

# Безболевая ишемия миокарда: патофизиология, диагностика, прогноз

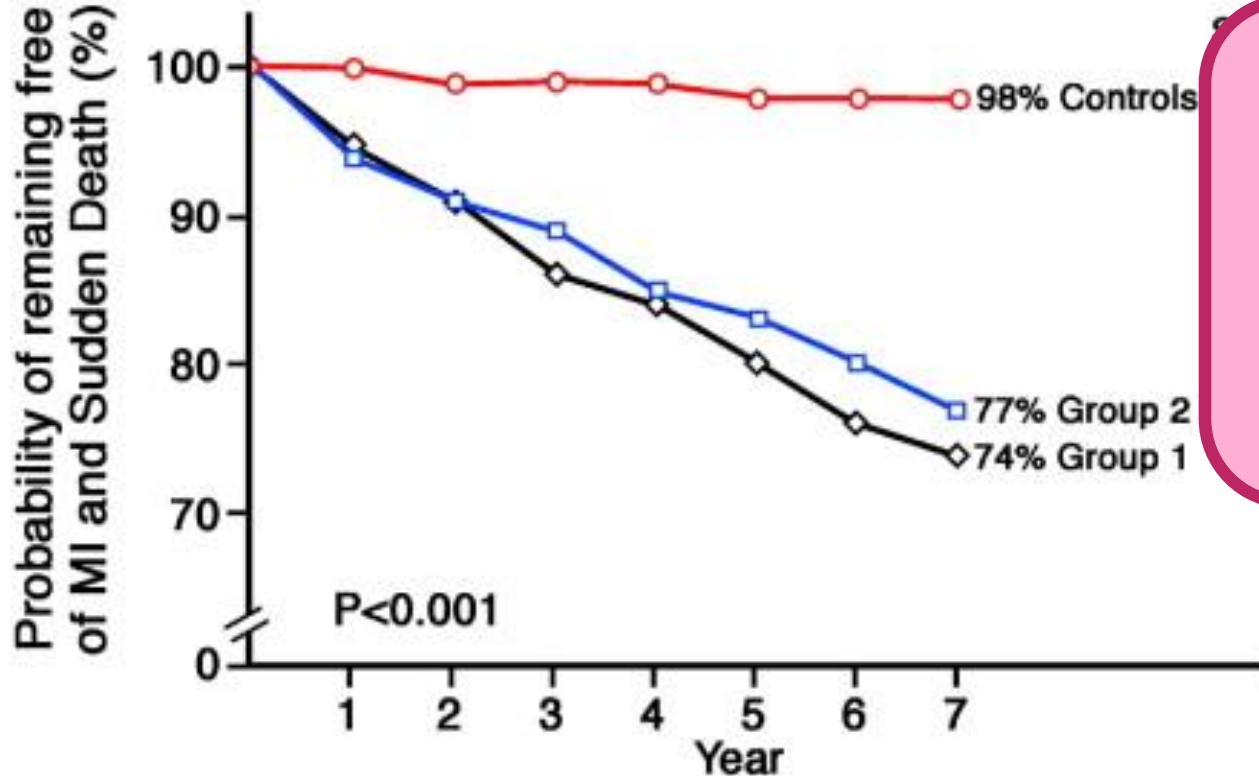
**К.м.н., доцент, доцент кафедры  
кардиологии и  
внутренних болезней УО БГМУ  
Патеюк И.В.**

**Под термином безболевая ишемия миокарда понимают клиническую форму ишемической болезни сердца, при которой преходящее нарушение кровоснабжения миокарда не сопровождается приступом стенокардии или ее эквивалентами и выявляется только с помощью инструментальных методов исследования.**

**Код по международной классификации болезней МКБ-10:**

**I25.6 Бессимптомная ишемия миокарда**

# ББИМ: прогноз при ИБС



Прогноз БОЛЕВОЙ и БЕЗБОЛЕВОЙ форм ишемии одинаковы; в обоих случаях продиктован первичными причинами нарушения кровоснабжения

Вероятность отсутствия ИМ и ВСС в контрольной группе (при отсутствии анамнеза ИБС), в группе 2: пациенты с медикаментозной терапией ИБС и наличием СИМПТОМНОЙ депрессии сегмента ST; в группе 1: пациенты с медикаментозной терапией ИБС и наличием БЕССИМПТОМНОЙ депрессии сегмента ST при проведении нагрузочного функционального тестирования

