

# ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ В КАРДИОЛОГИИ

# Функциональная диагностика

- ⦿ раздел диагностики, содержанием которого являются объективная оценка, обнаружение отклонений и установление степени нарушений функции различных органов и физиологических систем организма на основе измерения физических, химических или иных объективных показателей их деятельности с помощью инструментальных или лабораторных методов исследования.

# Функциональная диагностика в кардиологии

- ЭКГ
- Суточное мониторирование АД (СМАД)
- Суточное мониторирование ЭКГ (Холтеровское мониторирование)
- Нагрузочные тесты (велоэргометрия и тредмил-тест)
- Чрезпищеводная электрокардиостимуляция
- Прекардиальное и навигационное картирование
- Коронароангиография
- Магнитно-резонансная томография
- Ультразвуковые методы исследования
- Сцинтиграфия миокарда
- Биопсия миокарда

# Суточное мониторирование АД

- измерение артериального давления в течение суток через небольшие интервалы времени (15-30 мин.) во время обычной активности пациента днем и во время сна ночью, с дальнейшей обработкой полученных данных на компьютере.

# Суточное мониторирование АД



# Показания к проведению суточного мониторинга АД

## ● **Диагностика артериальных гипертензий:**

1. Пограничная АГ.
2. Выявление феномена «белого халата».
3. Подозрение на симптоматический характер АГ.
4. Обследование больных АГ в сочетании другими заболеваниями сердечно-сосудистой системы.
5. Обследование лиц молодого возраста, имеющих неблагоприятную наследственность по АГ.

## ● **Диагностика артериальных гипотензий**

1. Обследование больных гипотонией.
2. Обследование больных с нарушениями контроля АД.
3. Синкопальные состояния.

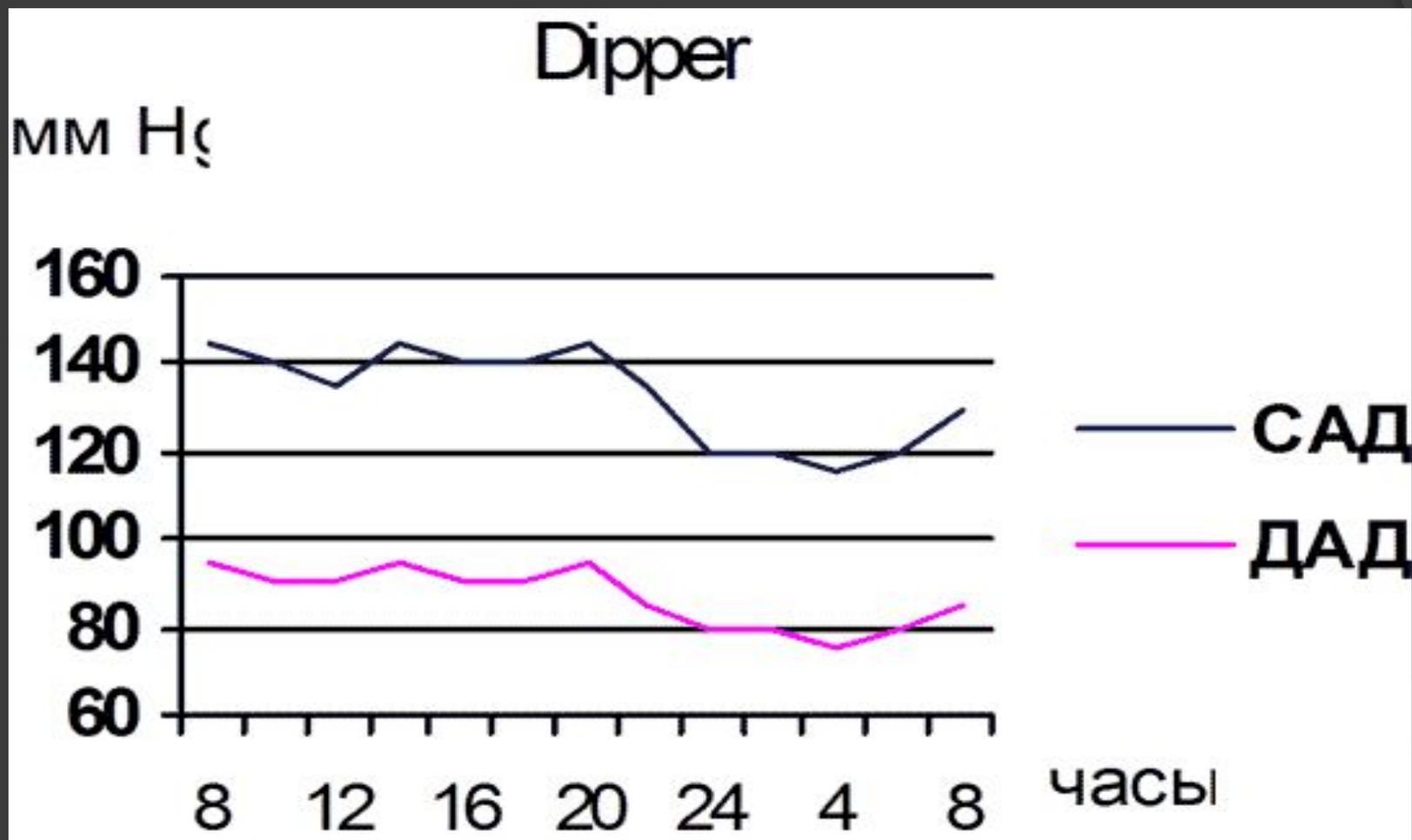
## ● **Контроль медикаментозного вмешательства**

1. Отбор больных для проведения медикаментозного лечения.
2. Оценка эффективности и безопасности фармакотерапии.
3. Оценка резистентности к лекарственному лечению и подбор оптимальной схемы лечения у таких больных.
4. Изучение индивидуального суточного ритма АД при режиме медикаментозного лечения.

