

ОБСЛЕДОВАНИЕ ПАЦИЕНТА С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ОРГАНОВ КРОВООБРАЩЕНИЯ

© Н.И. Яблучанский, Л.А. Мартимьянова, О.Ю. Бычкова, Н.В. Лысенко, Н.В. Макиенко, Ф.М. Абдуева, П.А. Гарькавый, А.Л. Кулик, Е.Е. Томина, И.В. Солдатенко, Л.В. Богун, А.Н. Фомич

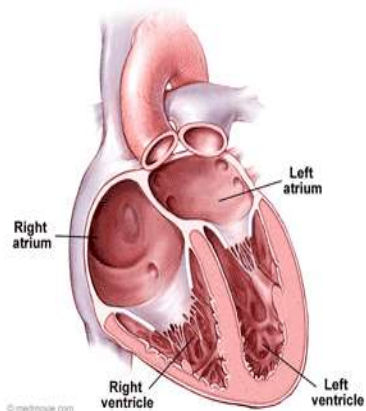
Кафедра внутренней медицины

Медицинский факультет

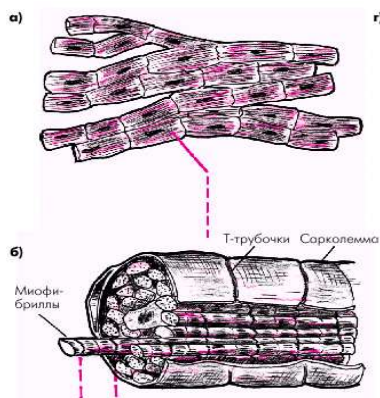
Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина

Лекция, 3 курс, пересмотр 2013

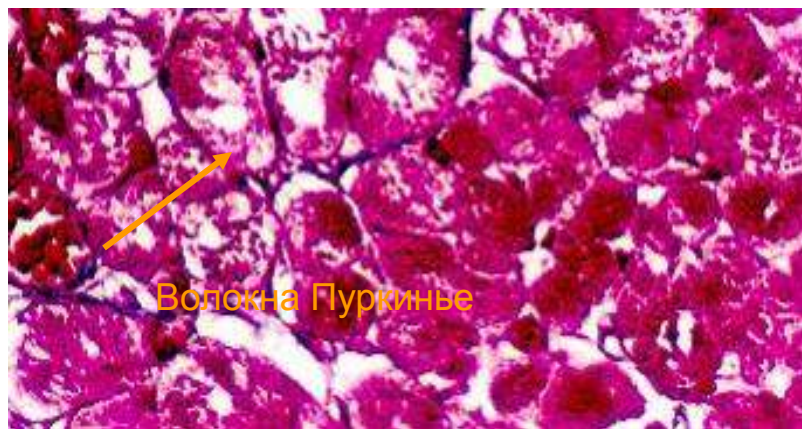
Сердце: минимальные анатомические сведения



<http://images.google.com.ua/imgres?imgurl>

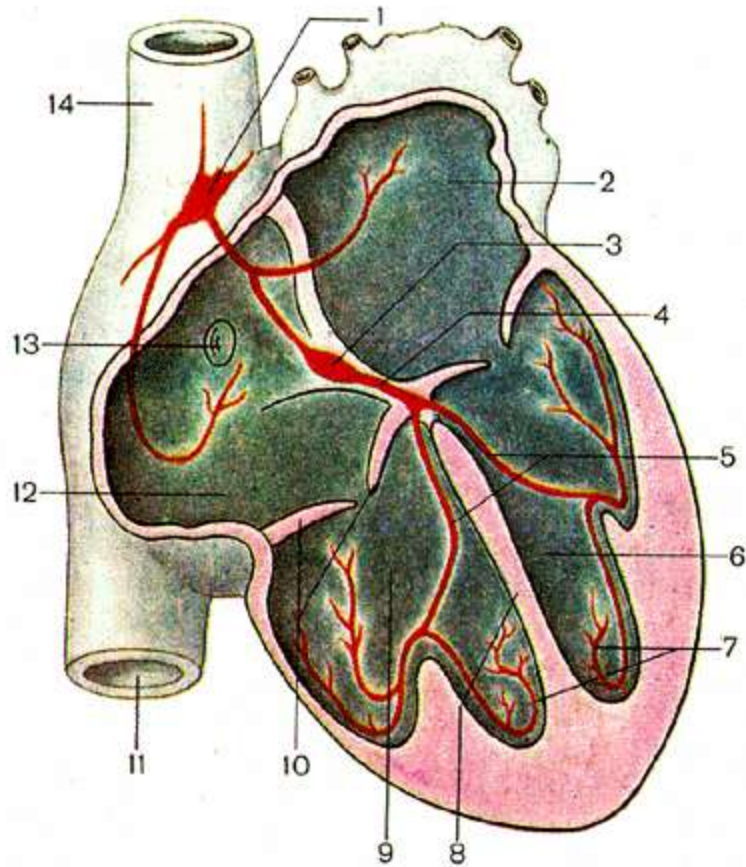


http://medbook.medicina.ru/chapter.php?id_level=26



- Сердце - полый мышечный орган, выполняющий функцию насоса. У взрослого его объем и масса у мужчин - 783 см³ и 332 г, и женщин - 560 см³ и 253 г
- На левый желудочек приходится 26%, правый - 23% и межжелудочковую перегородку 17%, на предсердия по 17% объема сердца.
- В ненапряженном состоянии объем стенок составляет около 67% объема сердца, остальная его часть приходится на его полости .
- Плотность материала стенки сердца в среднем равна 1,06 г/см³
- Стенки камер сердца построены по общему плану: эпикард, миокард, эндокард. Основной компонент - миокард.
- Миокард состоит из мышечных волокон и опорнотрофического остова, включающего клетки, волокна, основное вещество, нервные и сосудистые элементы. Соотношение объемов мышечных волокон и опорнотрофического остова - 4:1.
- Мышечные волокна состоят из мышечных клеток (кардиомиоцитов), соединенных вставочными дисками и образующих функциональный синцитий.
- Форма и размеры кардиомиоцитов у всех млекопитающих одинаковы.
- Кардиомиоциты предсердий имеют меньшие размеры и редуцированную систему Т-тубул, содержат гранулы, секретирующие кишечинальные гормоны.
- Кардиомиоциты проводящей системы (волокна Пуркинье) не содержат гранул, имеют плохо выраженные вставочные диски.

Сердце: топография проводящей системы



1 – синоатриальный узел (САУ)

2 – левое предсердие

3 – предсердножелудочковый узел (ПЖУ)

4 – пучок Гиса

5 – ножки пучка Гиса

6 – левый желудочек

7 – волокна Пуркинье

8 – межжелудочковая перегородка

9 – правый желудочек

10- правый предсердножелудочковый клапан

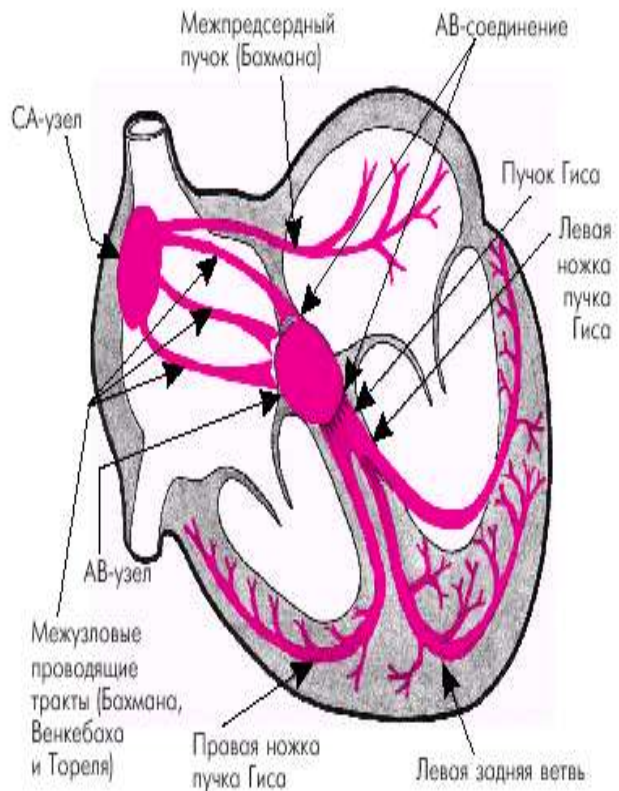
11- нижняя полая вена

12- правое предсердие

13- венечный синус

14- верхняя полая вена

Сердце: функция автоматизма



- Функция автоматизма — способность миокарда спонтанно (при отсутствии внешних раздражений) вырабатывать электрические импульсы
- Функцией обладают кардиомиоциты проводящей системы
- Кардиомиоциты сократительного миокарда этой функции лишены
- Центры автоматизма:
 - *первого порядка* — клетки САУ частота 60–80 импульсов в мин.)
 - *второго порядка* — клетки ПЖУ и пучка Гиса (частота 40–60 импульсов в мин.)
 - *третьего порядка* — конечная часть, ножки и ветви пучка Гиса (частота 25–45 импульсов в мин.)
- В физиологических условиях водитель ритма - САУ
- САУ подавляет по частотному механизму автоматическую активность остальных (эктопических) водителей ритма
- Во время сна при парасимпатическом угнетении САУ водитель ритма может мигрировать в область коронарного синуса, ПЖУ, другие места
- При урежении частоты вышележащего центра автоматизма его функции конкурентно захватывают нижележащие
- Возможна фрактализация водителя ритма

Центры автоматизма и проводящая система сердца

Сердце: функция проводимости (1)

- Функция проводимости — способность волокон проводящей системы сердца и сократительного миокарда к проведению возбуждения. Скорость проведения вторых значительно больше - первых
- В предсердиях возбуждение распространяется от САУ по межузловым пучкам Бахмана, Венкебаха и Тореля к ПЖУ и по межпредсердному пучку Бахмана на левое предсердие. Вначале возбуждается правое, затем правое и левое и, в конце, только левое предсердие
- Скорость проведения возбуждения (30—80) см/с, время охвата возбуждением предсердий не превышает 0,1 с
- В ПЖУ происходит физиологическая задержка возбуждения (скорость проведения снижается до (2—5) см/с) и желудочки начинают возбуждаться после окончания сокращения предсердий. В норме задержка не превышает 0,1 с
- ПЖУ в норме «пропускает» из предсердий в желудочки не более 220 импульсов в мин
- При высокой частоте синусового или предсердного ритма неполная атриовентрикулярная блокада возможна у здорового



Распространение возбуждения по предсердиям

а — начальное возбуждение правого предсердия б — возбуждение правого и левого предсердий

в — конечное возбуждение левого предсердия. P 1 , P 2 и P 3 — моментные векторы деполяризации

Сердце: функция проводимости (2)

- В желудочках возбуждение распространяется по пучку Гиса, его ветвям и волокнам Пуркинье (скорость проведения от 100 до 400 см/с)
- Волна возбуждения распространяется от эндокарда к эпикарду
- В первые 0,02 с деполяризуется левая половина межжелудочковой перегородки и большая часть правого желудочка
- Через (0,04–0,05) с возбуждается значительная часть *левого желудочка*
Последними на (0,06–0,08) с активируются *базальные отделы* желудочков
- Общая продолжительность деполяризации желудочков – (0,08–0,09) с



Распространение возбуждения по сократительному миокарду желудочков

а — деполяризация межжелудочковой перегородки (0,02 с)

б — деполяризация верхушки, передней, задней и боковой стенок желудочков ((0,04–0,05) с)

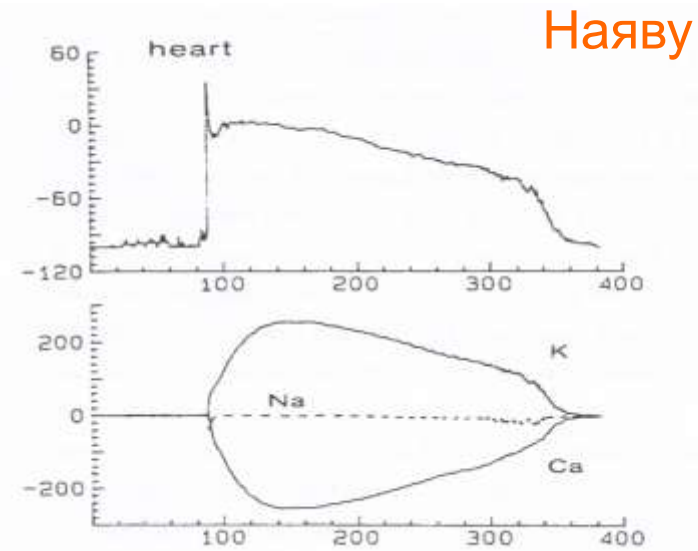
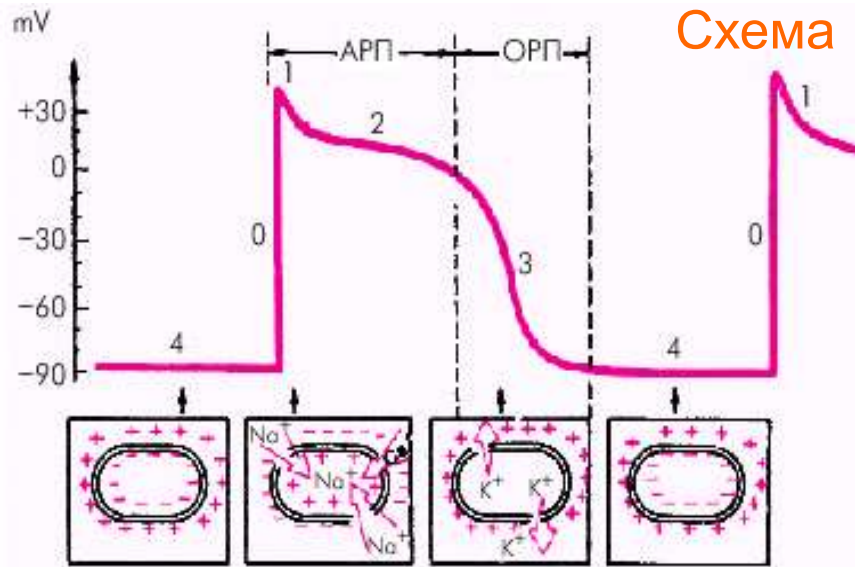
в — деполяризация базальных отделов желудочков и межжелудочковой перегородки ((0,06–0,08) с)

Сердце: функция возбудимости

(на уровне отдельного кардиомиоцита)

http://medbook.medicina.ru/chapter.php?id_level=26

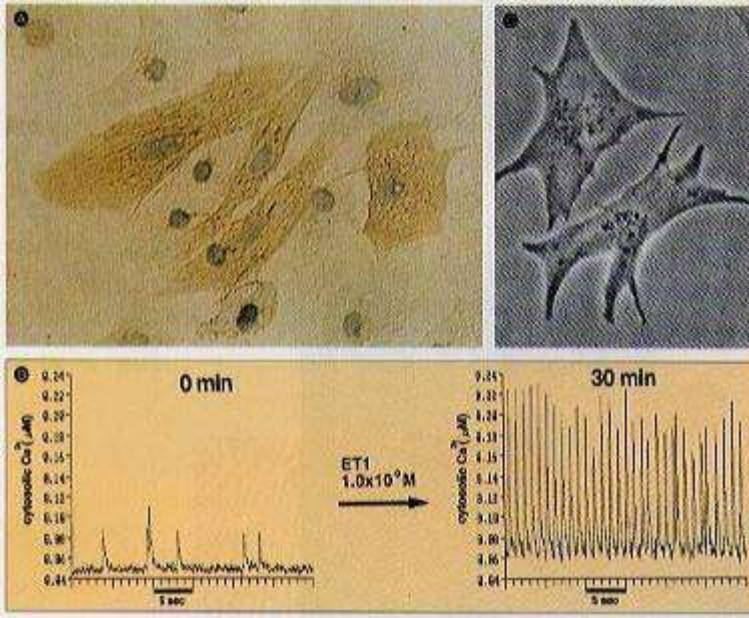
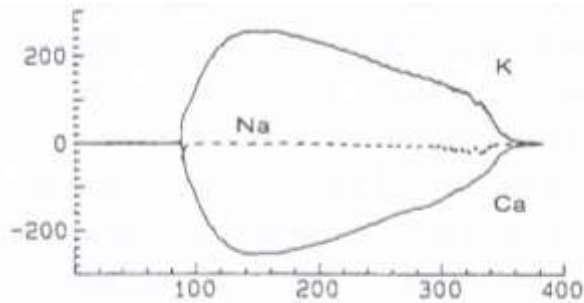
<https://medschool.mc.vanderbilt.edu/channelsandexcitability/images/graphs3.2.jpg>



Трансмембранный потенциал действия. АРП и ОРП - абсолютный и относительный рефрактерные периоды

- Функция возбудимости — способность кардиомиоцитов возбуждаться под влиянием внешних электрических импульсов (электрический эквивалент - трансмембранный потенциал действия - ТМПД)
- Фазовая структура (фазы) ТМПД:
 - 0 - быстрая (0,01 с) перезарядка клеточной мембраны деполяризация: внутренняя поверхность заряжается положительно и наружная -отрицательно
 - 1 - небольшое начальное снижение ТМПД от +20 мВ до 0 или ниже (фаза начальной быстрой реполяризации)
 - 2 - относительно продолжительная (0,2 с) фаза *плато*, когда величина ТМПД поддерживается на одном уровне
 - 3 - конечная быстрая реполяризация, восстановление исходной поляризации клеточной мембраны
 - 4 - (фаза диастолы), ТМПД миокарда сохраняется на уровне 90 мВ. Восстановление исходной концентрации K^+ , Na^+ , Ca^{2+} и Cl^- (Na^+-K^+ -насос)
- В фазы 0, 1, 2 кардиомиоциты не возбудимы (*абсолютный рефрактерный период*)
- В фазу 3 возбудимость кардиомиоцитов частично восстанавливается (*относительный рефрактерный период*)
- В фазу 4 (диастола) рефрактерности нет и кардиомиоциты полностью возбудимы

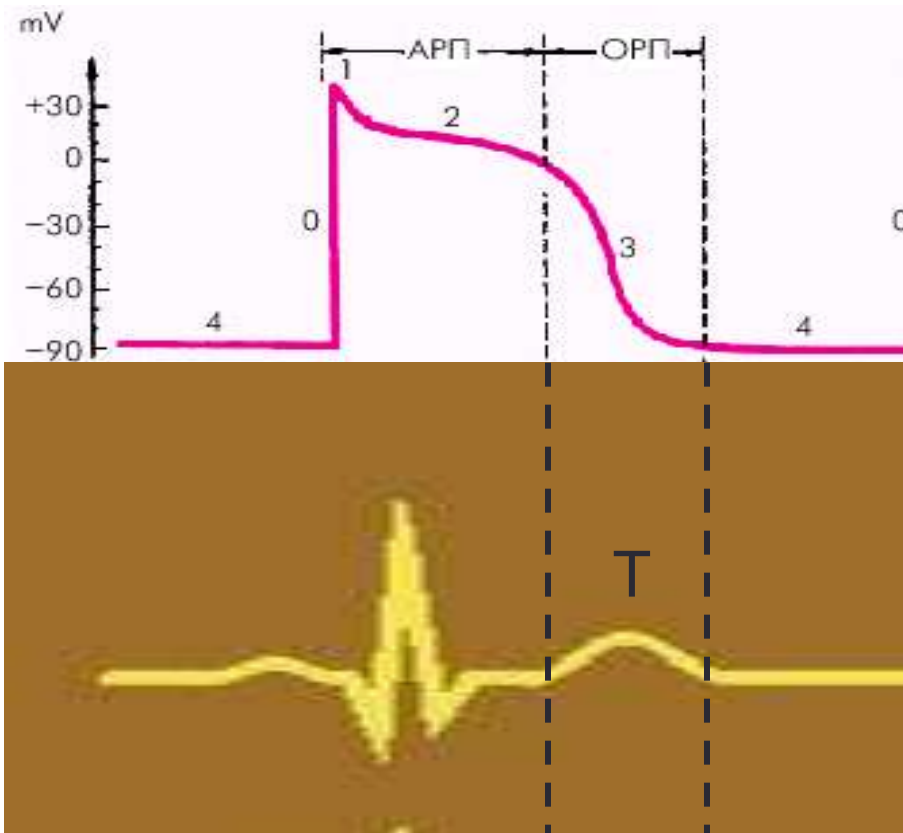
Сердце: функция возбудимости (этот вездесущий эндотелин)



- Кардиомиоциты синтезируют эндотелин (А)
- Эндотелин индуцирует осцилляцию ионов кальция (В) и сократительную способность кардиомиоцитов (С)
- При гипоксии количество рецепторов кардиомиоцитов к эндотелину возрастает

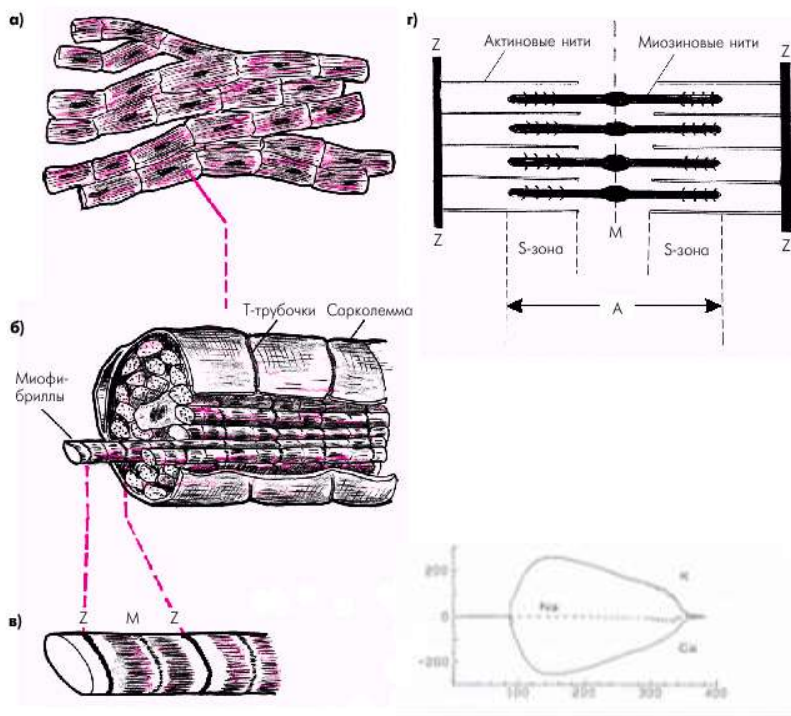
Сердце: функция возбудимости

(от отдельного кардиомиоцита до целостного миокарда)



- Интегрирование возбудимости по всем кардиомиоцитам приводит нас к обычной ЭКГ
- На обычной ЭКГ относительный рефрактерный период (ОРП) соответствует зубцу Т
- Возбуждение в ОРП приводит к появлению так называемых ранних (R на T) экстрасистол, с которыми связывают риск жизнеопасных тахиаритмий

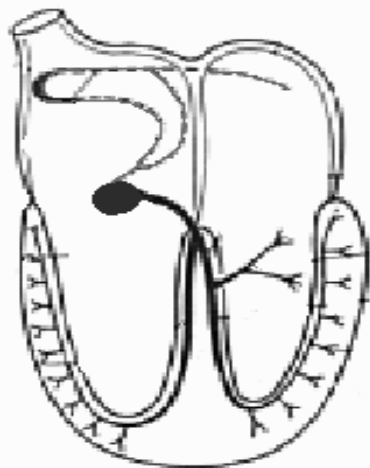
Сердце: функция сократимости



Строение кардиомиоцита
а — функциональный синцитий
б — миофибриллы
в — саркомер
г — структура саркомера

- Функция сократимости — способность миокарда сокращаться в ответ на возбуждение.
- Процесс сокращения запускается Ca^{2+} , входящими в клетку во время ТМПД.
- Во время реполяризации мембраны Ca^{2+} удаляются из клетки в межклеточную жидкость, в результате наступает расслабление мышечного волокна.
- Насосная функция сердца есть результат синхронизированной циклической деятельности миокарда как континуума

Сердце: циклическая организация проводящей системы



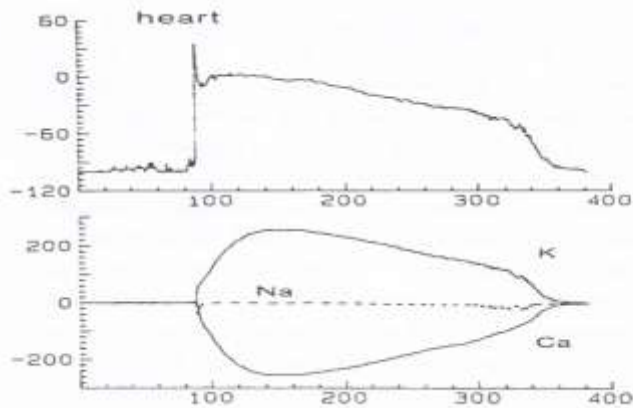
<http://www.le.ac.uk/pa/teach/CA/cases2/conducting.htm>



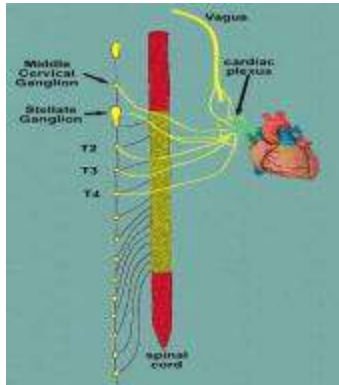
Волокна Пуркинье

- Проводящая система генерирует и распространяет возбуждение по сердцу и согласовывает работу его камер.
- САУ (размеры $(2 \times 5 \times 15) \text{ мм}^3$) в физиологических условиях выступает водителем ритма, спонтанно возникающие потенциалы которого распространяющиеся по волокнам проводящей системы на предсердия и ПЖУ (размеры $(1 \times 3 \times 8) \text{ мм}^3$)
- Проводящая система предсердий представлена тремя путями, объединяющими предсердия друг с другом и ПЖУ.
- От ПЖУ с задержкой потенциалы передаются волокнам проводящей системы желудочков (пучок Гиса, правая и левая ножки пучка Гиса, их периферические разветвления) на сократительный миокард.
- Пучок Гиса имеет длину до 10 мм и диаметр около 1 мм. Длина и диаметр ножек меньше таковых пучка Гиса в 1,5 раза. Диаметр периферических разветвлений ножек пучка Гиса, связанных с сократительным миокардом, около 0,1 мм.
- Управление проводящей системой осуществляется через интерфейс САУ и ПЖУ с вегетативными симпатическими и парасимпатическими нервами, собственными нервами сердца.

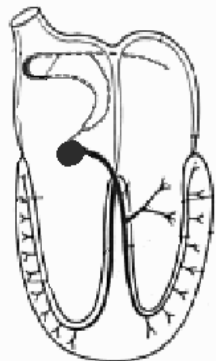
Сердце: интеграция функций



<https://medschool.mc.vanderbilt.edu/channelsandexcitability/images/graphs3.2.jpg>



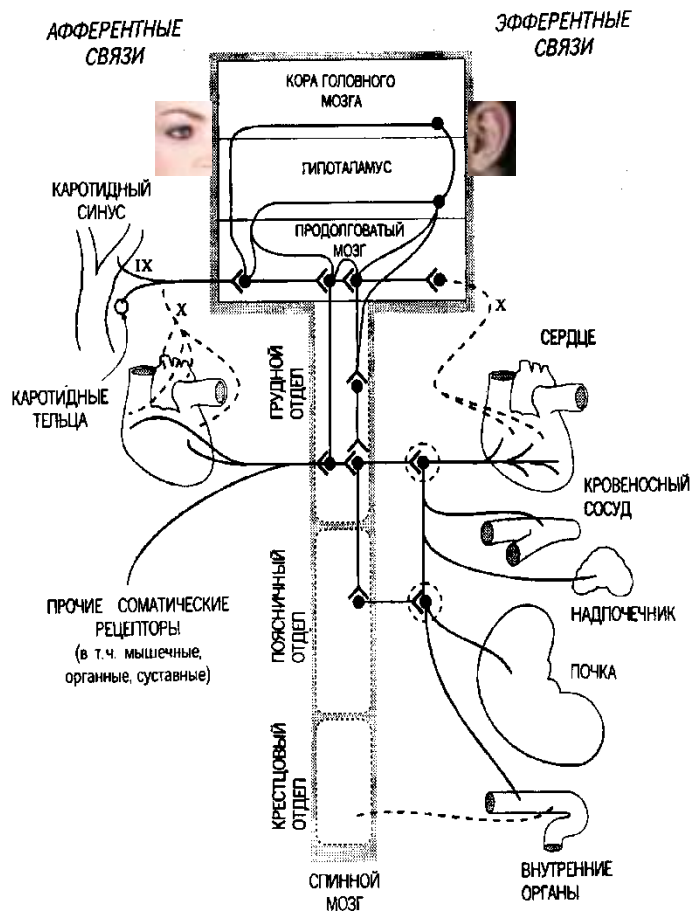
<http://images.google.com.ua/imgres?imgurl>



<http://www.le.ac.uk/pa/teach/CA/cases2/conducting.htm>

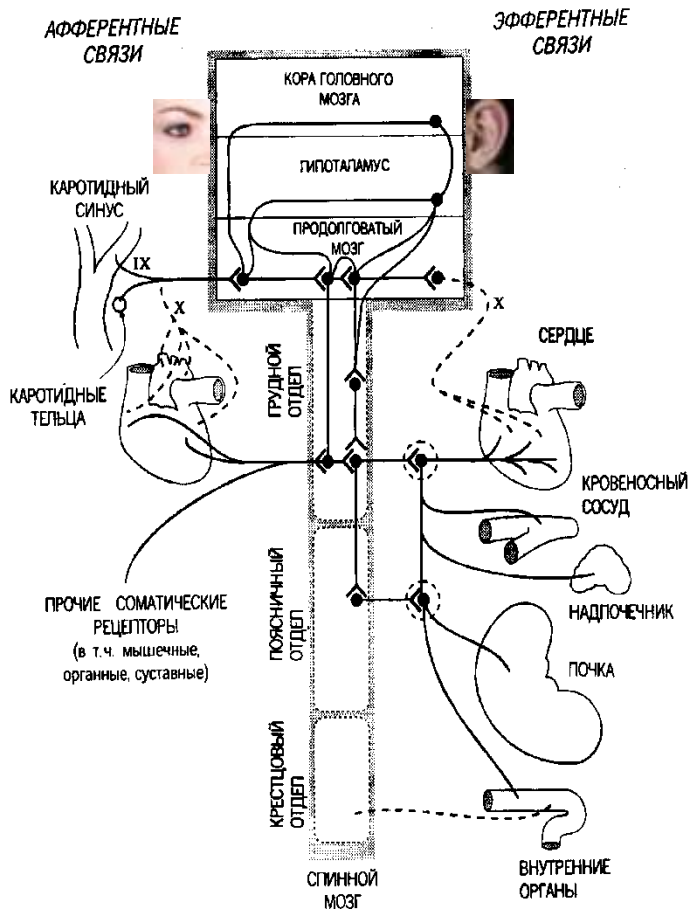
- Функции кардиомиоцитов и миокарда в целом регулируются гормонами и нейромедиаторами через управление потоками ионов кальция по системе кальциевых каналов с помощью разнообразных механизмов:
 - потенциал действия,
 - системы энергообеспечения актомиозинового сопряжения,
 - изменение числа и пропускной способности кальциевых каналов
- Деятельность кардиомиоцитов в целостном миокарде синхронизируется проводящей системой сердца и нейрогуморальными механизмами
- В результате сердце интегрируется в целостный орган не только в структурном, но и функциональном отношении.

Иннервация системы кровообращения



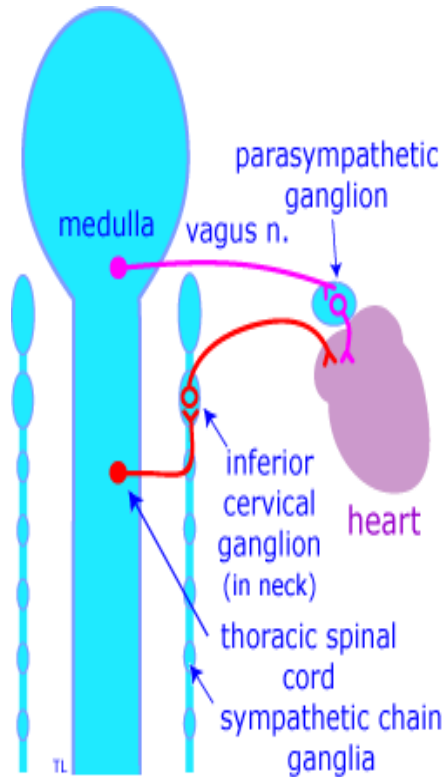
- Автономная (вегетативная, висцеральная) нервная система (ANS)
- Структура ANS: многоуровневая иерархическая с многосторонними нелинейными внутри- и межуровневыми прямыми и обратными связями как в ее пределах, так и с центральной и соматической нервной системой:
 - высшие вегетативные центры - кора больших полушарий (моторная, премоторная и орбитальная зоны)
 - Гипоталамус (связанный с корой и вегетативными центрами ствола головного и спинного мозга)
 - Центры ствола головного мозга - мезэнцефалический и бульбарный - бульбарный дает блуждающие нервы из парасимпатической нервной системы (PSNS)
 - Центры спинного мозга - тораколюмбальный и сакральный
- Сердце иннервируется блуждающими нервами из бульбарного и симпатическими - из тораколюмбального вегетативного центра.
- Вегетативные тораколюмбальные центры боковых рогов позвоночного столба формируют начальную часть симпатической нервной системы (SNS) и дают волокна, которые выходят из позвоночника в составе передних корешков спинномозговых нервов.
- Периферические вегетативные узлы PSNS располагаются или в непосредственной близости к исполнительным органам, или прямо в их стенке.
- Периферические вегетативные узлы SNS представлены цепочками по обе стороны от позвоночного столба в виде пограничных симпатических стволов. С этого уровня осуществляется симпатическая иннервация исполнительных органов, включая сердце.
- Парасимпатическая иннервация по распространенности существенно уступает симпатической. Часть органов имеет двойную иннервацию, другая - лишь симпатическую.
- SNS входит в состав симптоадреналовой системы, включающей мозговой слой надпочечников и скопления хромаффинных клеток, включая сердце.
- Через сенсоры ANS регуляция кровообращения, а значит само кровообращение, открыты миру!