**ББИМ -  
прогностически  
неблагоприятный  
фактор**

**↑ риск коронарогенных  
осложнений в 2-19 раз,  
риск ВСС – в 3-9 раз.**

**На 4-7  
день ИМ  
проведено  
СМ-ЭКГ**

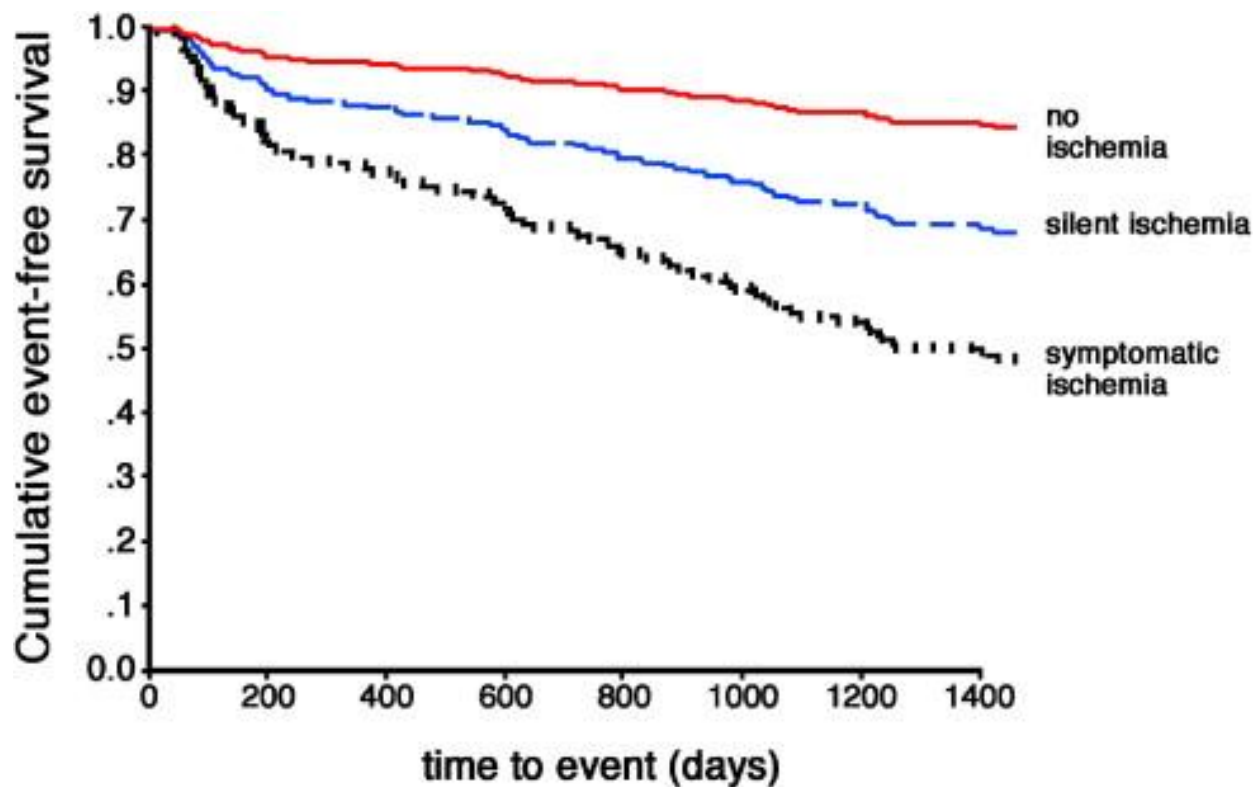
**ББИМ  
32%  
лиц**

**18 месяцев: частота  
сердечно-сосудистых  
событий: 26% (у пациентов  
без ишемии миокарда – 6%).**

**Эпизоды  
ББИМ: у 33%  
пациентов со  
стабильной  
стенокардией**

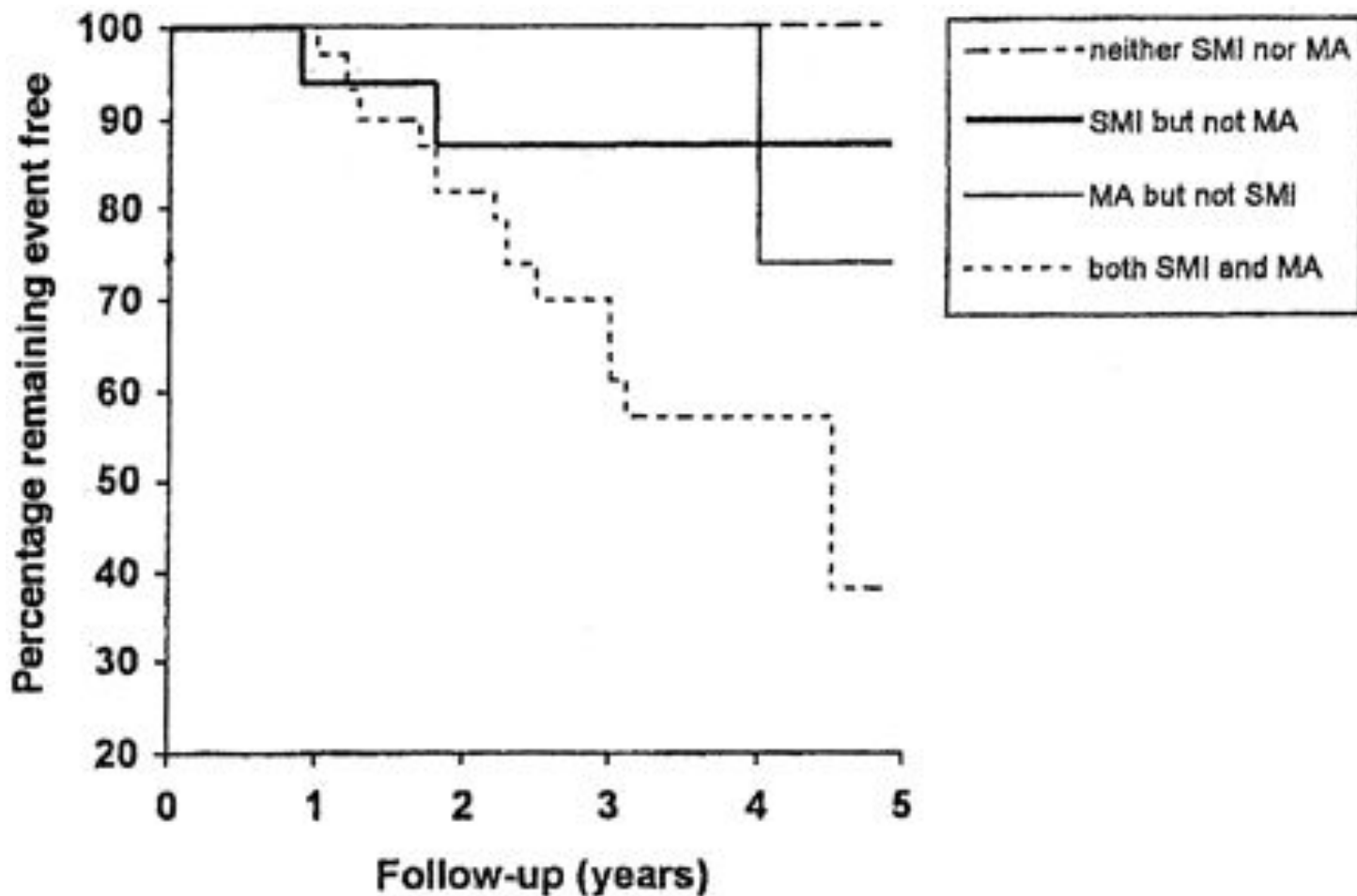
**28-месяцев наблюдения; частота сердечно-  
сосудистых событий (смерть, ИМ,  
ангиопластика) 51%  
(12% среди пациентов без подобных  
изменений)**

# ББИМ: прогноз после стентирования



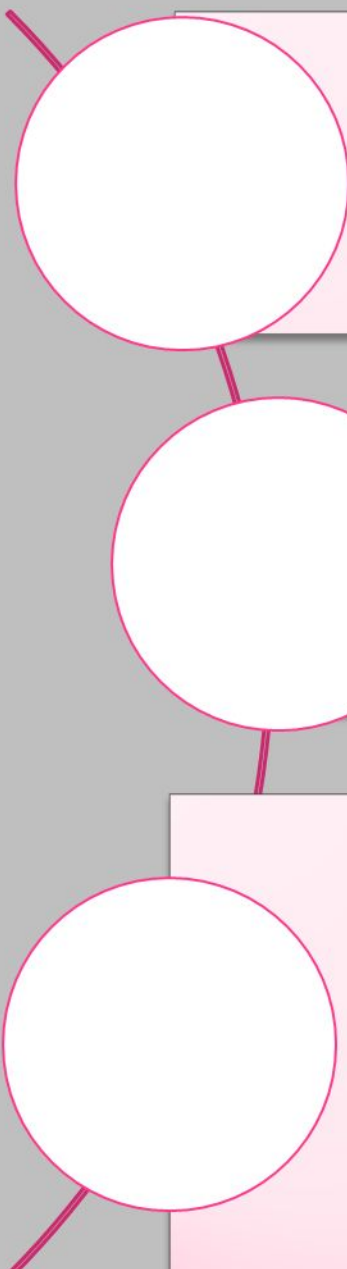
**Выживаемость пациентов после проведения ангиопластики и стентирования в зависимости от наличия симптомной или бессимптомной ишемии миокарда при проведении нагрузочного функционального тестирования**

***J Am Coll Cardiol. 2012 Jan 31;59(5):435-41. Silent ischemia: clinical relevance. Conti CR, Bavry AA, Petersen JW.***



**Выживаемость пациентов с ИБС и СД 2-го типа в зависимости от наличия или отсутствия ББИМ и микроальбуминурии**

*Circulation. 2003; 108: 1263-1277 Silent Myocardial Ischemia  
Peter F. Cohn, MD; Kim M. Fox, MD; With the Assistance of; Caroline Daly, MD*



Патофизиологические механизмы ишемии при стенокардии и безболевого ишемии миокарда едины. В патогенезе существенное значение имеет нарушение болевой чувствительности.

