

# Функциональные методы исследования в кардиологии



# СМАД



# Параметры мониторинга

---

## *1. Интервал времени между измерениями:*

- Днем – через 15 минут, ночью – через 30 минут.
  - При тяжелой АГ (АД более 180 мм.рт.ст), для уменьшения дискомфорта пациента, допустимо установить интервал: днем через 30 минут, ночью через 60 мин.
-

# **Режимы дня во время проведения СМАД**

---

- **Типичный рабочий день**
  - **Выходной день (проводится для сравнения с рабочим днем)**
-



# Показания к проведению СМАД (ВОЗ/ВМОАГ, 1999)

---

1. Необычное колебание АД во время визитов больного к врачу (дифференциальный диагноз при пограничной АГ, ночная АГ, АГ у беременных).
  2. Подозрение на «гипертонию белого халата» у больных с низким риском сердечно-сосудистых заболеваний.
  3. АГ, резистентная к проводимому медикаментозному лечению.
  4. Гипотонические эпизоды.
-

# Противопоказания к проведению СМАД

---

## *Абсолютные*

- кожные заболевания на плече
  - тромбоцитопения, тромбоцитопатия и др. заболевания крови в период обострения
  - травма верхних конечностей
  - поражение сосудов верхних конечностей
  - отказ пациента
-

# **ПАРАМЕТРЫ АНАЛИЗА АД**

---

- 1. Средние значения АД**
  - 2. Суточный ритм АД**
-

# Критерии оценки среднего АД

<b>Период</b>	<b>Нормальное АД</b>	<b>Предположительно повышенное АД</b>	<b>Несомненно повышенное АД</b>
<b>Сутки</b>	<b><math>&lt; 130/80</math></b>	<b><math>\geq 130/80</math></b>	<b><math>\geq 140/90</math></b>
<b>День</b>	<b><math>&lt; 140/90</math></b>	<b><math>\geq 140/90</math></b>	<b><math>\geq 150/95</math></b>
<b>Ночь</b>	<b><math>&lt; 120/70</math></b>	<b><math>\geq 120/70</math></b>	<b><math>\geq 130/80</math></b>



# Суточный ритм АД

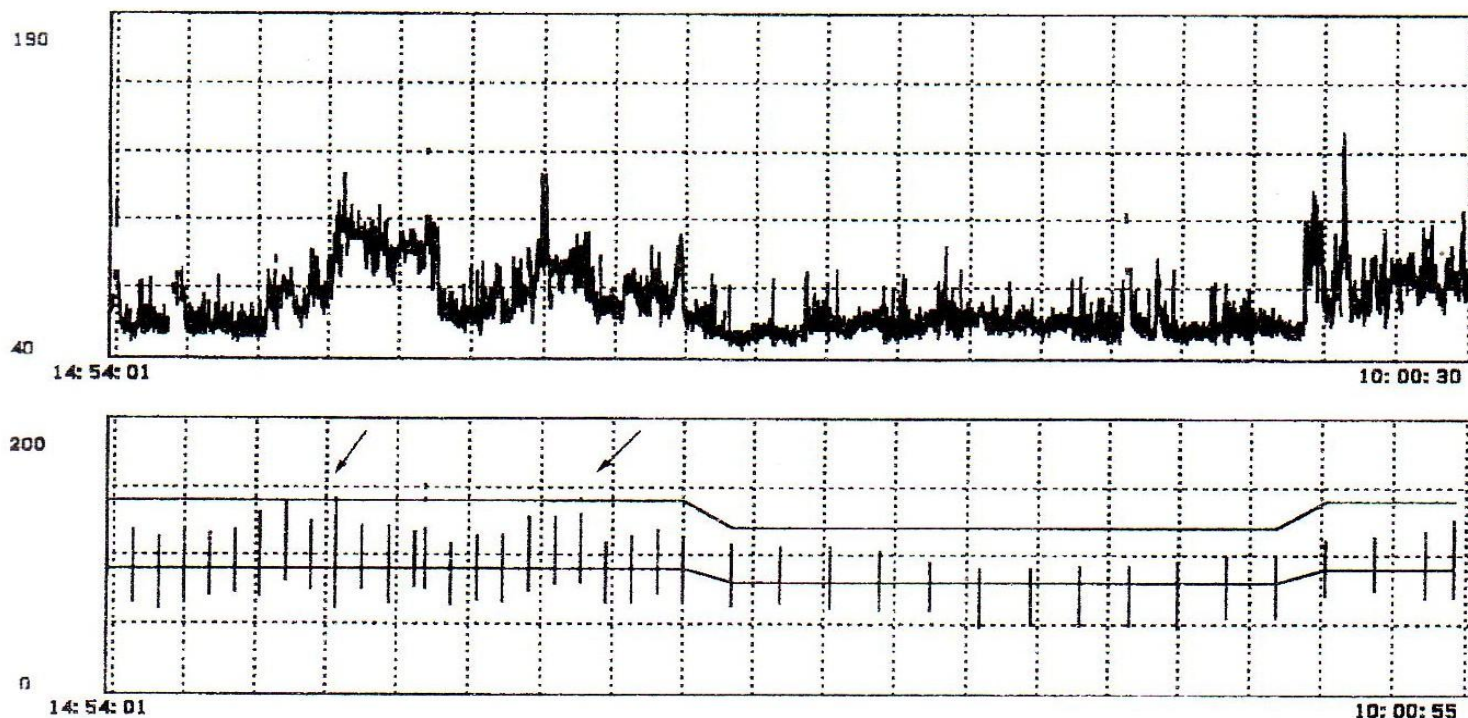
**«Нормальным» считается ночное  
снижение АД в пределах 10-20%**