Регуляция кровообращения



- Нервное звено регуляции сердца: вне- и внутрисердечный контуры регуляции:
 - Вне: симпатические и парасимпатические нервы - регуляция сердца в соответствии с запросами организма; активация симпатических нервов повышает, парасимпатических - снижает скорость проведения импульсов по проводящей системе, сократимость миокарда предсердий и желудочков, ЧСС
 - Внутри: внутрисердечное рефлекторное кольцо - координация деятельности камер с формированием функциональной целостности сердца
 - Информация о динамике активных и пассивных деформаций миокарда предсердий и желудочков используется системами управления через расположенные в стенках камер механорецепторы сжатия и растяжения стенок; для возникновения рефлекса с механорецепторов важны скорости изменения объемов и давления в камерах сердца, и сами их значения; в предсердиях рецепторов больше, чем в желудочках.
- В стенках кровеносных сосудов также расположены механорецепторы, воспринимающие изменения их геометрии и передающие к регуляторным центрам информацию об их текущем состоянии.
- Гуморальное звено регуляции - синтезируемые специализированными органами, тканями и клетками биологически активные вещества, поставляемые к сердцу и сосудам жидкими средами. Основная масса этих субстанций синтезируется в мозговом веществе надпочечников – катехоламины: норадреналин и адреналин. Ряд активных веществ синтезируется непосредственно в ткани сердца - предсердный натрийуретический гормон, компоненты ренин-ангиотензиновой системы, цитокины, др. Они участвуют в регуляции не только деятельности сердца, но всей системы кровообращения.

Нейротрансмиттеры и рецепторы



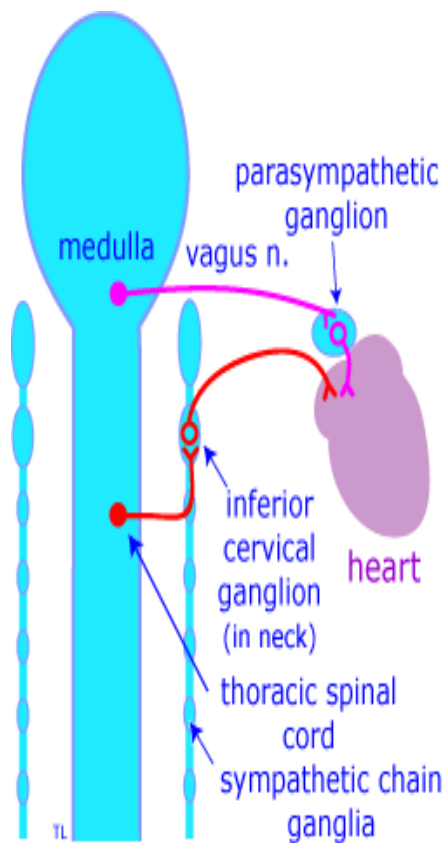
<http://courses.washington.edu/conj/autonomic/autonomic.htm>

Тип нейрона	Освобождаемые нейротрансмиттеры	Тип активируемых рецепторов
Парасимпатический Преганглионарный	Ацетилхолин	Никотиновые
Парасимпатический Постганглионарный	Ацетилхолин	Мускариновые
Симпатический Преганглионарный	Ацетилхолин	Никотиновые
Симпатический постганглионарный	Норэпинефрин (норадреналин)	Адренергические

Парасимпатический и симпатический преганглионарные нейроны

имеют одинаковые освобождаемые трансммиттеры и типы активируемых рецепторов

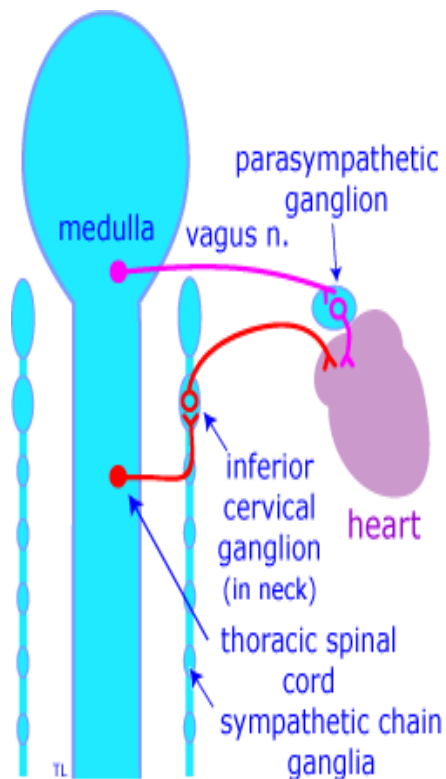
Сердечно-сосудистые эффекты стимуляции адренорецепторов и проводящая система сердца



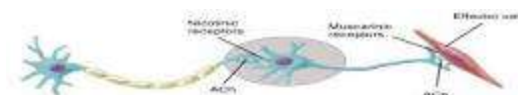
Тип рецептора	Механизм	Медиатор	Локализация	Эффекты
b1	Активация аденилатциклазы и цАМФ	НА А	Рабочий миокард	Положит. инотропный
			Миокард предсердий	Положит. инотропный
			САУ	Положит. хронотропный (увеличение автоматизма САУ)
			ПЖУ	Положит. дромотропный, Положит.хронотропный
			Система Гиса–Пуркинье	Положит. Дромотропный, Положит.хронотропный
b2	Активация аденилатциклазы	А	Артерии, артериолы: коронарные, скелетн. мышц, орг-в брюшн.пол., легочной артерии	Расширение
			Крупные вены	Расширение
			Миокард	Активация гликогенолиза
a1	Активация фосфолипидного пути (Ca ²⁺ -протеинкиназа C)	НА А	Артериолы, вены	Сужение
			Миокард желудочков	Положит. инотропный, Гипертрофия миокарда (при длительном воздействии)
a2	Ингибирование аденилатциклазы	А	Внесинаптические окончания в сосудах	Сужение сосудов
		НА	Пресинаптические окончания симпатич. волокон сосудов	Расширение сосудов



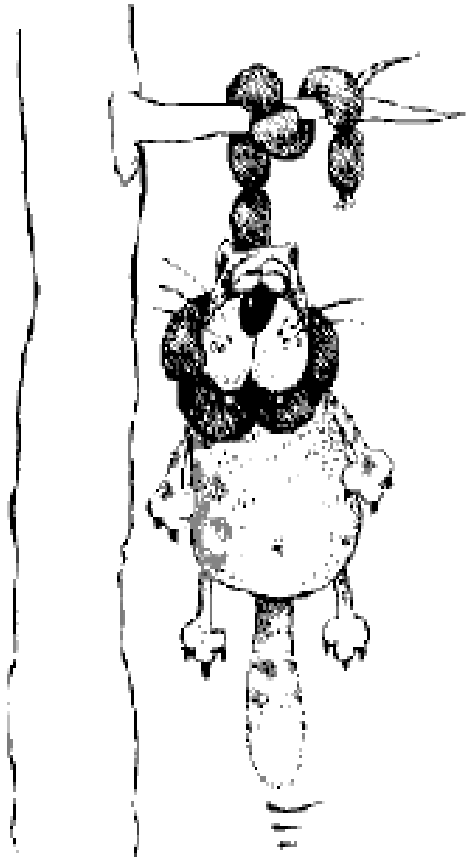
Сердечно-сосудистые эффекты стимуляции М-холинорецепторов и проводящая система сердца



Локализация	Эффекты	Механизмы
САУ	Отрицательный хронотропный	Уменьшение автоматизма Гиперполяризация клеточных мембран Снижение скорости диастолической деполаризаций
ПЖУ	Отрицательный дромотропный	Замедление проводимости (увеличение А-Н-интервала) Удлинение рефрактерного периода
Миокард предсердий	Отрицательный инотропный	Укорочение длительности ТМПД Гиперполяризация мембран Укорочение рефрактерного рефрактерного периода
Волокна Пуркинье	Отрицательный дромотропный	Замедление проведения Повышение автоматизма
Миокард желудочков	Отрицательный инотропный Дисперсия реполяризации желудочков	Удлинение рефрактерного периода
Артериолы	Релаксация	Неизвестен (возможно, стимуляция эндотелиальных факторов расслабления)



Механизмы реакций системы кровообращения на стресс

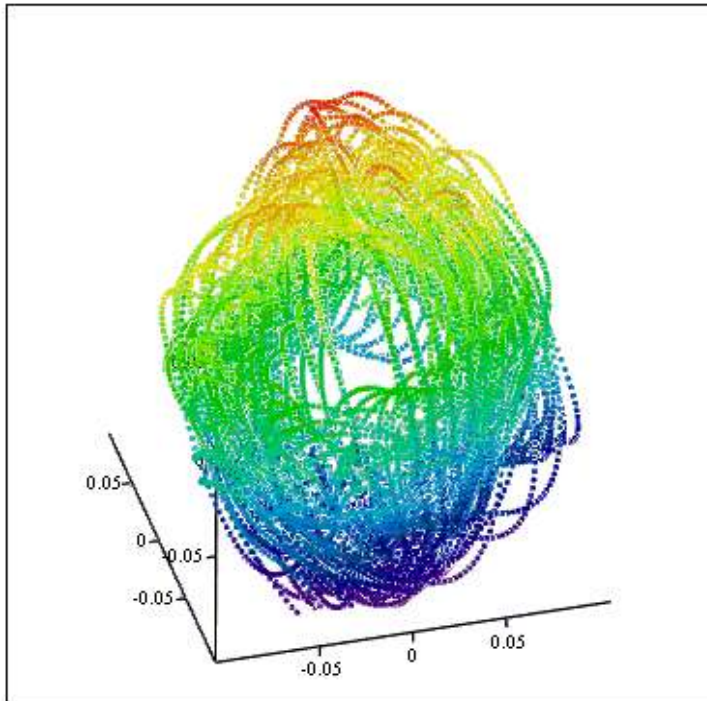


Суперпозиция ограниченного числа механизмов: пред-, посленагрузка, хронотропия, сократимость:

- Реакция сердца на изменения преднагрузки - гетерометрическая регуляция (закон Франка-Старлинга), проявляется не только увеличением силы, но и скорости сердечных сокращений
- Реакция сердца на изменение посленагрузки - гомеометрическая регуляция - увеличение сопротивления артериального русла, вынуждающее сердце развивать более высокие усилия для обеспечения одного ударного объема сердца
- Хронотропия - зависимость силы от частоты сердечных сокращений. Повышение и понижение силы сердечных сокращений в зависимости от ЧСС происходит ступенчато - лестницы Боудича и Вудвортса.
- Изменения сократимости миокарда камер сердца связаны не только с внешними факторами (преднагрузка, посленагрузка, хроноинотропия), но и с механизмами активных деформаций: количеством кальциевых каналов, скорость перемещения ионов кальция по каналам, кальций опосредованным взаимодействием нитей актина и миозина, энергетическим обеспечением актомиозинового взаимодействия, воздействием лекарств, патологическими нарушениями функций и структуры этих механизмов

Регуляция кровообращения - детерминистский хаос

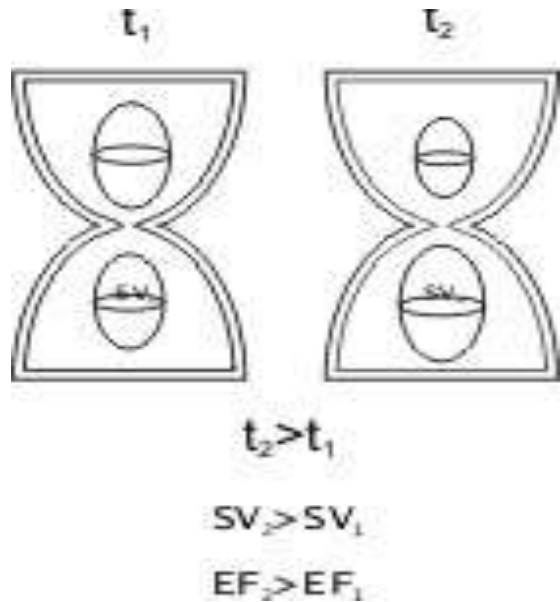
```
fi := FRAME*0.1      snf := sin(fi)      csf := cos(fi)
x1 := x1*csf + z1*snf      z1 := -x1*snf + z1*csf
```



(x,y,z)

- Кровообращение - динамический процесс. Биения (движение) сердца не чувствует разве черствый.
- Интеллигентность сердца, интегрированность кровообращения в регуляции - результат качества регуляции.
- Анатомия и физиология кровообращения, регуляцию включая, с единой структурной иерархической организацией молекулярных образований, клеток, их агрегатов, тканевых образований, органов и систем управления находятся в состоянии, далеком от термодинамического равновесия, открыты организму и внешнему миру.
- Именно поэтому давление и объемы крови в камерах сердца, напряжения и деформации стенок сердца, давление, напряжения, объемы, периферическое сосудистое сопротивление, порождаемые биомеханикой сердца, элементарные и более сложные механизмы переходных процессов в сердце (хронотропия, инотропия, преднагрузка, посленагрузка) имеют "много красок", по-разному в разных случаях реагируют.
- Все "краски" кровообращения высвечиваются в наиболее удобном виде в HRV - сигнале от многоуровневой регуляции, обладающей всеми фундаментальностями нелинейных динамических процессов.

Кровообращение: ключевая роль диастолы сердца



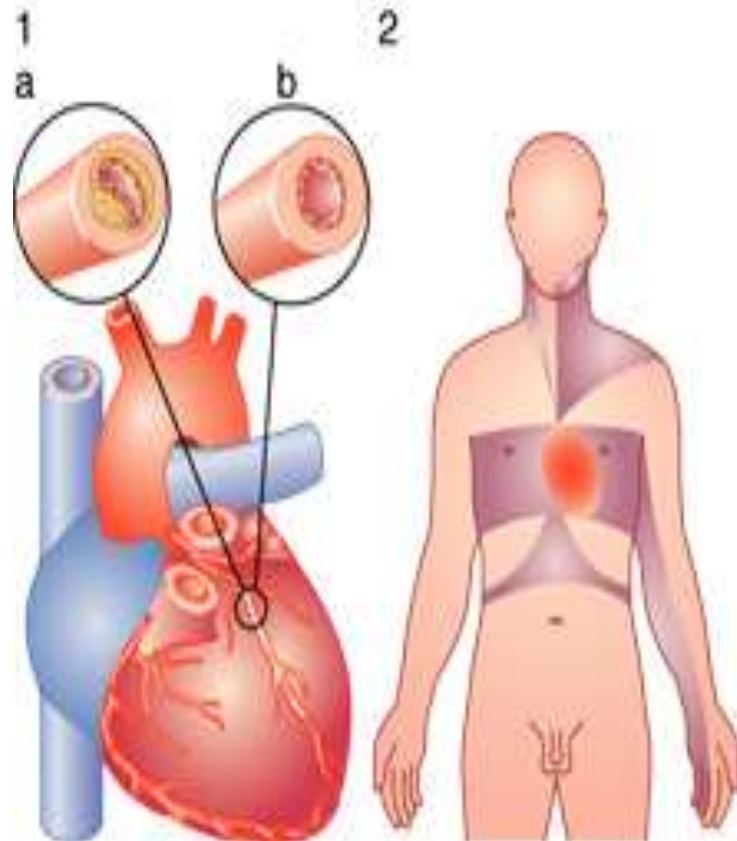
Схематическое представление зависимости диастолического наполнения левого желудочка и фракции изгнания от продолжительности диастолы. Дольше диастола - больше наполнение. В представленном случае t_1 и t_2 - времена диастолы, SV_1 и SV_2 - ударные объемы, EF_1 и EF_2 - фракции изгнания в двух случаях разной продолжительности сердечного цикла. При $t_2 > t_1$, $SV_2 > SV_1$ и $EF_2 > EF_1$.

- В кровообращении важны не только реакция на стресс, но и восстановительные процессы, определяемые диастолой сердца
- Диастола детерминирует и текущее с изменениями в переходных (стресс) процессах, и долгосрочное функциональное и структурное, прежде всего, состояние сердца.
- В диастоле все ресурсы сердца и наиболее важная информация об его состоянии.
- Диастола сердца - "золотой ключик" в клинической диагностике сердца. Оцениваем диастолу по настоящему?

ПРИКРОВАТНАЯ ДИАГНОСТИКА

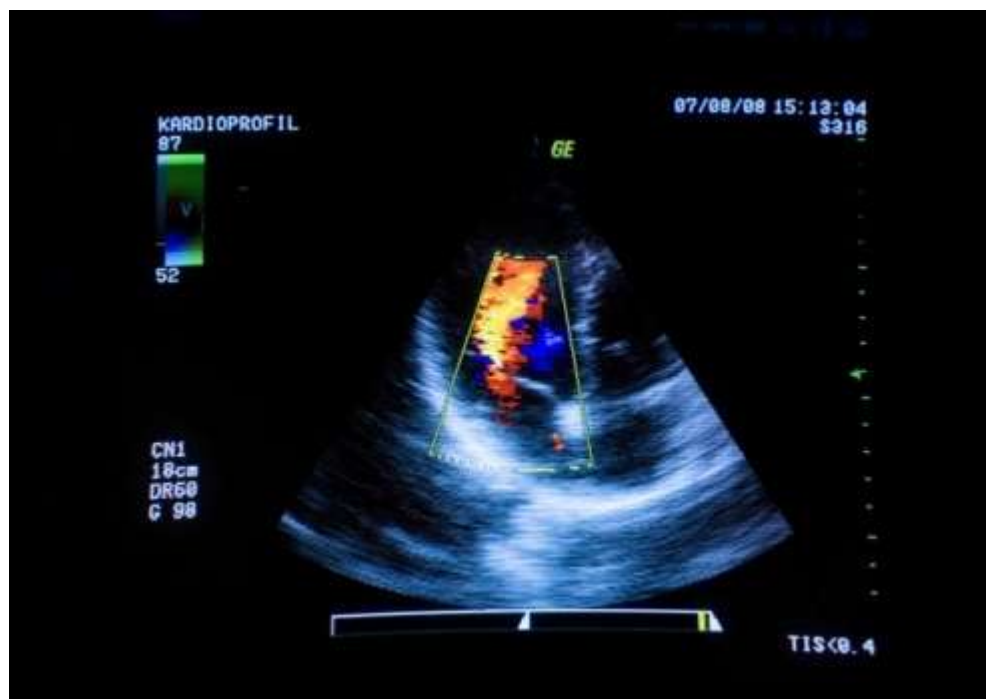
Интервьюирование: основные синдромы

- Основные синдромы
 - Боль сердечная (стенокардия, острый инфаркт миокарда, расслаивающая аневризма аорты, перикардит, аортит, др.), головная
 - Аритмии
 - Одышка
 - Астма (приступ удушья)
 - Пресинкопе, синкопе (головокружение, потеря сознания)
 - Кашель, кровохарканье
 - Отеки
- Модальности: в покое, клино- и ортостазе, при физическом и психическом стрессе, суточная периодика



Интервьюирование: анамнез болезни

- Время возникновения (для острых с точностью до минут) синдромов
- Развитие синдромов в течении болезни, периоды обострений и ремиссий
- Методы лечения и их эффективность
- Осложнения

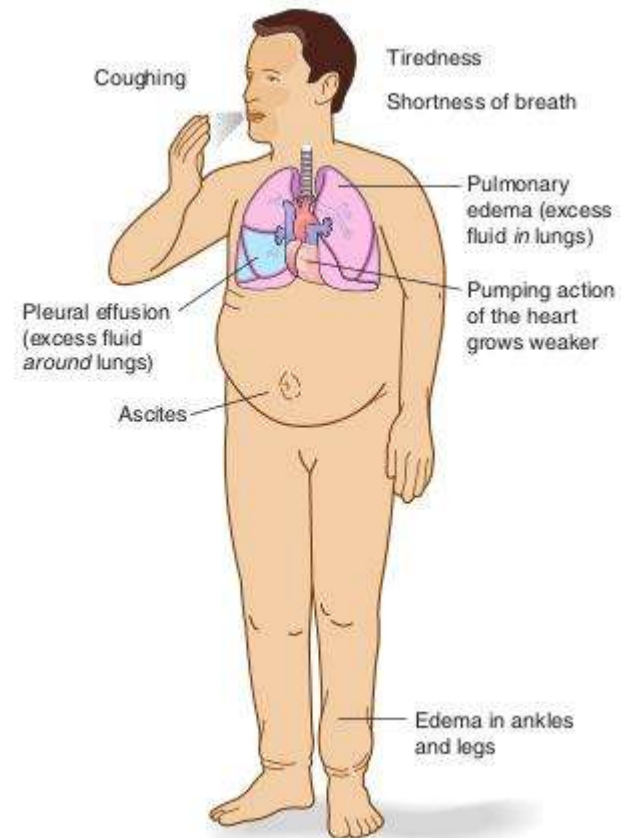


Интервьюирование: анамнез жизни

- Акценты на инфекционно-аллергических (острая ревматическая лихорадка, частые ангины, дифтерия, осложненная вакцинация) и специфических (туберкуле) состояниях
- Неблагоприятные социальные и средовые факторы (нервно-психическое перенапряжение, нездоровый образ жизни, холодные сырые условия труда и проживания)
- Акценты на нездоровых привычках (курение, алкоголь, наркотики)
- Семейный анамнез
- Пищевая, лекарственная и иная непереносимость
- Астрономический и биологический возраст, фертильный период и менопауза

Физические методы исследования: общий осмотр

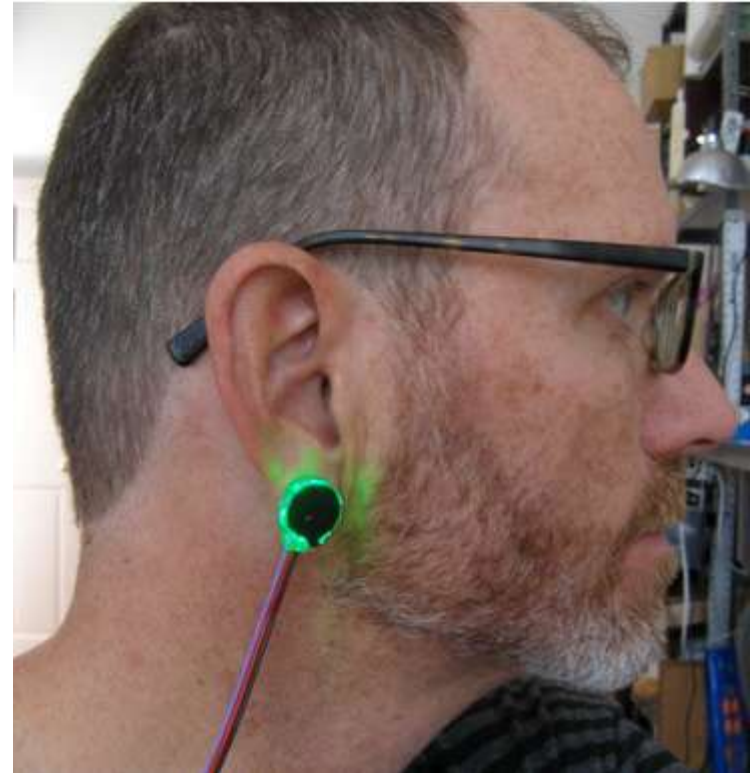
- Общий вид
- Психическая и физическая активность
- Положение (активное, пассивное, вынужденное)
- Окраска кожных покровов и видимых слизистых
- Отеки
- Рубцы, происхождение
- Форма ногтей и концевых фаланг (барабанные пальцы)
- Конфигурация живота



http://www.google.com.ua/imgres?sa=X&rlz=1C1CHMO_ruUA546UA546&espv=210&es_sm=93&biw=1600&bih=767&tbm=isch&tbnid=-9cXfYiZOJxdrM:&imgrefurl=http://body-disease.com/congestive-heart-failure/&docid=KT6nDrgBGCYvFM&imgurl=http://body-disease.com/wp-content/uploads/2012/04/Congestive-heart-failure-indicating-signs-and-symptoms.jpeg&w=311&h=425&ei=txVtUuXMJIGltQaYw4CoAQ&zoom=1&ved=1t:3588,r:49,s:0,i:234&iact=rc&page=2&tbnh=170&tbnw=124&start=27&ndsp=28&tx=53&ty=69

Физические методы исследования: осмотр области сердца и периферических сосудов

- Сердечный горб, втягивание грудной клетки в области сердца
- Видимый верхушечный сердечный толчок (пульсация сердца)
- Пульсация аорты и сонных артерий (в том числе с ритмичным пошатыванием головы – симптом Мюссе при аортальной недостаточности)
- Капиллярный пульс
- Венозный застой (общий и локальный), венный пульс (яремные вены)



https://www.google.com.ua/search?q=capillary+pulse&rlz=1C1CHMO_ruUA546UA546&espv=210&es_sm=93&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=lxZtUo-QHsbegaxyYHgAg&ved=0CAkQ_AUoAQ&biw=1600&bih=767#facrc=_&imgdii=_&imgrc=0TK_PNf4UIDodM%3A%3BUPxj2a3O6p51dM%3Bhttp%253A%252F%252Facademy.cba.mit.edu%252F2013%252Fstudents%252Fcontonente.javier%252Fweek02%252Fpulsesensor.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Facademy.cba.mit.edu%252F2013%252Fstudents%252Fcontonente.javier%252Fweek02%252Fweek02.html%3B640%3B480

Физические методы исследования: пальпация области сердца

- Свойства верхушечного толчка (локализация, распространенность, частота, высота, сила, резистентность)
- Дрожание грудной стенки («кошачье мурлыканье»)
- Пульсации (грудной аорты, эпигастрия (брюшная аорта, гипертрофированный правый желудочек, печень))



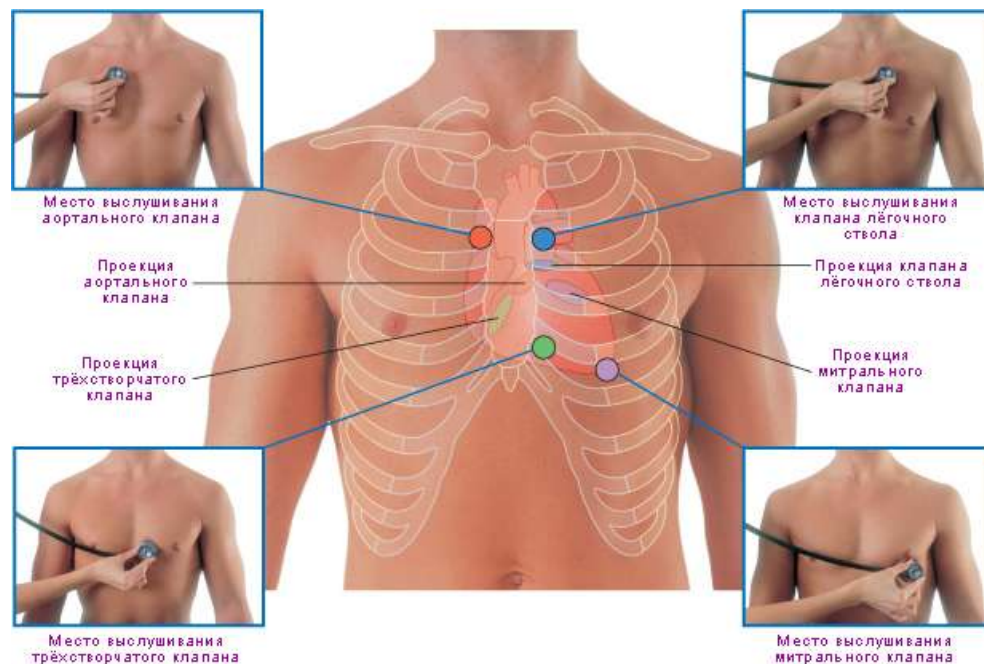
Физические методы исследования: перкуссия сердца

- Проекция сердца и его камер, сосудистого пучка на грудную стенку
- Относительная сердечная тупость
- Абсолютная сердечная тупость
- Изменение границ сердечной тупости в физиологических условиях и при патологических состояниях



Физические методы исследования: аускультация сердца

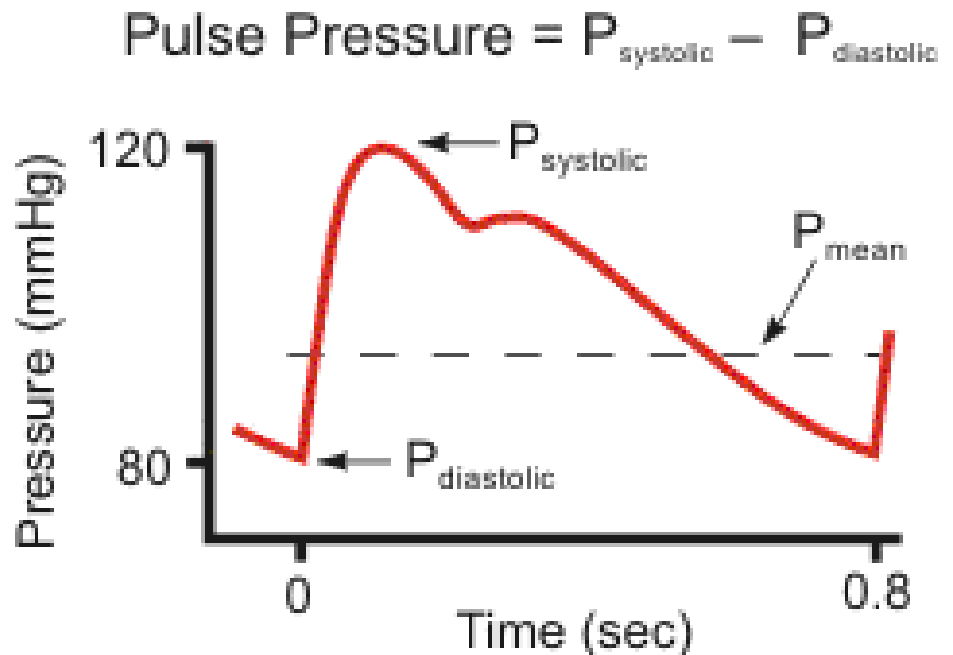
- Тоны сердца, в физиологических и патологических условиях
 - Основные и дополнительные тоны
 - Раздвоение и расщепление тонов
 - Ритм галопа (пресистолический, протодиастолический, мезодиастолический)
- Шумы сердца: свойства, сердечные (функциональные, органические) и внесердечные, дифференцирование
 - Систолические и диастолические шумы при стенозе и недостаточности клапанов сердца
 - Шум трения перикарда, плевро-перикардальные шумы
- Места, порядок и условия выслушивания тонов и шумов сердца



http://www.google.com.ua/imgres?sa=X&rlz=1C1CHMO_ruUA546UA546&espv=210&es_sm=93&biw=1600&bih=767&tbn=isch&tbnid=2YpvNuaUHctM4M:&imgrefurl=http://www.medical911.ru/%3Fp%3D2779&docid=yS32hBJYMUQdtM&imgurl=http://www.medical911.ru/wp-content/uploads/2013/09/2c31a4162e4bed37a75640eb3c674bf9.jpg&w=616&h=436&ei=dhhtUv-FYlQtQaZ5IG4Dw&zoom=1&ved=1t:3588,r:3,s:0,i:87&iact=rc&page=1&tbnh=184&tbnw=260&start=0&ndsp=27&tx=95&ty=86

Физические методы исследования сосудов

- Артериальный пульс: методы (пальпация, сфигмография, доплерография, аускультация), свойства (ритмичности, частота, наполнение, напряжение, синхронность на конечностях, парадоксальный пульс, др.)
- Исследование капилляров: капилляроскопия, капиллярография,
- Венозный пульс: флебография, аускультация
- Артериальное давление: устройства, методы; офисное, домашнее, амбулаторное: изменения в физиологических и патологических условиях
- Венозное давление



ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ

Дань истории

от первой в мире до вчерашней ЭКГ

1903



A Volunteer Sitting with His Arms in Saline-Filled Tubs with Wires Connected to Einthoven's Electrocardiograph.