Боль - представляет собой защитную систему - это физиологический феномен, информирующий о вредных воздействиях, повреждающих или представляющих потенциальную опасность для организма.

**«Боль это неприятное ощущение и эмоциональное переживание, возникающее в связи с настоящей или потенциальной угрозой повреждения тканей или изображаемой терминами такого повреждения»**

Международная Ассоциация по изучению боли, 2011

# **Причины отсутствия боли при ишемии миокарда**

**Нарушение  
формирования  
потока  
ноцицептивных  
(болевых)  
импульсов**

**Повышение  
активности  
антиноцицептивной  
(противоболевой)  
системы.**



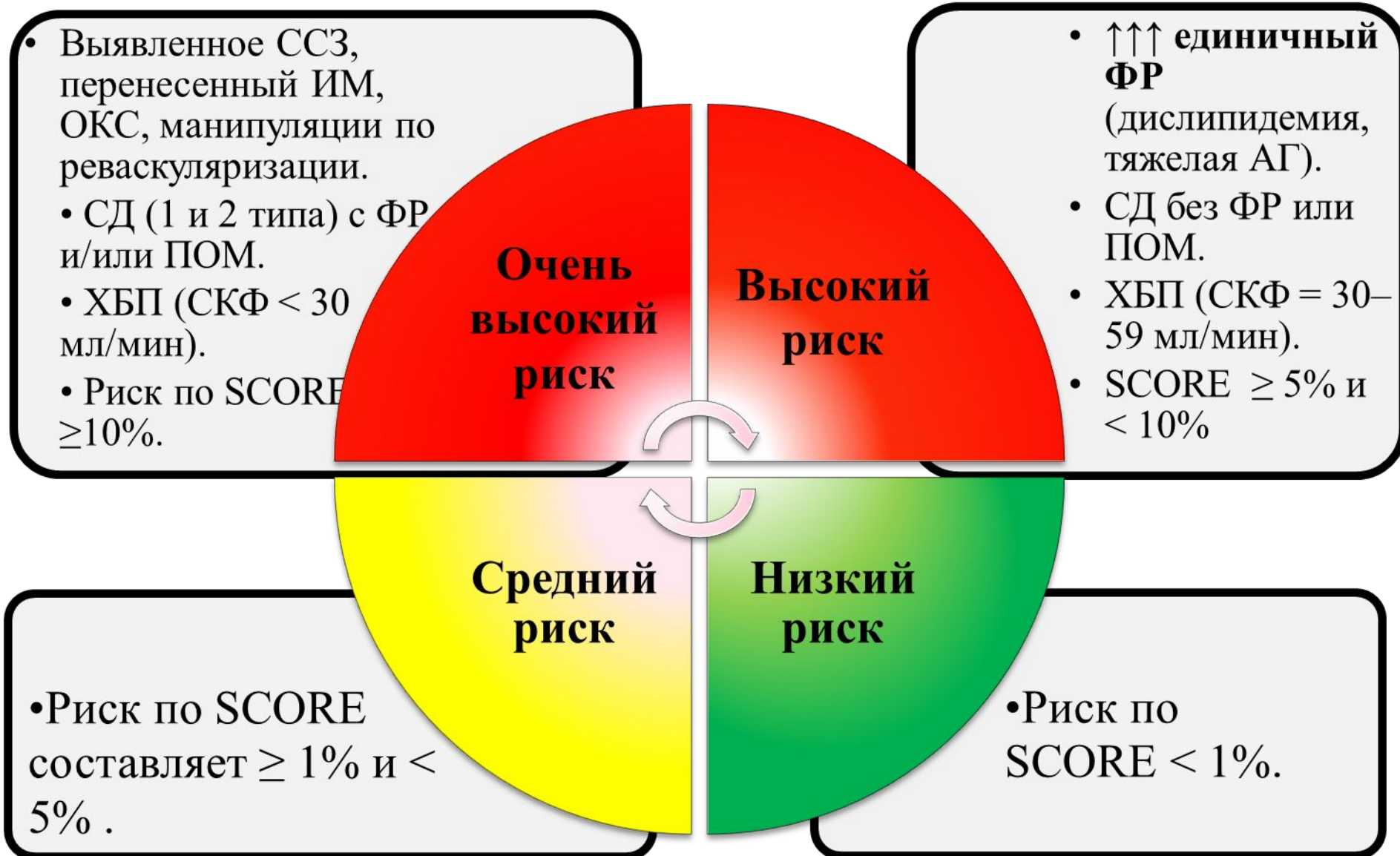
# Атеросклеротический континуум



# Оценка сердечно-сосудистого риска

## у бессимптомных пациентов

Европейских Рекомендациях по профилактике ССЗ (2012год)



# Стратификация риска событий

низкий риск

промежуточный  
риск

высокий риск

ежегодная  
смертность <1%

ежегодная  
смертность  
>1%, но <3%

ежегодная  
смертность  
>3%

**Рекомендации по лечению стабильной ишемической болезни сердца, ESC 2013:**

## Рекомендации по лечению стабильной ишемической болезни сердца, ESC

**2013:** принципы стратификации риска применимы к бессимптомным пациентам, у которых при нагрузочной пробе обнаруживается положительный результат.

### Стратификация риска событий:



## Обследование бессимптомных лиц с высоким риском с целью выявления стабильной ИБС

Рекомендации	Класс	Уровень	Ссылка
У бессимптомных взрослых с артериальной гипертензией или сахарным диабетом следует рассмотреть проведение ЭКГ в покое для оценки сердечно-сосудистого риска.	IIa	C	-
У бессимптомных взрослых без артериальной гипертензии или сахарного диабета можно рассмотреть проведение ЭКГ в покое.	IIb	C	-
<b>У бессимптомных взрослых с сахарным диабетом в возрасте 40 лет и старше можно рассматривать к проведению измерение индекса коронарного кальция с помощью КТ для оценки сердечно-сосудистого риска.</b>	IIb	B	226, 227



## Процентильное распределение КИ (Wong N.D., 2000)

Процентиль	Возрастная группа, лет							
	< 40	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74
<b>Мужчины</b>								
25-я	0	0	0	1	4	13	32	64
50-я	1	1	3	15	48	133	180	310
75-я	3	9	36	103	215	410	566	892
90-я	14	59	154	332	554	994	1299	1774
<b>Женщины</b>								
25-я	0	0	0	0	0	0	1	3
50-я	0	0	0	0	1	3	24	52
75-я	1	1	2	5	23	57	145	210
90-я	3	4	22	55	121	193	410	631

## Обследование бессимптомных лиц с высоким риском с целью выявления стабильной ИБС

### Рекомендации

Класс	Уровень	Ссылка
IIa	B	221-225

У бессимптомных взрослых с промежуточным риском для оценки сердечно-сосудистого риска следует рассмотреть проведение измерения толщины комплекса интима-медиа сонных артерий со скринингом на атеросклеротические бляшки с помощью ультразвукового исследования сонных артерий, измерения лодыжечно-плечевого индекса или измерения индекса коронарного кальция с помощью КТ.

#### **Ультразвуковое исследование сонных артерий**

Оценка риска фокусируется на измерении ТКИМ и поиске АСБ.