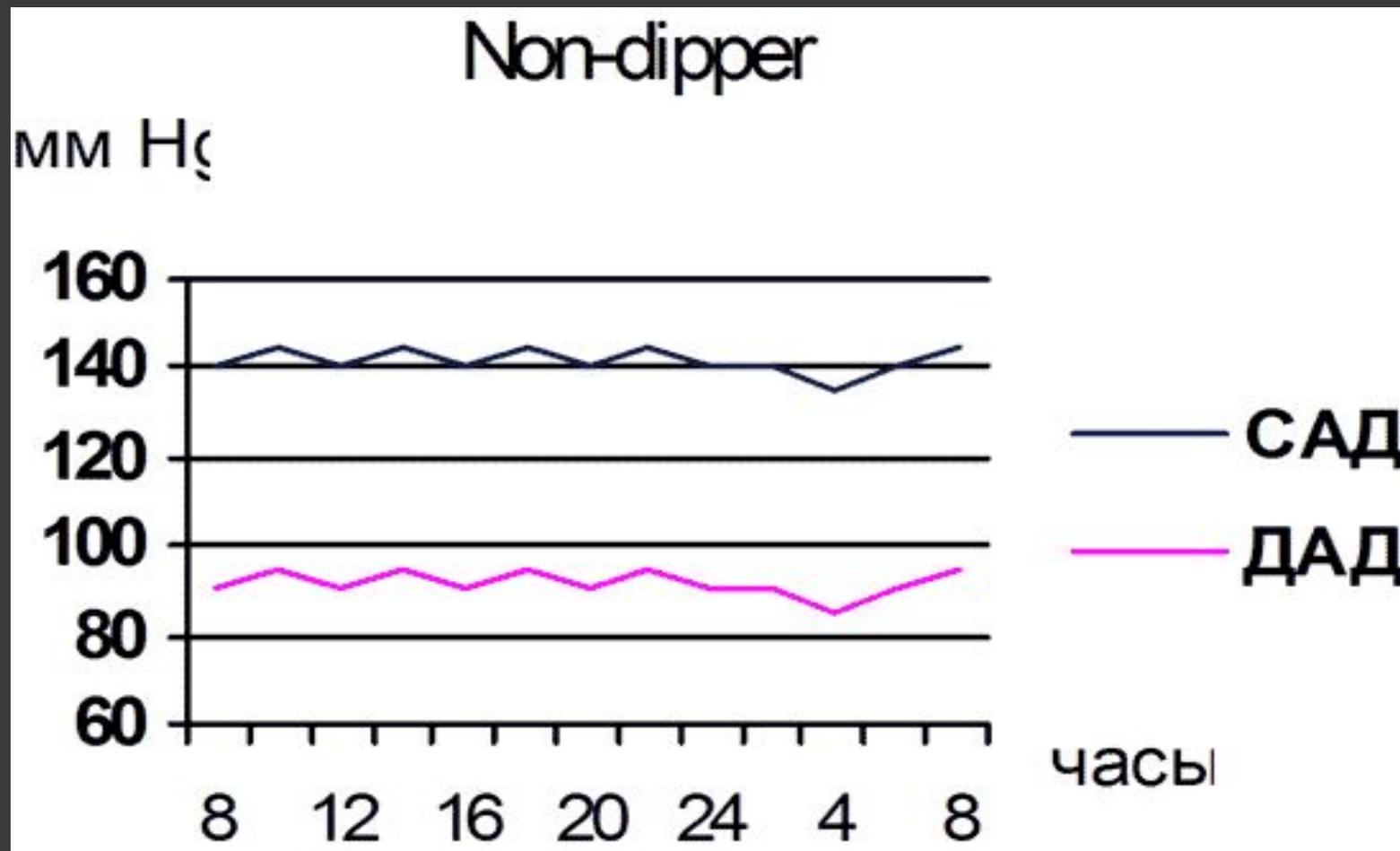
# Типы суточных кривых в зависимости от величины суточного индекса (СИ) АД

Тип суточной кривой АД	СИ АД
“Dipper” (“диппер”)	10-20%
“Non-dipper” (“нон-диппер”)	<10%
“Night-peaker” (“найт-пикер”)	<0
“Over-dipper” (“овер-диппер”)	>20%

