью установления диагноза КБС.

При высокой ПТВ > 85% необходимо провести только стратификацию риска.

При крайне низкой ПТВ от 5 до 15% и высокой вероятности ложноположительного результата, вопрос о проведении неинвазивного тестирования решается с учетом предпочтений пациента, местных возможностей и доступности исследований, а также характеристик пациента.

При определении ПТВ рекомендуется учитывать факторы риска развития ССЗ, как модификаторы, увеличивающие вероятность наличия КБС.

Проведение стратификации риска позволяет выявить пациентов с высоким риском событий для направления на реваскуляризацию.

Оценка риска сердечно-сосудистых событий проводится на основании клинических показателей, определения функции ЛЖ по данным эхокардиографии, неинвазивных методов оценки ишемии миокарда или определения анатомии коронарных артерий.

Стратификация риска с использованием стресс-ЭКГ или стресс-метода визуализации рекомендуется в настоящее время пациентам со стабильной КБС при существенном измене-

нии выраженности симптомов. Стресс-метод с визуализацией рекомендуется для стратификации риска у пациентов с установленным диагнозом КБС и ухудшением клинических показателей, если локализация и протяженность ишемии могут повлиять на принятие клинического решения.

У пациентов с ОКС-БПСТ согласно современному подходу перед решением вопроса об инвазивном вмешательстве при отсутствии критериев риска и без возвратных симптомов рекомендовано проведение неинвазивного стресс-теста, предпочтительно с визуализацией. До принятия решения о проведении КАГ при подозрении на ОКС и при отсутствии повторяющейся боли в грудной клетке, нормальной ЭКГ, нормальном уровне тропонина, рекомендован неинвазивный стресс-тест, предпочтительно с визуализацией, для исключения ишемии.

В качестве альтернативы КАГ при низкой и промежуточной вероятности КБС с нормальным или неубедительным уровнем тропонина и ЭКГ, предлагается выполнение КТ-КАГ.

При ИМ-ПСТ роль неинвазивного тестирования заключается в выявлении ишемии до выписки из стационара у пациентов, которым не была проведена КАГ или отсутствовали клинические проявления высокого риска, потребовавшие выполнения КАГ; в оценке функциональной значимости стеноза не инфаркт-связанной артерии, выявленного на КАГ; разработке рекомендаций по физической реабилитации после выписки.

При отсутствии осложнений в конце острого периода ИМ-ПСТ рекомендуется проведение нагрузочного ЭКГ-теста или стресс-теста с визуализацией при наличии показаний.

При обследовании пациентов перед реваскуляризацией и после ее проведения предпочтение отдается проведению стресс-визуализирующих методик, которые позволяют оценить как локализацию, так и выраженность стеноза и ишемии.

Тактика ведения пациентов после реваскуляризации должна быть основана на оценке симптомов, функциональных возможностей и вторичной профилактике, а не только на выявлении рестеноза или окклюзии шунта.

У симптоматических пациентов показаны стресс-методы визуализации вместо стресс-ЭКГ: стресс-ЭхоКГ, МРТ или МР-сцинтиграфия.

У пациентов с ишемическими признаками низкого риска по данным стресс-методов визуализации рекомендуется проводить оптимальную медикаментозную терапию, с ишемическими признаками высокого риска – рекомендуется КАГ или КТ с контрастированием коронарных артерий.