=

$$\frac{\text{АД день} - \text{АДночь}}{\text{АДночь}} * 100\%$$

# Типы суточного ритма АД

<b>Тип кривой АД</b>	<b>СНСАД</b>	<b>Частота встречаемости (%)</b>
<b>Dipper</b>	<b>10-20</b>	<b>52-85</b>
<b>Non-dipper</b>	<b>Менее 10</b>	<b>16-26</b>
<b>Night-peaker</b>	<b>Менее 0</b>	<b>3</b>
<b>Over-dipper</b>	<b>Более 20</b>	<b>20-22</b>



**Рис. 21. Суточная динамика АД в норме. Показана суточная динамика ЧСС (вверху) и давления (внизу). Видны два подъема давления в течение дня (стрелки), при этом второй (по времени) подъем, чаще всего, ниже первого. Во время ночного сна давление плавно снижается и становится минимальным около полуночи. Ночное снижение давления составляет 18% для систолического АД и 19% для диастолического АД. Видно, что утром давление медленно поднимается, в отличие от ЧСС, которая быстро возрастает сразу после пробуждения. Примечание: горизонтальные линии на графике АД проведены днем по уровню 140/90 мм рт. ст., ночью – по уровню 120/80 мм рт. ст.**



# Ночная АГ

---

- независимый фактор риска смертности от ССЗ
  - причина органных поражений
-



# Причины ночной АГ

---

1. Атеросклеротическое поражение сонных артерий
  2. Эндокринная патология (болезнь Кона, Иценко-Кушинга, феохромоцитомы, СД)
  3. Застойная ХСН
  4. Нефропатия беременных (преэклампсия, эклампсия)
  5. Дисфункция вегетативной НС
-



---

# Пробы с физической нагрузкой

---

# Велоэргометрия



# Цели проведения ВЭМ

---

## 1. Диагностика ИБС

- ранняя диагностика ИБС (в т.ч. у асимптоматичных пациентов с факторами риска)
- определение ФК стенокардии напряжения
- определение толерантности к физической нагрузке

## 2. Подбор антиангинальной терапии у пациентов с достоверно подтвержденным диагнозом ИБС («парные» ВЭМ)

---



# Цели проведения ВЭМ

---

3. Провокация скрытых нарушений ритма
  4. Оценка толерантности к физической нагрузке у лиц с некоронарной кардиальной патологией (миокардиодистрофии, пороки сердца)
-

# Абсолютные противопоказания:

---

- Острый период инфаркта миокарда
  - Нестабильная стенокардия
  - Острый миокардит, перикардит и/или эндокардит
  - Недостаточность кровообращения IIБ - III стадии
  - Расслаивающая аневризма аорты
-

# Относительные противопоказания

---

- Тяжелая артериальная гипертензия (АД выше 200/110 мм рт. ст.).
  - Тахи- и брадиаритмии (фибрилляция предсердий, пароксизмальная тахикардия).
  - Наличие ЭКС с фиксированной частотой.
  - АВ блокада 1 степени.
  - Ожирение 3 ст.
-

# Методика: непрерывно возрастающая, ступенчатая нагрузка

- Скорость вращения педалей 60 оборотов в 1 минуту
- Длительность каждой ступени нагрузки обычно составляет 3 мин
- Исследование начинают с нагрузки мощностью 25 Вт
- Последующие уровни являются кратными первоначальному
- После достижения макс. уровня продолжить работу еще 3-4 мин