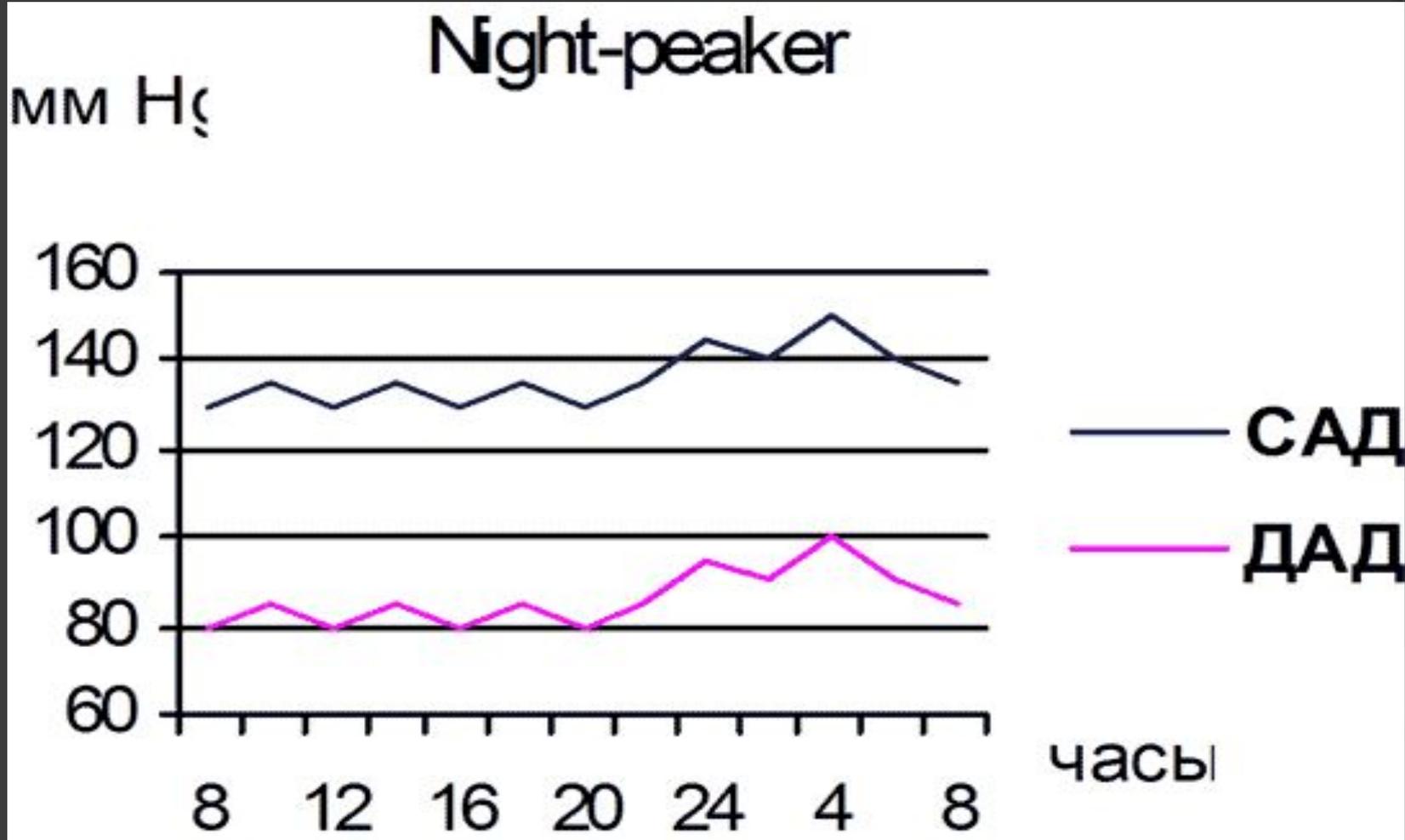
# Диппер



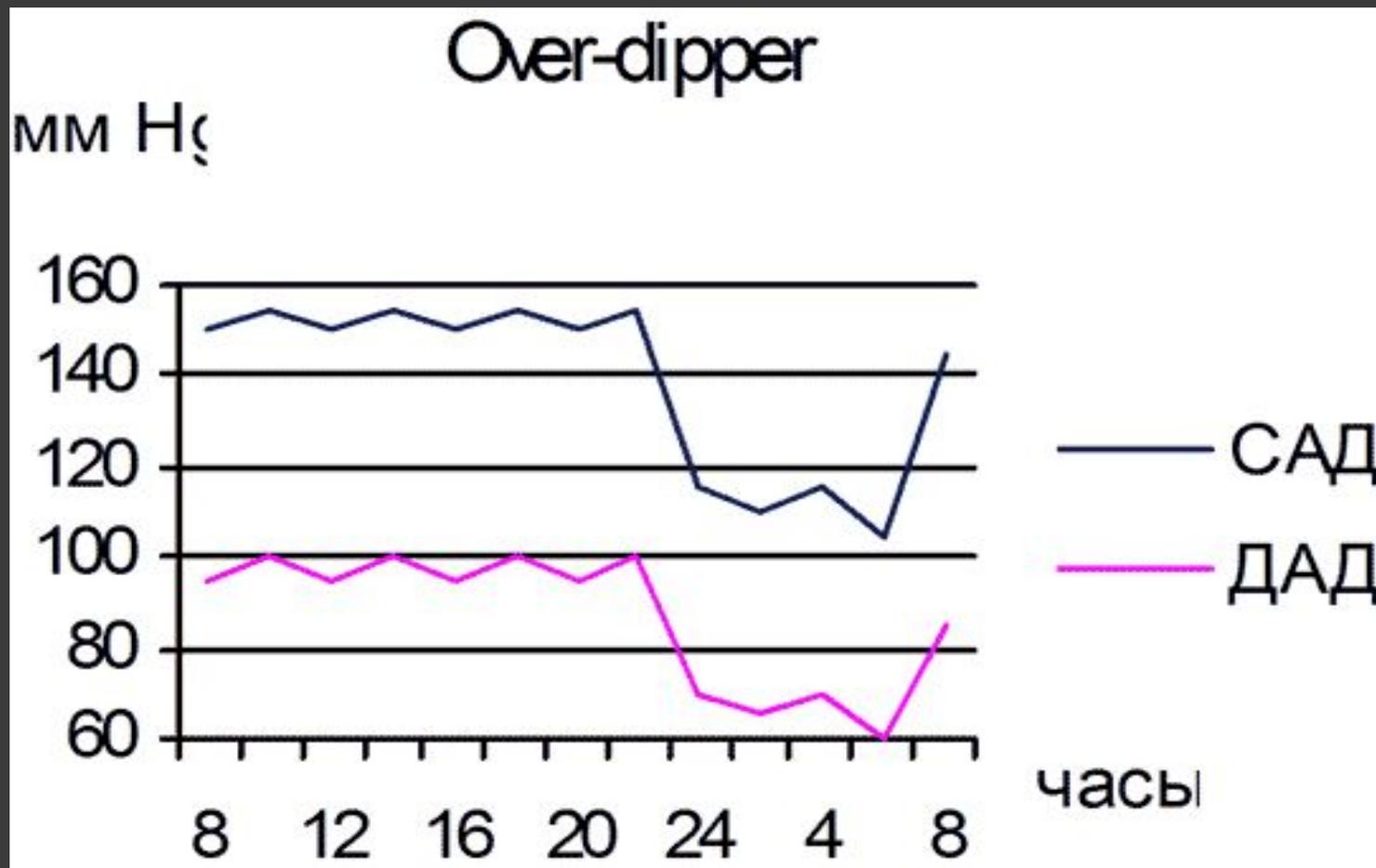
# Нон-диппер



# Найт-пикер



# Овер-диппер



# Холтеровское мониторирование ЭКГ

- Холтеровское мониторирование - длительная (от 1 до 7 суток) регистрация ЭКГ на фоне воздействия факторов повседневной жизни (выполнение бытовой, профессиональной нагрузки) для выявления нарушений ритма и проводимости, а также ИБС.

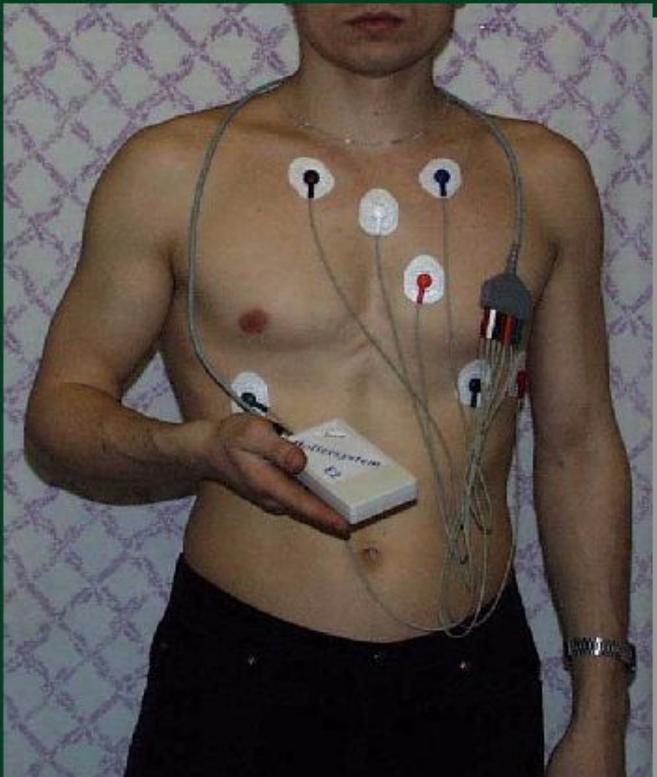
- Обобщив двадцатипятилетний опыт исследований в области регистрации электрических явлений и возможности передачи по радио электроэнцефалограмм, **Norman J. Holter** создал и представил в 1961 году новый метод регистрации ЭКГ.



# Показания к проведению ХМ-ЭКГ

- ⦿ Выявление изменений на ЭКГ во время эпизодов боли в груди
- ⦿ Диагностика безболевого ишемии миокарда
- ⦿ Оценка эффективности антиангинальных препаратов
- ⦿ Диагностика нарушений ритма и проводимости
- ⦿ Оценка эффективности антиаритмических препаратов

## Система пациент-электроды-кабель: наложение электродов и подключение кабелей



### Практические рекомендации

- электроды накладывать на обезжиренную, желательно скарифицированную кожу в местах наименьшей подвижности над костями
- избегать натяжения и свободного перемещения кабелей



- ◎ Основное преимущество – независимость от механического фактора.
- ◎ Недостаток (относительный или временный) – результаты исследования в цифровой форме не всегда признаются документом.

# Ишемические изменения на ЭКГ при ХМ-ЭКГ

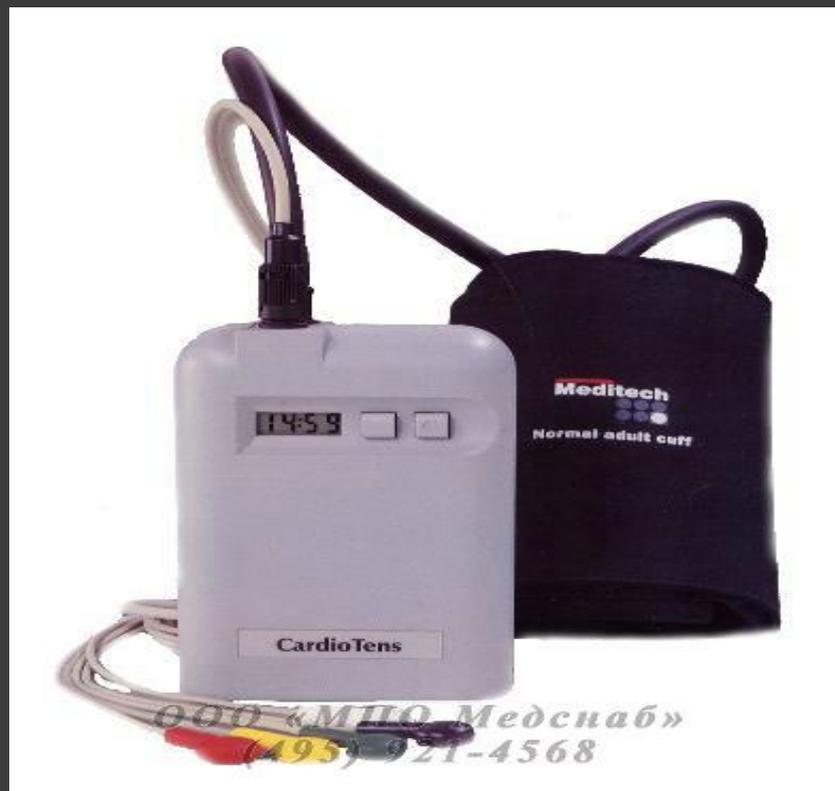
- ⦿ Косонисходящая или горизонтальная депрессия сегмента ST на 1 мм и более.
- ⦿ Длительность эпизода не менее 1 мин.
- ⦿ Безболевая ишемия миокарда наблюдается в утренние часы с пиком в 9-10 часов, второй пик в 20 часов.