2003

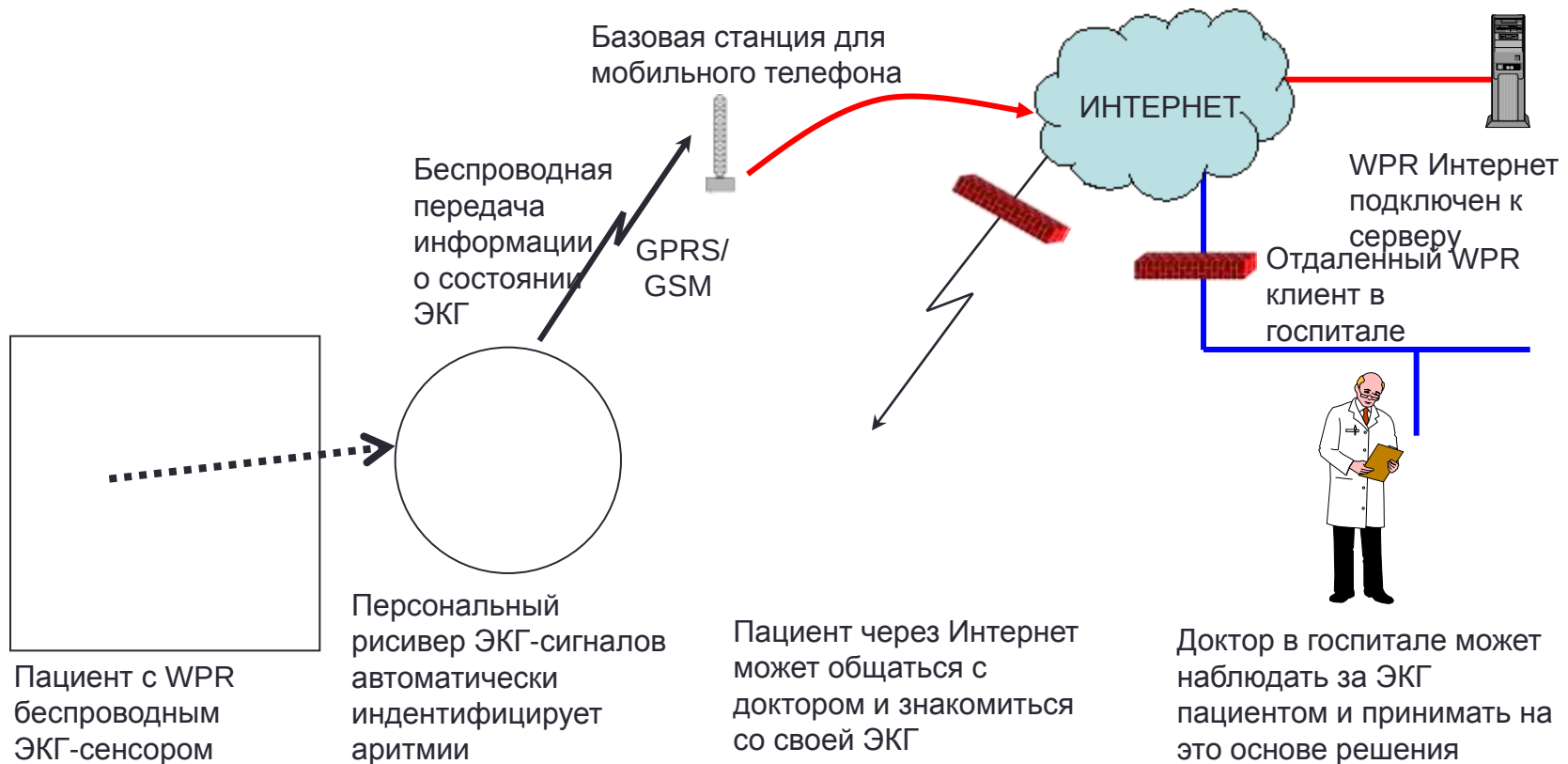


Планшетный
гаджет

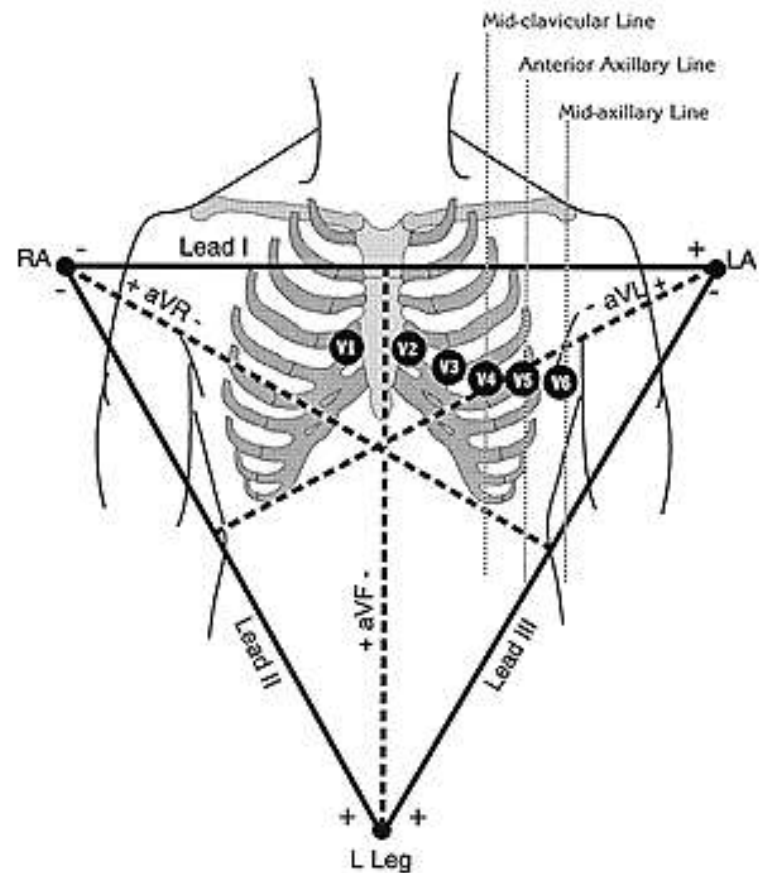
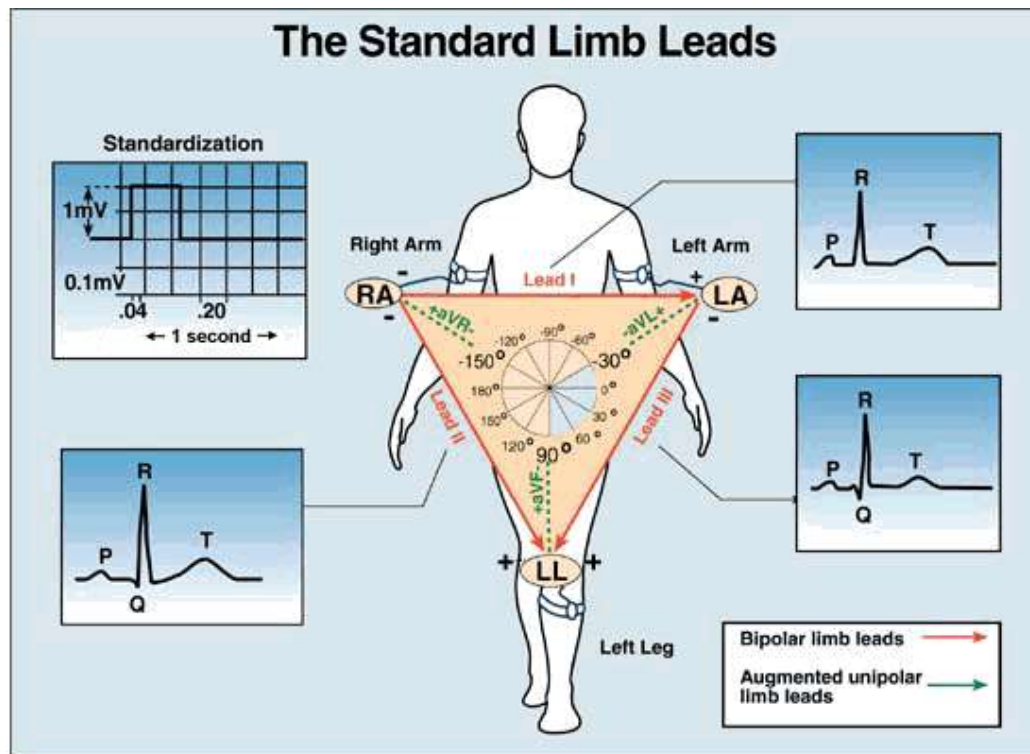
ЭКГ
монитор

Сегодня сердце под контролем

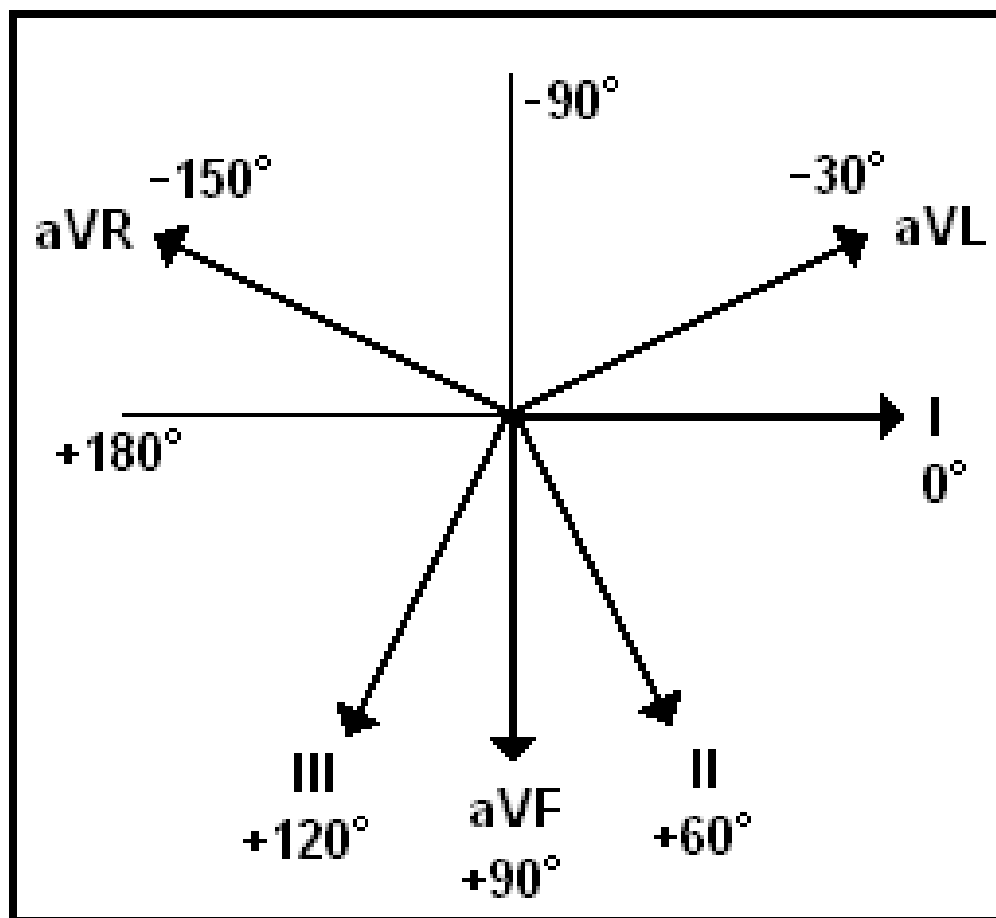
поспеваем за изменениями?



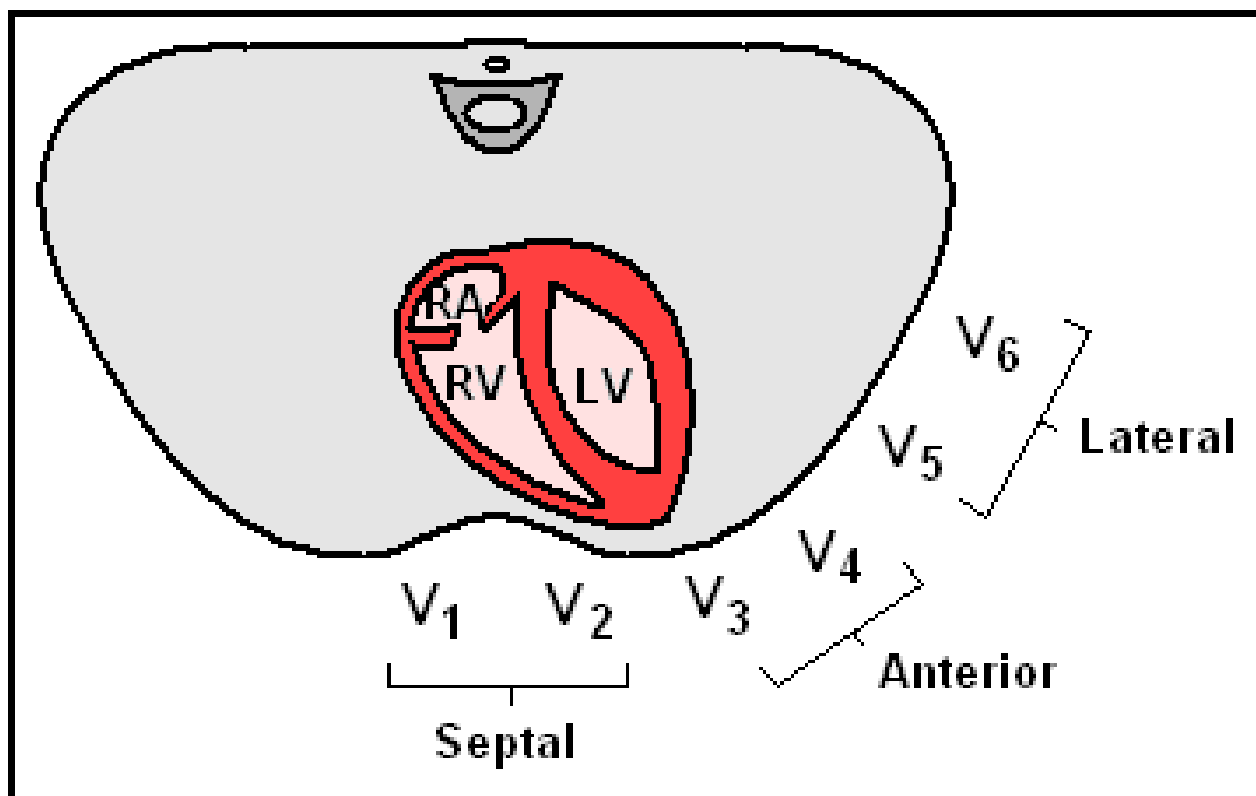
Размещение электродов



Все отведения от конечностей

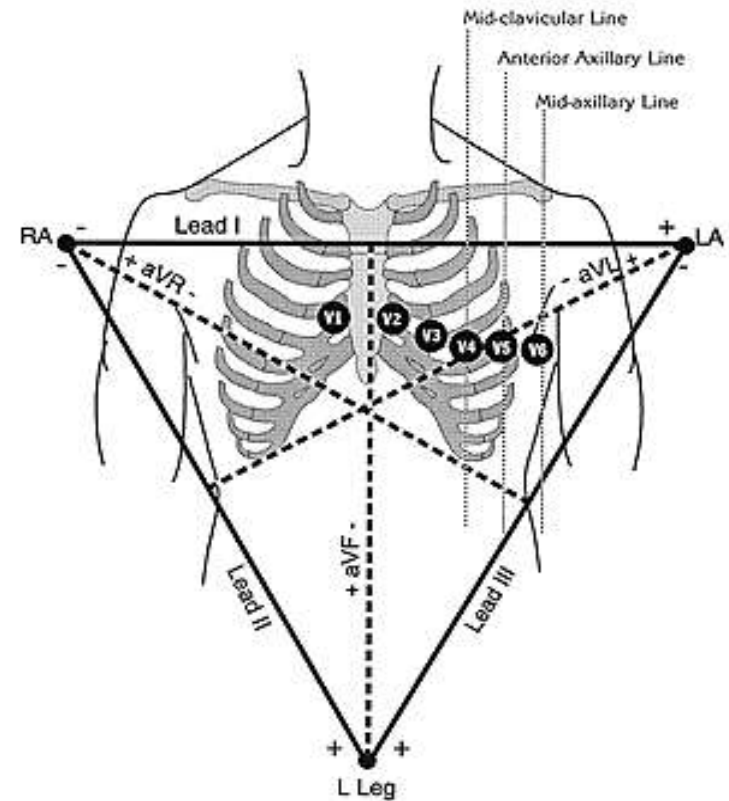


Грудные отведения

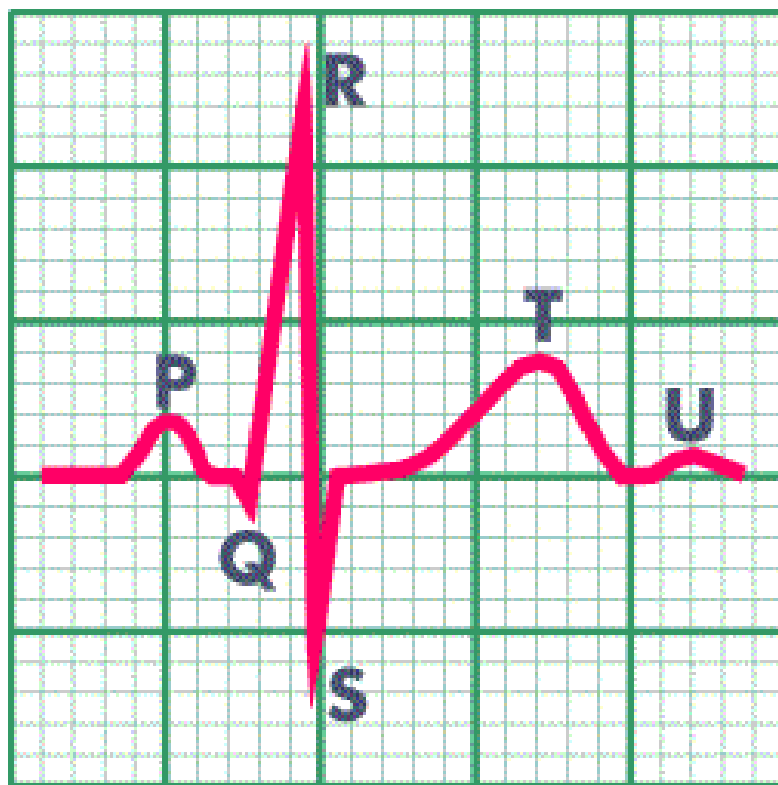


ЭКГ проекции

- переднеперегородочная: V1, V2, V3, V4
- передняя: V1–V4
- Переднебоковая: V4–V6, I, aVL
- боковая: I and aVL
- нижняя: II, III, and aVF
- нижнебоковая: II, III, aVF, and V5 and V6

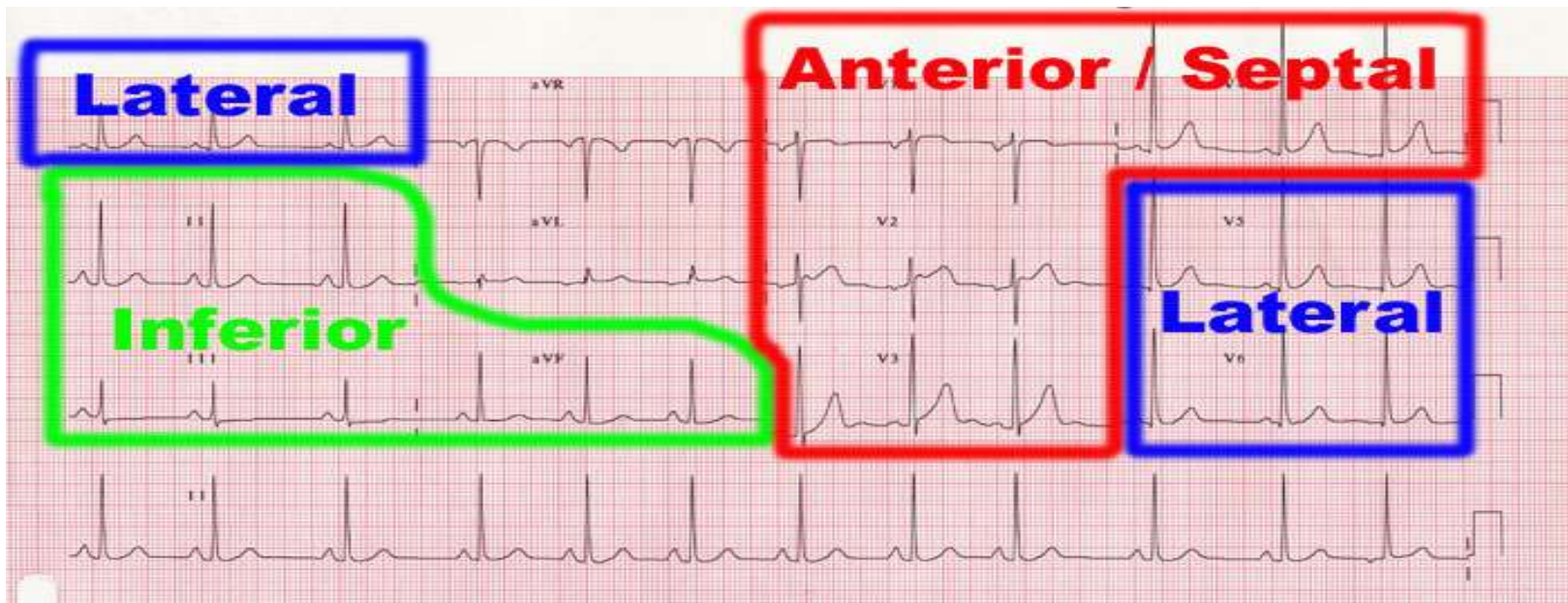


Зубцы и интервалы ЭКГ



Интерпретация

- Системный подход к чтению ЭКГ
- Оценивание: частота, ритм, оси, гипертрофия, ишемия, инфаркт



Частота

- Частота 60-100 = нормокардия
- Частота > 100 = тахикардия
- Частота < 60 = брадикардия

ЧСС: генетический определитель продолжительности жизни



ЧСС галапагосских черепах 6 уд/мин.,
продолжительность жизни - 177 лет.
Число сердечных циклов в течение жизни –
 $5,6 \times 10^8$



ЧСС крысы 240 уд/мин., продолжительность
жизни – до 5 лет.
Число сердечных циклов в течение жизни –
 $6,3 \times 10^8$

Физиологические нормы ритма сердца: паузы



<http://www.ournet.md/~automoldova/Picks/doroga.jpg>

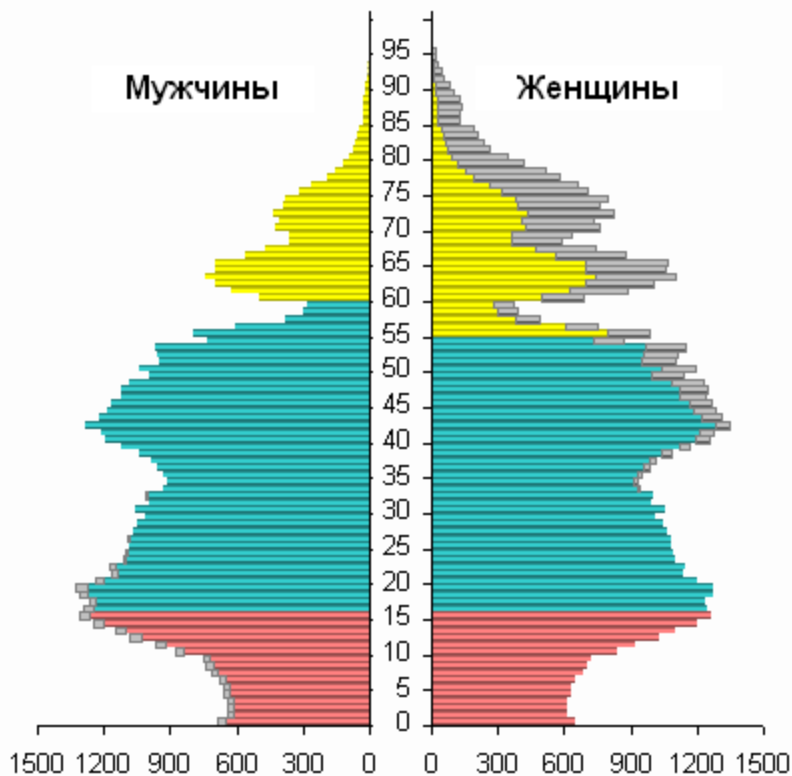
- Некритические паузы (наиболее часто во время быстрого сна) продолжительностью до
 - 1000 мс у новорожденных
 - 1750 мс у взрослых
 - Второй критерий – не превышают удвоенного предыдущего RR-интервала
- прогностическое значение пауз неясно: притом, что критическими считаются паузы более 3 сек, многие не показывают синкопе и сохраняют нормальную гемодинамику даже с более продолжительными паузами

Физиологические нормы ритма сердца: интервал QT



- удлинение интервала QT независимо от ЧСС до
 - 400 мс до 1 года
 - 430 мс до 3 лет
 - 480 мс до 15 лет
 - 500 мс старше 15 лет

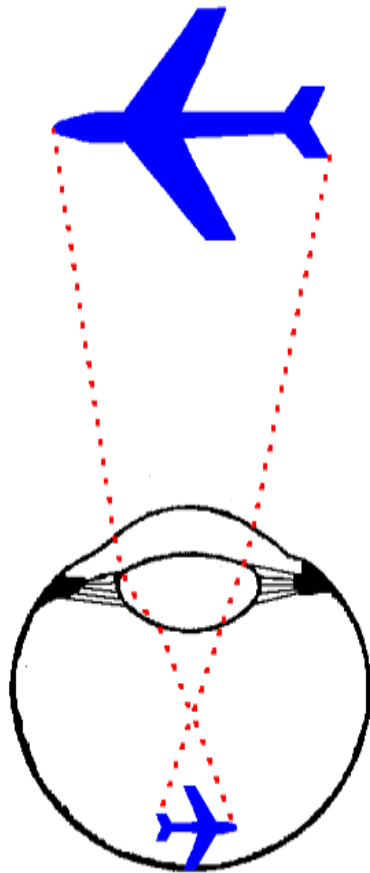
Физиологические нормы ритма сердца: аритмии у здоровых (1)



<http://www.gks.ru/PEREPIS/Image225.gif>

- выскальзывающие ритмы
 - суправентрикулярные
 - узловые
- экстрасистолы
 - наджелудочковые одиночные
 - наджелудочковые групповые (у взрослых)
 - одиночные желудочковые (до 60 лет)
 - парные желудочковые (старше 60 лет)
- пароксизмы тахикардий (у взрослых)
 - наджелудочковые
 - желудочковые
 - фибрилляция предсердий
- «Ночная» АВ блокада степени I и степени II с периодами Самойлова-Венкебаха

Физиологические нормы ритма сердца: аритмии у здоровых (2)



- Экстрасистолы (наджелудочковые, желудочковые)
 - у каждого второго
 - в пожилом и старческом возрасте в 100% случаев
 - с возрастом возрастает частота сложных желудочковых аритмий (в общей популяции 10-15% случаев)
- Кратковременные наджелудочковые тахикардии
 - До 5 комплексов у каждого пятого
 - Более 5 комплексов у каждого двадцатого
 - При ЧСС до 120 уд/мин приступы остаются незамеченными или, по крайней мере, легко переносятся
- Кратковременные желудочковой тахикардии с частотой до 180 уд/мин в 5% случаях можно встретить во всех возрастных группах. Возникают они, главным образом, в ночное время.

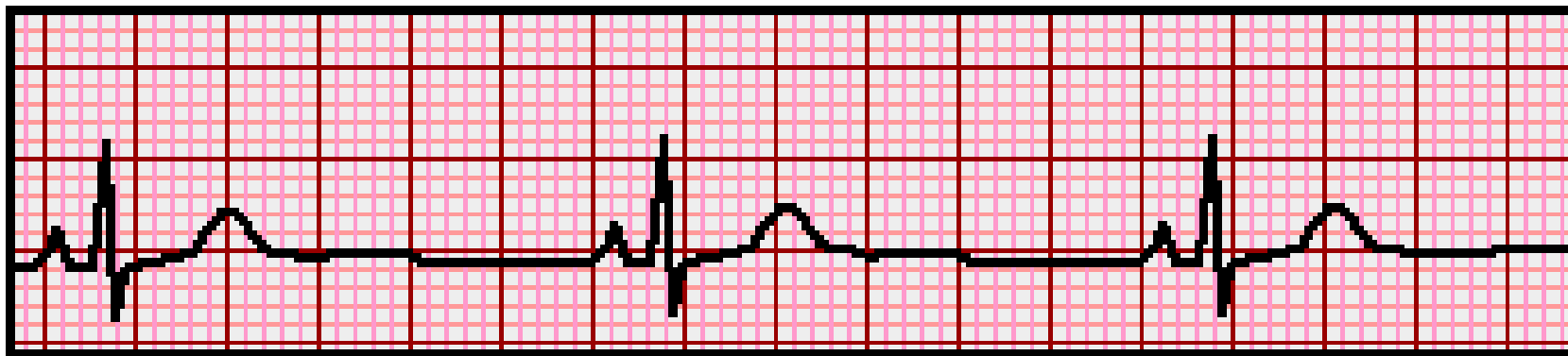
Физиологические нормы ритма сердца: аритмии у здоровых (3)

- В обычной электрокардиографии принято считать удлинение времени AV-проведения до 200 мс и более признаком AV-блокады (I, II) степени.
- АЭКГ раздвинуло рамки физиологии AV-проводимости - эти блокады встречаются у здоровых лиц.
- Частота встречаемости блокад у здоровых с возрастом уменьшается, с 10% в детском и юношеском до 3% - в пожилом и старческом возрасте.
- Связаны блокады с периодами отдыха и наиболее часто возникают ночью, во время сна, и ассоциируются с усилением парасимпатической активности.

Варианты тахикардии

тахикардия	Узкий комплекс	Широкий комплекс
регулярная	ST – синусовая тахикардия SVT- наджелудочковая тахикардия A-flutter – трепетание предсердий	ST w/ абберантные комплексы SVT w/ абберантные комплексы VT – желудочковая тахикардия
нерегулярная	A-fib - фибрилляция предсердий A-flutter – w/ перемежающаяся проводимость MAT	A-fib w/ абберантные комплексы A-fib w/ WPW – Вольфа-Паркинсона-Уайта VT

Как оценить сердечный ритм?