Наблюдается повышение СС риска по мере нарастания значения ТКИМ, значения ТКИМ > 0,9 мм считаются ненормальными. ТКИМ имеет большое прогностическое значение у женщин. АСБ являются значимыми предикторами последующих церебральных ишемических событий.

**Лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ)** обратно коррелирует с риском сердечно-сосудистых заболеваний; ЛПИ < 0,90 указывает на  $\geq 50\%$  стеноз на отрезке между аортой и дистальными артериями нижних конечностей. Благодаря допустимой чувствительности (79%) и специфичности снижение ЛПИ < 0,90 является надежным маркером атеросклероза периферических артерий.

**Рекомендации по лечению стабильной ишемической болезни сердца, ESC 2013**



## Обследование бессимптомных лиц с высоким риском с целью выявления стабильной ИБС

### Рекомендации

Класс    Уровень    Ссылка

У бессимптомных взрослых с промежуточным риском (включая взрослых, ведущих малоподвижный образ жизни и учитывая начало программы интенсивных тренировок), можно рассматривать к проведению ЭКГ с физической нагрузкой с целью оценки сердечно-сосудистого риска, особенно если уделяется внимание не-ЭКГ маркерам, таким как толерантность к физической нагрузке.

IIb

B

228,  
229

Интерпретация теста  
невозможна, или  
значительно снижают его  
диагностическую  
ценность

У 15% пациентов  
изменения  
возникают в фазе  
восстановления

Исходные  
изменения  
ЭКГ

ST:  
диагностически  
значимое  
отклонение

Чувствительность  
68%;  
специфичность –  
77%.

Стресс-  
ЭКГ

У женщин:  
чувствительность  
и специфичность  
ниже

Анализ показателей  
ТФН, как  
прогностических  
маркеров

Индекс  
Дьюка

Учитывает время  
нагрузки,  
отклонение  
сегмента ST, появление  
стенокардии

## Обследование бессимптомных лиц с высоким риском с целью выявления стабильной ИБС

Рекомендации	Класс	Уровень	Ссылка
У бессимптомных взрослых с сахарным диабетом или бессимптомных взрослых с сильно отягощенным семейным анамнезом ИБС, либо если предыдущая оценка риска свидетельствует о высоком риске ИБС, как например при индексе коронарного кальция $\geq 400$ , можно рассматривать к проведению стресс-методы визуализации (МРТ, стресс-ЭхоКГ, перфузионная МРТ сердца) для продвинутой оценки сердечно-сосудистого риска.	IIb	C	-

# Стресс-ЭхоКГ

Проводят на фоне физической нагрузки или введения ЛС.  
Проба с физической нагрузкой является методом выбора.

Фармакологический метод предпочтителен, если имеется значительное нарушение движения стенки и/или пациент не может адекватно выполнить режим нагрузки; препаратом выбора является добутамин.

Контрастные средства рекомендуется использовать у пациентов, если два или более соседних сегмента хорошо не визуализируется в покое.

Тканевая доплерЭхоКГ способна улучшить диагностические параметры.

**Стресс-ЭхоКГ - эффективный метод стратификации пациентов с соответствии с их риском последующих сердечно-сосудистых событий (↑ прогностическое значение отрицательного результата).**

<b>Высокий риск</b>	≥3 сегментов с дисфункцией, вызванной добутамином.
<b>Промежуточный риск</b>	любая ишемия, менее выраженная, чем при высоком риске, по данным стресс-ЭхоКГ.
<b>Низкий риск</b>	Нет ишемии.

связь между  
неблагоприятными  
ССС с  
положительным  
результатом с  
добутамином

фармакологическую  
нагрузку можно  
использовать для  
выявления  
нарушений движения  
стенок

для определения  
наклона кривой  
увеличения сигнала от  
миокарда во время  
первого прохождения

**MPT**

Анализ  
проводится  
визуально или с  
компьютерным  
обеспечением

**Высокий риск**

малочисленные количественные данные  
для MPT: вероятно  $\geq 2/16$  сегментов с  
новыми дефектами перфузии

**Промежуточный  
риск**

любая ишемия, менее выраженная, чем  
при высоком риске

**Низкий риск**

нет ишемии

## Обследование бессимптомных лиц с высоким риском с целью выявления стабильной ИБС

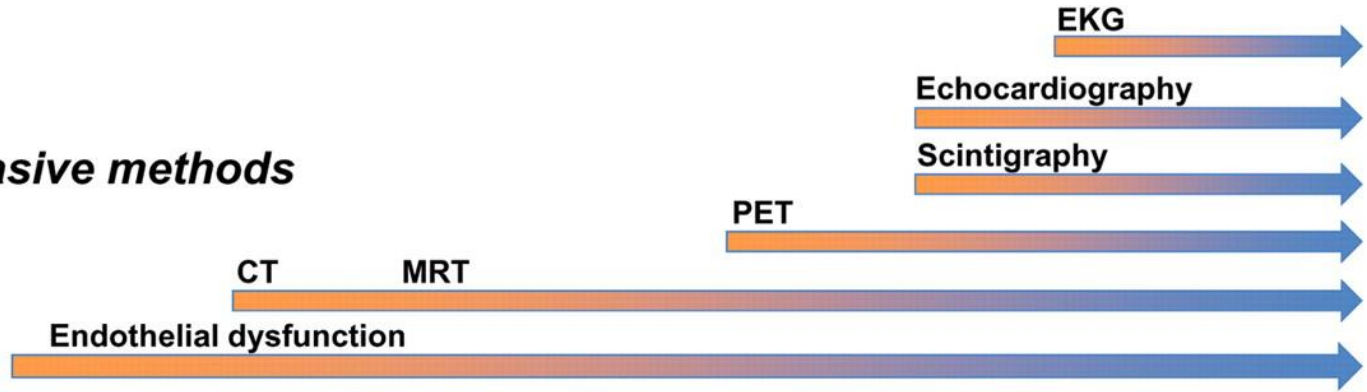
Рекомендации	Класс	Уровень	Ссылка
У бессимптомных взрослых с низким или промежуточным риском (по шкале SCORE) проведение стресс-методов визуализации для дальнейшей оценки сердечно-сосудистого риска <b>не</b> показано.	III	C	-