# Суточное мониторирование АД и ЭКГ

Отделение функциональной диагностики



суточное мониторирование артериального давления и ЭКГ



# Нагрузочные пробы

- ⦿ Тест с дозированной физической нагрузкой – это запись ЭКГ при выполнении физической нагрузки
- ⦿ Для проведения пробы необходимо устройство, создающее нагрузку - велоэргометр или движущаяся дорожка (тредмил).

- ◎ **Проба с физической нагрузкой является наиболее точной для диагностики ишемической болезни сердца**
- ◎ **Диагностическая точность проб с нагрузками очень высока и достигает 90-98%**

# Показания к проведению проб с физической нагрузкой

1. Выявление скрытой коронарной недостаточности.
2. Выявление скрытых нарушений сердечного ритма и проводимости.
3. Атипичный болевой синдром, локализующийся в области грудной клетки.
4. Неспецифические изменения ЭКГ, записанные в покое при отсутствии болевого синдрома.
5. Нарушения липидного состава крови при отсутствии клинических признаков ИБС.
6. Определение толерантности к физической нагрузке у людей с ИБС и без нее.
7. Проведение контроля за эффективностью лечебных и реабилитационных мероприятий.
8. Для систематических тренировок у лиц, занимающихся физкультурой и спортом.

# Противопоказания (1)

- Абсолютные:

- 1) острый инфаркт миокарда (менее трех недель);
- 2) быстро прогрессирующая или нестабильная стенокардия;
- 3) нарушение мозгового кровообращения;
- 4) острый тромбоз;
- 5) ХСН IIБ—III стадии (III-IV ФК);
- 6) выраженная дыхательная недостаточность;
- 7) выраженный стеноз и недостаточность клапана аорты;
- 8) лихорадка.

# Противопоказания (2)

- Относительные противопоказания:

- 1) аневризма сердца и сосудов;
- 2) выраженная артериальная гипертензия (систолическое артериальное давление (АД) выше 220 мм рт. ст., диастолическое АД выше 130 мм рт. ст.);
- 3) тахикардия неясного генеза (частота сердечных сокращений более 100 ударов в минуту);
- 4) нарушения ритма (ранние желудочковые экстрасистолы, парасистолия, трепетание и мерцание предсердий);
- 5) атриовентрикулярные блокады II—III степени; блокады ножек предсердно-желудочковых пучков;
- 6) кардиомегалия;
- 7) болезни суставов, нервов и нервно-мышечной системы, мешающие проведению пробы.

# Велоэргометрия (ВЭМ)

- ⦿ диагностический метод электрокардиографического исследования для выявления коронарной недостаточности и определения индивидуальной толерантности к физической нагрузке с применением возрастающей ступенчатой физической нагрузки, выполняемой исследуемым на велоэргометре.

# ВЭМ



# Тредмил-тест

- Это электрокардиографическое исследование во время физической нагрузки на специальной беговой дорожке – тредмиле.

# Тредмил-тест



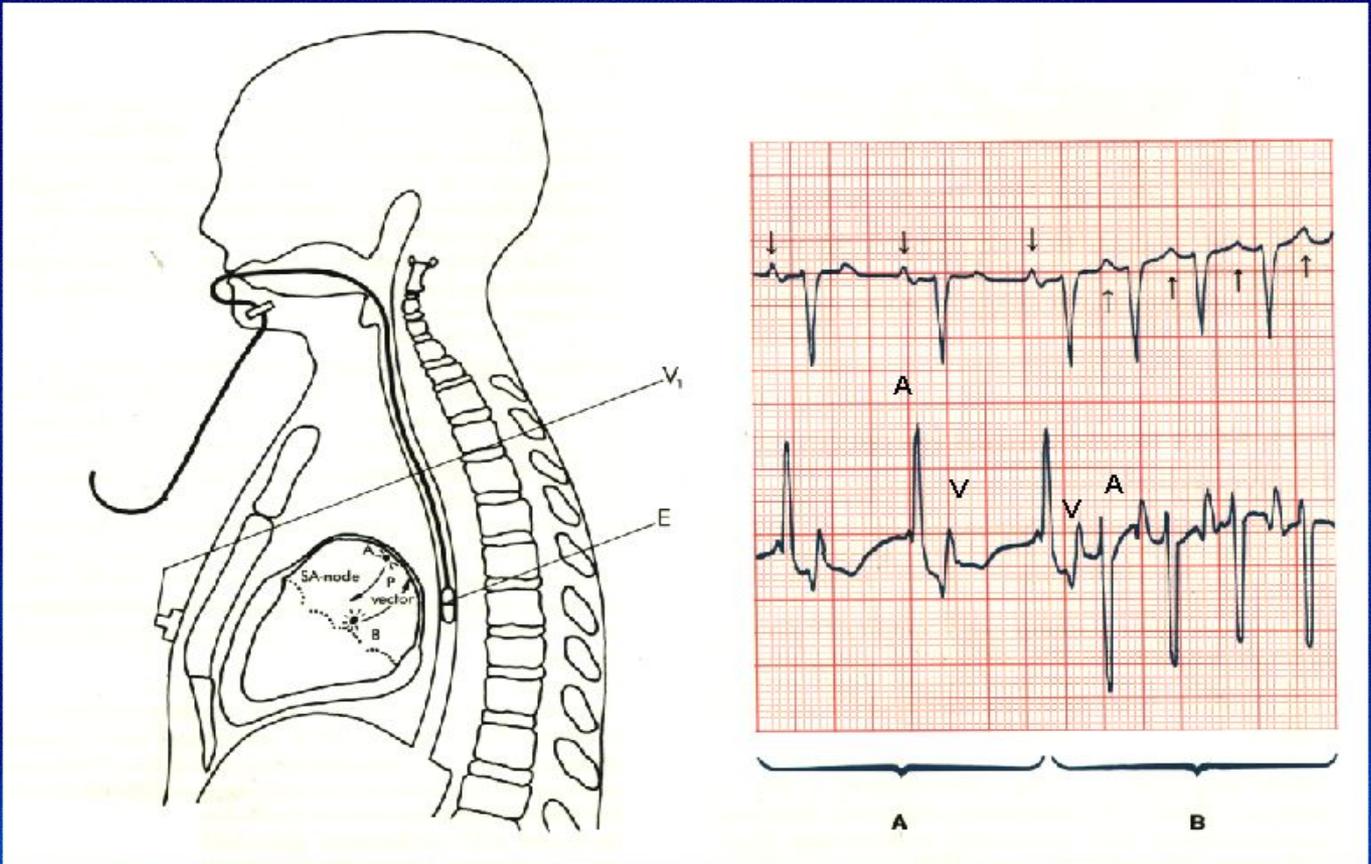
# Критерии прекращения пробы

- Развитие приступа стенокардии
- Появление на ЭКГ признаков ишемии (смещение сегмента ST вверх или вниз от изолинии на 1мм и более)
- Появление жизнеугрожающих аритмий (ЖЭ, НЖТ, МА)
- Возникновение выраженной одышки или приступа удушья
- Развитие нарушений проводимости (блокада ножек п.Гиса, АВ-блокады 2 ст. и более)
- Подъем САД > 220 мм рт. ст., ДАД > 110 мм рт. ст.; снижение САД на 20 мм рт. ст.
- Появление неврологической симптоматики
- Боли в ногах
- Достижение субмаксимальной ЧСС
- Отказ больного