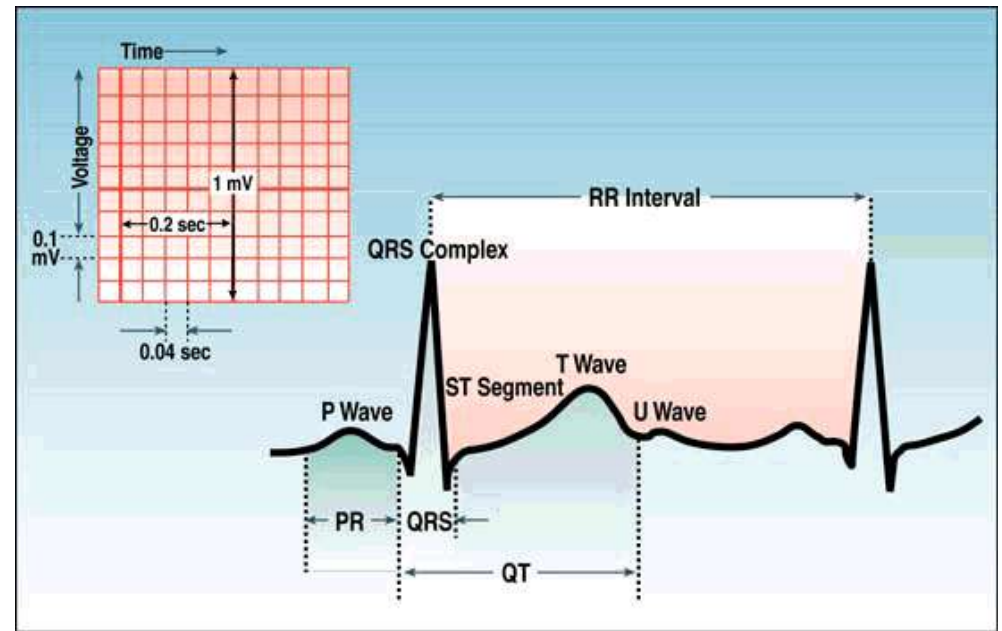


www.uptodate.com

$(300 / 6) = 50$
сокращений в
минуту

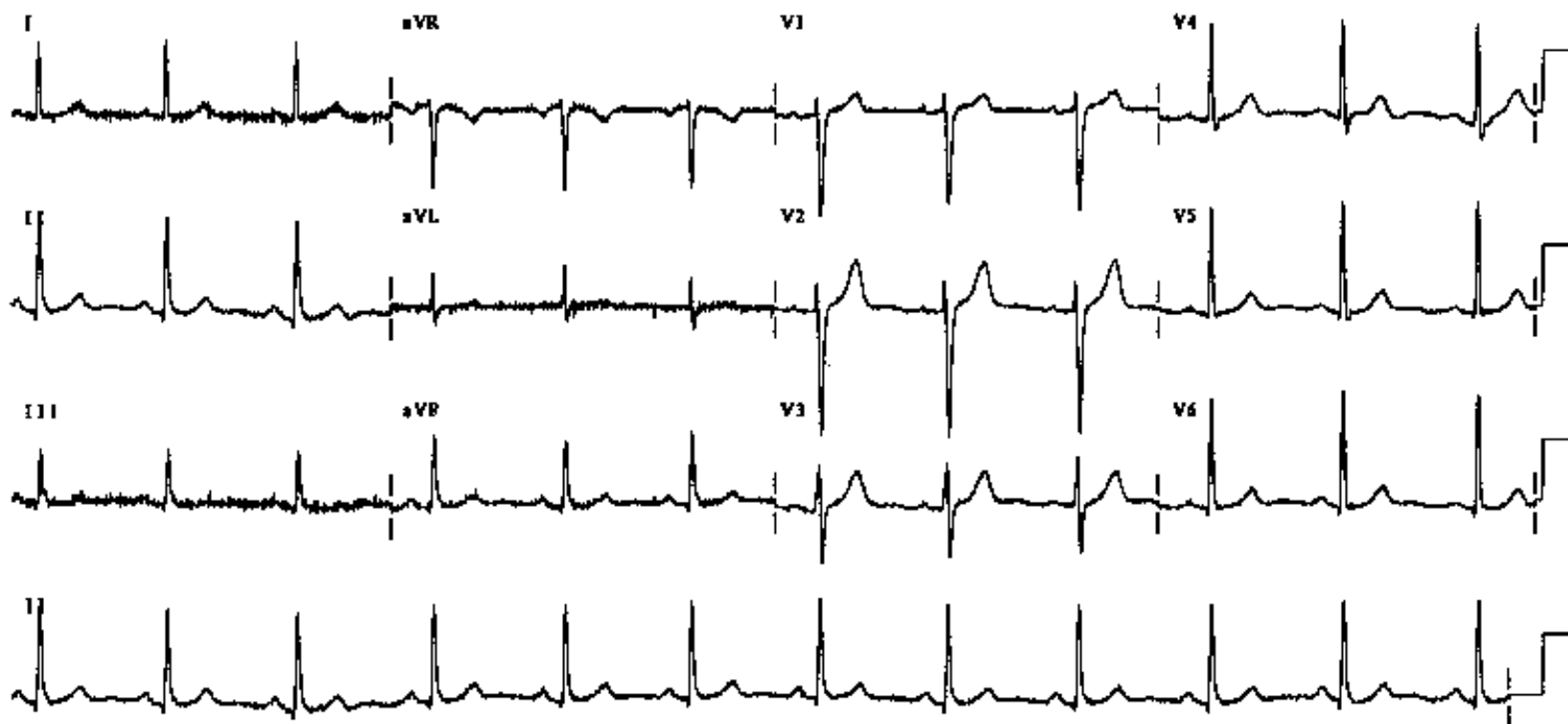
Ритм

- Синусовый
 - Рожден в синусовом узле - SA
 - P волна перед каждым QRS
 - P волна в направлении QRS



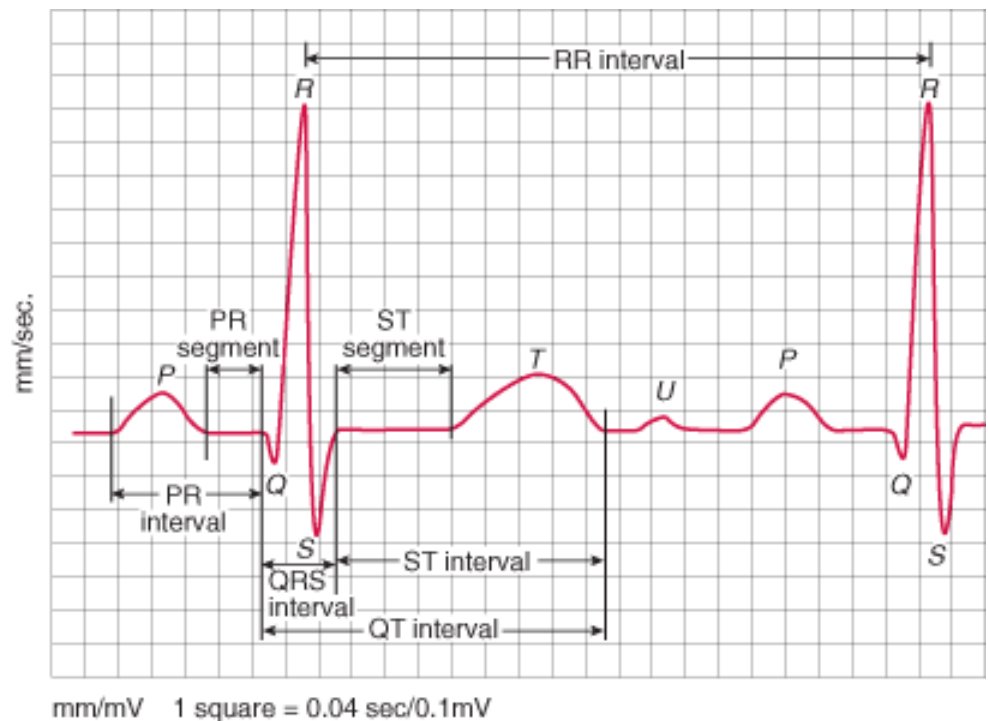
Какой это ритм?

Нормальный синусовый ритм



Нормальные интервалы

- PR
 - 0.20 сек(меньше одной большой клетки)
- QRS
 - 0.08 – 0.10 сек (1-2 маые клетки)
- QT
 - 0,45 сек у мужчин, 0,46 сек у женщин
 - Половина интервала R-R при нормальной ЧСС



Удлиненный QT

- Нормальный
 - Мужчины 450 мсек
 - Женщины 460 мсек
- Корректированный QT (QTc)
 - $QTm/\sqrt{(R-R)}$
- Причина изменений
 - Лекарства (блокаторы каналов Na)
 - Гипокалиемия, гипомагниемия, гипокалиемия
 - Гипотермия
 - Острый инфаркт миокарда
 - Врожденные причины
 - Повышение внутричерепного давления (ICP)

Блокады

- AV – атриовентрикулярные блокады
 - Первой степени
 - PR интервал фиксированный более > 0.2 sec
 - Второй степени, Mobitz тип 1
 - PR пошагово удлиняется с выпадением в конце QRS
 - Второй степени, Mobitz тип 2
 - PR фиксированный, но QRS периодически выпадает
 - Третьей степени
 - PR и QRS диссоциированы и сокращаются в своих ритмах

Какой это ритм?

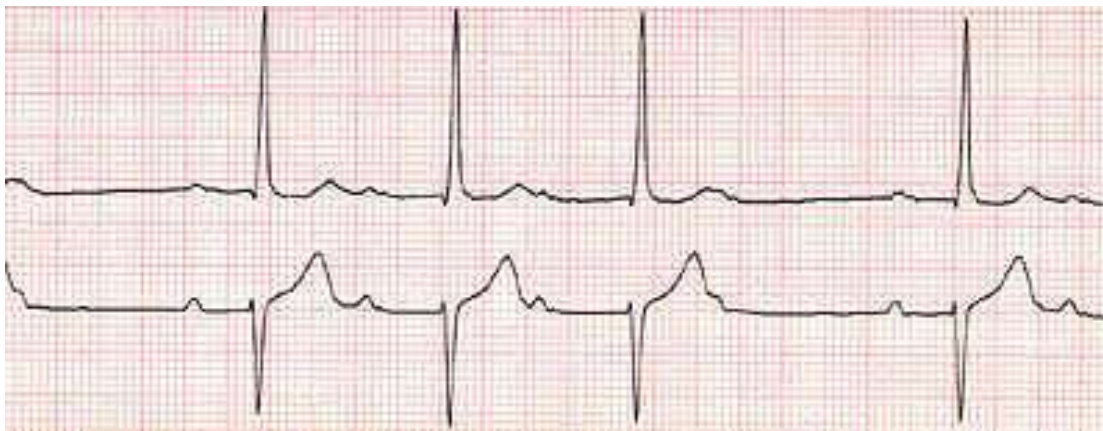
AV блокада первой степени

PR фиксирован и длиннее 0.2 сек



Какой это ритм?

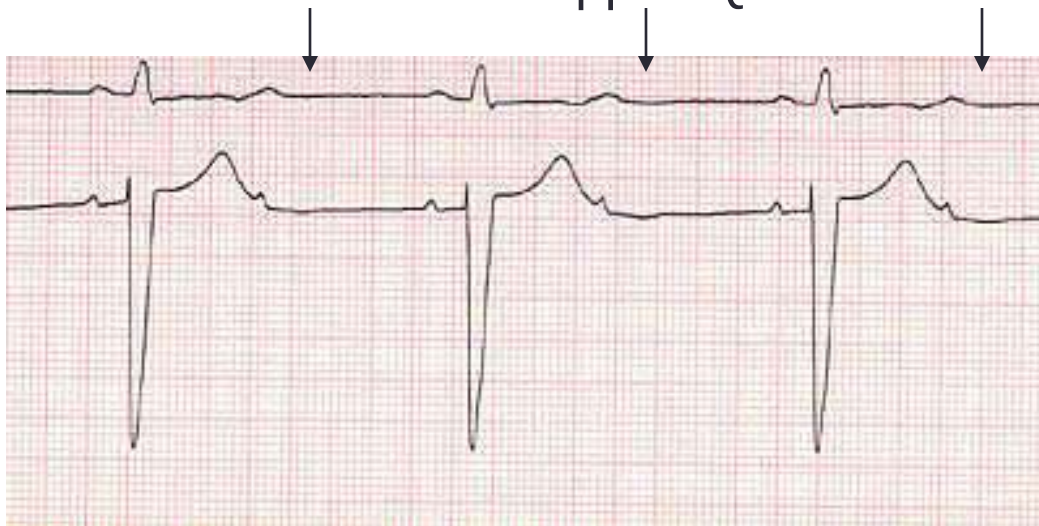
Тип 1 AV блокады второй степени (Wenckebach)



Какой это ритм?

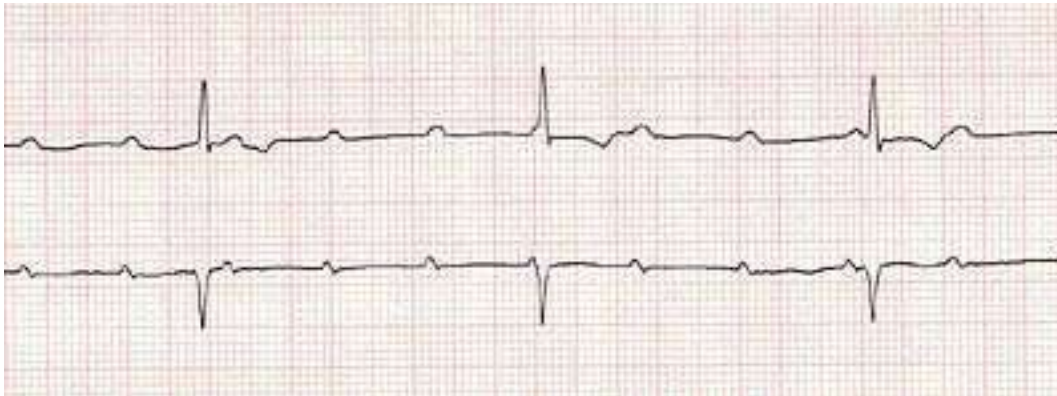
Тип 2 AV блокады второй степени

Dropped QRS



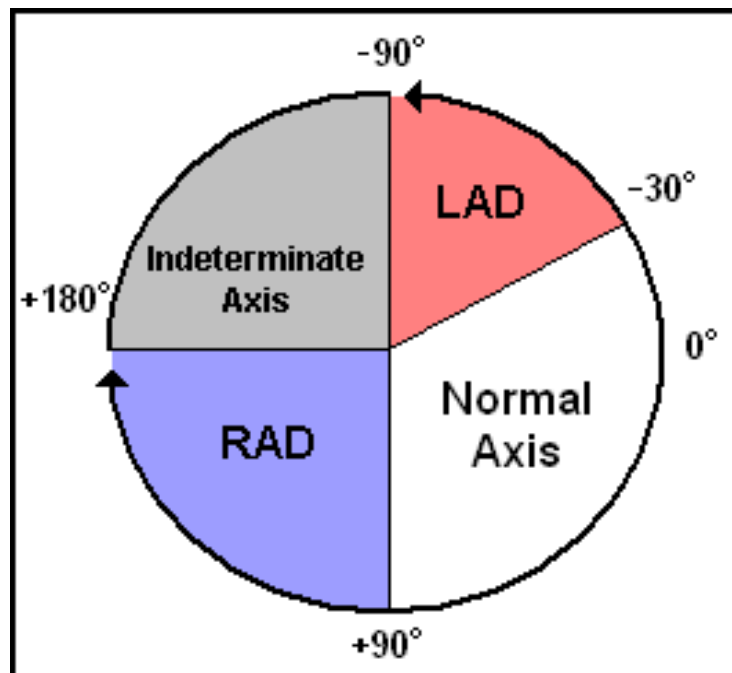
Какой это ритм?

Тип 3 AV блокады (полная)



QRS ось

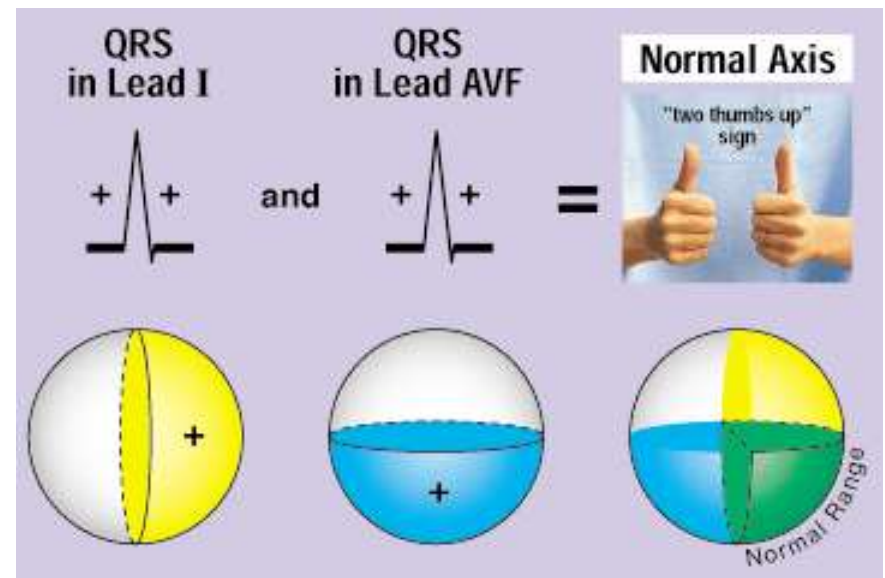
- представляет главное направление активности сердца
- оси от -30° до $+90^\circ$ является нормальной



Квадрантный подход

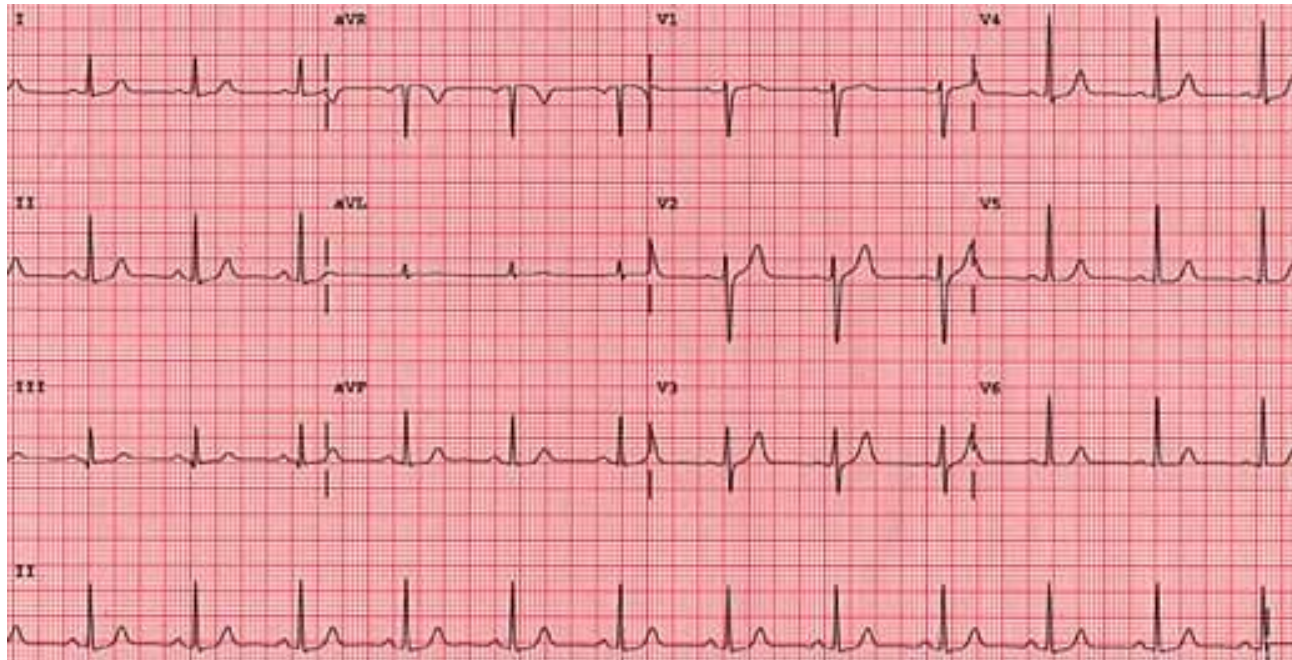
- QRS вверх в I и в aVF = нормальная ось

		Lead aVF	
		Positive	Negative
Lead I	Positive	Normal Axis	LAD
	Negative	RAD	Indeterminate Axis



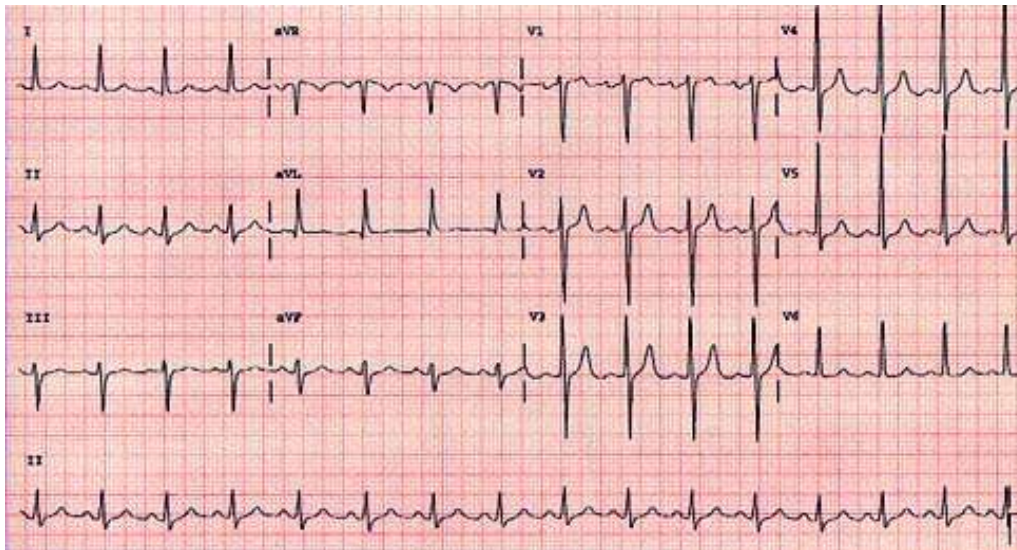
Какая это ось?

Нормальная - QRS вверх в I и aVF



Гипертрофия

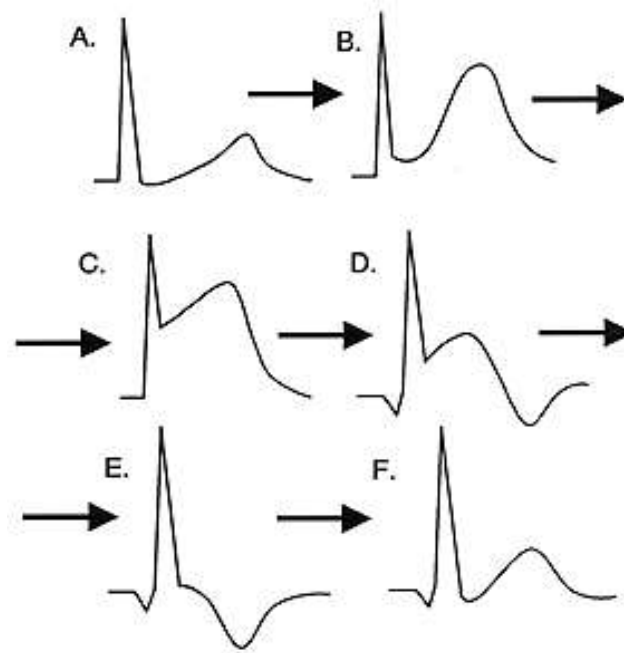
- Большие S в V1 или V2 в мм, большие R в V5 или V6.
- В сумме > 35 мм = LVH –гипертрофия левого желудочка



Ишемия и острый инфаркт миокарда

Информативные отведения

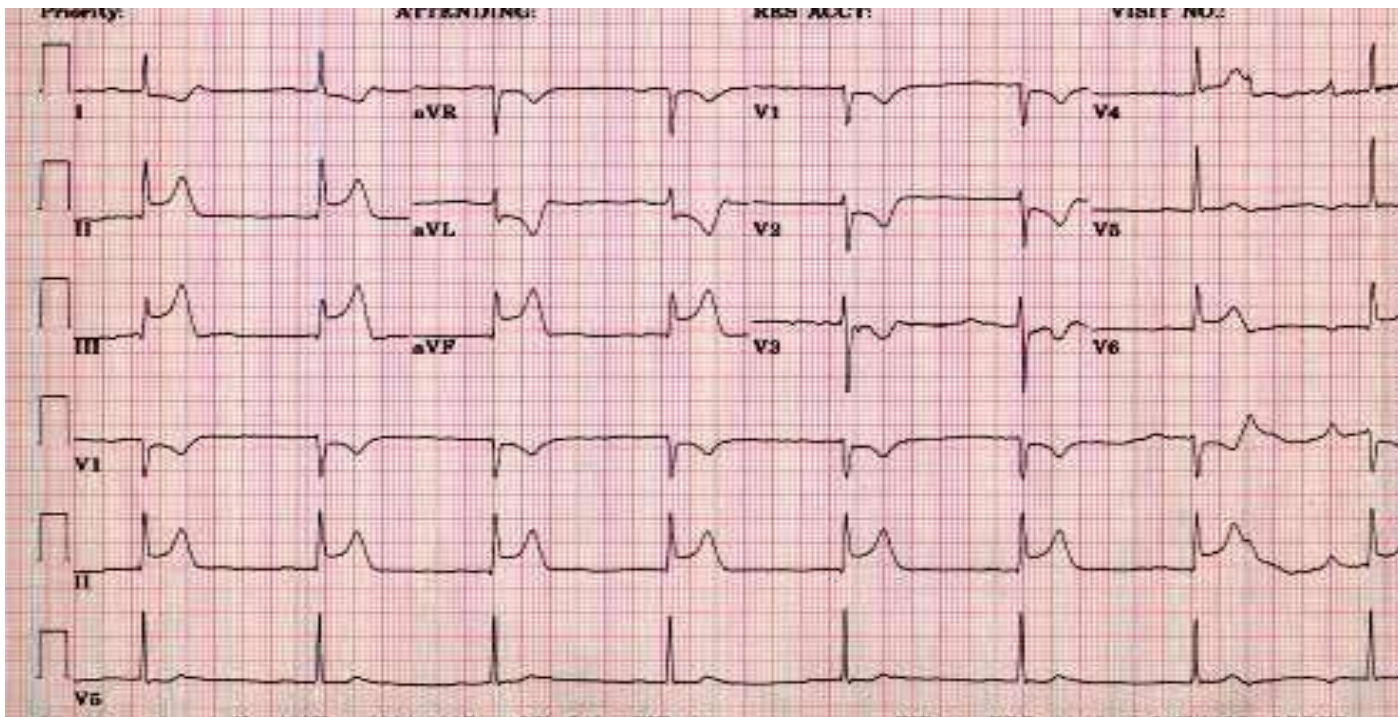
- Ишемия в изменении ST сегмента
 - Подъем более 2 мм
 - Депрессия более 1 мм
- Инфаркт в изменении зубца Q
 - Уширение и углубление



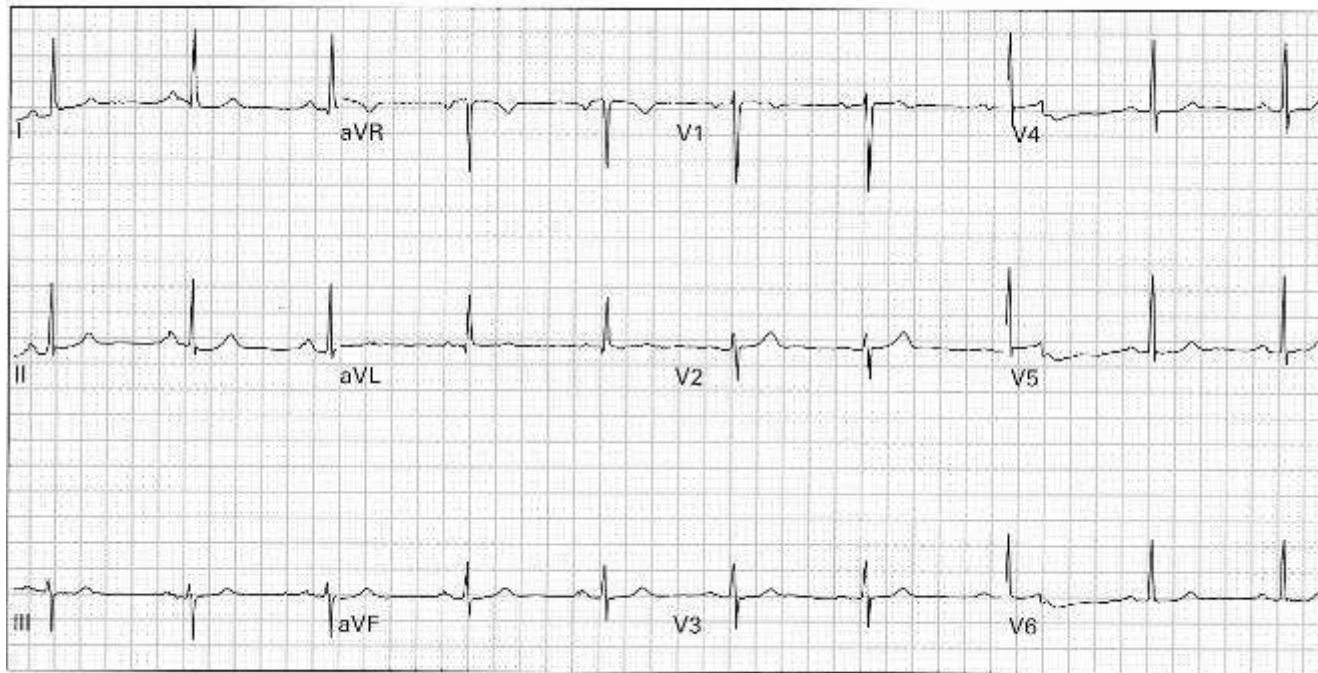
Evolution of Acute MI

Какой диагноз?

Ишемия миокарда с подъемом ST сегмента
в отведениях II, III, aVF

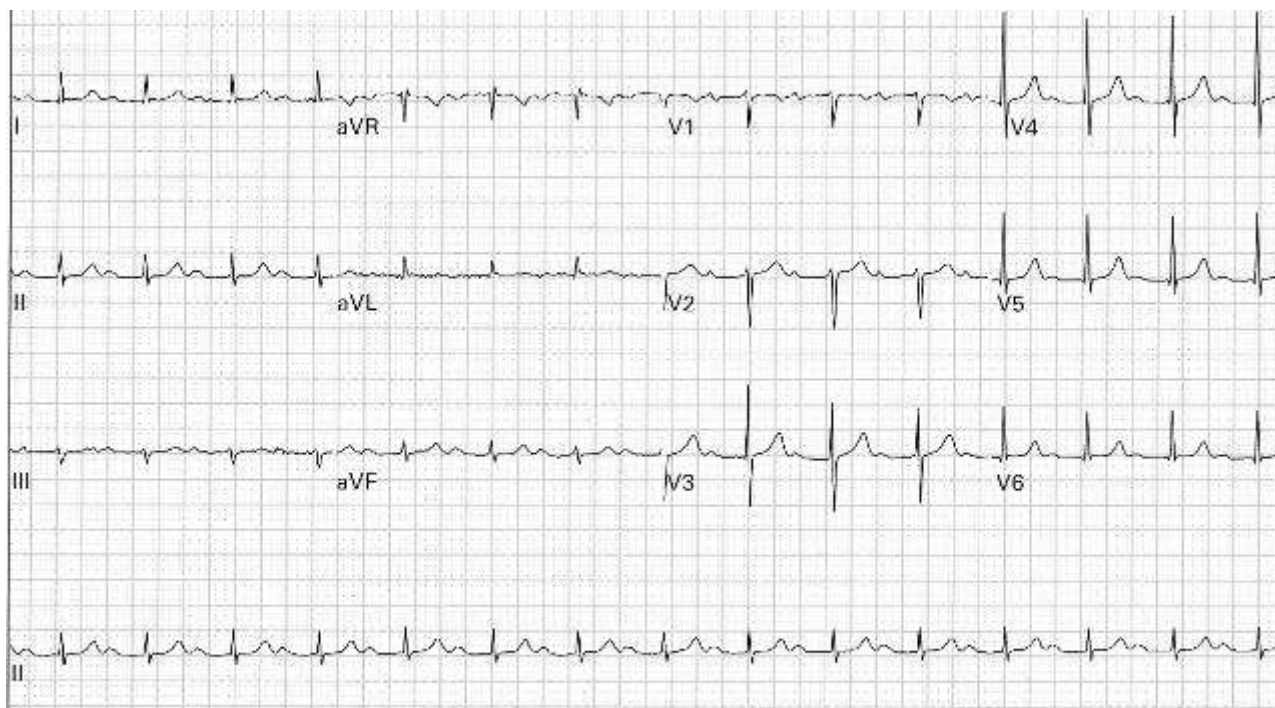


Нормальный синусовый ритм



1. 45 year old woman, asymptomatic

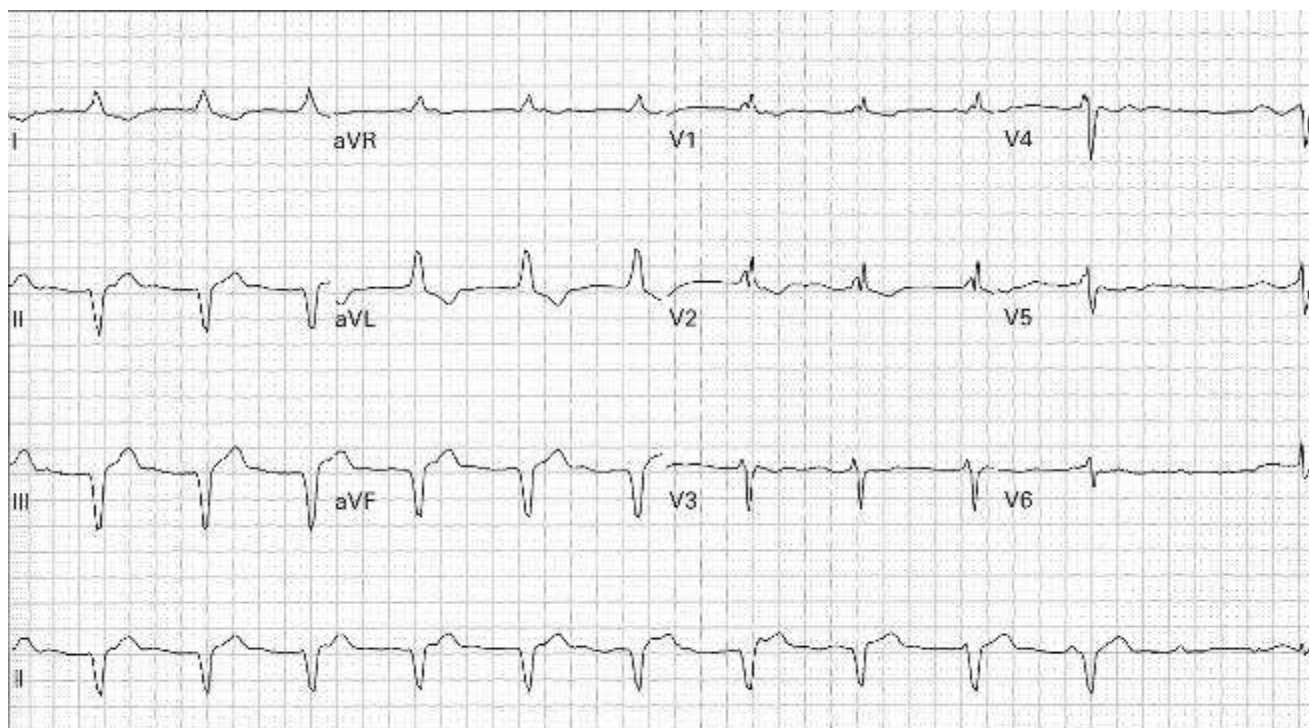
Предсердно-желудочковая блокада первой степени