# Ишемический каскад

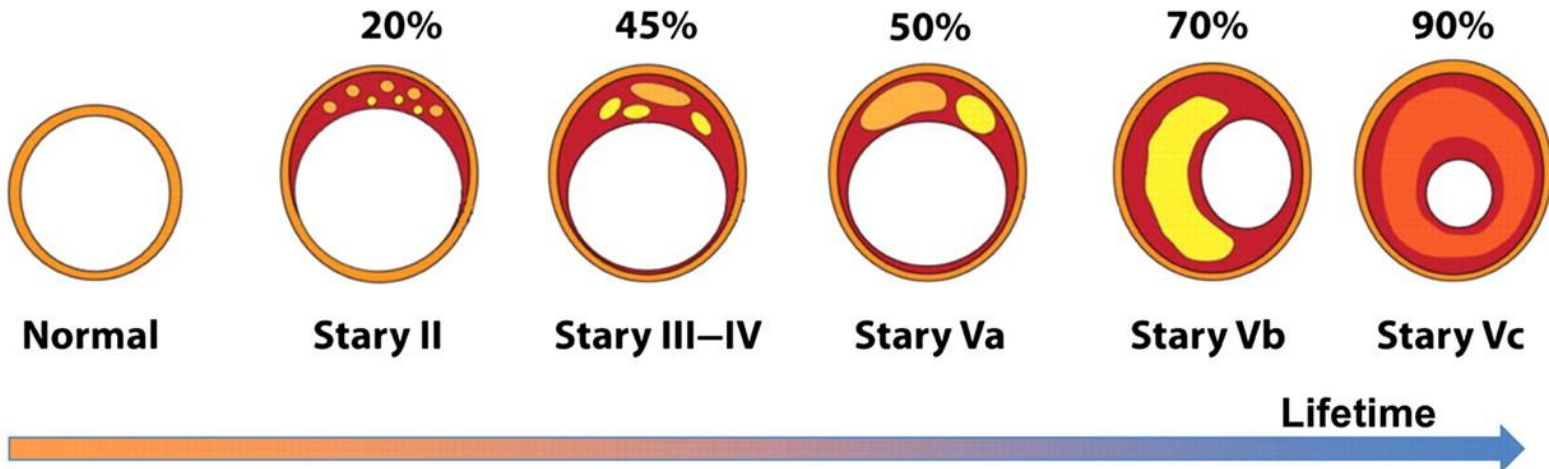
Временная последовательность каскада



**Non invasive methods**



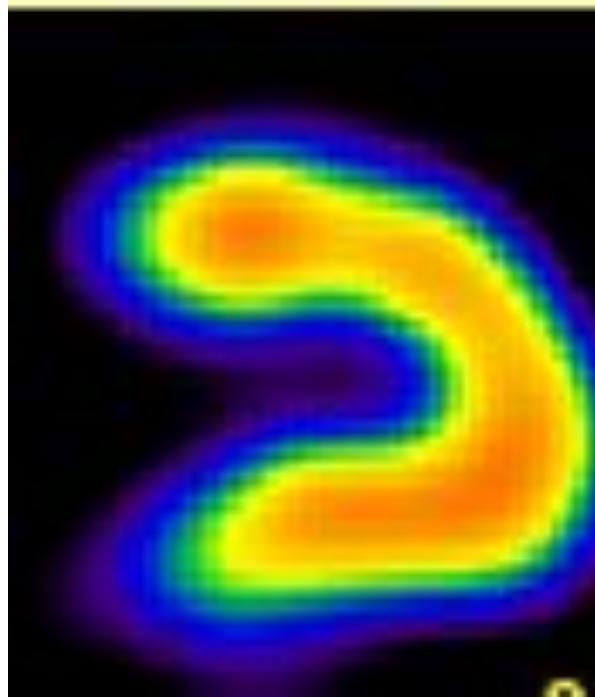
**Invasive methods**



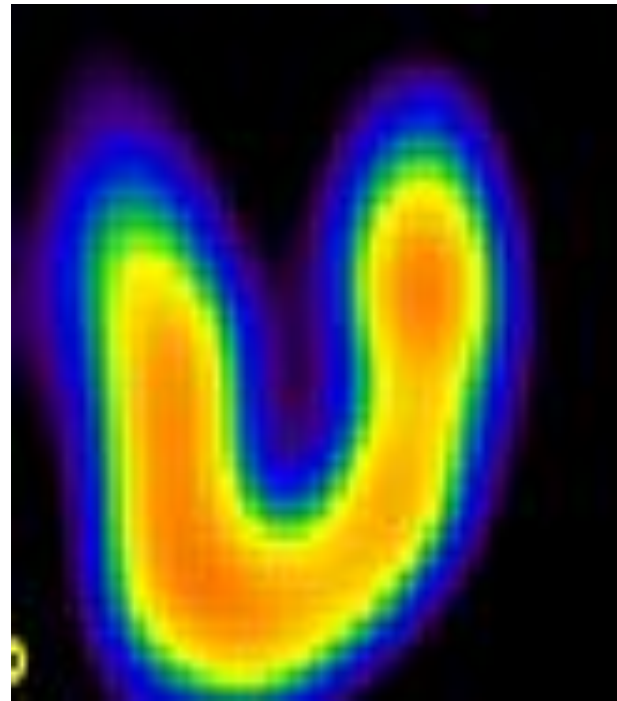




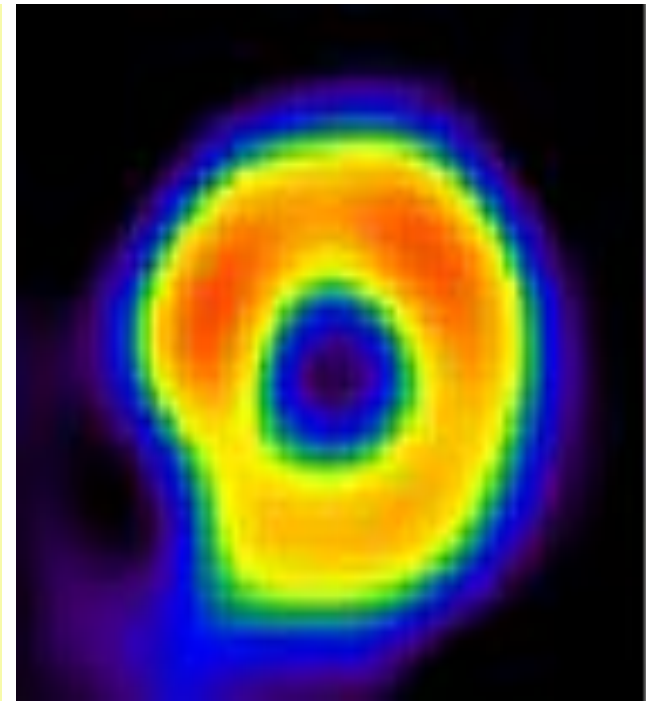
Томографические срезы, полученные после инъекции  $^{99m}\text{Tc}$ -МИБИ пациенту с интактными коронарными артериями: отмечается равномерная аккумуляция РФП в миокарде