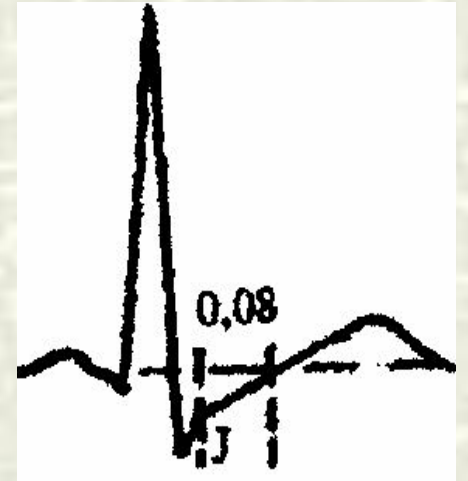
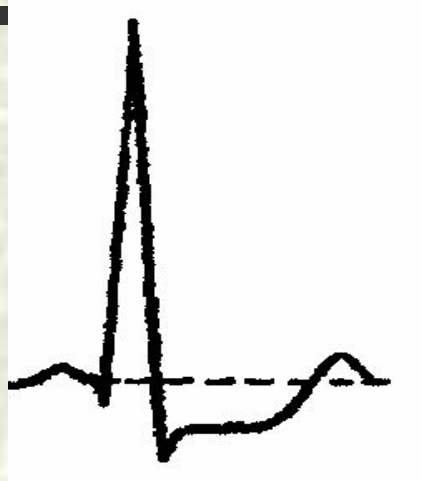
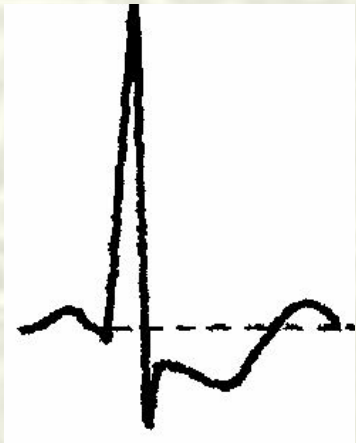
# КРИТЕРИИ ПРЕКРАЩЕНИЯ ПРОБЫ

## Клинические:

- 1) увеличение ЧСС до субмаксимального уровня (75%)
- 2) развитие типичного приступа стенокардии
- 3) повышение АД более 230 /120 мм рт. ст
- 4) снижение АД на 25 - 30% от исходного
- 5) появление выраженной одышки (число дыханий более 30 в минуту)
- 6) появление головокружения, резкой слабости, выражение потливости, бледности

# Электрокардиографические

- Горизонтальная, косонисходящая депрессия сегмента ST на 1 мм и более от исходного
  - Косовосходящая депрессия ST на 2 мм ниже изолинии
  - Подъем сегмента ST на 1 мм и более
- 4) появление нарушений ритма (пароксизмальная тахикардия, фибрилляция предсердий)
- 5) появление или прогрессирование нарушений атриовентрикулярной, внутрижелудочковой проводимости





# Заключение

- о наличии ишемии миокарда
- уровне переносимости физической нагрузки





# Следует различать:

---

- 1) отрицательную пробу
  - 2) положительную пробу
  - 3) сомнительную пробу
  - 4) недостоверную (неинформативную, незавершенную)
-

# 1) *Отрицательная проба*

---

испытуемый достиг заданной возрастной ЧСС и при этом не возникло ни клинических, ни электрокардиографических критериев ишемии или дисфункции миокарда.

---

## *2) Положительная проба*

---

во время пробы появляются объективные признаки ишемии миокарда (электрокардиографические критерии; независимо от одновременного развития или отсутствия приступа стенокардии).

---

### *3) Проба считается сомнительной*

---

если при ее выполнении у больного:

- а) развился болевой синдром в грудной клетке, типичный для стенокардии, но при этом не было ишемических изменений на ЭКГ
  - б) наблюдалось горизонтальная депрессия сегмента ST до 1 мм, восходящая депрессия сегмента ST до 2 мм
-



## ***4) Проба считается недостоверной***

---

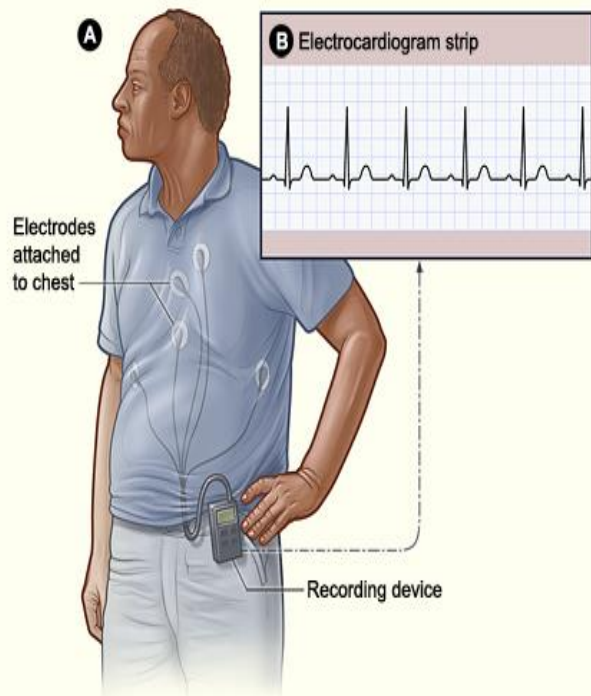
когда достигнуть субмаксимального уровня ЧСС не удалось (усталость пациента, боли в икроножных мышцах, отказ от дальнейшего проведения исследования)