3. 76 year old man with dyspnea

PR interval $> 200\text{ms}$

Ускоренный идиовентрикулярный ритм

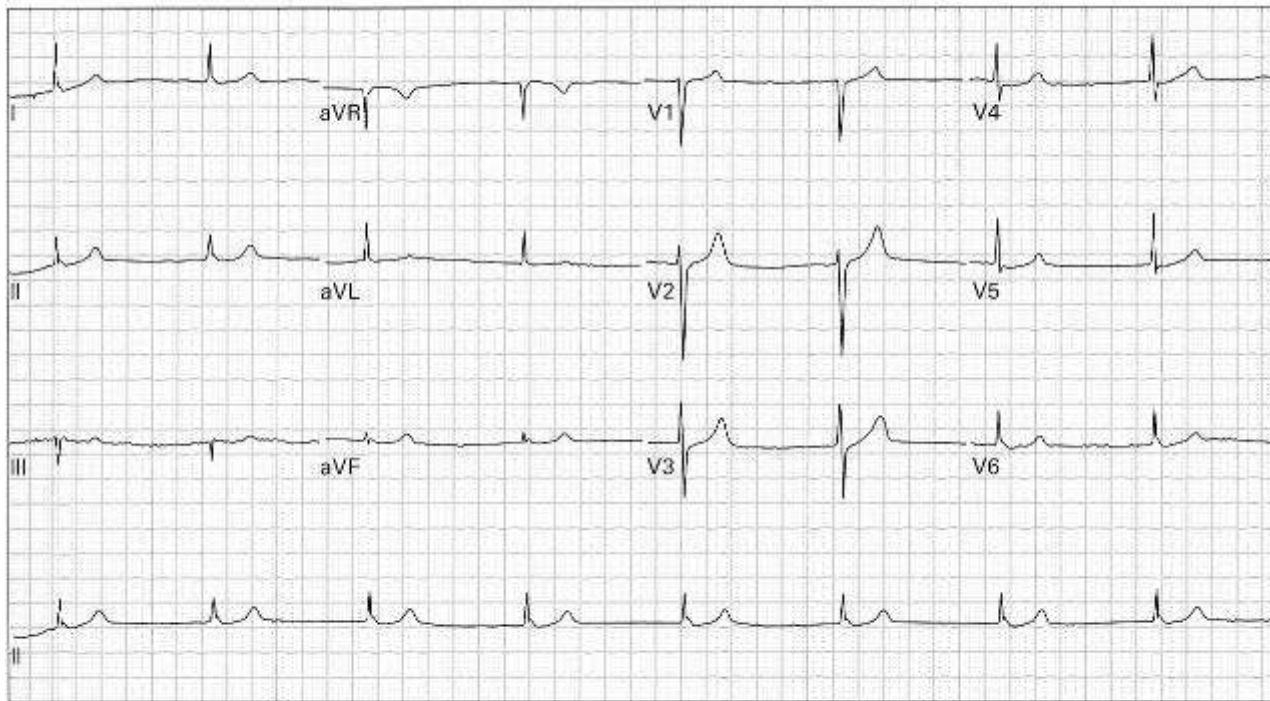


6. 79 year old man 45 minutes after receiving thrombolytic therapy for acute myocardial infarction; currently pain-free

Ventricular escape rhythm, 40-110 bpm

Seen in AMI, a marker of reperfusion

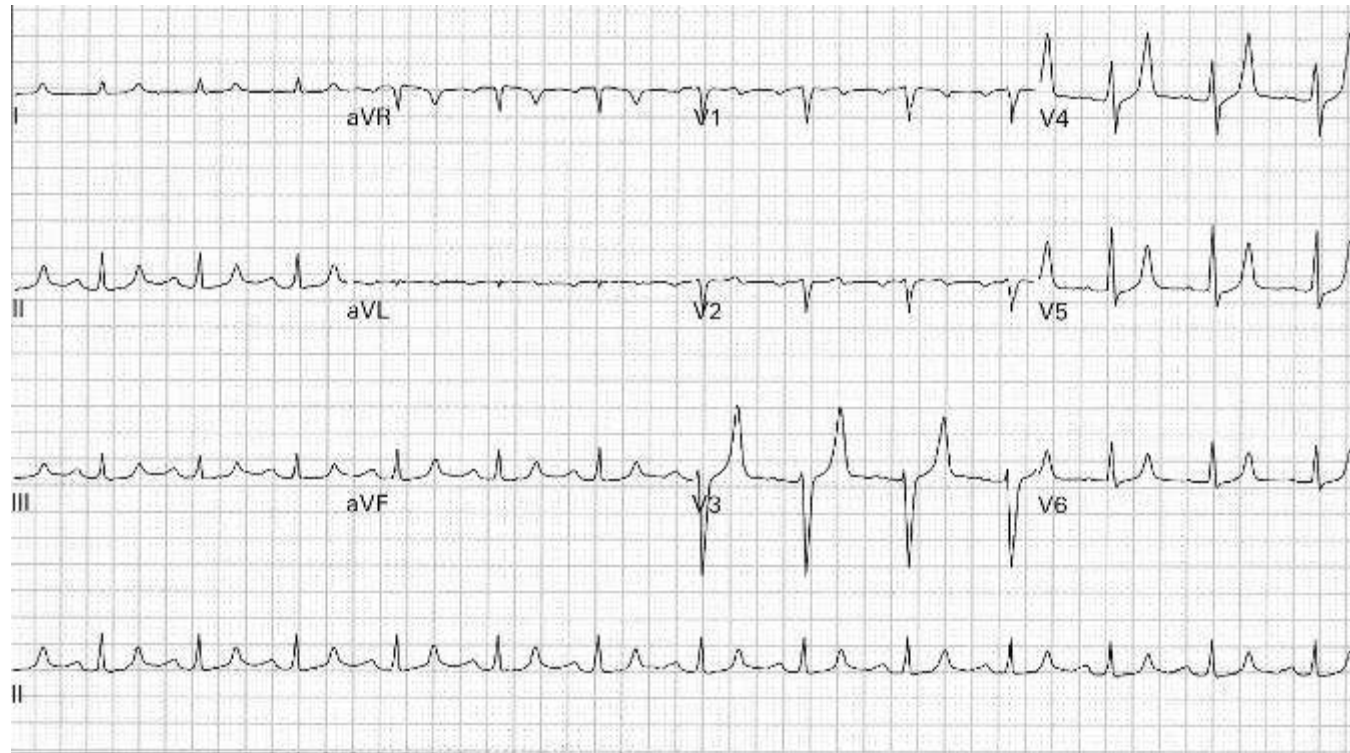
Узловой ритм



5. 48 year old woman reports severe lightheadedness with walking; she recently started a new medication for hypertension

Rate 40-60, no p waves, narrow complex QRS

Гиперкалиемия



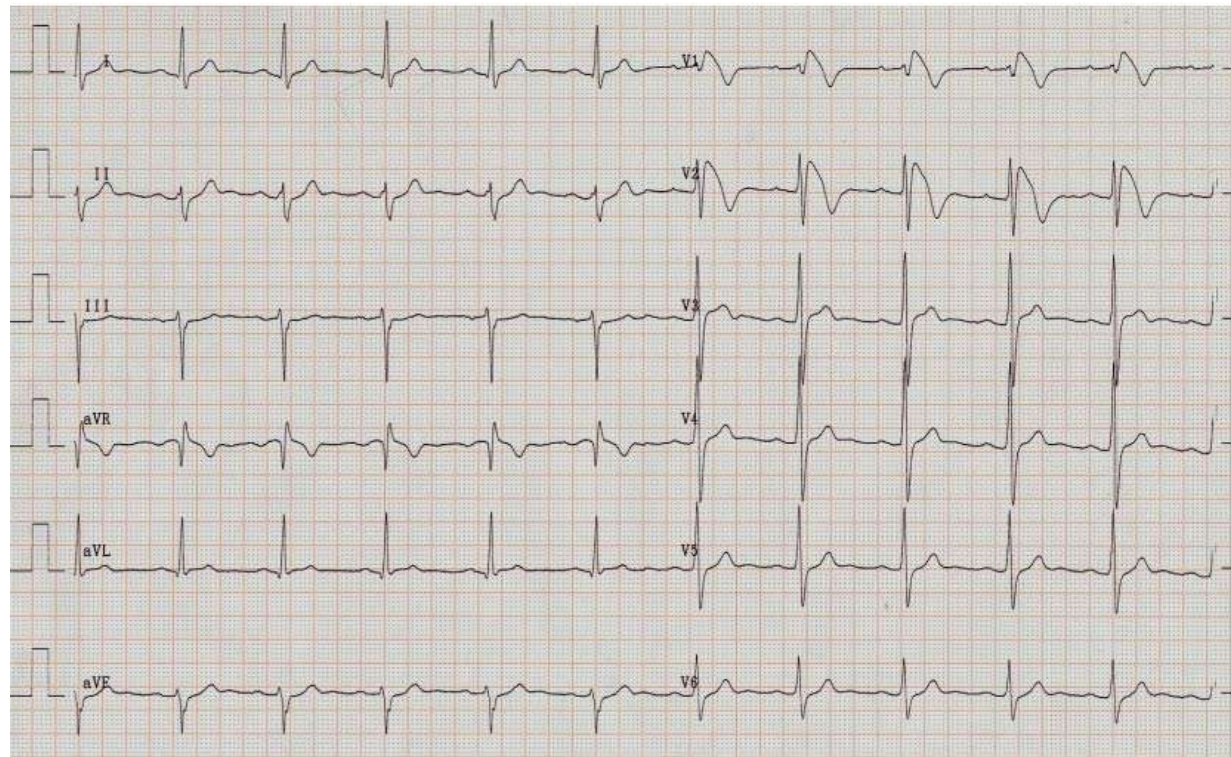
52. 62 year old man with renal failure complains of progressive dyspnea and orthopnea after missing his last two hemodialysis sessions

Tall, narrow and symmetric T waves

Синдром Бругада

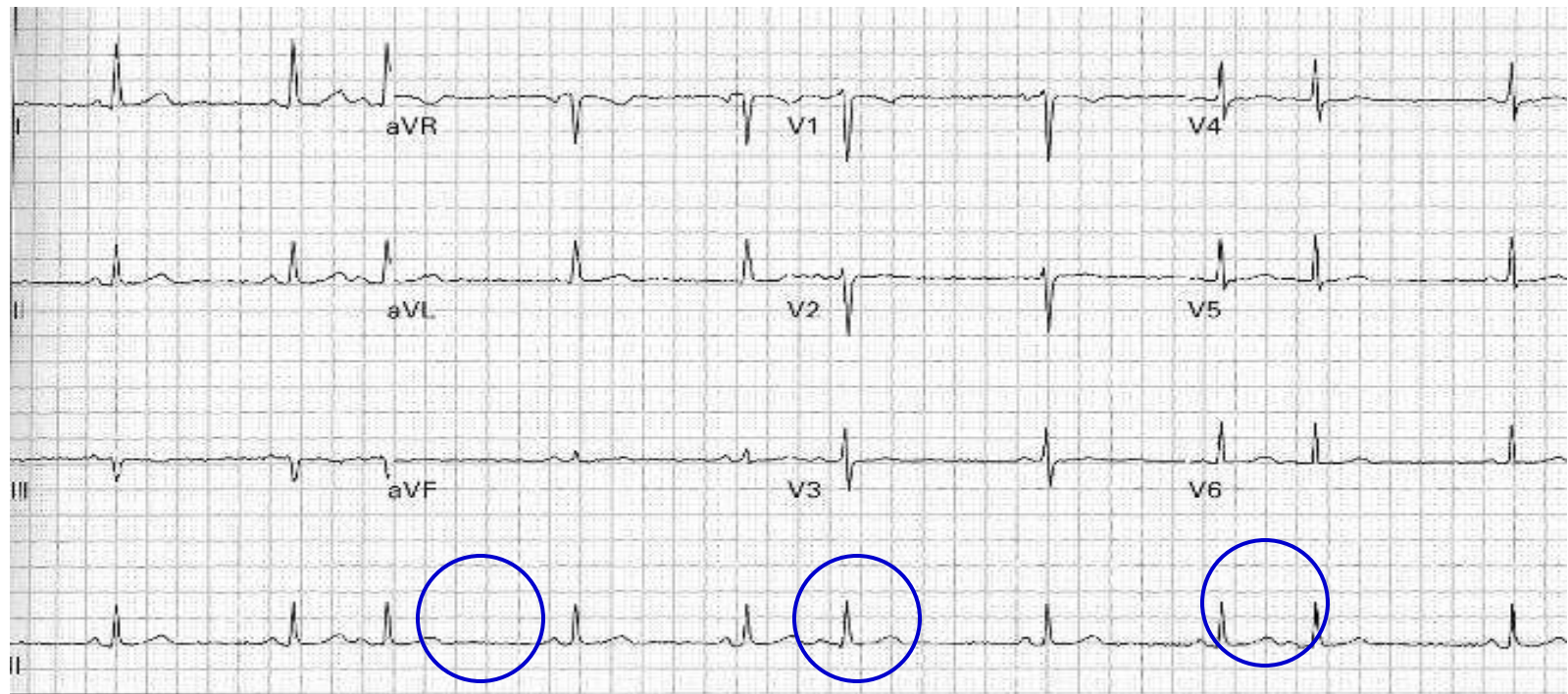
- Аутомная доминанная генетическая мутация калиевых каналов
- Случаи синкопе и фибрилляции желудочков, желудочковые тахикардии, внезапная сердечная смерть
- Может оцениваться по ЭКГ

Male 39 years



RBBB or incomplete RBBB in V1-V3 with convex ST elevation

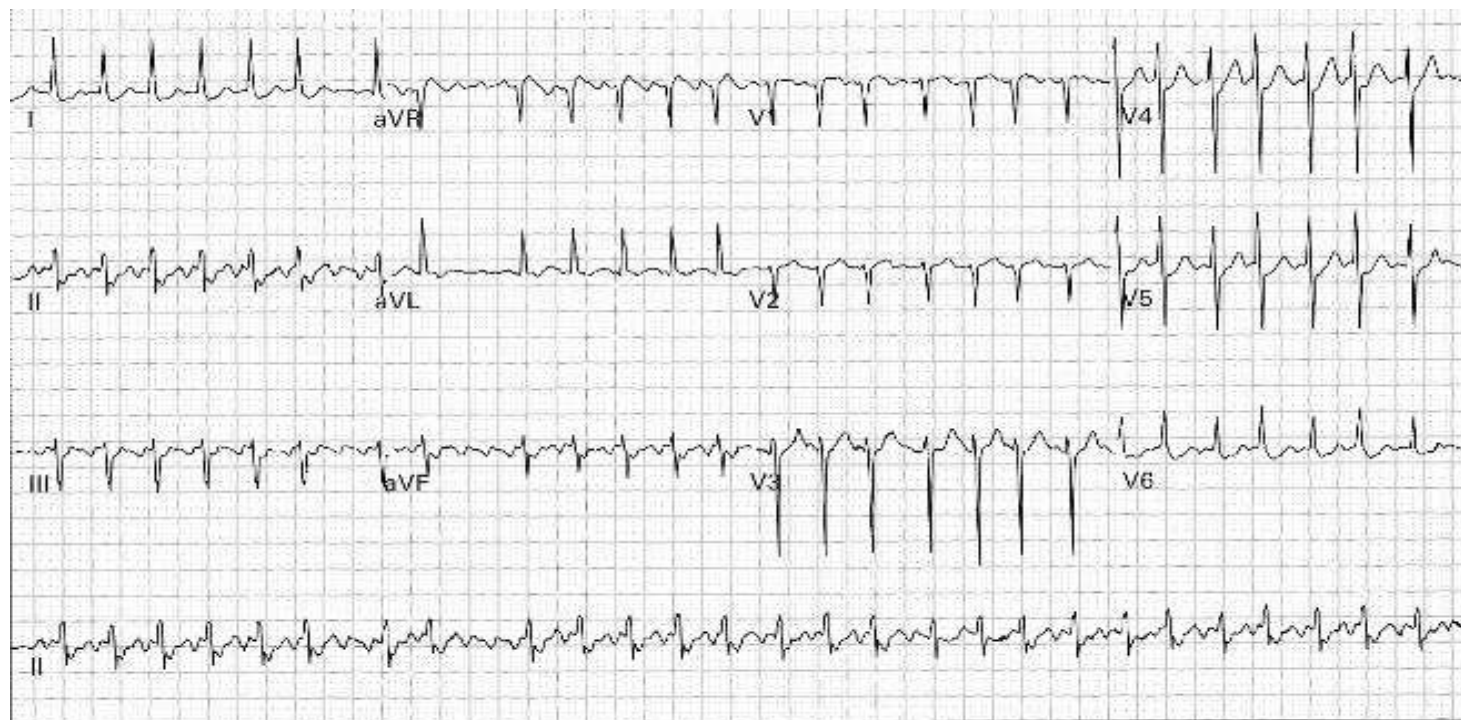
Преждевременные предсердные сокращения (экстрасистолы)



34, 41 year old woman with nausea and vomiting

Trigeminy pattern

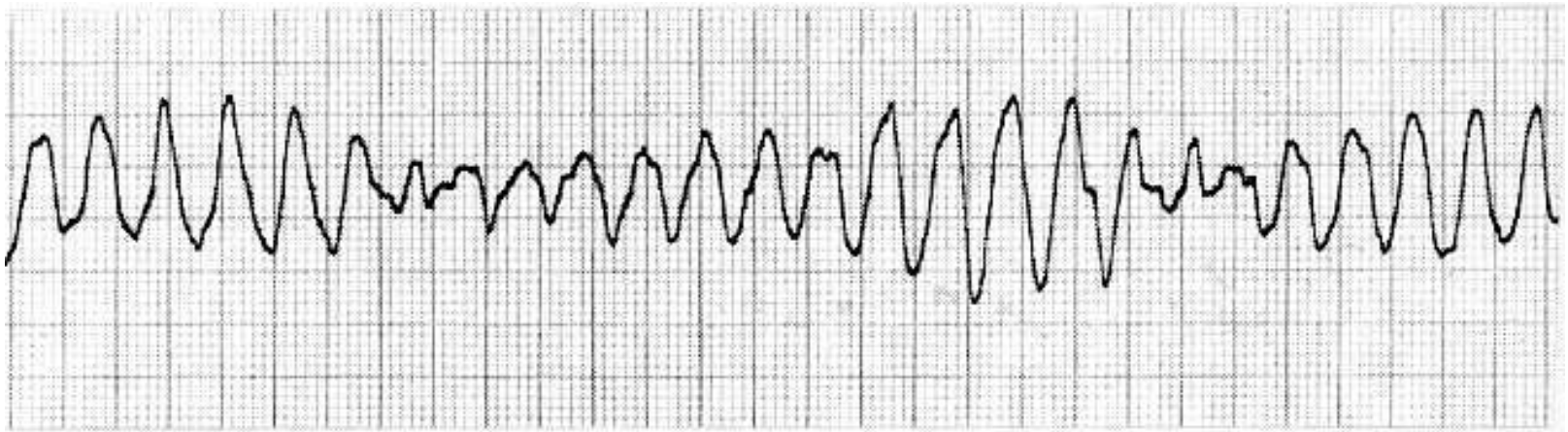
Трепетания предсердий с перемежающейся блокадой



36. 68 year old man with palpitations and generalized weakness

Sawtooth waves
Typically at HR of 150

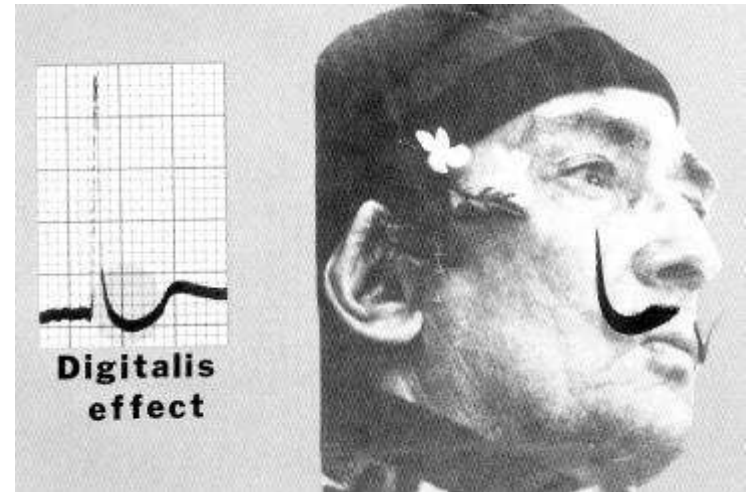
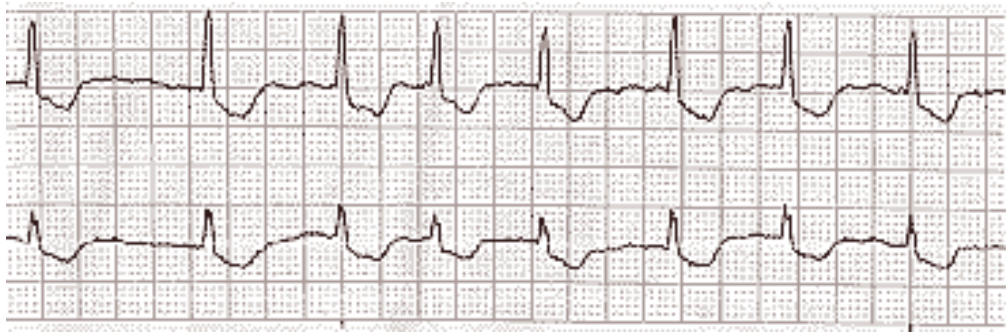
Тахикардия типа пируэт (Torsades de Pointes)



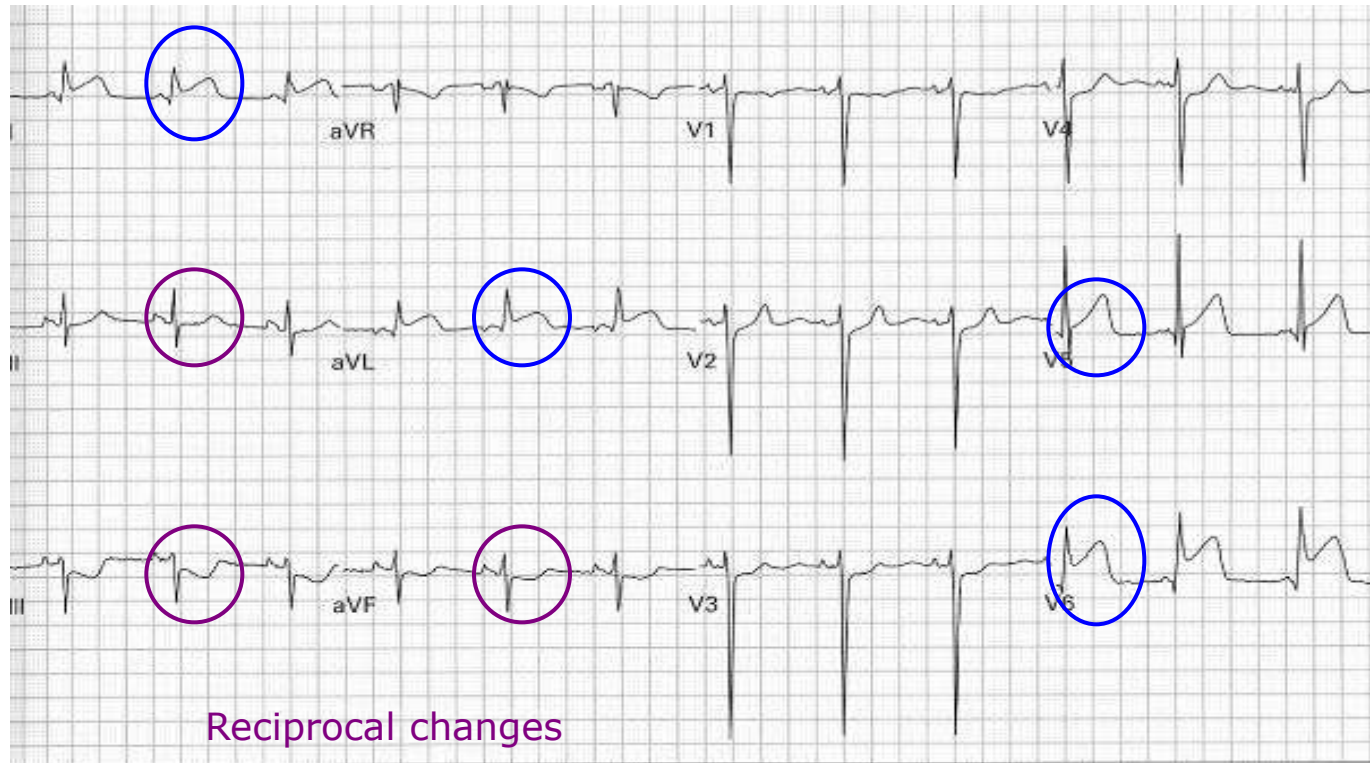
Notice twisting pattern

Treatment: Magnesium 2 grams IV

Дигиталис

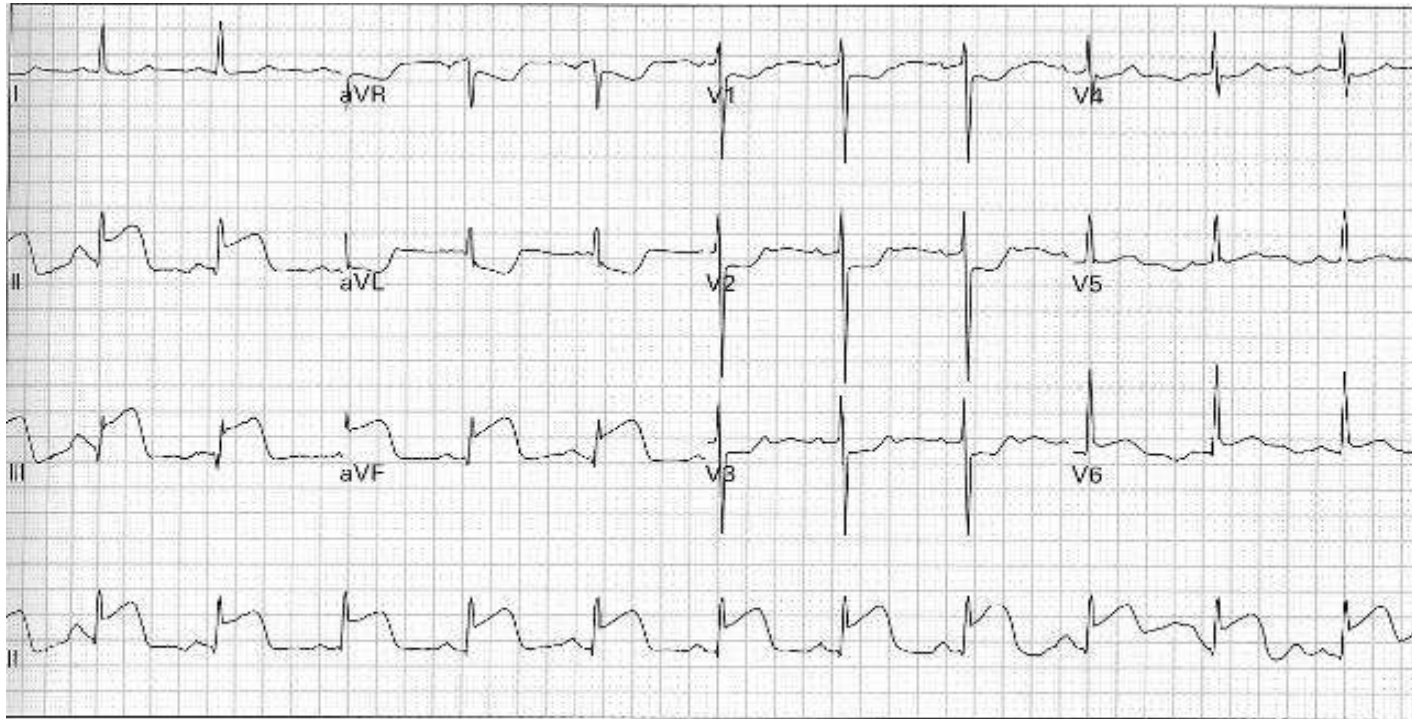


Боковой инфаркт миокарда



10. 43 year old man reports eight hours of left chest and arm pain.

Нижнебоковой инфаркт миокарда

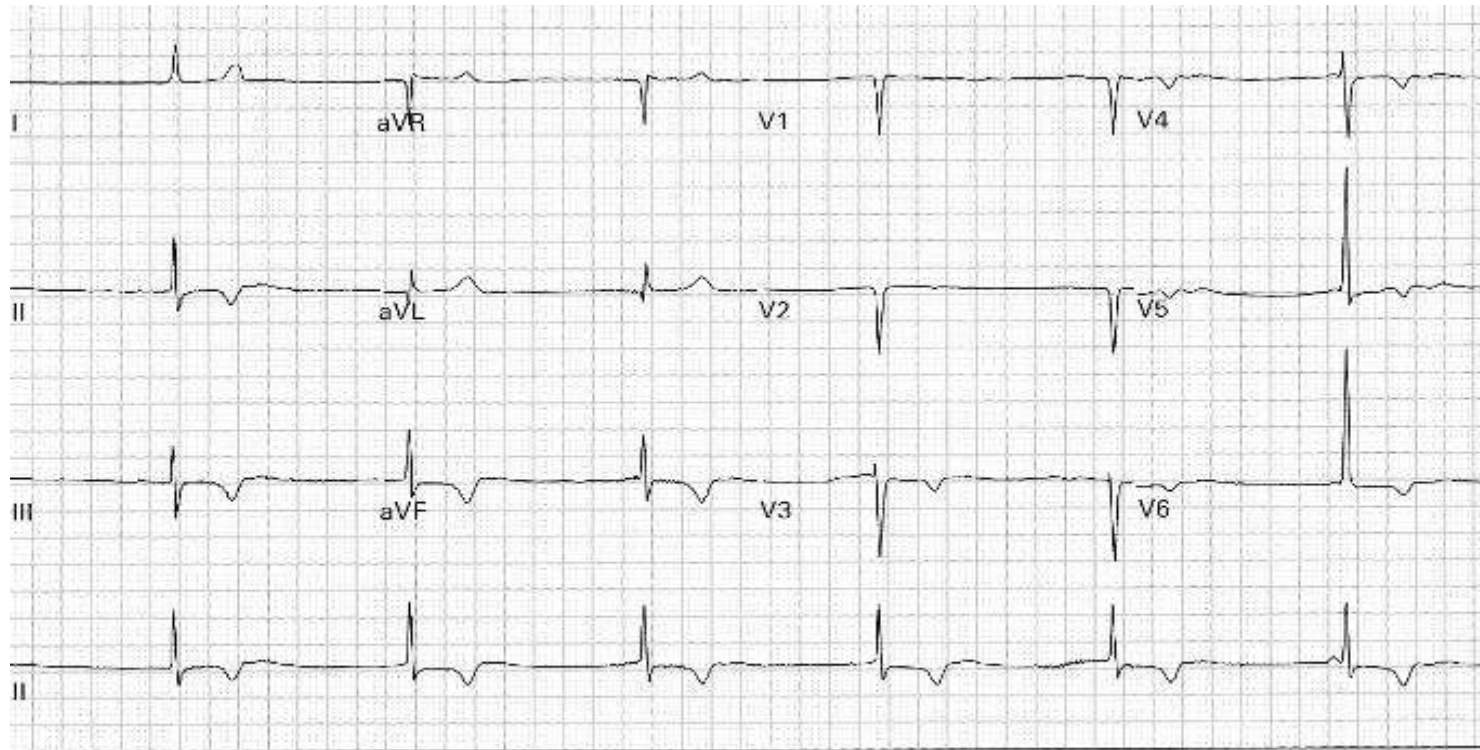


37, 38 year old man with chest pain, nausea, and diaphoresis

ST elevation II, III, aVF

ST depression in aVL, V1-V3 are reciprocal changes

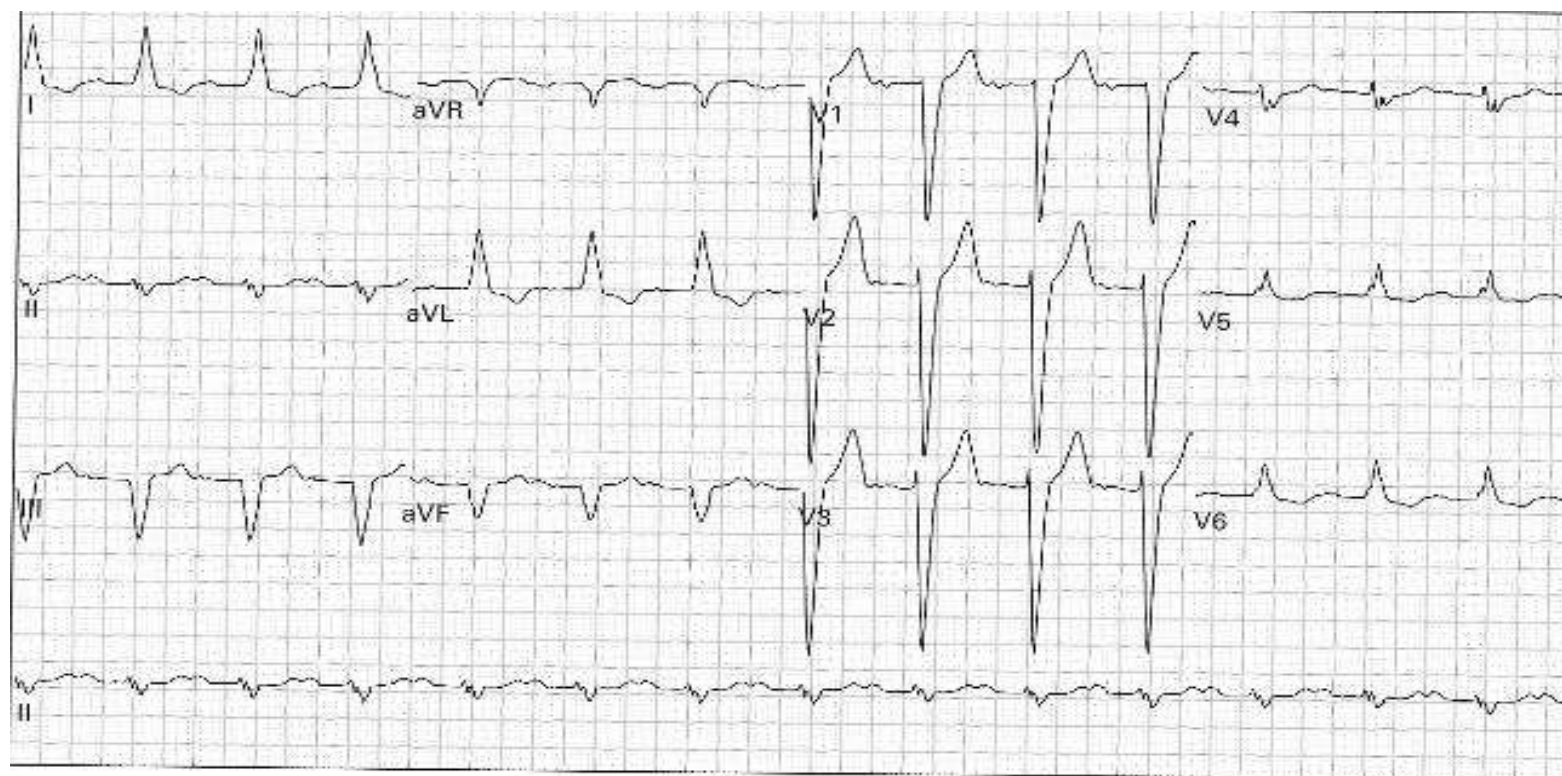
Переднебоковая / нижняя ишемия



35. 75 year old woman accidentally took too many of her beta-blocker tablets

LVH, AV junctional rhythm, bradycardia

Блок левой ножки пучка Гиса



8. 82 year old man recently increased his dose of a beta-receptor blocking medication; he now reports exertional lightheadedness