VLA



HLA

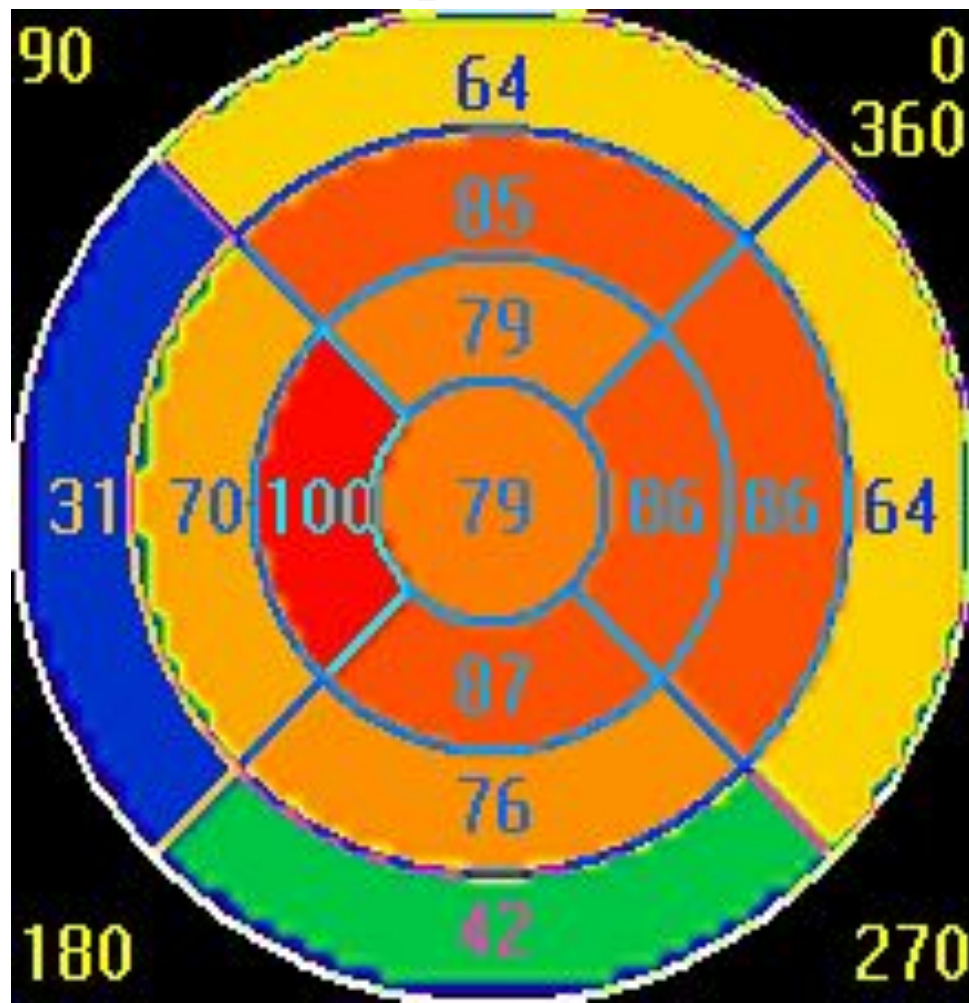


SA

*Количественно дефекты перфузии описывают как небольшие (5-10% миокарда ЛЖ), средние (10-20% миокарда ЛЖ) и большие (более 20% миокарда ЛЖ).*

**ВДП** – в виде процента исключенной области от общего размера миокарда ЛЖ – и локализации его по регионам кровоснабжения коронарных артерий используются томографические срезы: вертикальные и горизонтальные сечения по длинной оси, срезы по короткой оси.

Количественный подход к оценке наличия и тяжести дефектов перфузии миокарда включает **разделение миокарда на 17 (20) сегментов** и процент включения РФП в каждый сегмент.



# Шкала для оценки тяжести нарушений перфузии

**0**

**1**

**2**

**3**

**4**

**80-95%**

**65-79%**

**50-65%**

**35-50%**

**35% и  
менее**

**0**

**1**

**2**

**3**

**75% и более**

**51-74%**

**30-50%**

**30% и менее**

В дополнение к индивидуальной бальной оценке рекомендуется подсчет суммарной бальной оценки. **Суммарный стресс-счет (summed stress score, SSS)** составляет сумму баллов во всех сегментах, полученную при проведении стрессовой нагрузки, а **суммарный покой-счет (summed rest score, SRS)** – сумму баллов во всех сегментах в покое.

Суммарная разница счета (summed difference score, SDS) соответствует разнице между суммарной оценкой при стрессе и в покое и является показателем обратимости дефекта.

# Использование ОФЭКТ миокарда для стратификации риска коронарных событий основано на определении суммарного стресс-счета (SSS)

## Менее 4 (норма)

- Низкая вероятность ИБС и возможного инфаркта миокарда (ИМ)

## 4-8 (умеренное повышение)

- Высокая вероятность ИБС, умеренный риск развития ИМ и низкий риск сердечной смерти

## Более 8 (выраженное повышение)

- Высокая вероятность ИБС, умеренный риск развития ИМ и сердечной смерти

**ОФЭКТ в режиме синхронизации с ЭКГ.**  
Пространственные и временные изменения скорости счета фотонных импульсов над миокардом в течение сердечного цикла позволяют получить сведения о **КСО** и **КДО ЛЖ**, **ФВ**, **нарушении локальной сократимости** и **регионарного систолического утолщения миокарда** в дополнение к информации о состоянии кровоснабжения.

Систолическое утолщение определяется как разница толщины стенки ЛЖ в систолу и диастолу.

# ОФЭКТ: нагрузочные пробы

## С физической нагрузкой

Аденозин может провоцировать бронхоспазм у пациентов с БА; в качестве альтернативного вещества - селективный агонист рецепторов (регаденосон) или добутамин

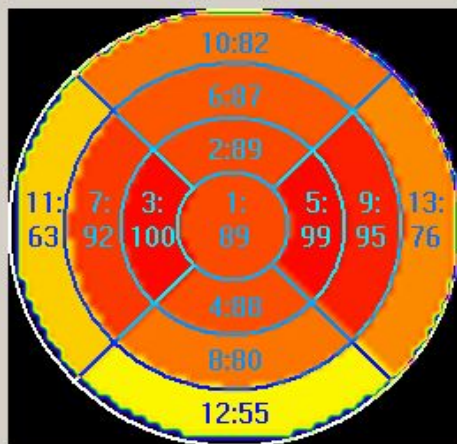
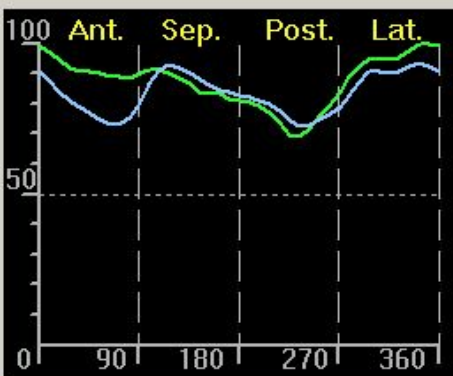
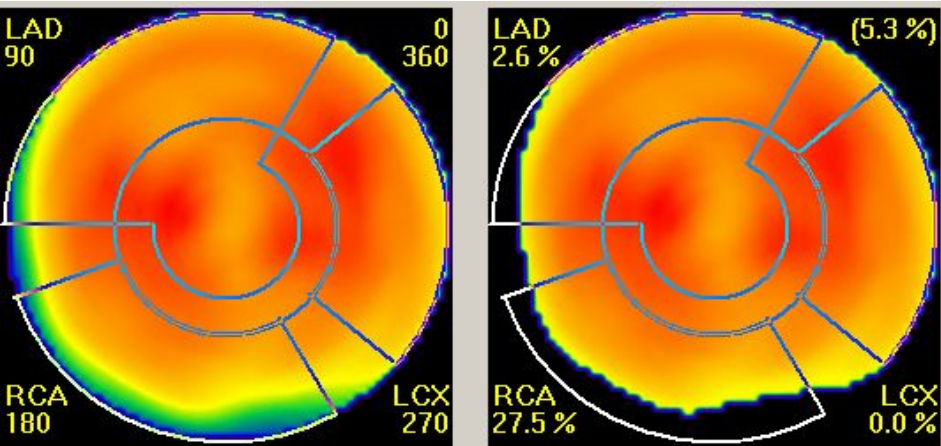
## Фармакологические стресс-тесты

с препаратами, вызывающими вазодилатацию (дипиридамол, аденозин),  
с инохронотропными препаратами (добутамин)