# Чрезпищеводная электрокардиостимуляция

- неинвазивная процедура, направленная на получение записи биологических потенциалов с внешней поверхности сердца, используя при этом специальный пищеводный электроды и регистрационную аппаратуру.

# Чреспищеводная электрокардиография





Чреспищеводная регистрация электрических потенциалов сердца



# Показания к проведению:

1. Подозрение на синдром слабости синусового узла (СССУ), с целью верификации диагноза и выбора тактики лечения.
2. Часто рецидивирующие пароксизмы суправентрикулярных тахикардий.
3. Подозрение на латентный или скрытый синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта.
4. Подозрение на скрытую коронарную недостаточность, при невозможности выполнить другие методики диагностики ИБС.
5. Купирование пароксизмов суправентрикулярных тахикардий.

# Противопоказания к проведению

- 1. Острый или подострый инфаркт миокарда.
- 2. Нестабильная стенокардия.
- 3. ХСН IIБ—III стадии (III-IV ФК).
- 4. Заболевания пищевода и носоглотки.
- 5. Наличие в анамнезе острой сердечной недостаточности во время приступов тахикардии.
- 6. Наличие в анамнезе фибрилляции желудочков.
- 7. Наличие в анамнезе тромбэмболических осложнений.

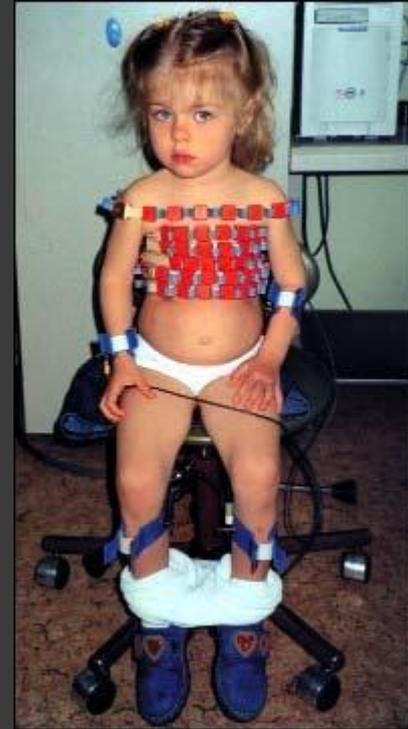
# Прекардиальное картирование

**Интегральная электрокардиотопография** – метод диагностики различных поражений миокарда, оценивает их величину и локализацию, отслеживает динамику процесса. Это запись биопотенциалов сердца по 35-70 отведениям с формированием:

- ⦿ скалярной картограммы;
- ⦿ площади картограммы;
- ⦿ изопотенциальных карт

# Прекардиальное картирование

- Электрокардиотопография — синхронная регистрация ЭКГ в 50 грудных отведениях предложена Р. З. Амировым (1965).



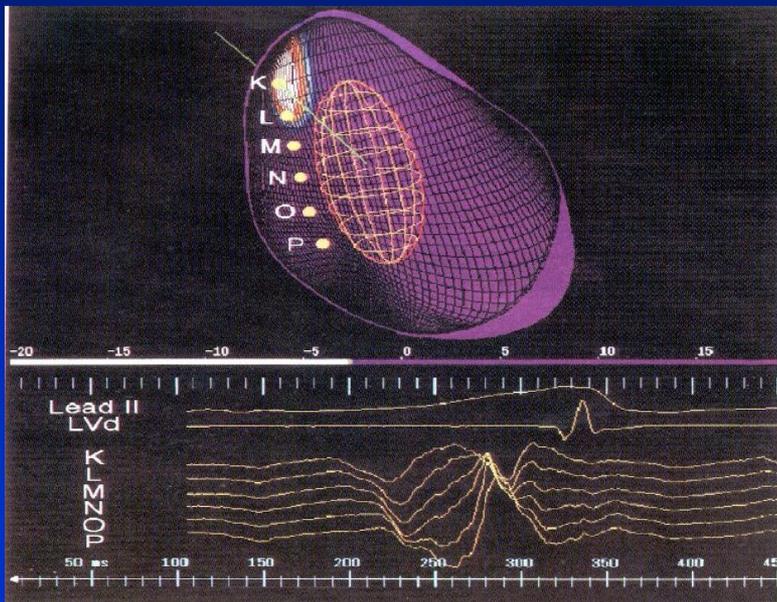
# Показания к проведению

- ИБС (ишемическая болезнь сердца):  
стенокардия, инфаркт миокарда,  
кардиосклероз
- Пороки сердца
- Ревматическое поражение сердца
- Возрастные изменения
- Боли в области сердца без видимой на то причины
- Аритмия
- Тахикардия (учащение сердцебиения)

# Навигационное картирование



Система навигационного картирования EnSite 3000



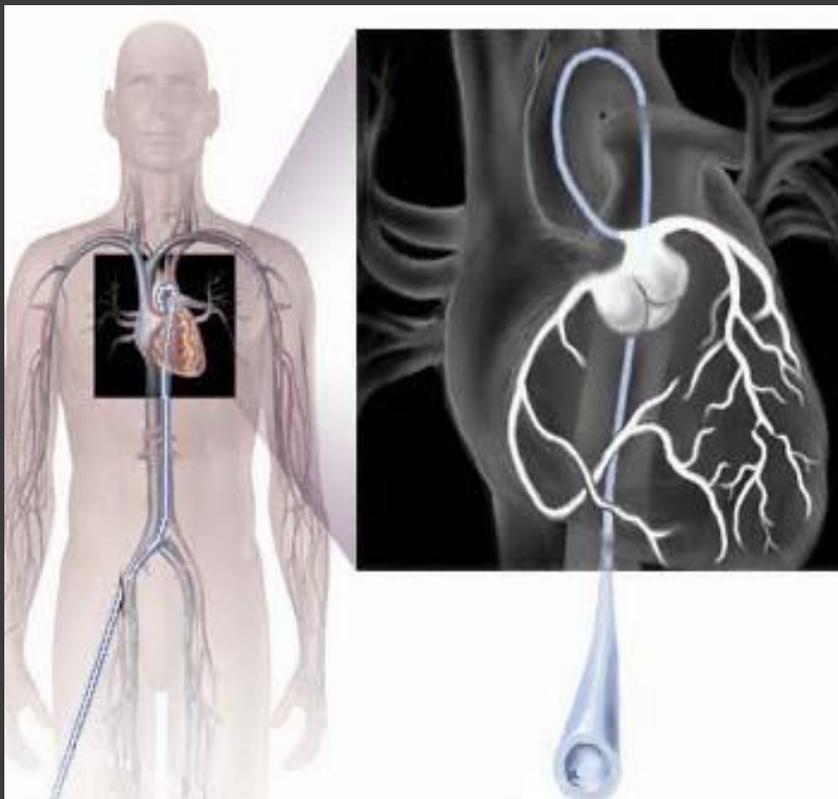
Система навигационного картирования CARTO