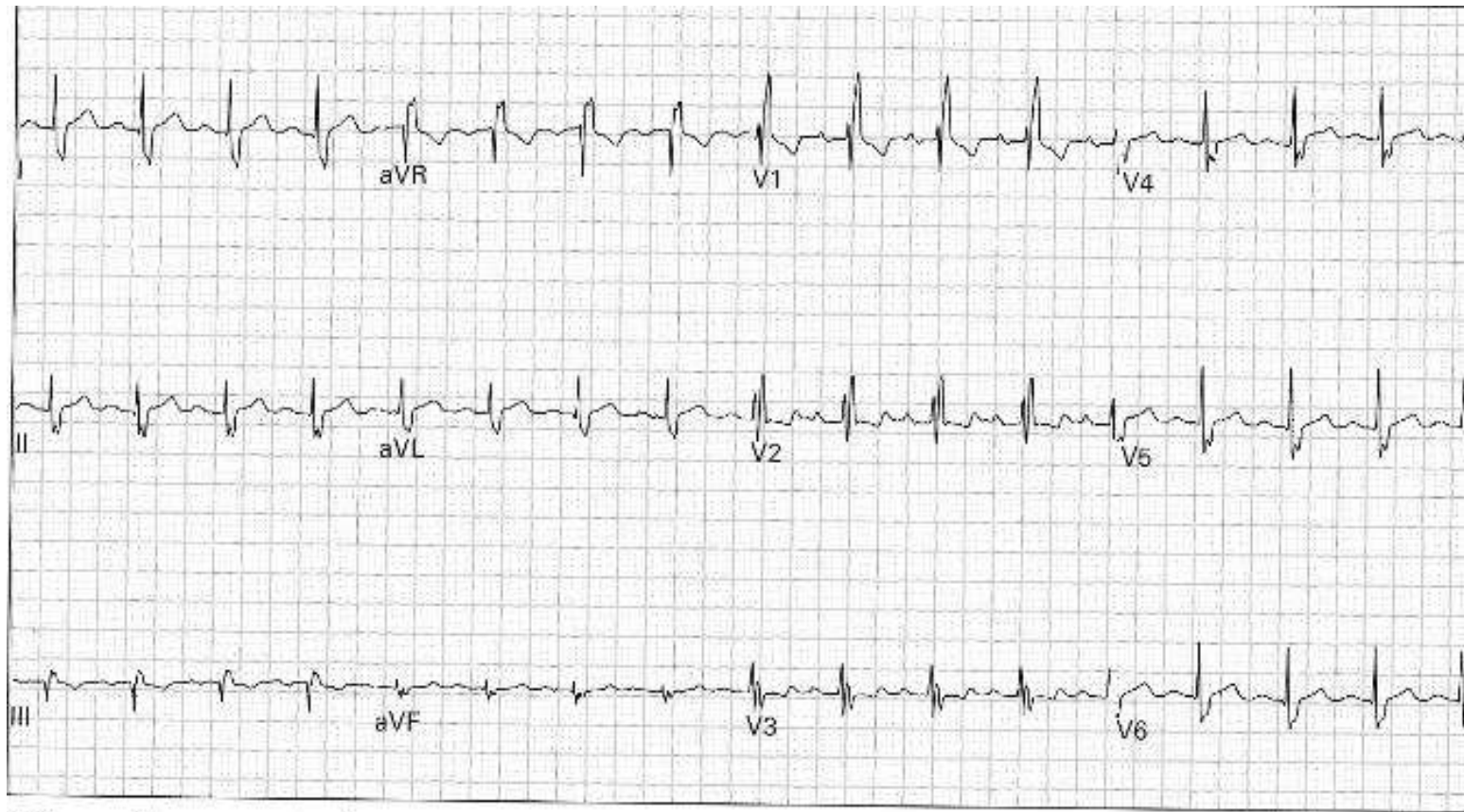
Monophasic R wave in I and V6, QRS > 0.12 sec

Loss of R wave in precordial leads

QRS T wave discordance I, V1, V6

Consider cardiac ischemia if a new finding

Блок правой ножки пучка Гиса

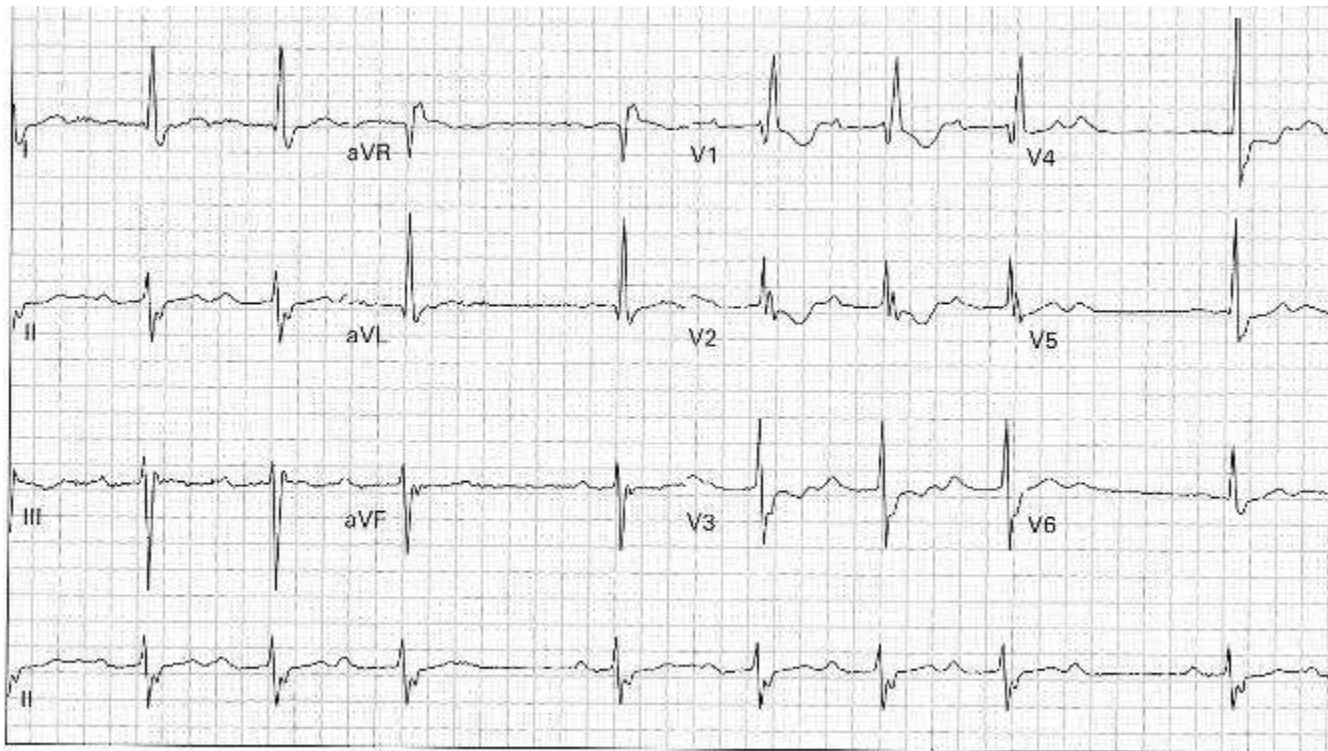


7. 43 year old man, asymptomatic

V1: RSR prime pattern with inverted T wave

V6: Wide deep slurred S wave

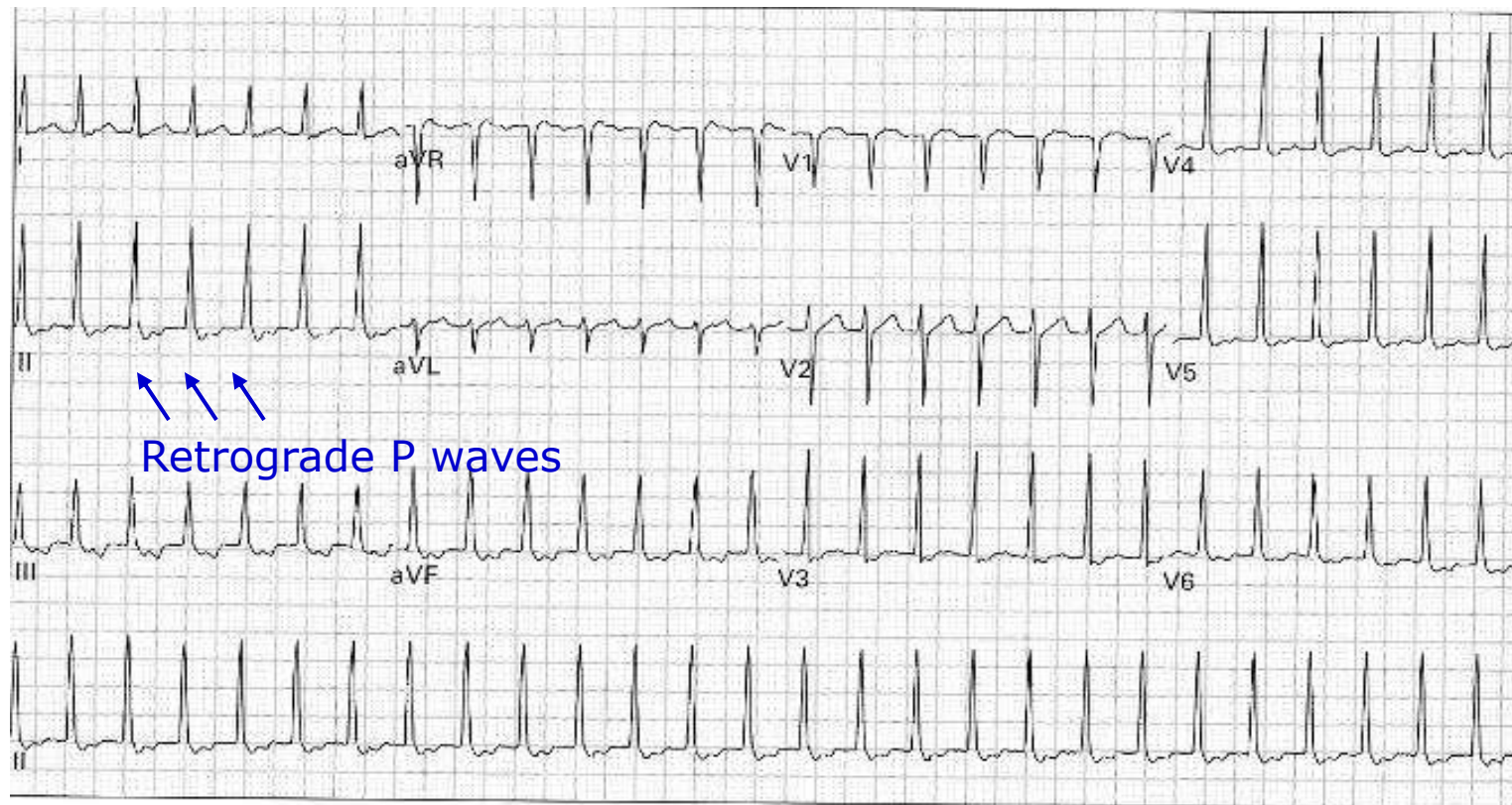
Блокада предсердно-желудочковая второй степени, тип Mobitz Type I (Wenckebach)



12. 86 year old woman complains of generalized weakness

PR progressively lengthens until QRS drops

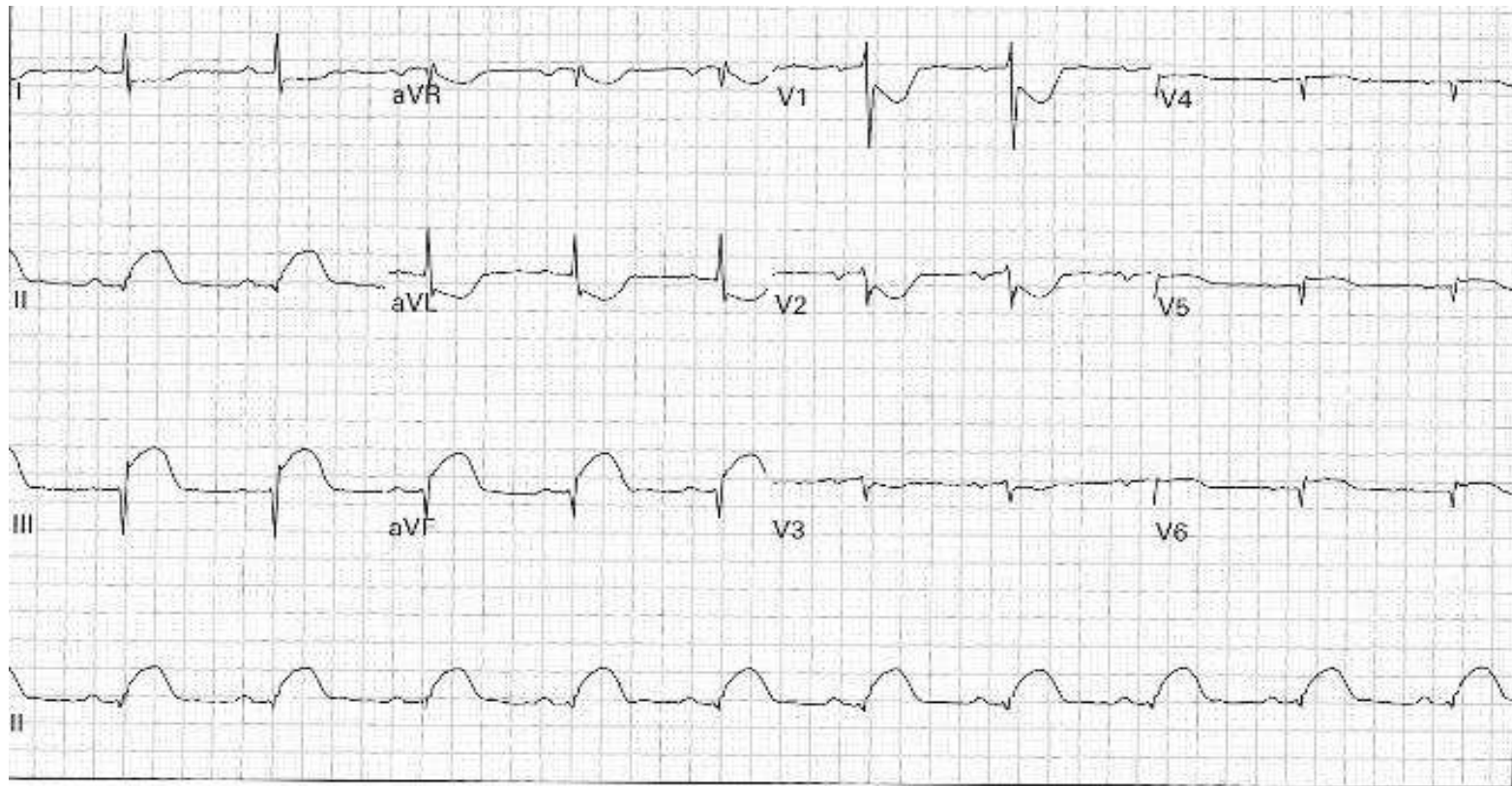
Наджелудочковая тахикардия



27. 40 year old woman with palpitations and lightheadedness

Narrow complex, regular; retrograde P waves, rate <220

Инфаркт миокарда правого желудочка



31. 57 year old man with chest pressure and diaphoresis (right-sided precordial leads)

Found in 1/3 of patients with inferior MI

Increased morbidity and mortality

ST elevation in V4-V6 of Right-sided EKG

Желудочковая тахикардия

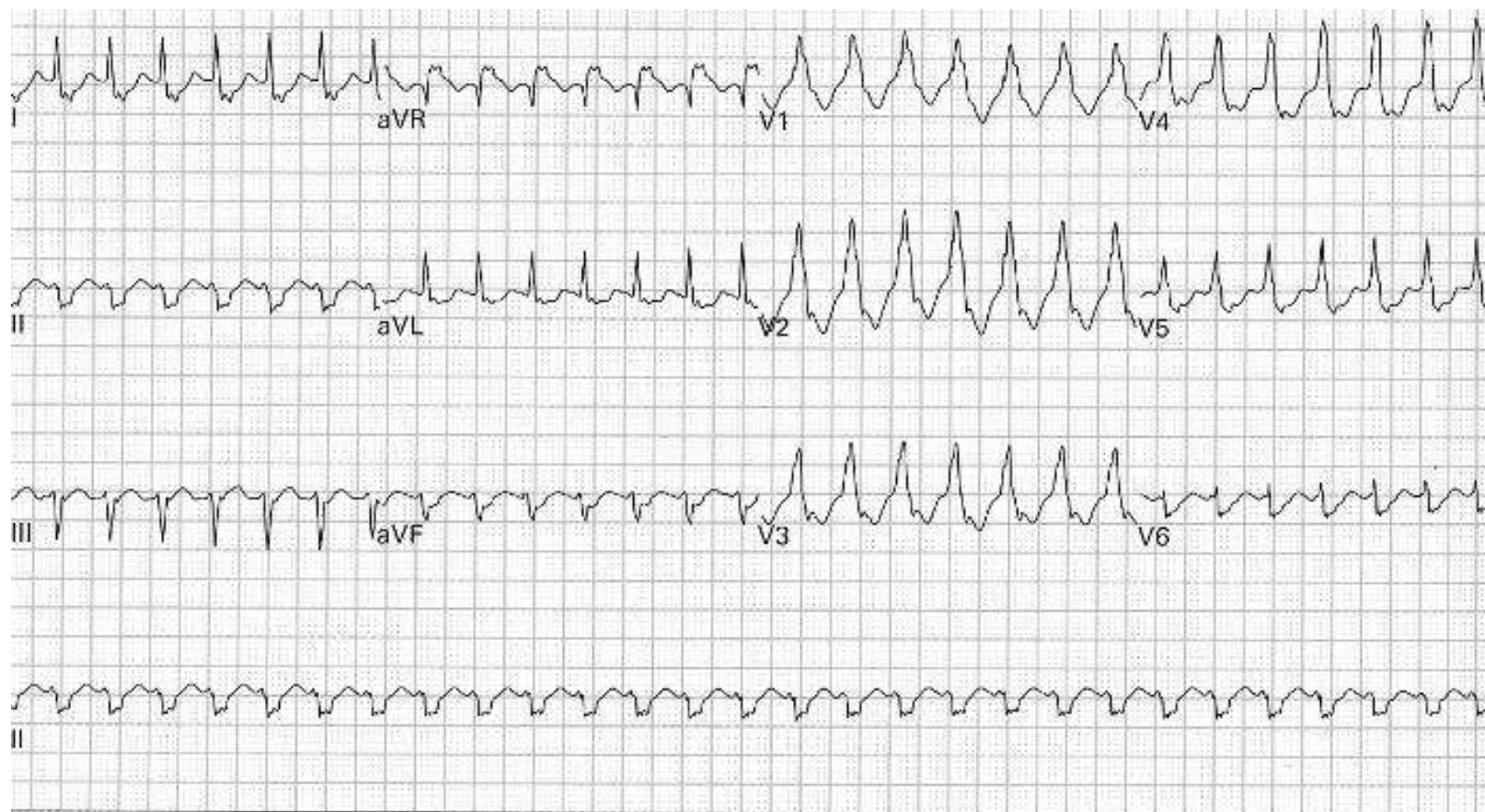
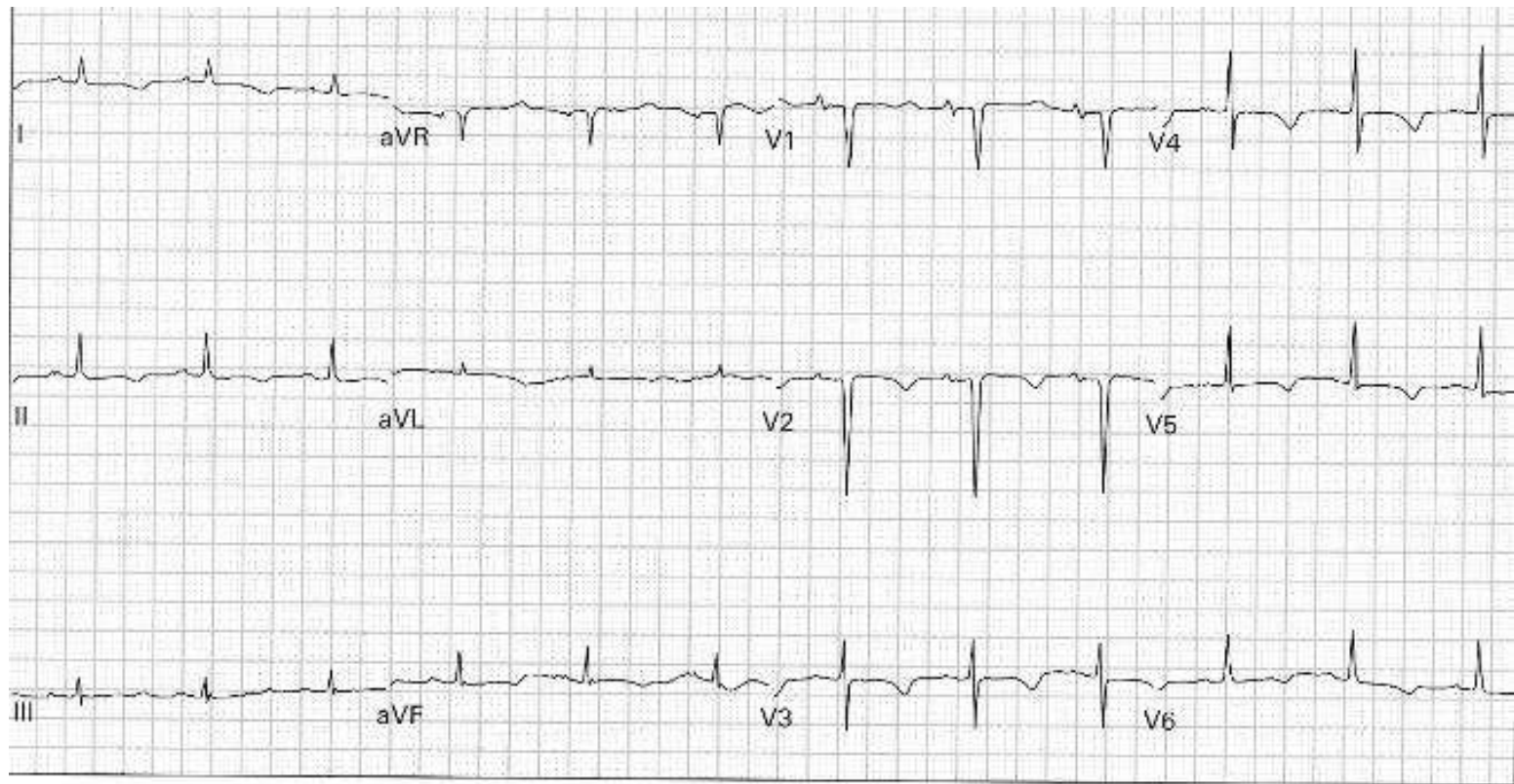


Fig. 9. 74 year old man with chest pain and palpitations

Удлиненный QT

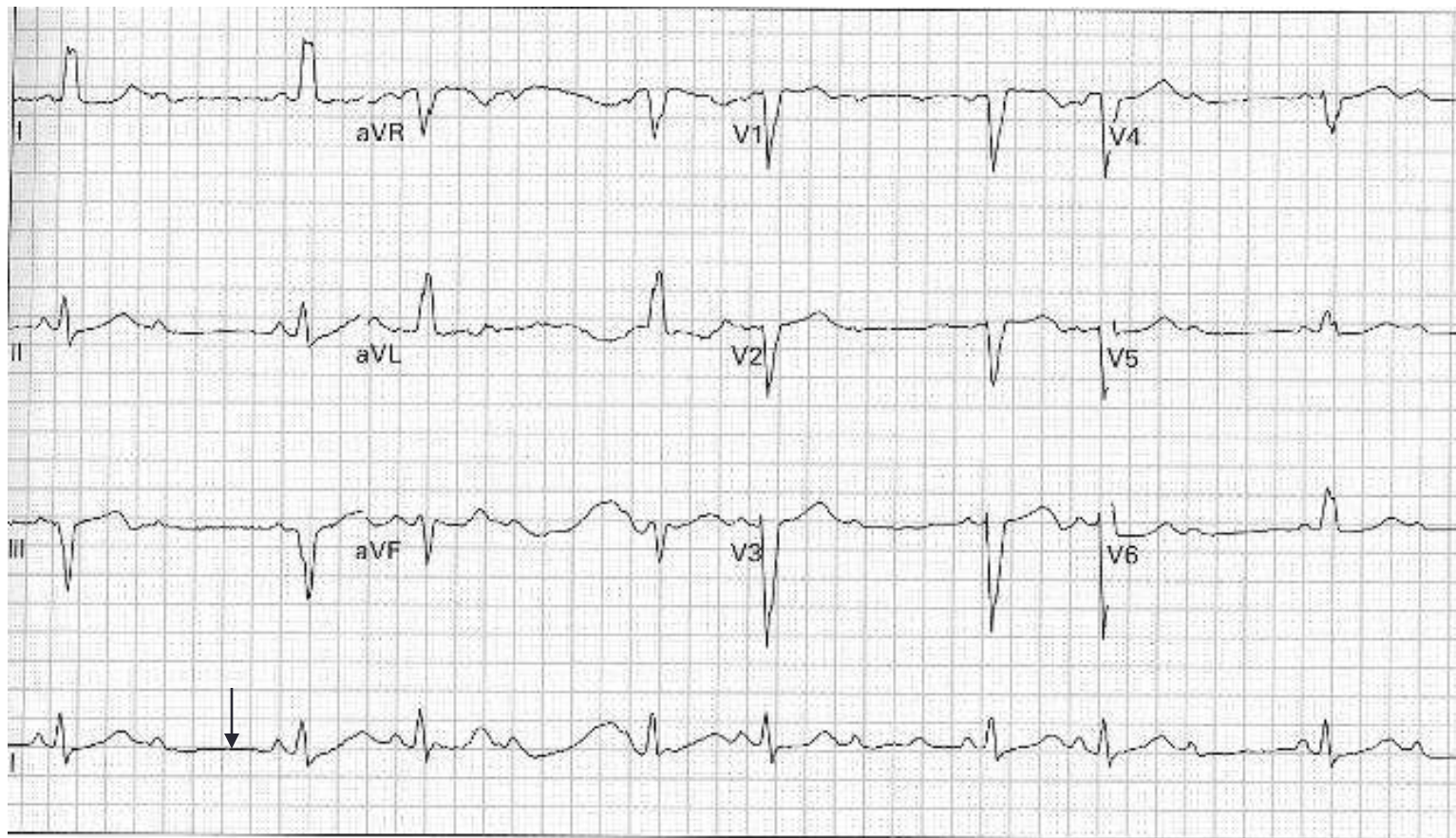


44, 71 year old woman with chronic renal insufficiency presents with carpopedal spasm

QT > 450 ms

Inferior and anterolateral ischemia

Блокада предсердно-желудочковая второй степени, тип Mobitz II



2. 85 year old woman presents after a syncopal episode, still reports lightheadedness

PR interval fixed, QRS dropped intermittently

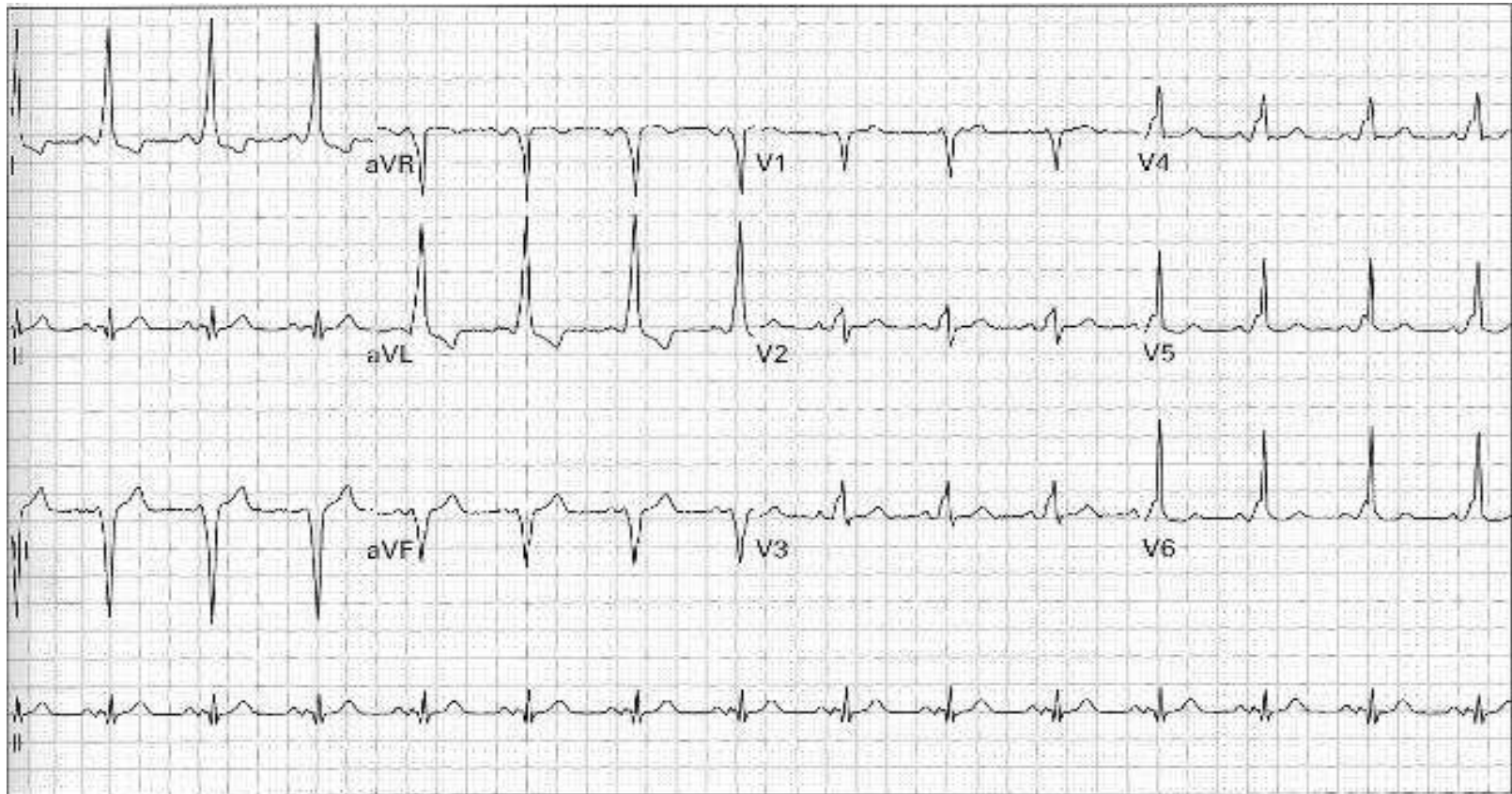
Острая эмболия легочной артерии

$S_I Q_{III} T_{III}$ in 10-15%

T-wave inversions, especially occurring in inferior and anteroseptal simultaneously