---

# Определение ФК

<b>ФК</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
<b>Пороговая мощность</b>	<b><math>&gt; 100 \text{ W}</math></b>	<b><math>75-100 \text{ W}</math></b>	<b><math>50-75 \text{ W}</math></b>	<b><math>&lt; 50 \text{ W}</math></b>

# Суточное мониторирование ЭКГ по методу Холтера





# Холтер-мониторинг ЭКГ

– это метод непрерывной регистрации ЭКГ в течение от несколько часов до суток и более с последующей обработкой информации на компьютере





# Холтер-мониторинг ЭКГ

---

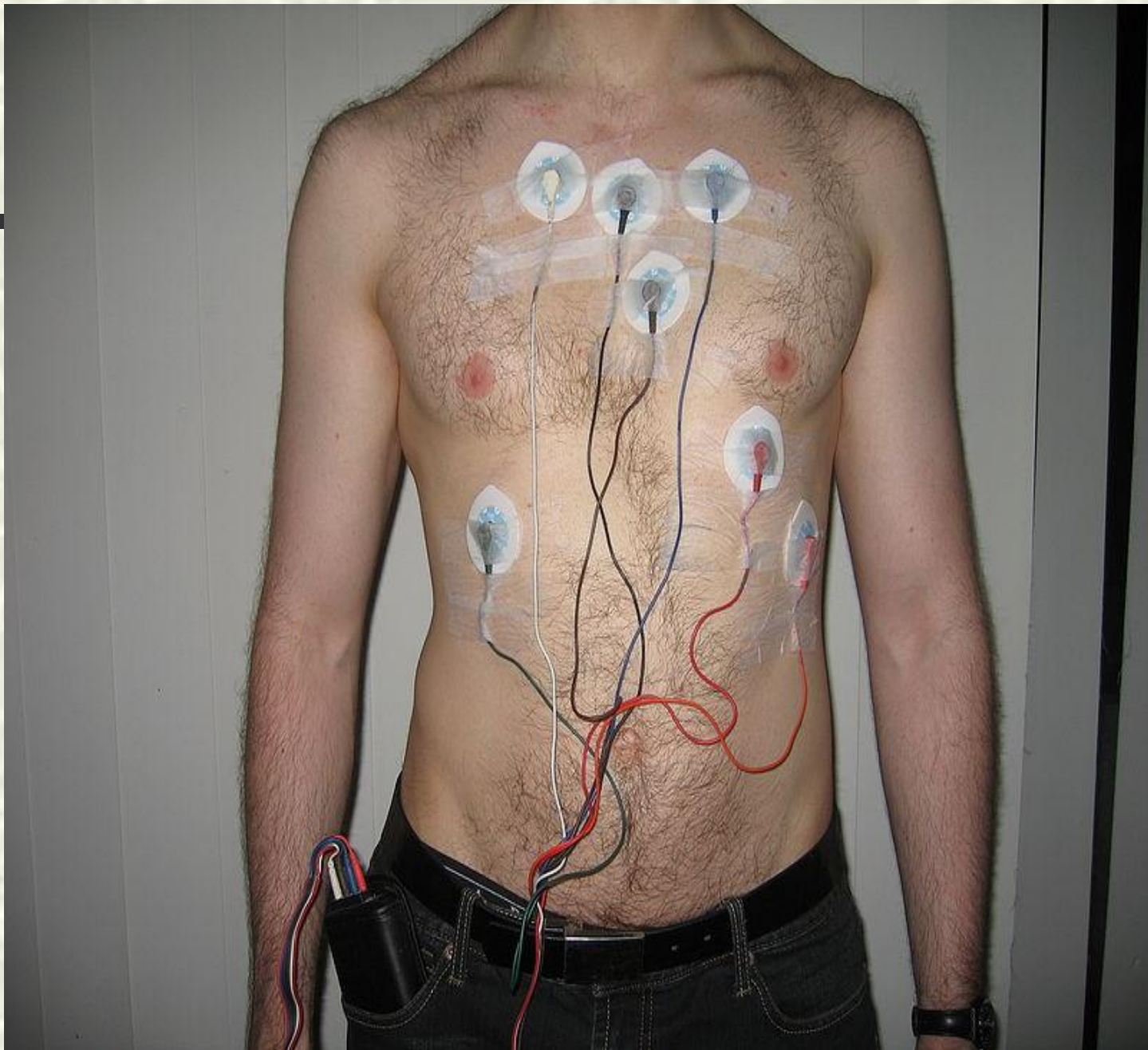
- 1954 г. Норманн Холтер разработал метод радиоэлектрографии, позволяющий регистрировать ЭКГ в условиях свободной активности обследуемого.
  - 1961 г. – журнал Science, статья N.Holter «Практическое использование длительной ЭКГ у пациентов в период активности». Оригинальный электрокардиокодер Холтера – вес 1 кг, запись 1 отведения ЭКГ в течение 10 часов. Запись на магнитную ленту.
  - 1995 г. регистраторы с цифровой записью.
-