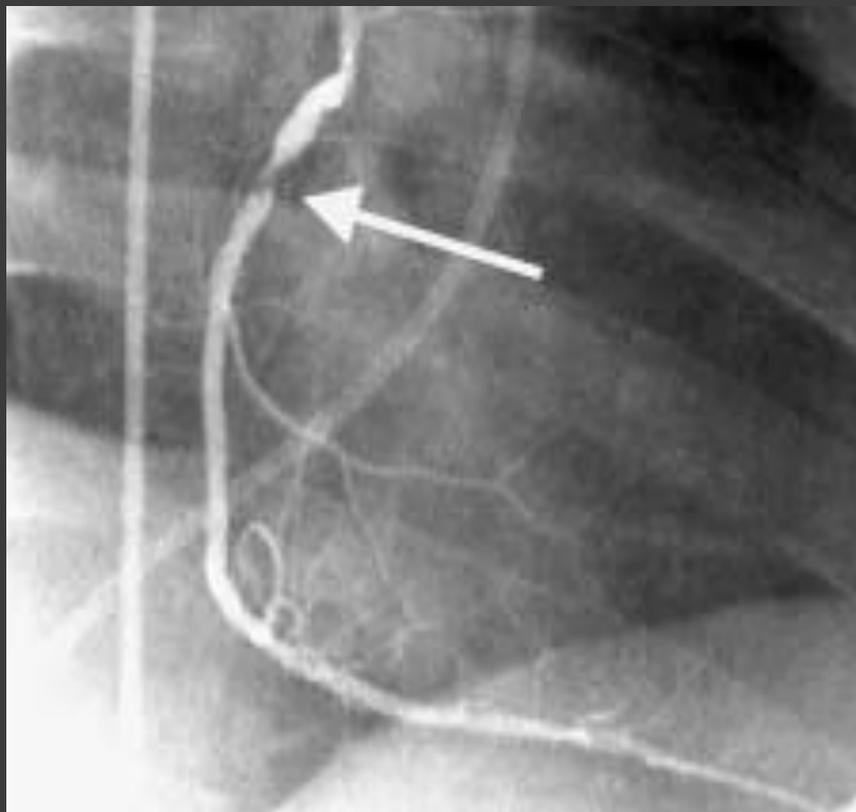
# Коронароангиография

- рентгеноконтрастный метод исследования, который является наиболее точным и достоверным способом диагностики ИБС, позволяя точно определить характер, место и степень сужения коронарной артерии.
- является «золотым стандартом» в диагностике ИБС

# Коронароангиография



# Коронароангиография



# Показания к проведению КАГ

- решение вопроса о выполнении АКШ
- тяжелая стенокардия III-IV ФК, сохраняющаяся при оптимальной антиангинальной терапии
- признаки выраженной ишемии по результатам неинвазивных тестов
- сомнительные результаты неинвазивных тестов
- постинфарктная стенокардия
- наличие у больного в анамнезе эпизодов КС и жизнеугрожающих аритмий
- прогрессирование заболевания по данным динамики неинвазивных тестов
- предстоящая операция на открытом сердце

# Магнитно-резонансная томография

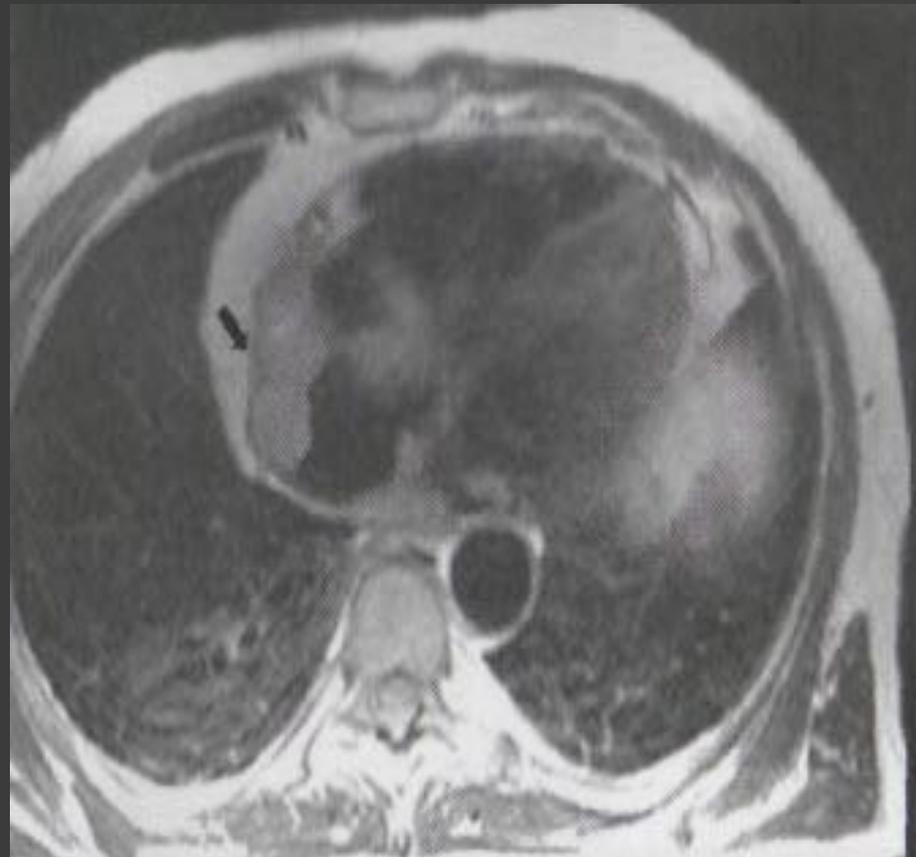


- неинвазивный диагностический метод исследования для получения статического и динамического изображения различных срезов сердца и сосудов, основанный на явлении ядерно-магнитного резонанса.