RAD

Синдром Wolff-Parkinson-White



14. 44 year old woman with intermittent episodes of palpitations

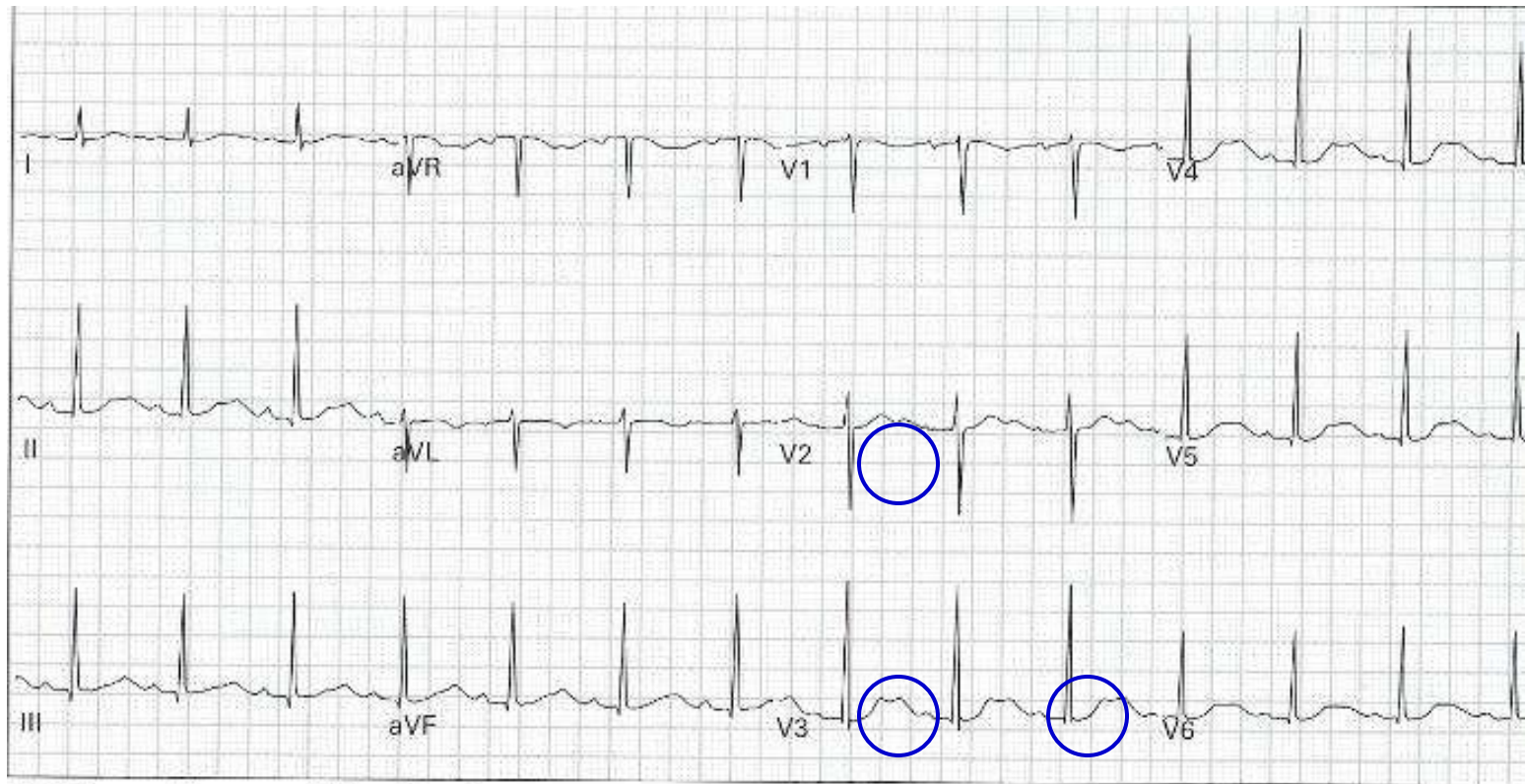
Short PR interval <0.12 sec

Prolonged QRS >0.10 sec

Delta wave

Can simulate ventricular hypertrophy, BBB and previous MI

Гипокалиемия



103. 46 year old woman with four days of vomiting and diarrhea

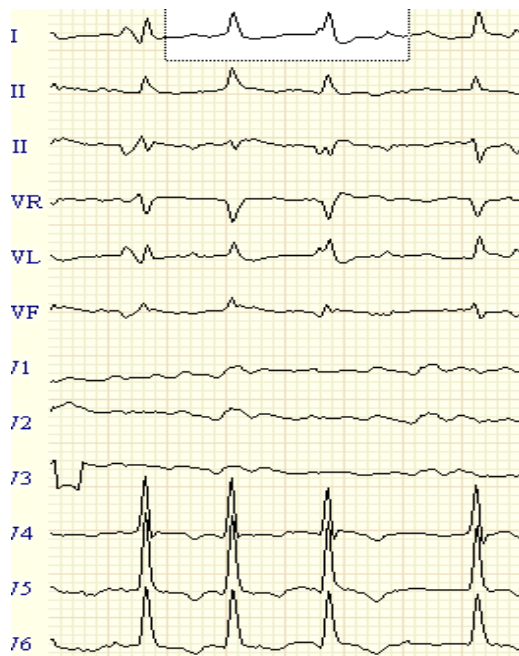
U waves

Can also see PVCs, ST depression, small T waves

Стресс-ЭКГ

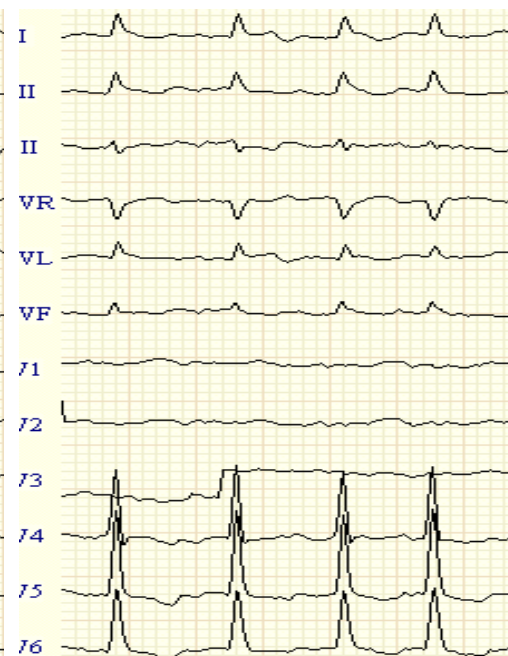
постоянная фибрилляция предсердий (ФП) до терапии

ЧСС 118 уд\мин



0 Вт, 140\ф80 мм.рт.ст.

ЧСС 148 уд\мин

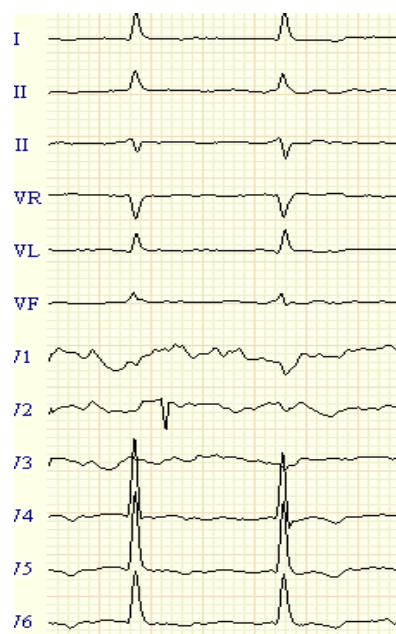


25 Вт, 150\100 мм.рт.ст.

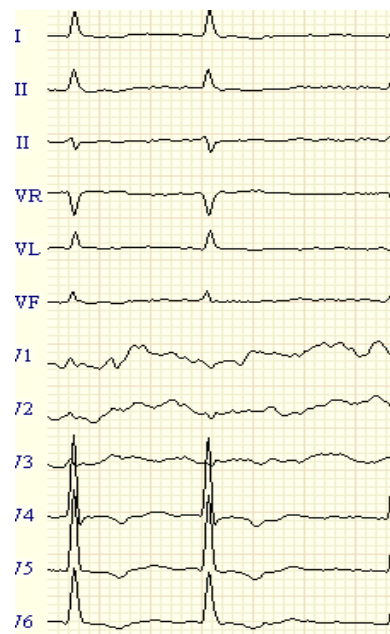
Исходно АД 130/90 мм.рт.ст., ЧСС 92 уд\мин

Стресс-ЭКГ

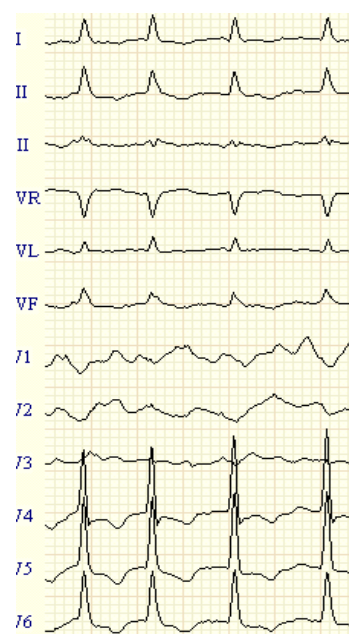
постоянная фибрилляция предсердий (ФП) после терапии



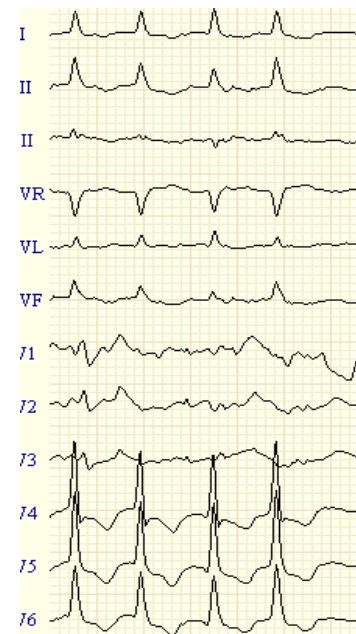
0 Вт, 130\80
мм.рт. ст.



25 Вт, 140\80
мм.рт. ст.



50 Вт, 150\90
мм.рт. ст.

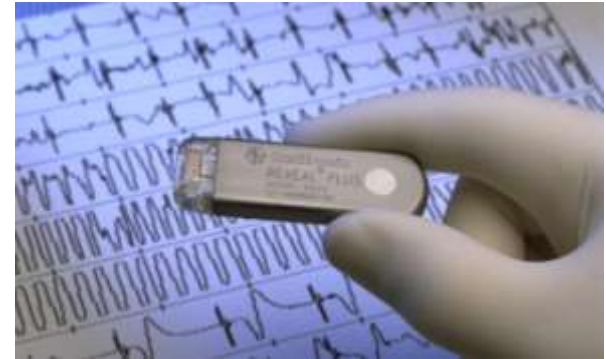


75 Вт, 160\90
мм.рт. ст.

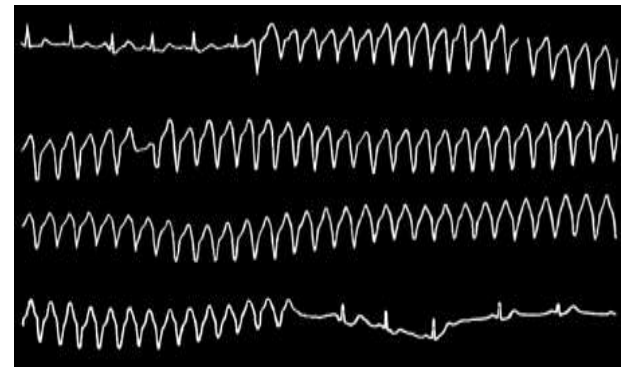
2 недели терапии: макс. нагрузка 75 Вт, макс. АД макс 160\90 мм.рт. ст., ЧСС 153 уд\мин. Проба положительная. Выявлена субэндокардиальная ишемия в области боковой стенки с вовлечением верхушки левого желудочка при макс. нагрузке 75 Вт.

Регистраторы АЭКГ

- **С постоянной записью**
- **Событийные (event recorder)**
 - активируются пациентом на короткий период
- **Петлевые (reveal)**
 - записывают ЭКГ в постоянном режиме, но регистрируют в памяти короткие периоды записи (от 5 до 3000 секунд) при активировании пациентом симптомов
- Событийные регистраторы позволяют передавать зафиксированные записи по телефонным каналам



Пример имплантируемого петлевого



Значение петлевого регистратора в диагностике синкопе

Группы показаний к АЭКГ

в рекомендациях ACC/AHA, NAPEA

1. оценка симптомов, возможно связанных с нарушениями ритма сердца
2. определение прогноза на основе выявления бессимптомной аритмии
3. определение прогноза на основе выявления бессимптомной аритмии с использованием технологии variability сердечного ритма (VSR)
4. оценка проводимой антиаритмической терапии
5. оценка функции имплантированных электрофизиологических устройств (ИЭФУ)
6. **оценка ишемии миокарда**
7. исследования у детей

Показания для АЭКГ

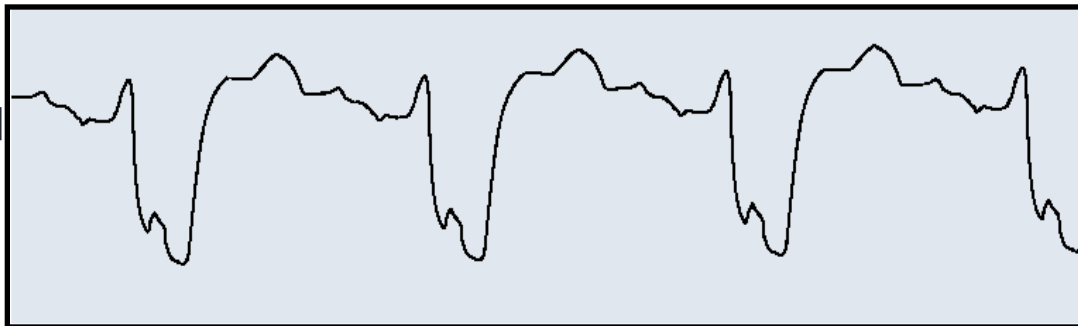
в рекомендациях Рабочей группы по нарушениям ритма сердца Украинского научного общества кардиологов

- Жалобы, как возможное следствие нарушений ритма сердца (сердцебиения, потеря сознания, головокружения, перебои)
- Оценка риска опасных нарушений ритма при ГКМП и осложнившихся СН или нарушениями ритма послеинфарктном кардиосклерозе и хронической аневризме сердца; синдроме удлинённого QT;
- Оценка эффективности терапии и проаритмических эффектов
- Оценка имплантированных электрофизиологических устройств
- Оценка кровоснабжения миокарда
- Оценка вариабельности сердечного ритма
- Оценка суточной динамики QT при подозрении на синдром его удлинения

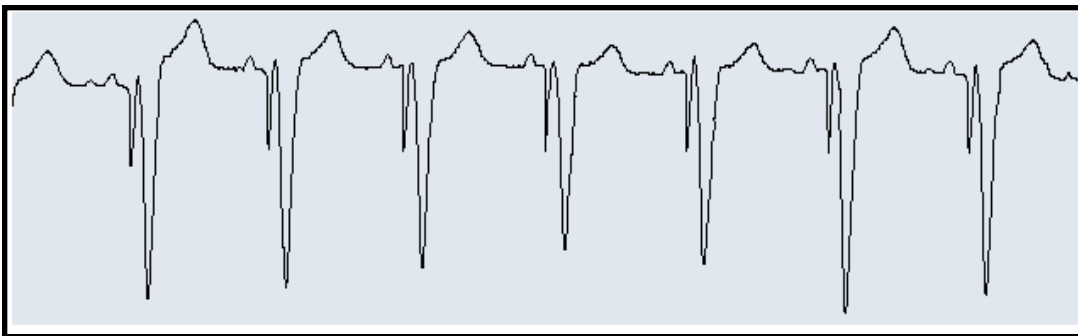
Показания для АЭКГ

оценка имплантированных электрофизиологических устройств

Сердечная
ресинхронизирующая
терапия



Исходная ЭКГ



ЭКГ при сердечной ресинхронизации

АЭКГ в традиционном измерении

- **Пример**
- **ФИО:** Р-ч Г., муж., 57 лет
- **Диагноз:** Артериальная гипертензия I стадии, II степени тяжести. Впервые возникшая фибрилляция-трепетание предсердий, тахисистолическая форма. СН I стадии, IV ФК с сохраненной систолической функцией левого желудочка
- **Цель исследования:** определение природы и клинического значения нарушений сердечного ритма
- **Регистратор АЭКГ:** «CardioSens» (г. Харьков)
- **Отведения:** CM-5, CS-1, CS-3
- **Продолжительность наблюдения:** 18 часов 24 мин.
- **Общая длительность артефактов:** 31 мин. (1,7%)
- **Выводы о возможности анализа результатов АЭКГ:** общая продолжительность артефактов значительно меньше критической, анализ возможен.

АЭКГ в традиционном измерении

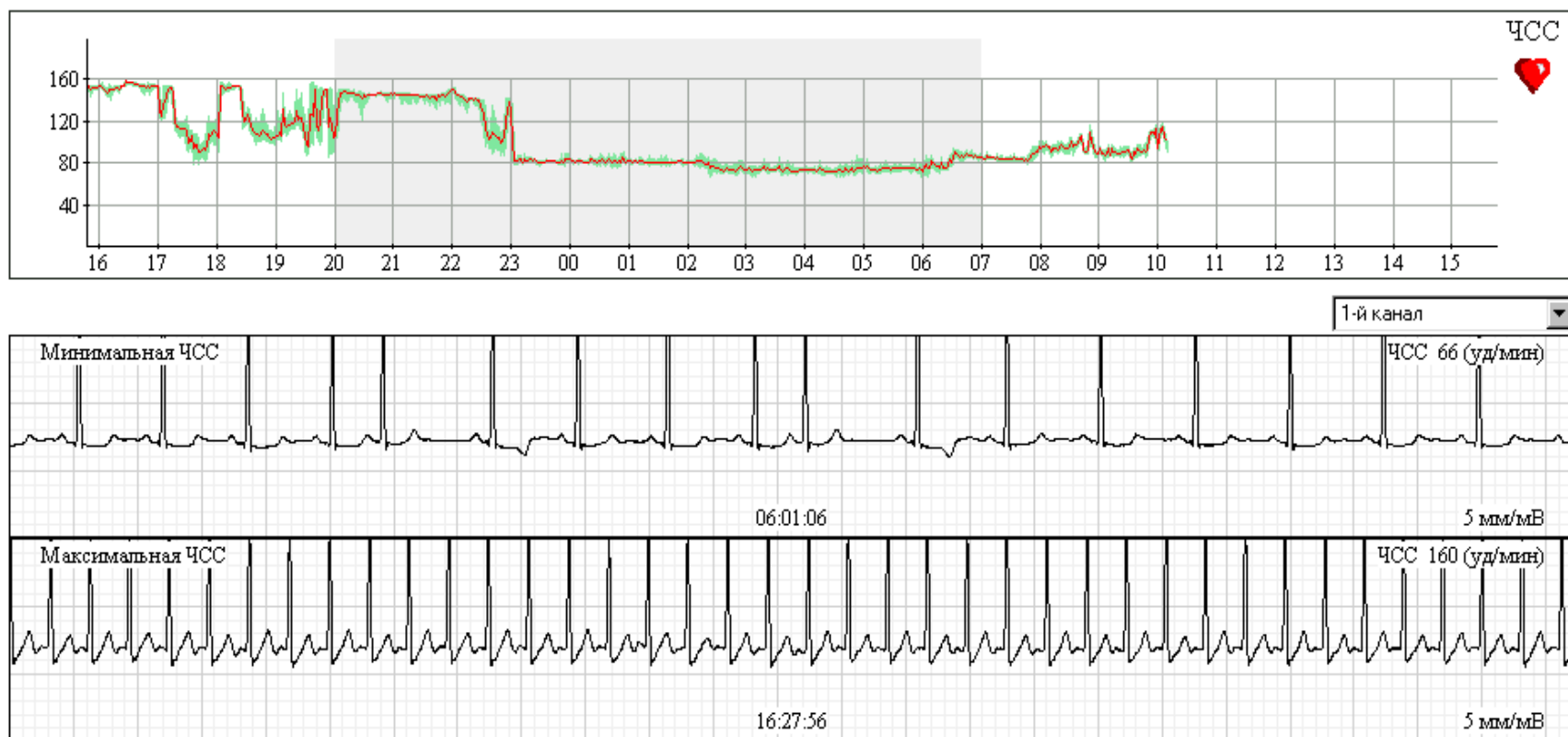
Общая характеристика ритма		Вентрикулярная экстрасистолия	
<i>Средняя ЧСС днем</i>	110 уд/мин.	Всего VE	521 (0,4%)
<i>Средняя ЧСС ночью</i>	88 уд/мин.	Бигемений	Не обнаружено
<i>Макс. ЧСС</i>	160 уд/мин. в 16:27	Couplets	Не обнаружено
<i>Миним. ЧСС</i>	66 уд/мин. в 06:01	VE-RUNS	Не обнаружено
<i>Макс. часовая ЧСС</i>	153 уд/мин. в 16:17	VE-RUNS макс. ЧСС	Не обнаружено
<i>Миним. часовая ЧСС</i>	73 уд/мин. в 04:05	VE-RUNS миним. ЧСС	Не обнаружено
Нарушения ритма		Суправентрикулярная экстрасистолия	
<i>Тахикардий</i>	33 длит. 17854 сек.	Всего VE	Не обнаружено
<i>Брадикардий</i>	Не обнаружено	Couplets	Не обнаружено
<i>Паузы</i>	Не обнаружено	SVT эпизодов	Не обнаружено
<i>Макс. пауза</i>	Не обнаружено	SVT макс. длины	Не обнаружено
		SVT с макс. ЧСС	Не обнаружено

АЭКГ в традиционном измерении

Время	ЧСС			1к	Bg mn	Co up.	VE run	SV E	SV coup	SV T	Tach	Brad	Paus	STj энз		
	мин	сред	макс											2к	3к	
15.47	143	152	156	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2
16.00	140	153	160	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	5
17.00	78	112	153	15 5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	14	3	0
18.00	91	123	156	65	0	0	0	0	0	0	6	0	0	10	3	2
19.00	86	118	156	58	0	0	0	0	0	0	19	0	0	7	3	1
20.00	93	143	150	22	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	13	2
21.00	132	144	150	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0
22.00	87	125	152	62	0	0	0	0	0	0	3	0	0	6	7	1
23.00	77	83	136	6	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4	3	1
00.00	75	82	90	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.00	77	81	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.00	66	77	89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.00	66	74	85	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Почасовая сводка АЭКГ за 12 часов

АЭКГ в традиционном измерении



Динамика суточной ЧСС, минимальная и максимальная ЧСС

АЭКГ в традиционном измерении

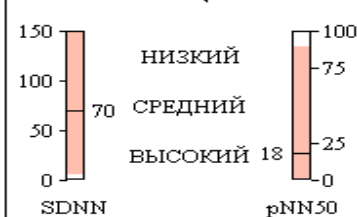
Временные параметры

mRR	628 мс
SDNN	179 мс
SDNNi	70 мс
SDANN	152 мс
rMSSD	123 мс
pNN50	17 %
HRV TI	12.0

Спектральные параметры

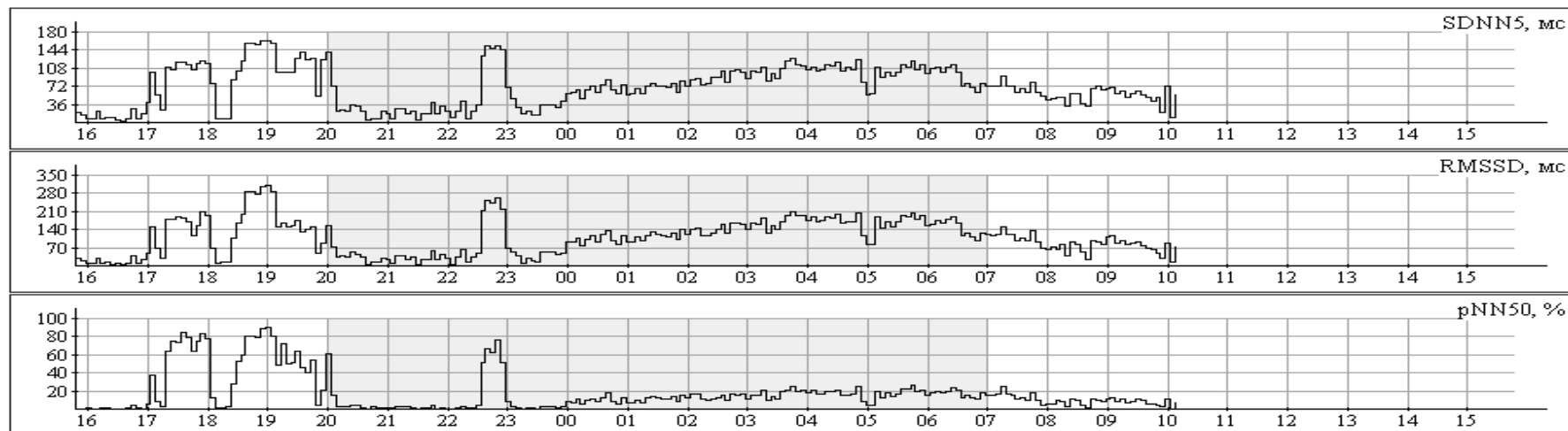
Total	462212.0 мс ²
ULF	58736.7 мс ²
VLF	306797.3 мс ²
LF	76453.3 мс ²
LF Norm %	79.1 %
HF	20224.6 мс ²
HF Norm %	20.9 %
LF/HF	3.8

РИСК ПАЦИЕНТА



СВЯЗЬ ЧСС И HRV

Кол. 5м инт.	ЧСС	SDNN
0	>=170	0.0
51	140 - 169	21.6
18	110 - 139	99.1
102	80 - 109	74.3
50	50 - 79	102.2
0	<=49	0.0



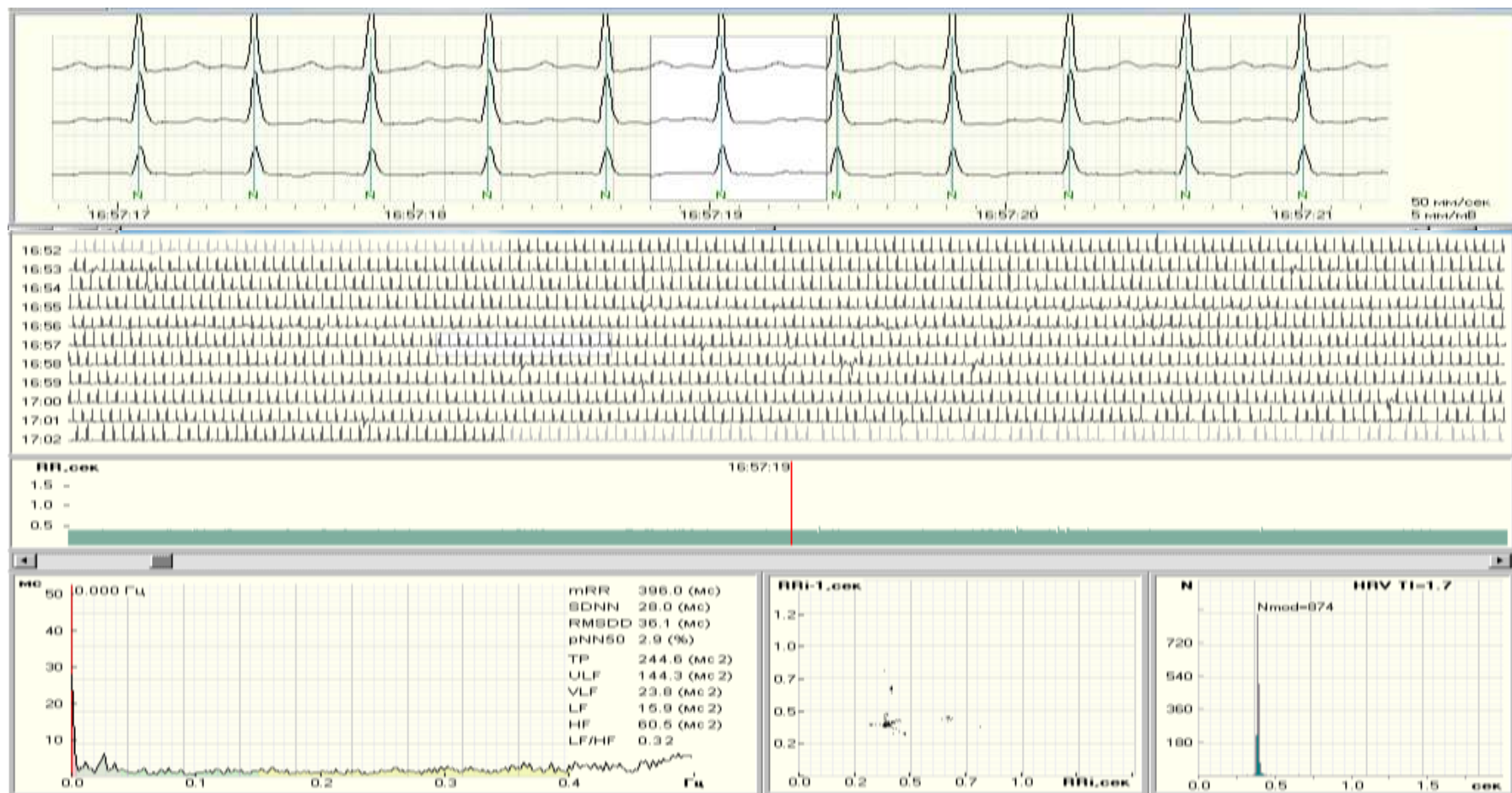
Временные характеристики variability сердечного ритма

АЭКГ в традиционном измерении



Фрагменты максимальной ST депрессии, максимальной и минимальной ЧСС

АЭКГ в традиционном измерении



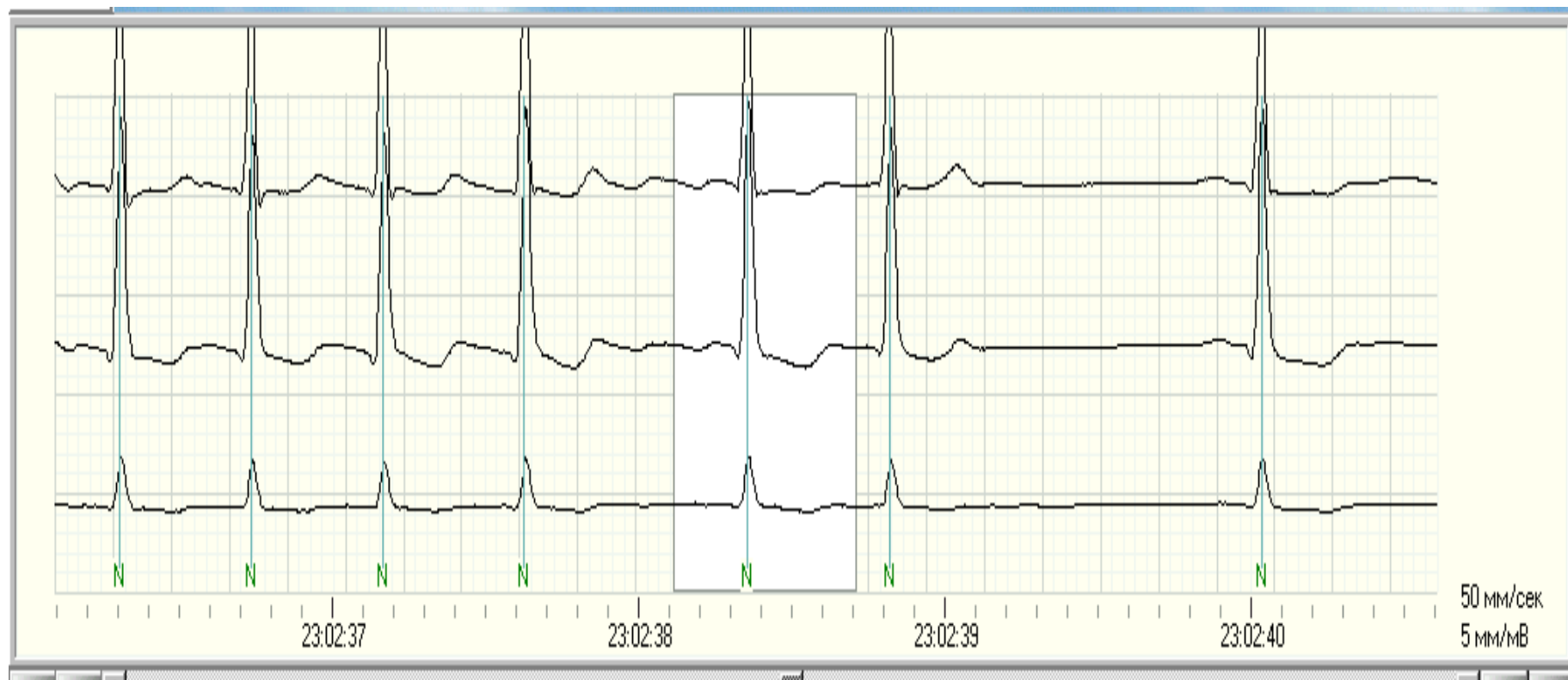
Эпизод синусовой тахикардии

АЭКГ в традиционном измерении



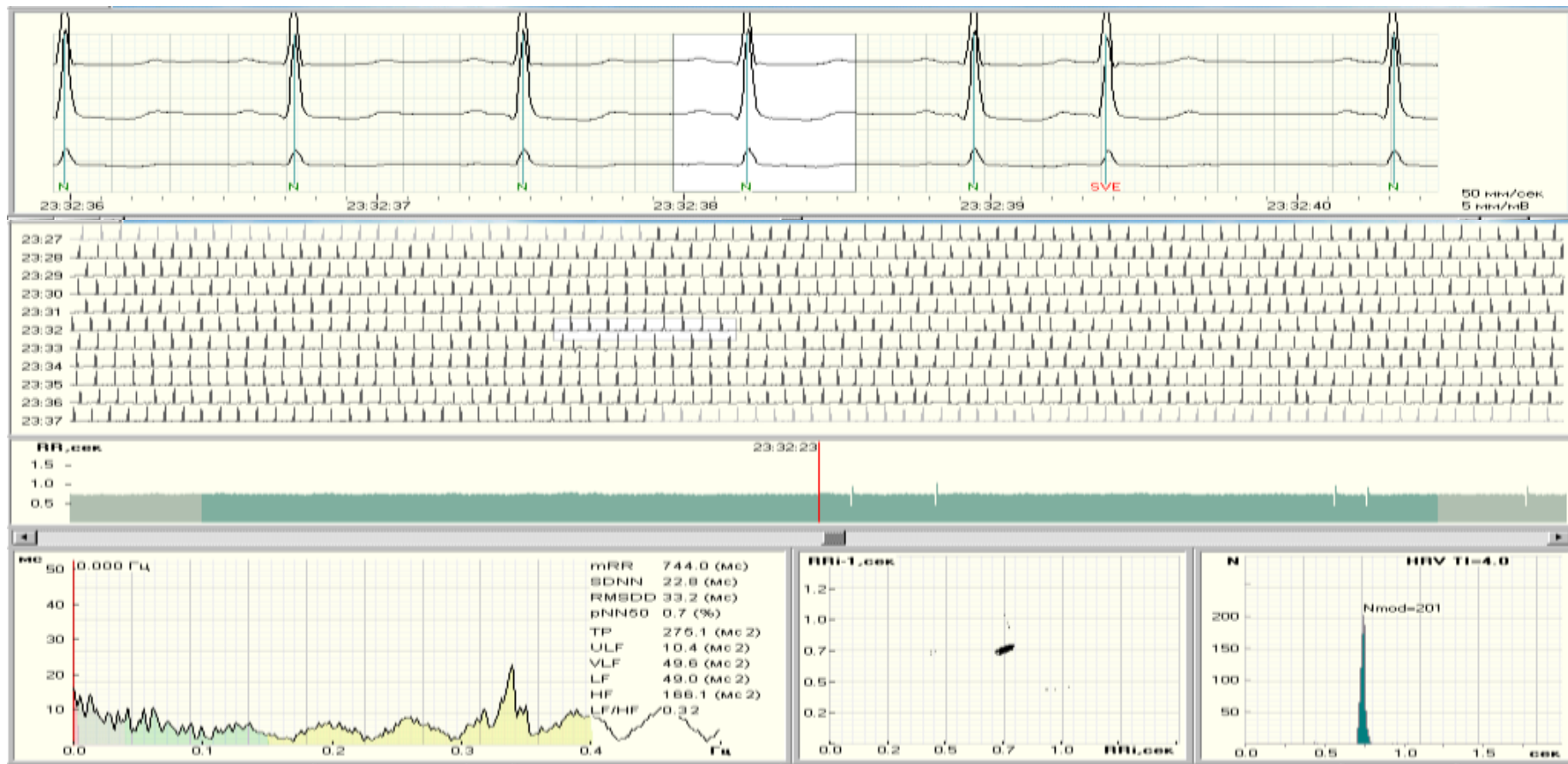
Переход пароксизма тахикардии в фибрилляцию предсердий