REFERENCES

- Gibbons R.J., Balady G.J., Bricker J.T., Chaitman B.R., Fletcher G.F., Froelicher V.F., Mark D.B., McCallister B.D., Mooss A.N., O'Reilly M.G., Winters Jr W.L., Gibbons R.J., Antman E.M., Alpert J.S., Faxon D.P., Fuster V., Gregoratos G., Hiratzka L.F., Jacobs A.K., Russell R.O., Smith Jr S.C. ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). *Circulation*, 2002, vol. 106, no. 14, pp. 1883-1892. doi: 10.1161/01.cir.0000034670.06526.15.
- Gibbons R.J., Abrams J., Chatterjee K., Daley J., Deedwania P.C., Douglas J.S., Ferguson Jr T.B., Fihn S.D., Fraker Jr T.D., Gardin J.M. et al. ACC/AHA 2002 guideline update for the management of patients with chronic stable angina: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1999 Guidelines for the Management of Patients with Chronic Stable Angina). Chatterjee. *Circulation*, 2003, vol. 107, no. 1, pp. 149-158. doi: 10.1161/01.cir.0000047041.66447.29.
- Skalidis E.I., Vardas P.E. Guidelines on the management of stable angina pectoris. *Eur Heart J*, 2006, vol. 27, no. 21, pp. 2606. doi: 10.1093/eurheartj/ehl257.
- Knuuti J., Wijns W., Saraste A., Capodanno D., Barbato E., Funck-Brentano C., Prescott E., Storey R.F., Deaton C., Cuisset T. et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J*, 2020, vol. 41, no. 3, pp. 407-477. doi: 10.1093/eurheartj/ehz425.
- Mancia G., Fagard R., Narkiewicz K., Redon J., Zanchetti A., Böhm M., Christiaens T., Cifkova R., De Backer G., Dominiczak A. et al. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*, 2013, vol. 34, no. 28, pp. 2949-3003. doi: 10.1093/eurheartj/eh1151.
- Roffi M., Patrono C., Collet J.-P., Mueller C., Valgimigli M., Andreotti F., Bax J.J., Borger M.A., Brotons C., Chew D.P. et al. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J*, 2016, vol. 37, no. 2, pp. 267-315. doi: 10.1093/eurheartj/ehv320.
- Collet J.-P., Thiele H., Barbato E., Barthélémy O., Bauersachs J., Bhatt D.L., Dendale P., Dorobantu M., Edvardsen T., Folliquet T. et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J*, 2021, vol. 42, no.16, pp. 1289-1367. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa575.
- Aronov D.M., Lupanov V.P. *Funkcionalnye proby v kardiologii* [Functional tests in cardiology]. 3-e izd., pererab. i dop. M.: MEDpress-inform, 2007. 326 s. (in Russian).
- O'Gara P.T., Kushner F.G., Ascheim D.D., Casey Jr D.E., Chung M.K., de Lemos J.A., Ettinger S.M., Fang J.C., Fesmire F.M., Franklin B.A., Granger C.B., Krumholz H.M. et al. 2013 ACCF/AHA Guideline for the management of ST-Elevation Myocardial infarction. *Circulation*, 2013, vol. 127, no. 4, pp e362-e425. doi: 10.1161/CIR.0b013e3182742cf6.
- Klinicheskiy protokol diagnostiki i lecheniya infarkta miokarda, nestabilnoy stenokardii* [Clinical protocol for the diagnosis and treatment of myocardial infarction, unstable angina]. Prilozhenie № 2 k postanovleniyu Ministerstva zdravoochraneniya Respubliki Belarus ot 6 iyunya 2017 g. № 59. (in Russian).
- Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S., Chaitman B.R., Bax J.J., Morrow D.A., White H.D. et al. Fourth universal definition of myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*, 2018, vol. 72, no. 18, pp. 2231-2264. doi: 10.1016/j.jacc.2018.08.1038.
- Tavrovskaya T.V. *Veloergometriya: prakt. posobie dlya vrachey* [Bicycle ergometry: practical. manual for doctors]. M., 2007. 138 s. (in Russian).
- Neumann F.-J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., Alfonso F., Banning A.P., Benedetto U., Byrne R.A., Collet J.-P., Falk V., Head S.J. et al. 2018 ECS/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*, 2019, vol. 40, no. 2, pp. 87-165. doi: 10.1093/eurheartj/ehy394.

Поступила 28.09.2020