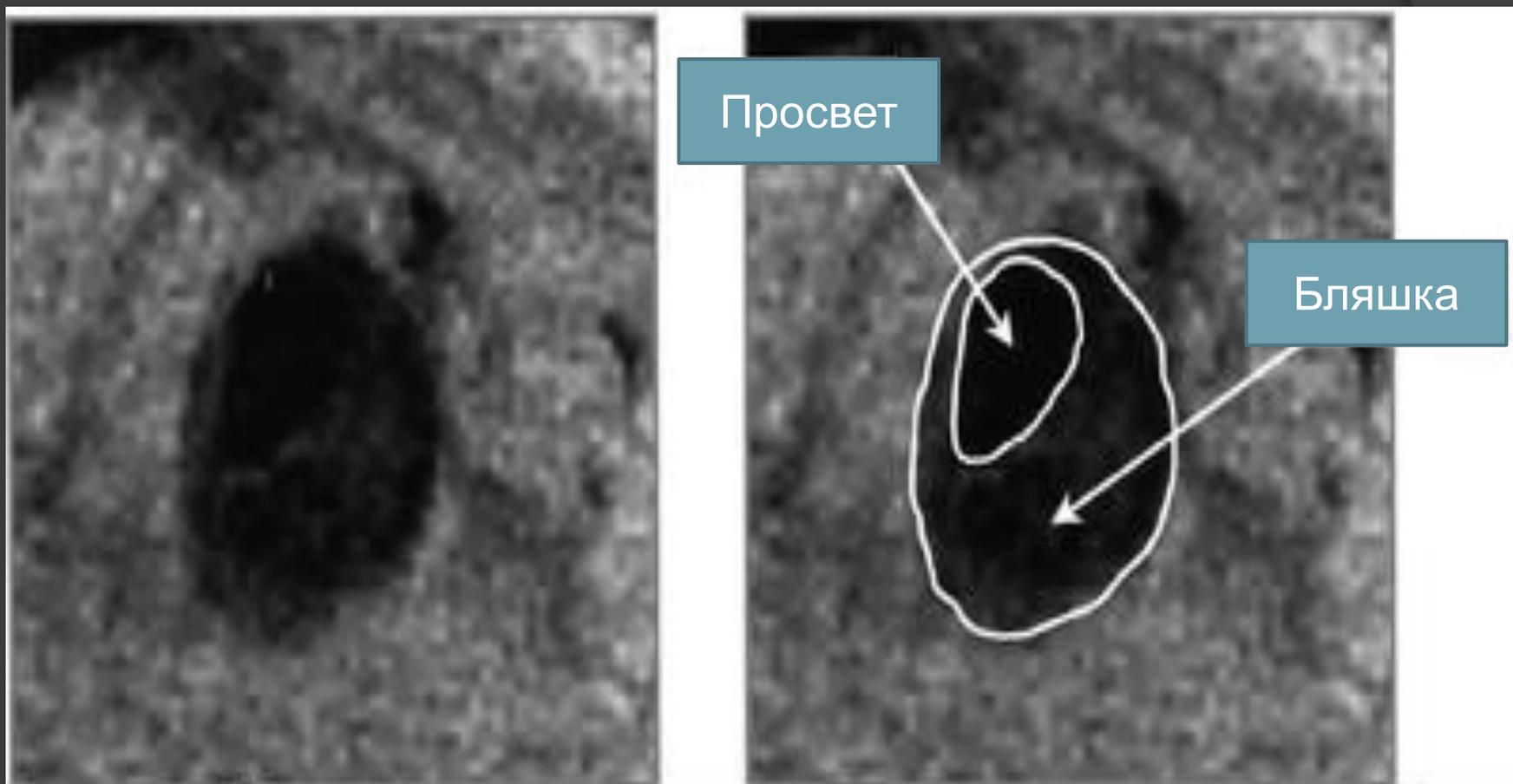
# Показания к проведения МРТ

1. Оценка состояния миокарда: сократительной способности, перфузии, воспалительной инфильтрации
2. Заболевания перикарда (перикардиты, опухоли перикарда)
3. Внутри- и внесердечные объемные образования (опухоли, тромбы)
4. Гипертрофическая кардиомиопатия
5. Осложнения инфаркта миокарда (аневризма, тромб ЛЖ)
6. Врожденные пороки сердца
7. Заболевания грудной части аорты (расслоение, аневризма)

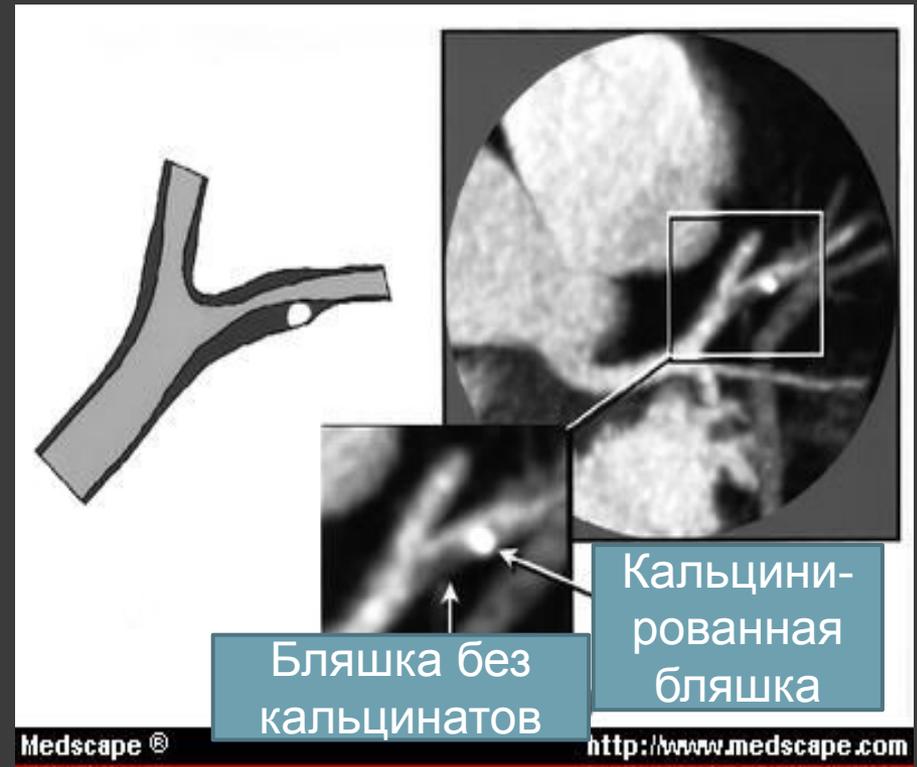
# МРТ миокарда



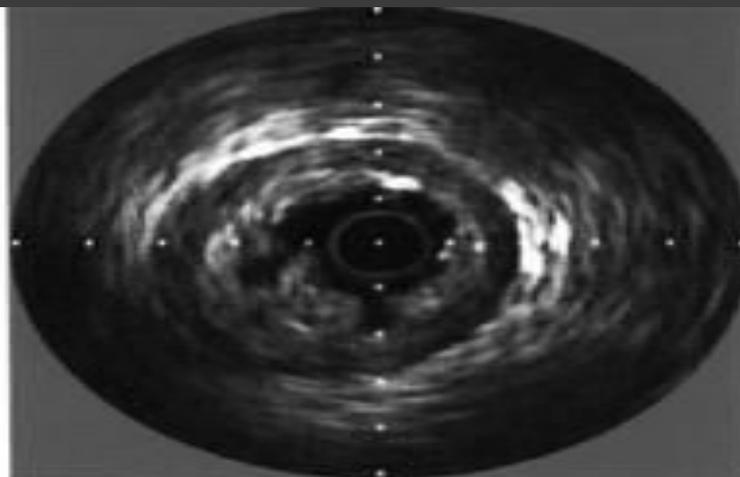
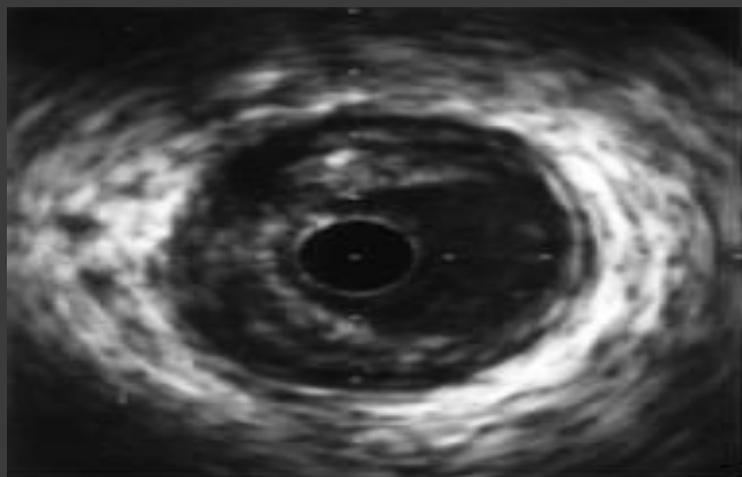
# МРТ сосудов



# Компьютерная томография сосудов



# Внутрисосудистое ультразвуковое исследование



# Сцинтиграфия миокарда

- Сцинтиграфия - запись с помощью сцинтилляционной камеры распределения по тканям введенного в организм радиоактивного препарата.