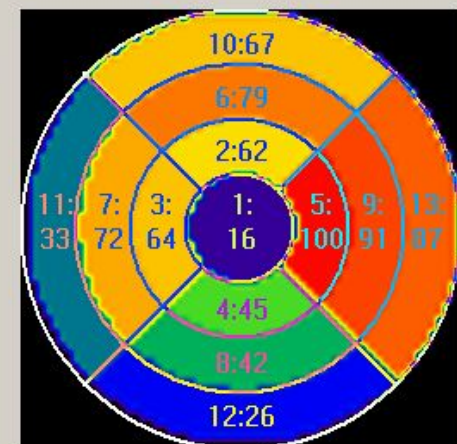
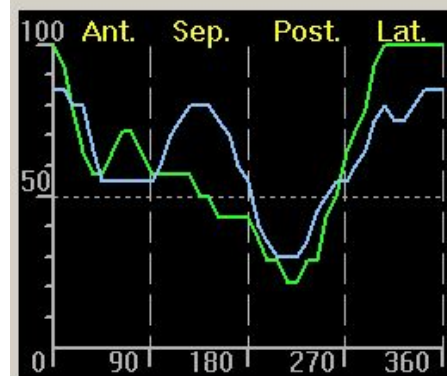
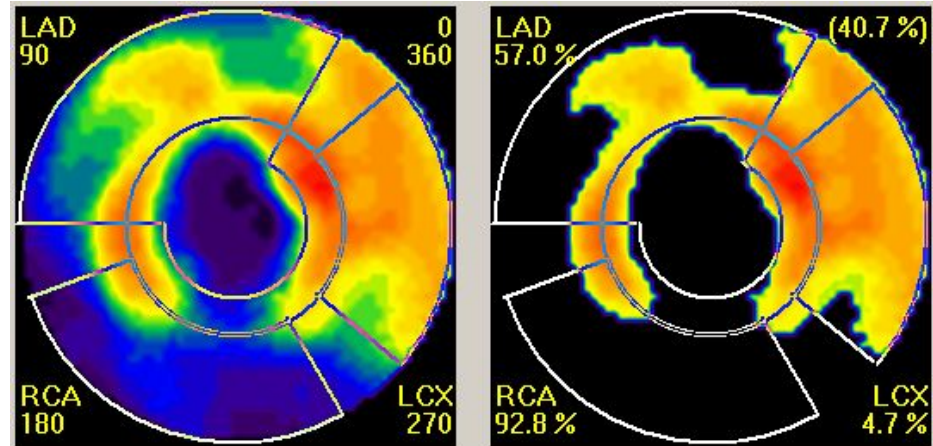
показана у пациентов, которые не могут выполнить режим физической нагрузки



# ОФЭКТ миокарда с проведением нагрузочного фармакологического теста



Исследование в покое (REST)



Исследование после введения раствора дипиридамола (STRESS): выявлено ухудшение перфузии миокарда

# Показания к применению

## 1. Диагностика ИБС:

Дифференциальный диагноз загрудинных болей.

Сомнительная ЭКГ-нагрузочная проба.

Нарушения ЭКГ в покое.

**Высокий риск ИБС без выраженной клинической симптоматики.**

## 2. Оценка степени тяжести ИБС и стратификация риска:

-после инфаркта миокарда;

-с умеренным и высоким риском развития ИБС, относящихся к профессиям высокого риска или работающих в условиях тяжелого физического труда;

-с высоким риском развития кардиоваскулярных осложнений перед внесердечными хирургическими вмешательствами;

-с индексом коронарного кальция (индекс Agatston) по данным мультиспиральной компьютерной томографии коронарных сосудов равным или более 400.

## Показания

3. Определение стратегии лечения (отбор пациентов для хирургического лечения; прогноз результатов реваскуляризации; дифференциальный диагноз между гибернированным миокардом и рубцовой тканью).
4. Оценка эффективности лечения: медикаментозной терапии; реваскуляризации миокарда.
5. Оценка и мониторинг функции левого желудочка при необходимости назначения заведомо кардиотоксических лекарственных средств.
6. Сцинтиграфия покоя при ОИМ (дифференциальный диагноз ОИМ и ИС).

- ✓ Следует назначать фармакологические пробы.
- ✓ **Неспособность пациентов к выполнению нагрузочной пробы сама по себе является неблагоприятным прогностическим фактором (учесть при интерпретации результатов)**

Исследование **DIAD** (Detection of Ischemia in Asymptomatic Diabetics trial - определение ишемии при отсутствии ее симптомов у лиц с СД): **коронарная недостаточность установлена у 1 из 5 человек**; за период проспективного наблюдения ишемия диагностирована у большинства больных

**Невозможность выполнения нагрузочной пробы**

**СД 2 типа**

**ОФЭКТ**

**После ангиопластики**

**После АКШ**

- ✓ **при подозрении на рецидив,**
- ✓ **со сниженной функцией ЛЖ,**
- ✓ **многососудистым поражением,**
- ✓ **СД,**
- ✓ **пациентам определенных профессий**

- ✓ **в случае неполной реваскуляризации**
- ✓ **через 5 лет после хирургии для диагностики бессимптомного прогрессирования ИБС**
- ✓ **клинический рецидив**

## ОФЭКТ в стратификации риска:

- ✓ нормальные результаты оценки перфузии при нагрузке ассоциируются с низким риском сердечно-сосудистой смерти и развития ИМ <1% в год;
- ✓ крупные дефекты перфузии, дефекты в бассейнах нескольких КА, преходящая постстрессовая ишемическая дилатация ЛЖ и увеличение захвата изотопа легкими - индикаторы неблагоприятного прогноза;
- ✓ пациенты с обратимым дефицитом перфузии, индуцированным нагрузкой и охватывающим >10% всего миокарда ЛЖ (≥2 из 17 сегментов) представляют собой подгруппу **высокого риска** (следует рассмотреть проведение ранней КАГ).