# Суть методики

---

- Запись ведется по 2, 3, или более каналам (до 12 каналов)
  - В зависимости от способа хранения записи ЭКГ регистраторы подразделяются на регистраторы на магнитной ленте и с электронной памятью
  - В зависимости от объема сохраняемой ЭКГ бывают с непрерывной записью и с записью фрагментов (событий)
-





# Показания к проведению суточного мониторирования ЭКГ

---



- **1. Диагностика не выявленных ранее аритмий**
  - **2. Диагностика ишемии миокарда.**
-





# Оценка эффективности лечения

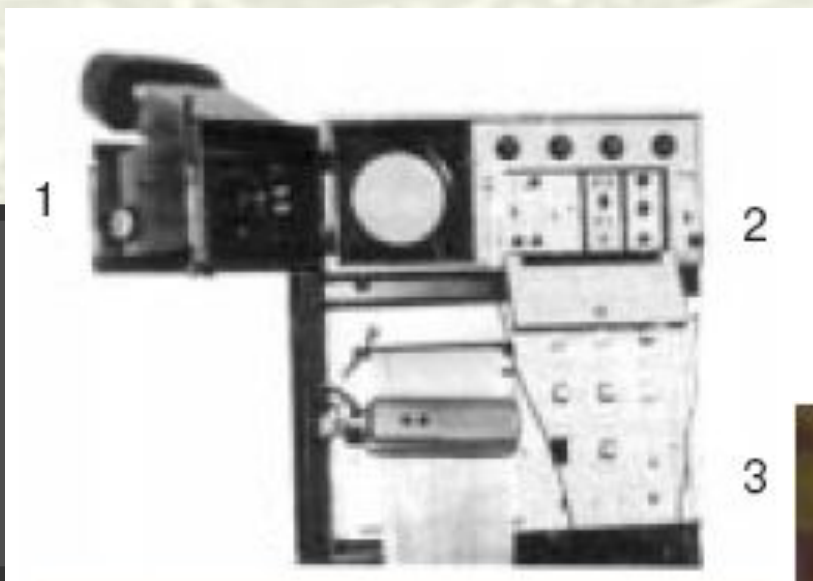
---

- а) Оценка антиаритмического лечения (уменьшение количества монотопных ЭС не менее чем на 75 %)
  - б) Оценка антиангинальной терапии
  - в) Оценка хирургического лечения коронарной недостаточности
  - г) Оценка работы искусственного водителя ритма
  - д) Динамика ЧСС при ХМ при лечении МА
-

# ЭХОКАРДИОГРАФИЯ



**Первый эхокардиограф  
«Ecoline 20 A» (Smith-Kline  
Instruments), май 1973**



**В середине мая 1973 г.  
было проведено первое  
в СССР клиническое  
эхокардиографическое  
исследование**



**В.А. Голыжников,  
Н.М. Мухарлямов, R.L. Рорр,  
Ю.Н. Беленков**

# ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ЭХОКАРДИОГРАФИИ



- Приобретенные и врожденные пороки сердца
- ИБС - аневризма сердца, ОИМ –  
ЭКГ-негативный
- Миокардиты, перикардиты, эндокардиты
- Застойная СН
- Предположение об объемном образовании в  
полостях сердца

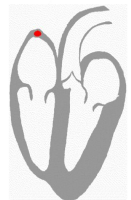


# **В ЭхоКГ используют частоты от 1 до 7 МГц**

---



- **С увеличением частоты повышается способность ультразвука отражаться от более мелких образований, но уменьшается его проникающая способность.**
  - **У взрослых используют УЗ частоты 2,25 - 3,8 МГц,**
  - **у детей грудного и старшего  
возраста - 3,8 - 5 МГц,**
  - **у новорожденных - 7 МГц.**
-



# ОСНОВНЫЕ НОРМАТИВЫ ЭХОКГ ИЗМЕРЕНИЙ У ВЗРОСЛЫХ

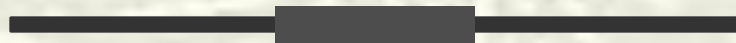
## ЛЕВЫЙ ЖЕЛУДОЧЕК

ПАРАСТЕРНАЛЬНАЯ ПОЗИЦИЯ, ДЛИННАЯ ОСЬ (М-режим)

КДР	33 - 55 мм
КСР	21 - 40 мм
КДО	76 - 155 мм
КСО	33 - 68 мм
УО	60 - 100 мм
ФВ	55 - 70 %