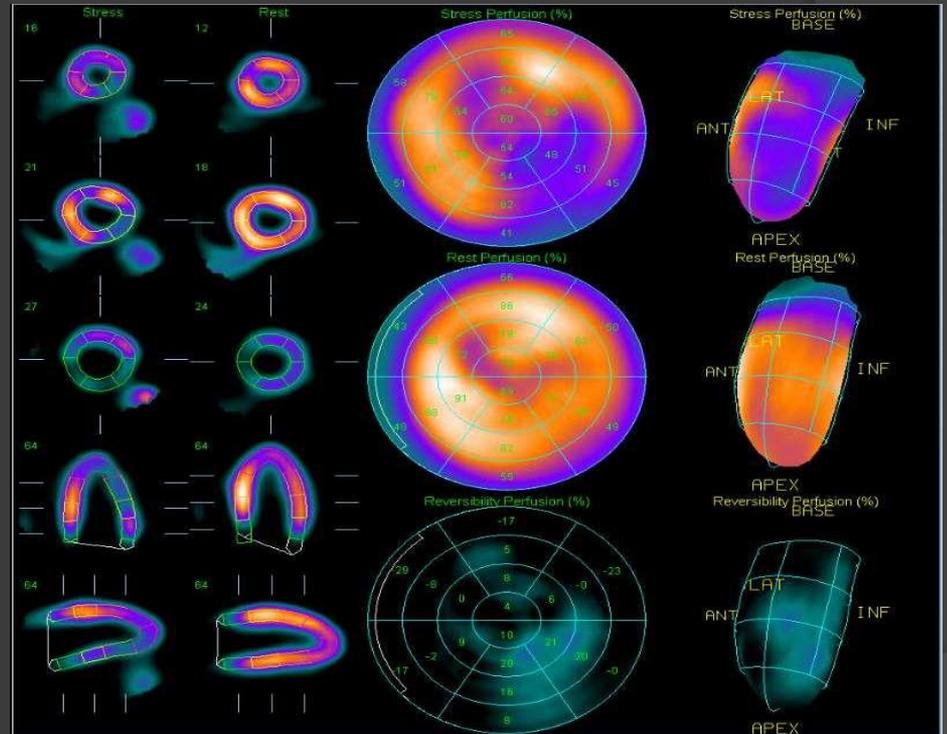
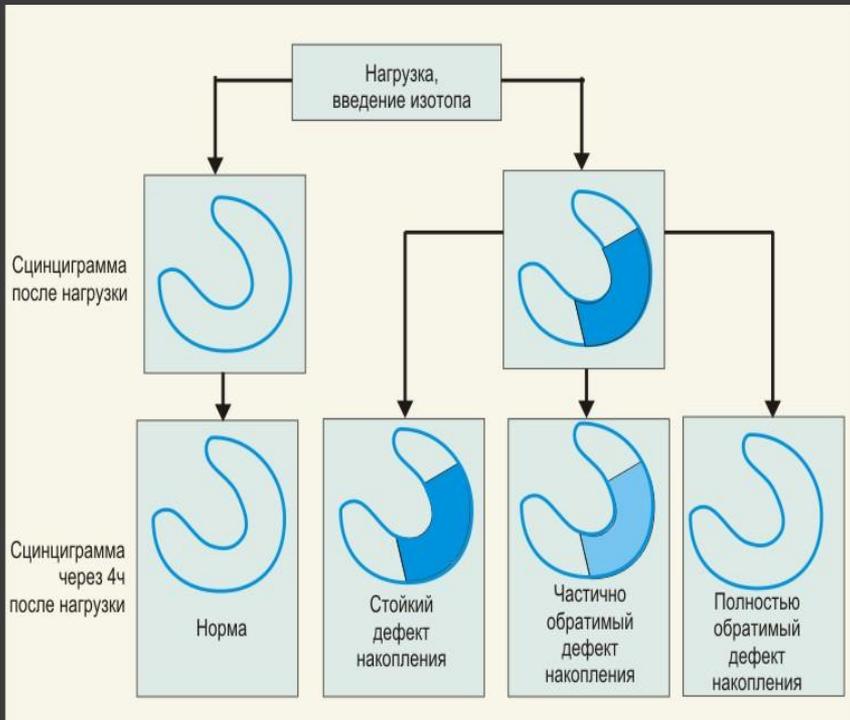


- ◎ **Сцинтиграфия миокарда с технецием 99 ( $^{99m}\text{Tc}$ ).**
- ◎ **Перфузионная сцинтиграфия миокарда - метод исследования кровотока с помощью радиоактивного таллия 201 ( $^{201}\text{Tl}$ ). Применяется для оценки кровоснабжения миокарда, часто с пробой с физической нагрузкой.**

# Показания

- 1) диагностика стенокардии напряжения при сомнительной или не доведенной до диагностических критериев нагрузочной пробе: например, при исходно измененной ЭКГ (синдром WPW, гипертрофия левого желудочка, блокада ножек пучка Гиса, лечение сердечными гликозидами, пролапс митрального клапана, патологические зубцы Q);
- 2) оценка риска осложнений;
- 3) оценка функции левого желудочка при установленном диагнозе ИБС, включая выявление жизнеспособного миокарда в сегментах с нарушенной сократимостью;
- 4) оценка эффективности лечения.

# Сцинтиграфия миокарда



# Биопсия миокарда



# Показания к биопсии миокарда

- ⦿ миокардиты.
- ⦿ отторжение пересаженного сердца,
- ⦿ кардиотоксическое действие антрациклинов
- ⦿ инфильтративные кардиомиопатии (гликогеноз, амилоидоз, саркоидоз, гемохроматоз)
- ⦿ желудочковые аритмии неясной этиологии

# Относительные противопоказания:

- ⦿ Нарушения свертываемости крови
- ⦿ Тромбоцитопения
- ⦿ Тромбоз правого предсердия или правого желудочка
- ⦿ Затрудненный доступ к правому желудочку (кава-фильтры, протез клапана)
- ⦿ Сброс крови справа налево
- ⦿ Свежий инфаркт в зоне биопсии
- ⦿ Тяжелые нарушения гемодинамики
- ⦿ Тахикардия

# Процедура

- Обычно проводят биопсию миокарда правого желудочка; биопсию миокарда левого желудочка проводят очень редко, при невозможности биопсии миокарда правого желудочка или при селективном поражении левого желудочка.
- Биопсию миокарда выполняют биоптомом. Биоптом - небольшой катетер с захватом на конце
- Биопсию миокарда проводят под контролем рентгеноскопии или ЭхоКГ