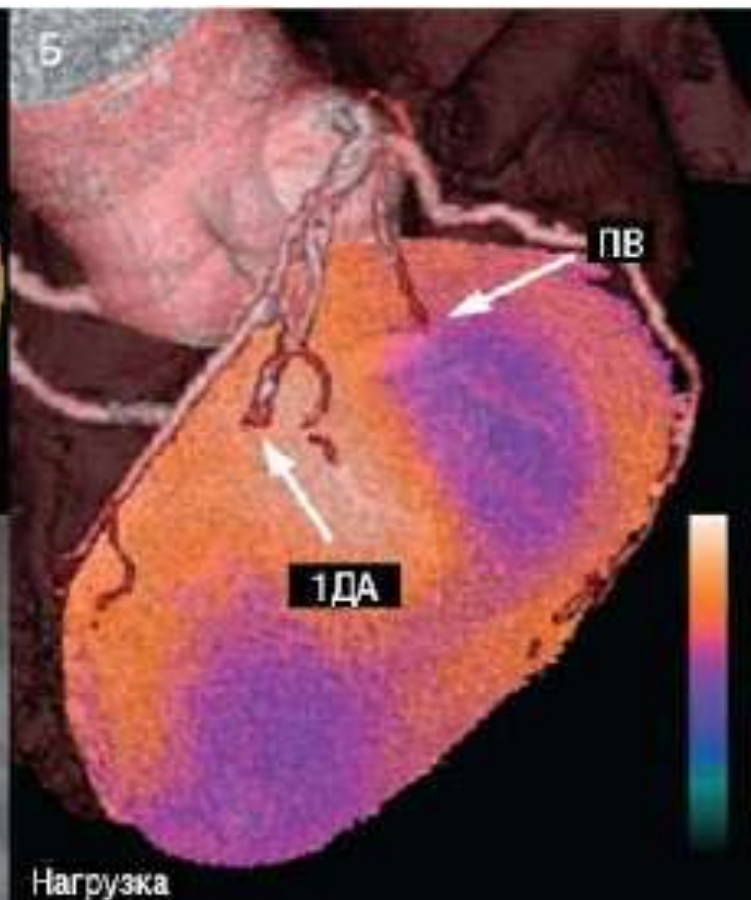
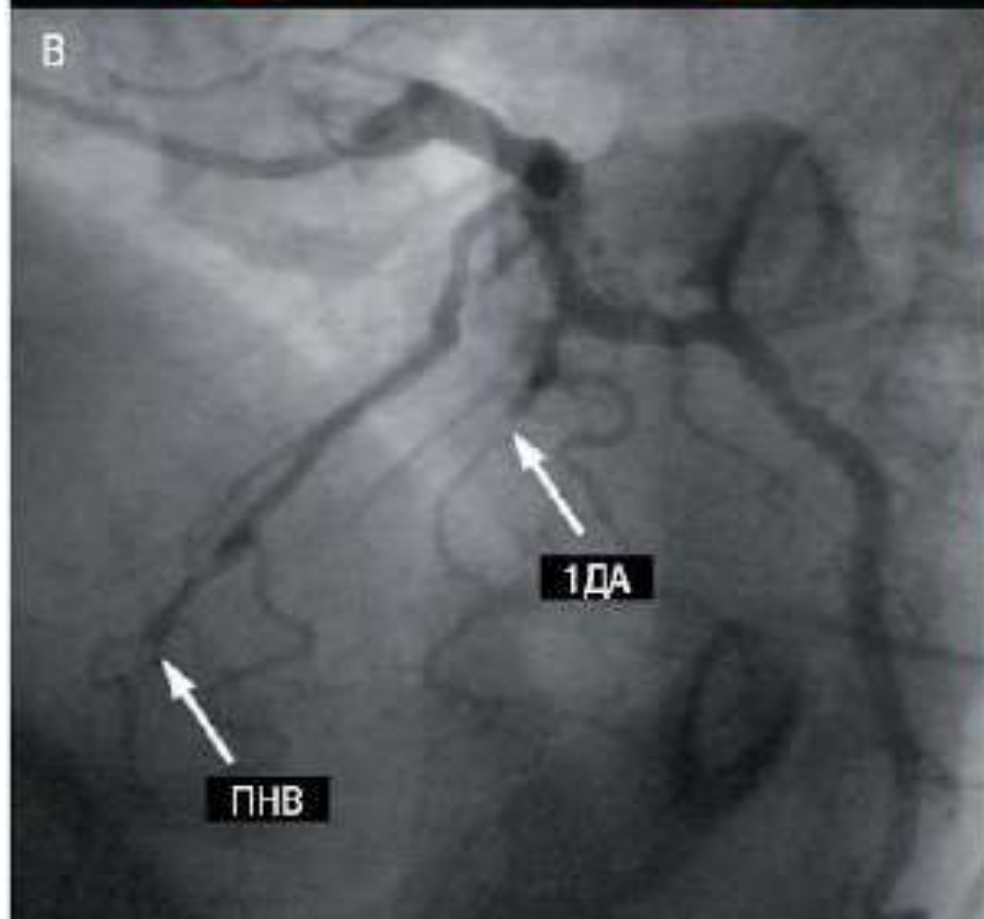
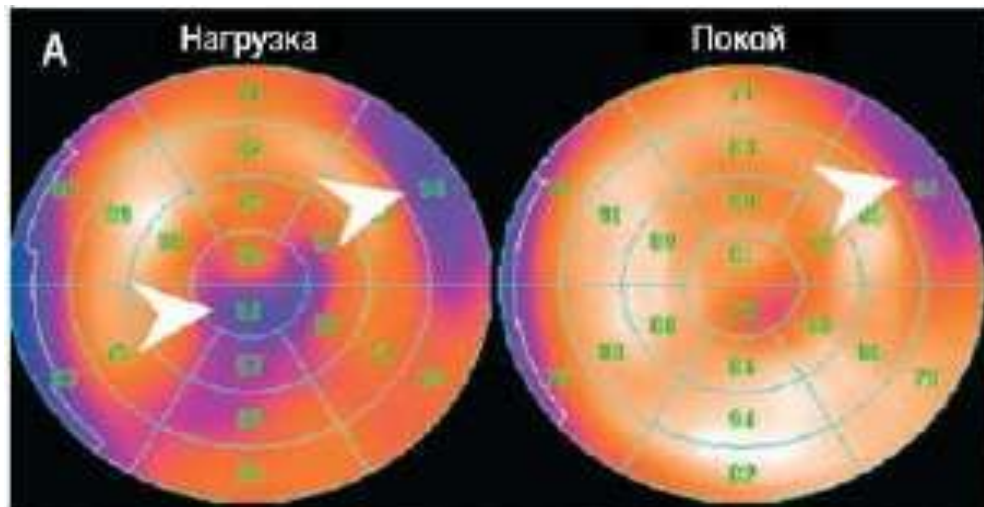
<b>Высокий риск</b>	Площадь ишемии >10%; ≥2/16 сегментов с новыми дефектами перфузии
<b>Промежуточный риск</b>	Площадь ишемии от 1 до 10% или любая ишемия, менее выраженная, чем при высоком риске
<b>Низкий риск</b>	Нет ишемии.

## Рекомендации по лечению стабильной ишемической болезни сердца, ESC 2013

### Аспекты диагностики у бессимптомного индивидуума без установленной ИБС

- Пациенты с высоким риском событий, по результатам нагрузочной пробы, должны рассматриваться в качестве кандидатов на ИКА. Важно помнить о том, что данные, демонстрирующие улучшение диагноза после адекватного лечения, все еще отсутствуют.
- Пациенты с низким и промежуточным риском должны получать профилактическое лечение.
- Люди, у которых профессии влияют на общественную безопасность (пилоты самолетов, водители грузовиков или автобусов), либо которые являются профессиональными или высокого уровня спортсменами, проходят периодическую нагрузочную пробу для оценки толерантности к физической нагрузке и оценки возможного заболевания сердца. Пороговый уровень решения о добавлении метода визуализации к стандартной ЭКГ с физической нагрузкой у таких пациентов может быть соответственно ниже, чем у среднестатистического пациента.

В последние годы отмечен неуклонный прогресс в области совершенствования неинвазивных методик лучевой визуализации сердца, при этом большой интерес уделяют так называемым **гибридным технологиям** - **ОФЭКТ/ТК, ПЭТ/ПТ и ПЭТ/ МРТ** , позволяющим объединять **функциональные и анатомические аспекты** (совмещение сцинтиграфических изображений сердца и ангиограмм венечных артерий, полученных при помощи КТ).





**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**



ArtNow.ru