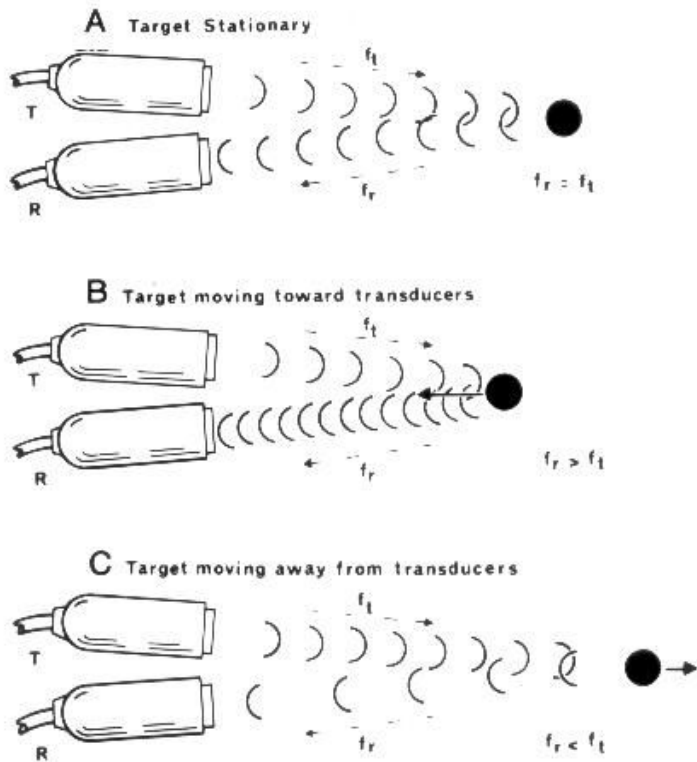
*ДОППЛЕР*

*ЭХОКАРДИОГРАФИЯ*



# ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ И ОСНОВНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

## REFLECTED SOUND FROM TARGET

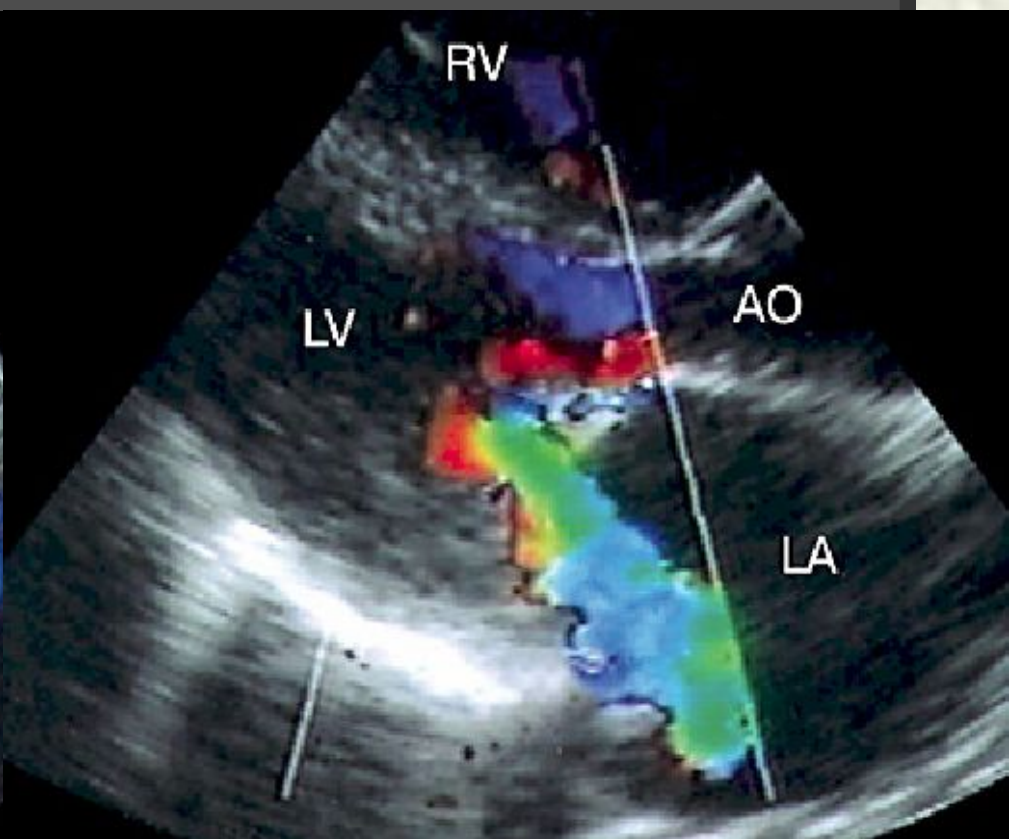
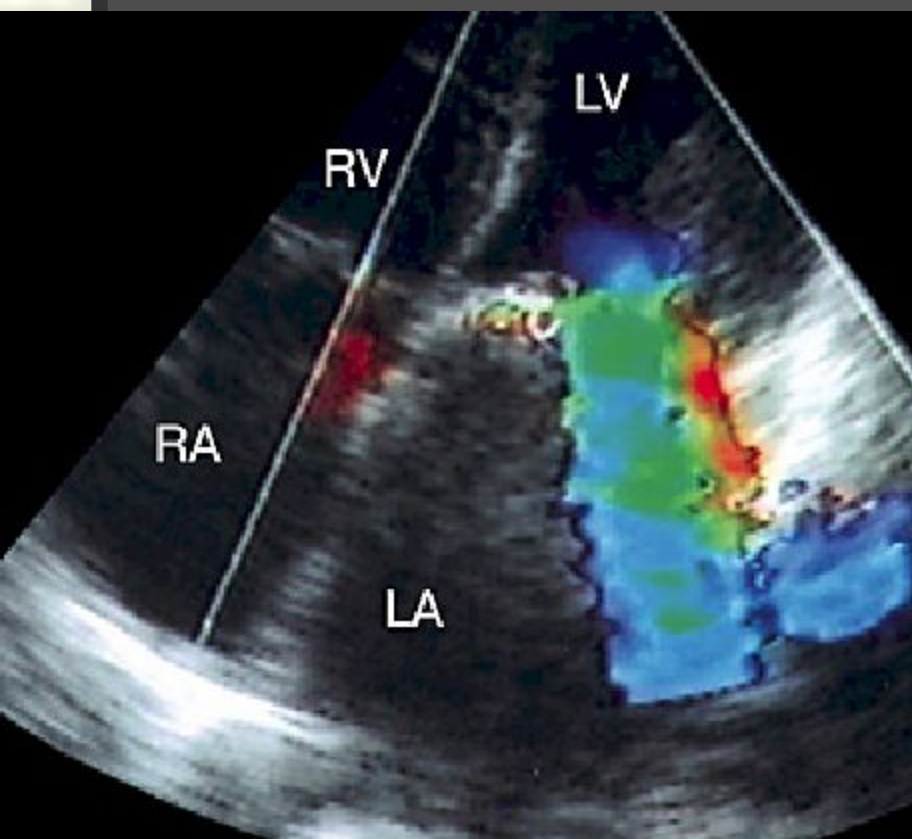


DOPPLER SHIFT OR FREQUENCY ( $f_d$ ) =  $f_r - f_t$

Эффект Допплера - частота звука, издаваемого движущимся объектом, изменяется в зависимости от скорости



**Наложение закодированных разными цветами скоростей кровотока на двумерное изображение сердца.**



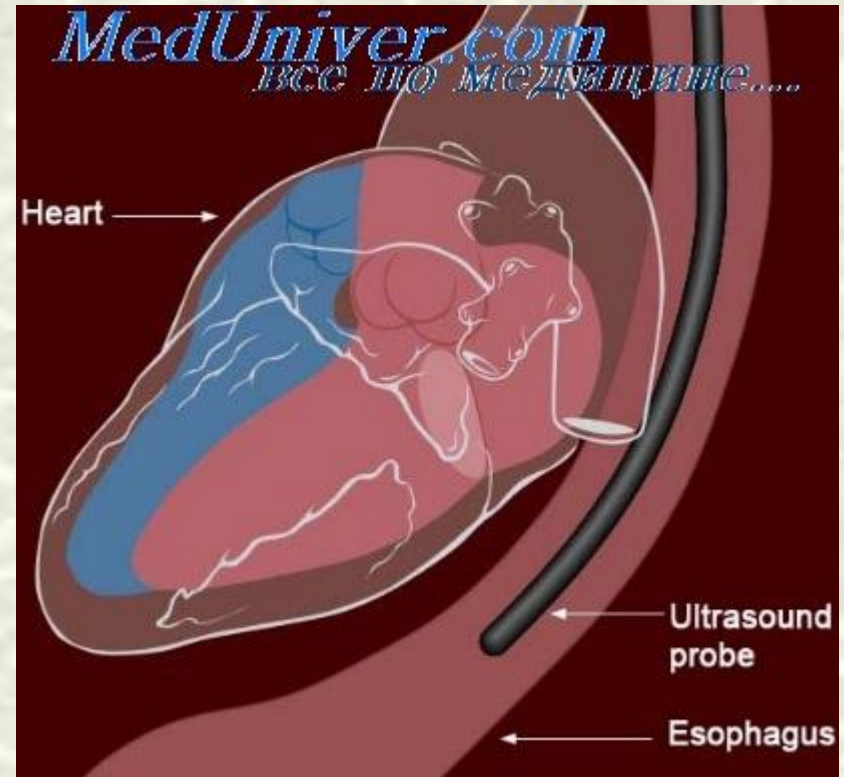


# **Чрезпищеводная эхокардиография**



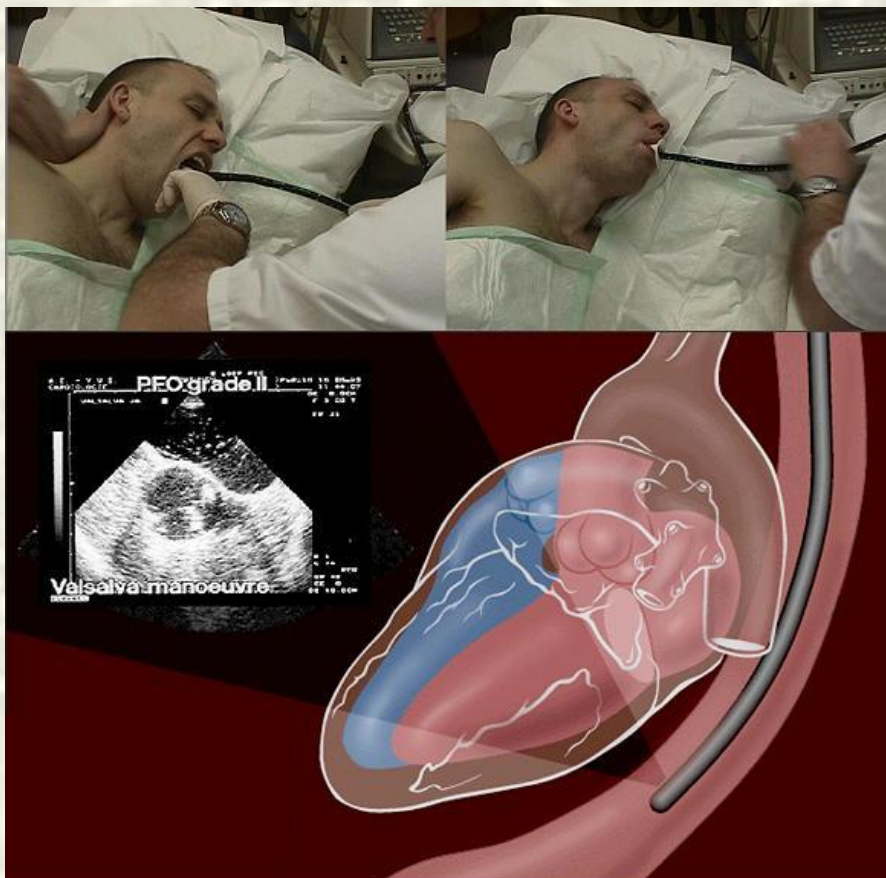
# Чрезпищеводная эхокардиография

- ультразвуковое исследование сердца с использованием специального датчика, который вводится в пищевод.





# ЧЭХОКГ





# Показания к чрезпищеводной ЭхоКГ

---

- Исследование митрального клапана перед реконструктивной операцией, пластикой
  - Подозрение на расслаивающую аневризму аорты
  - Подозрение на тромбы левого предсердия
-

# Техника проведения исследования

- Введение датчика в пищевод проводится врачом-эндоскопистом. Для уменьшения рвотного рефлекса производят поверхностную анестезию глотки (аэрозоль Лидокаина 10%). При интубации пищевода пациент лежит на левом боку.
- Общее время нахождения датчика в пищеводе обычно не превышает 7-12 минут.





---

# **Стресс эхокардиография**

---

# Стресс- ЭхоКГ

Метод стресс-ЭхоКГ основан на провокации нарушений сократительной способности участков сердечной мышцы





# Показания к стресс-ЭхоКГ

- Наличие на ЭКГ изменений, которые могут препятствовать правильной оценке результатов ВЭМ (блокады ножек ПГ, выраженная ГЛЖ)
- Оценка результатов КШ
- Решение вопроса о жизнеспособности сердечной мышцы до операции



# Региональная сократимость миокарда

---

- 16 сегментов:
  - - 6 базальных,
  - - 6 медиальных,
  - - 4 верхушечных.
-

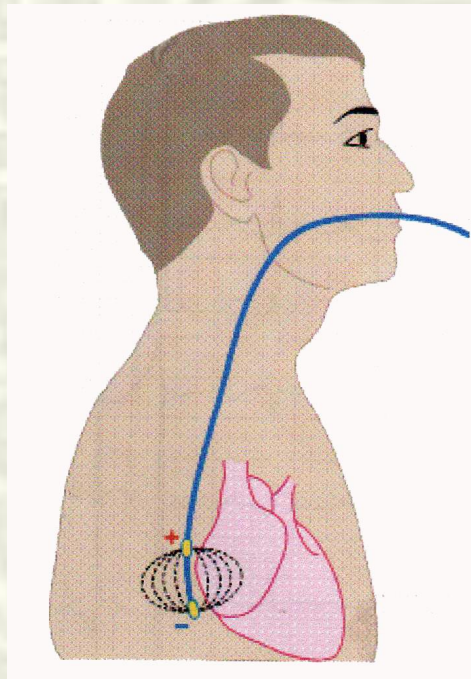
# Региональная сократимость миокарда

---

- Сократимость каждого сегмента оценивается по пятибалльной системе:
  - 0 – гиперкинез,
  - 1 – нормокинез,
  - 2 – гипокинез,
  - 3 – акинез,
  - 4 – дискинез.
-

# Чрезпищеводное электрофизиологическое исследование

Во время этого исследования с поверхности слизистой оболочки пищевода проводится электрическая стимуляция сердца





# Показания к ЭФИ

---

- Подозрение на СССУ
  - Повторные обмороки
  - Желудочковые и предсердные тахикардии
-

# ЭКГ при ЭФИ