АЭКГ в традиционном измерении



Спонтанное восстановление синусового ритма

АЭКГ в традиционном измерении



Единичные суправентрикулярные экстрасистолы

АЭКГ в традиционном измерении

Заключение

1. ЧСС. Высокая средняя дневная (110 уд/мин.) и ночная (88 уд/мин.) ЧСС с сохраненной циркадианной периодичностью (ЦИ – 1,25). В покое и при умеренных нагрузках 33 эпизода тахикардии общей продолжительностью 17854 сек. В период тахикардий средняя часовая ЧСС – 118-153 уд/мин. с максимальной часовой – 160 уд./мин. превышает возрастную норму субмаксимальной ЧСС (130 уд/мин.) на 23%. Все эпизоды тахикардий при минимальной или умеренной физической нагрузке. Брадикардий и пауз не обнаружено.
2. Ритм. Всего 521 желудочковые экстрасистолы с предэктопическим интервалом 485-674 мсек. (в среднем 623 мсек.). До восстановления синусового ритма в течение 5 часов экстрасистолы L2 класса (от 58 до 155 в час) и 2 часов – L1 класса (от 2 до 22 в час). После восстановления ритма в течение 1 часа экстрасистолы L2 класса (39 в час), и 7 часов – L1 класса (от 1 до 23 в час) и 4 часов – L0 класса. В период с 15:57 до 23:02 часов на фоне синусовой тахикардии кратковременные пароксизмы трепетания и фибрилляции предсердий. В 23 часа 02 мин. восстановление синусового ритма с ЧСС 80 уд./мин. с адекватной физической нагрузке ЧСС – до 117 уд/мин. Восстановление синусового ритма на фоне двукратного приема амиодарона в разовой дозе 400 мг (в 16.20 и 21.45 час. по дневнику).
3. ВСП. Участки ЭКГ с синусовым ритмом характеризуются низкими общей мощностью спектра (TP) и соотношением LF/HF (275,1 мс² и 0,32), что свидетельствует о тяжелых нарушениях в системе регуляции. Короткие периоды ЭКГ с трепетанием и фибрилляцией предсердий имели показатели ВСП, характерные для данных аритмий, с повышением TP при трепетании на порядок (4143,6мс²) и фибрилляции – на два порядка (12510 мс²) с отношением LF/HF ниже 1 (0,42 и 0,72 соответственно).
4. Сегмент S-T. Значимые эпизоды ишемии миокарда не выявлены.

АЭКГ в традиционном измерении

Выводы

Патологически высокие среднедневная и средненочная ЧСС с сохраненной циркадианной вариабельностью. Сложное нарушение ритма: частые эпизоды трепетания/фибрилляции предсердий тахисистолической формы с положительной реакцией на амиодарон, редкие одиночные экстрасистолы невысоких градаций по Lown и Wolf.

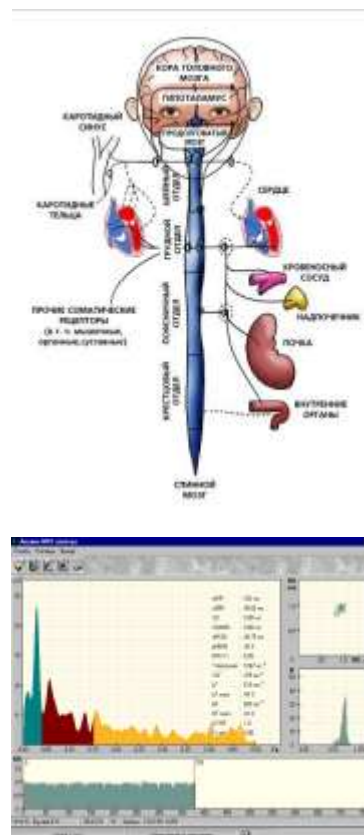
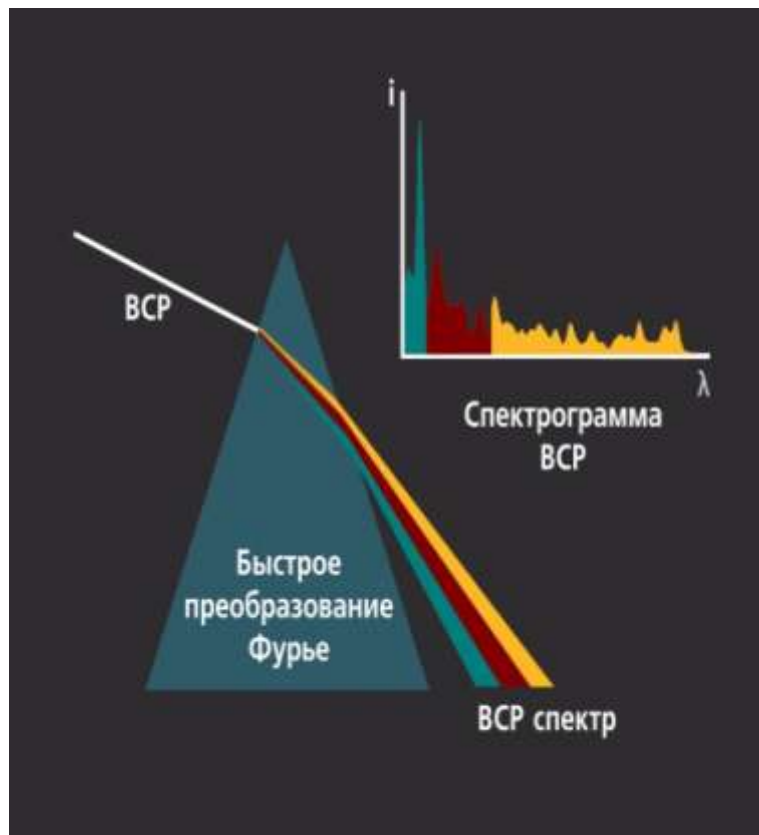
Тахикардитические частотоадаптивные реакции на минимальный и умеренный стресс. Низкая мощность спектра ВСР с низким LF/HF, как проявление парасимпатикотонии.

Инструмент повышения результативности АЭКГ

- Дневник
- Без дневника нет АЭКГ
- Есть стандартные правила дневника
- Нет стандартной форме дневника
- дневник
 - «суточная развертка» жизненного стиля обследуемого
 - спланированное и «проигранное» в соответствии с планируемым дневником предстоящее исследование
 - максимально точное воспроизведение спланированного дневника
 - Максимально точное воспроизведение спланированного дневника при каждом повторном исследовании
- Включение в дневник опытов с физическим, эмоциональным и иными, характерными пациенту формами стресса, составляющими основу его жизни, равно как и опытов (фармакологических проб) с лекарственными препаратами и др.

Расширяя возможности ЭКГ и АЭКГ

вариабельность сердечного ритма – «окно» в регуляцию



- ВСП – «зеркало» регуляторных систем (во влиянии на сердце)
- ВСП – «зеркало» всех звеньев регуляции
- Высокочастотные спектры – быстрая регуляция (тяготение к парасимпатической регуляции)
- Средне (низко) частотные спектры – медленная регуляция (тяготение к симпатической регуляции)
- Длинно (крайне низко) частотные спектры – долговременная регуляция (тяготеющая к гуморальной регуляции)

Неизведанные возможности

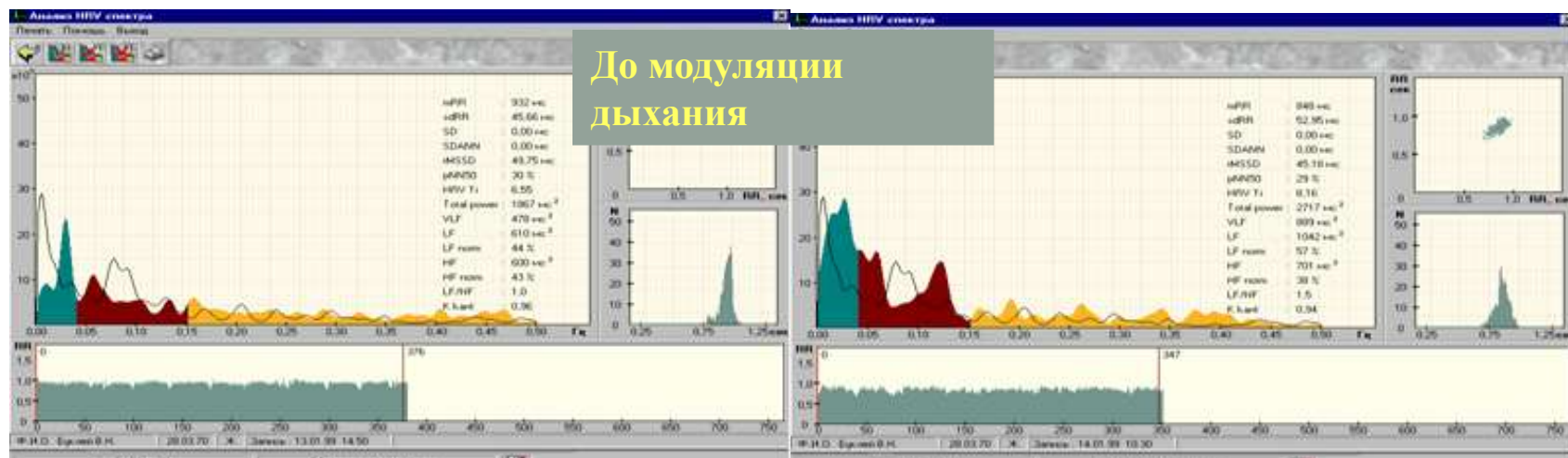
Расширяя возможности ЭКГ и АЭКГ

вариабельность сердечного ритма – «окно» в регуляцию

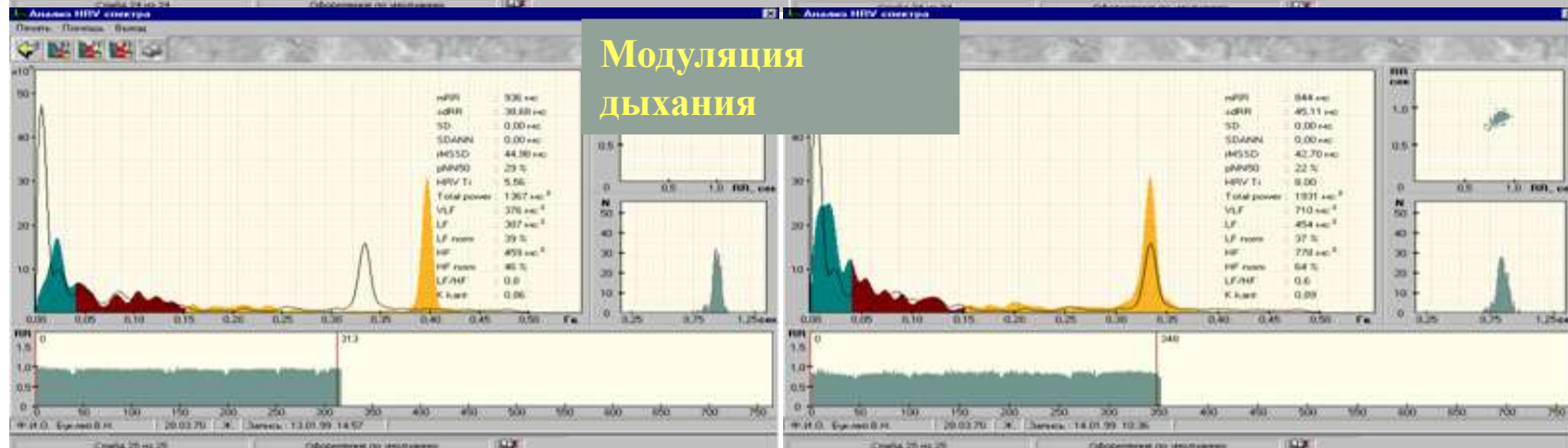
Теофедрин

Анаприлин

До модуляции
дыхания

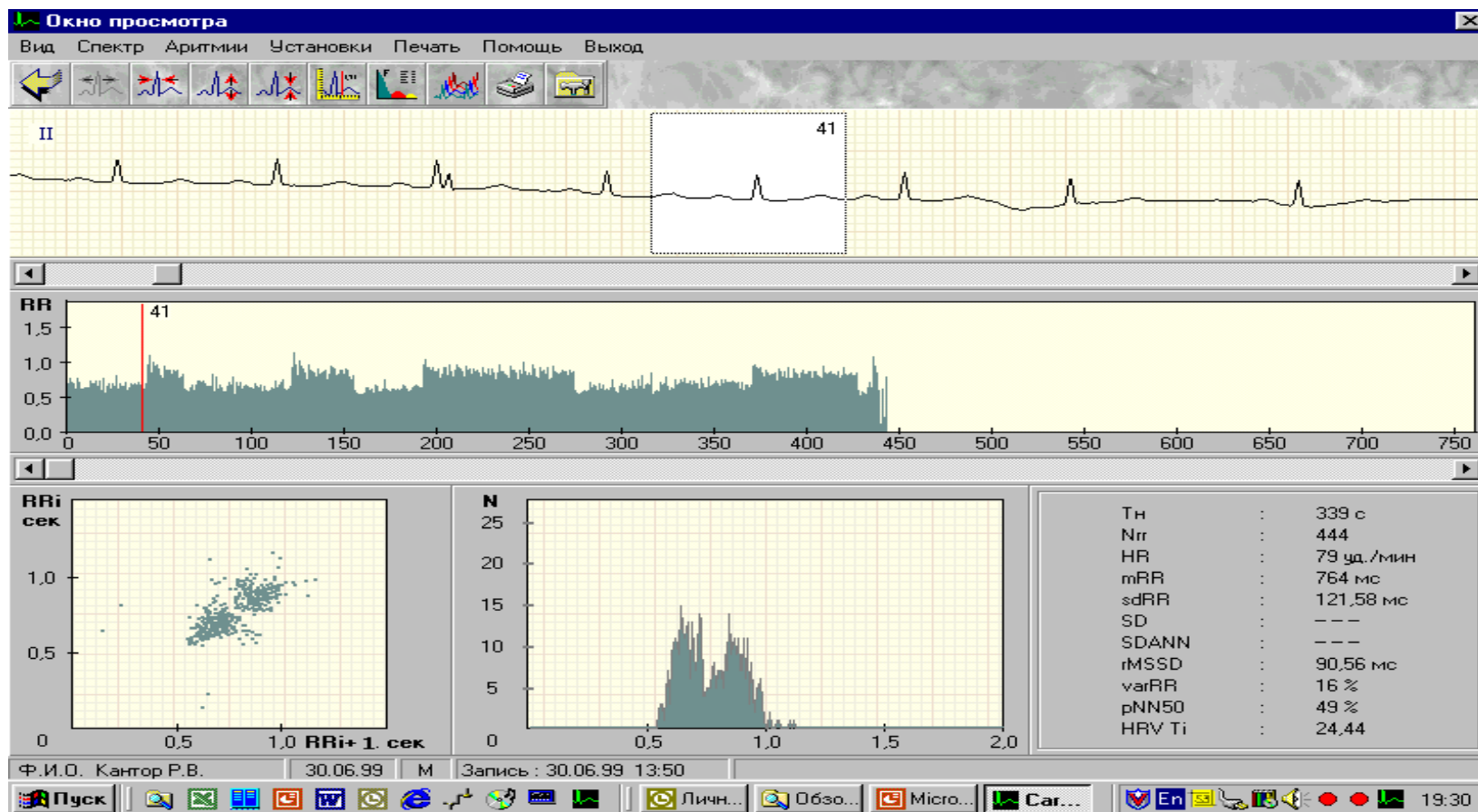


Модуляция
дыхания



Расширяя возможности ЭКГ и АЭКГ

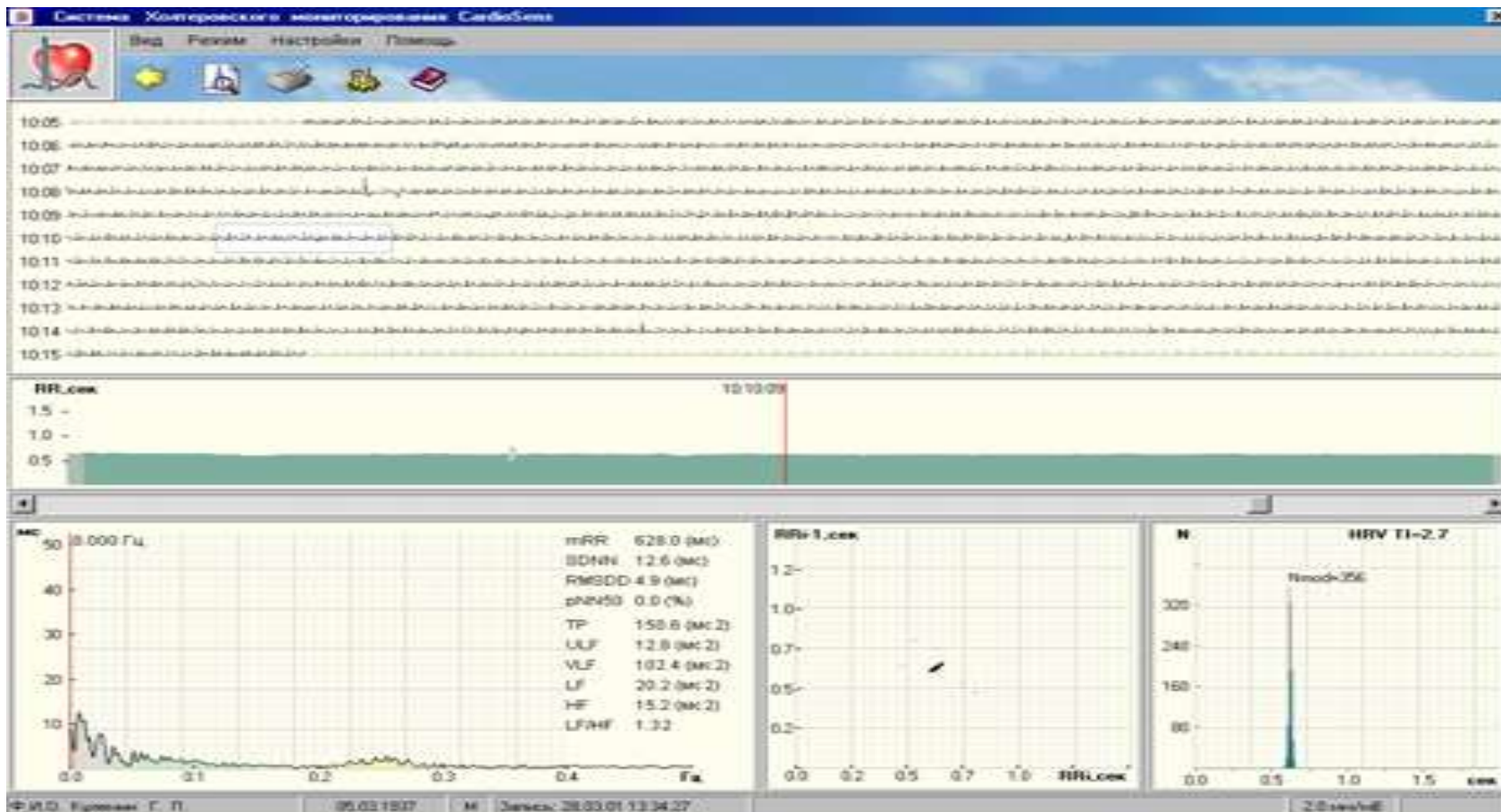
вариабельность сердечного ритма — «окно» в регуляцию



Фрактализация водителя ритма

Расширяя возможности ЭКГ и АЭКГ

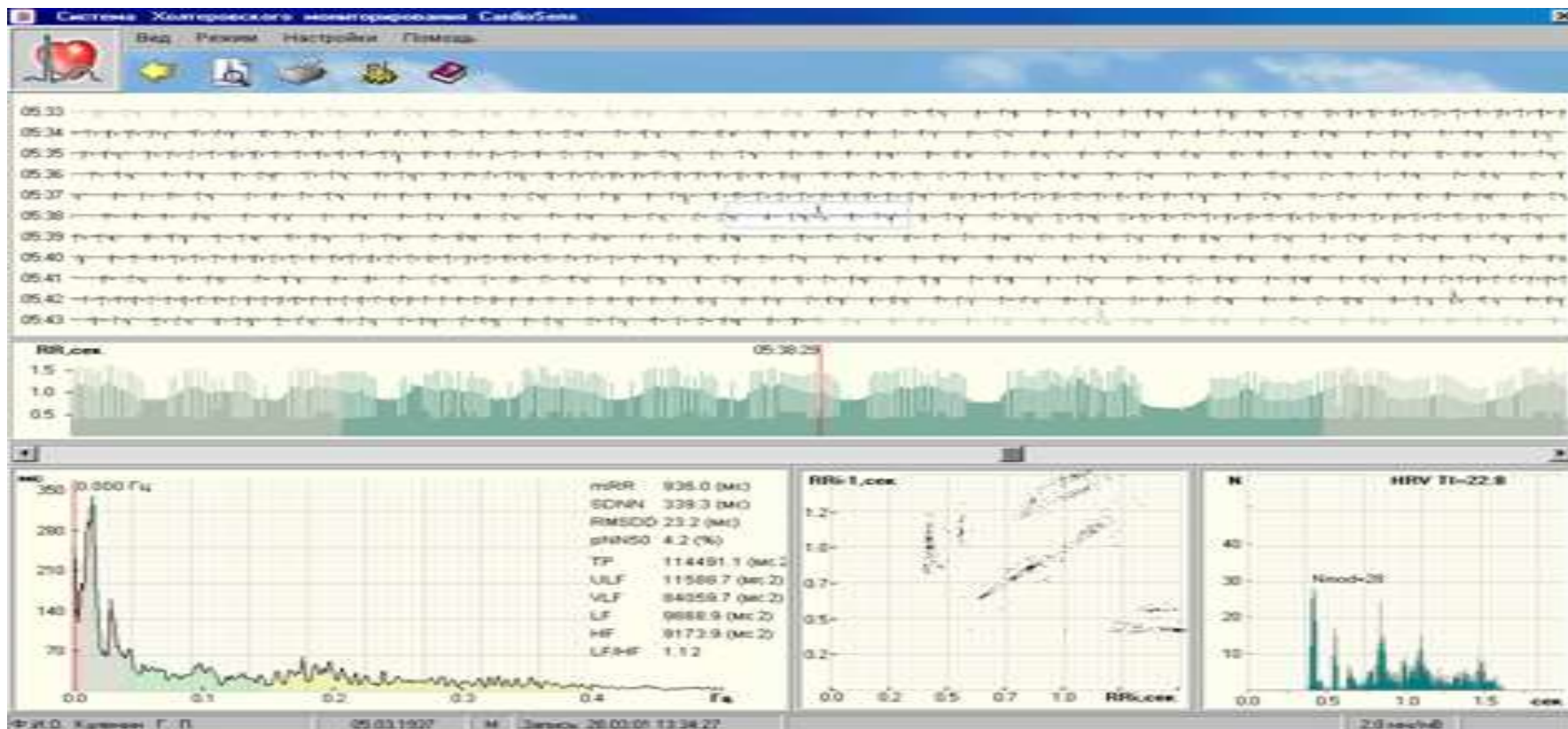
вариабельность сердечного ритма — «окно» в регуляцию



Маятниковобразный ритм

Расширяя возможности ЭКГ и АЭКГ

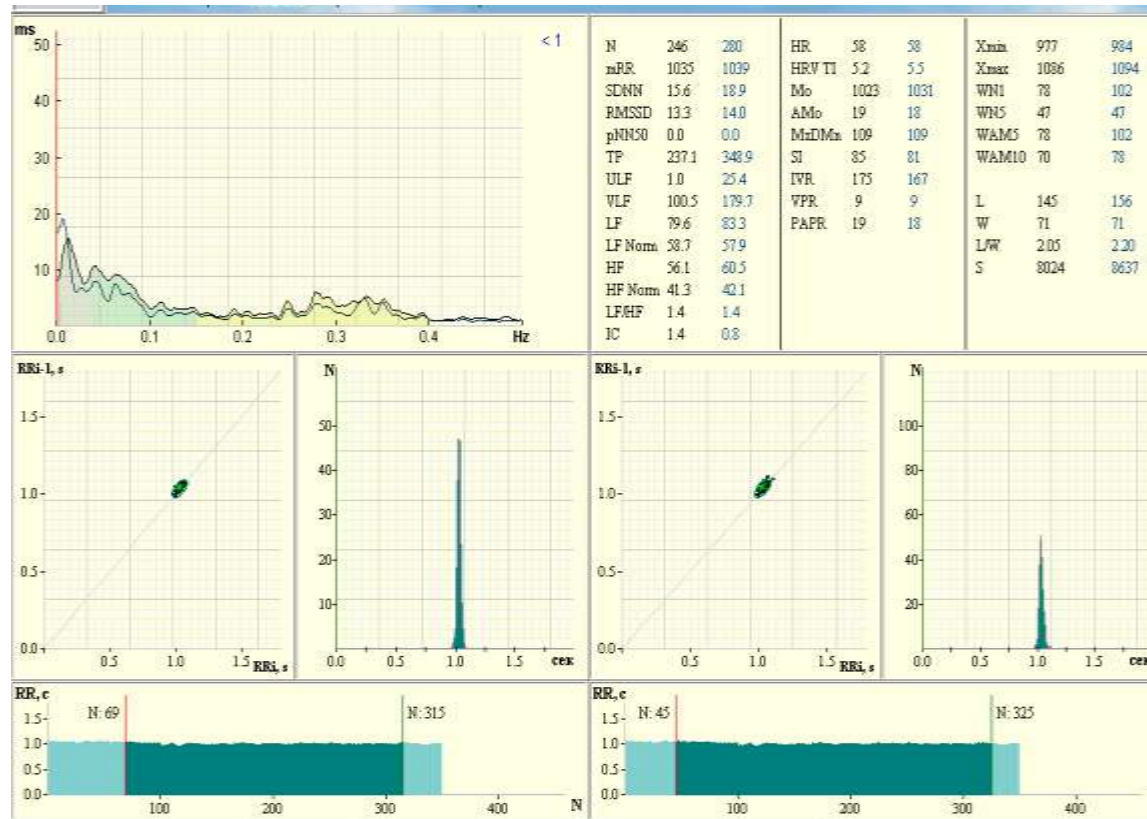
вариабельность сердечного ритма — «окно» в регуляцию



Медленноволновые колебания ритма как проявление тяжелых гуморальных нарушений, экстрасистолы на этапах урежения ритма, который, однако в физиологическом диапазоне

Расширяя возможности ЭКГ и АЭКГ

вариабельность сердечного ритма – «окно» в регуляцию



лежа

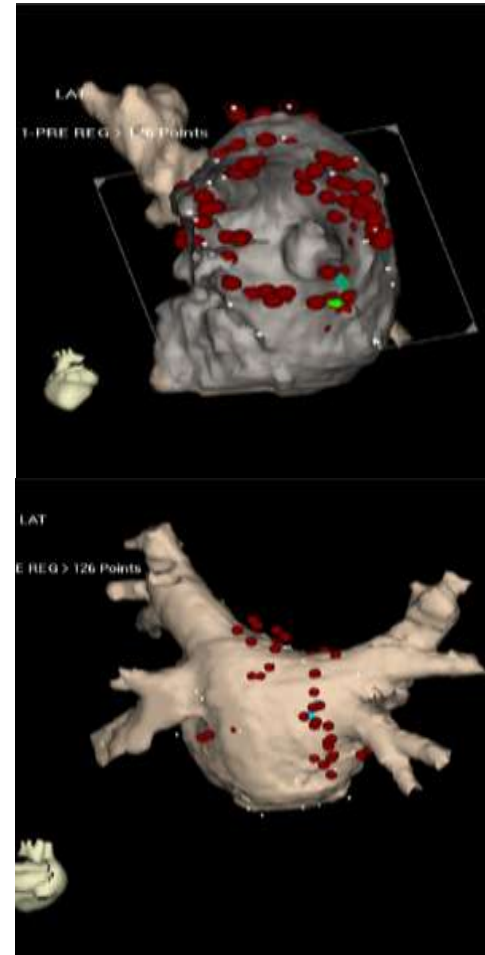
стоя

Активный тилт-тест
Пациент, 53 лет.
Мягкая
артериальная
гипертензия I ст. СН
0. Отсутствие
реакций ВСР на
активный тилт-тест.
В горизонтальном
положении АД 155/90
мм.рт.ст., ЧСС – 75
уд/мин и в
вертикальном – АД -
165/80 мм.рт.ст., ЧСС
– 58 уд/мин. Данные
ВСР слева до и
справа – после
активного тилт-
теста.

Электрофизиологические исследования сердца

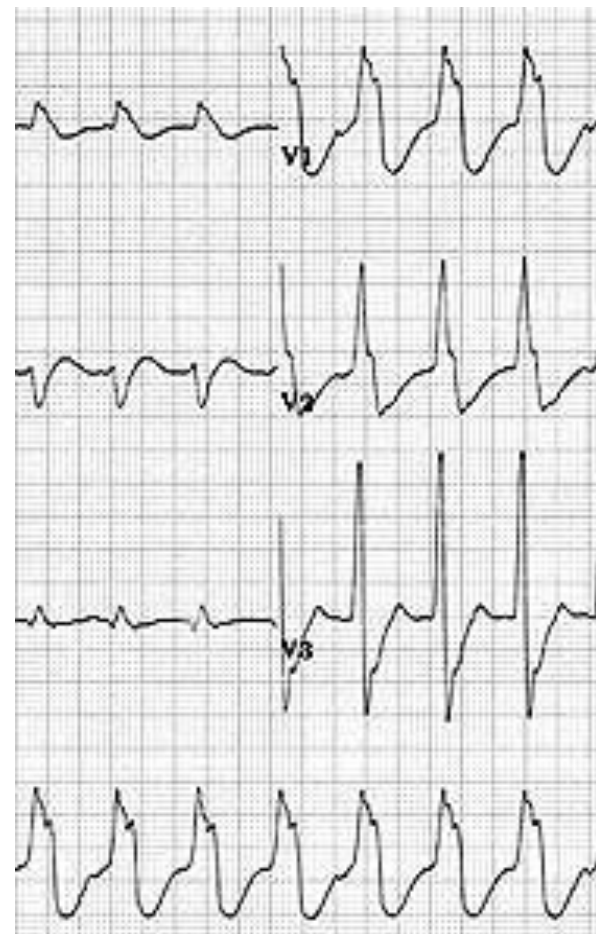


- Чрезпищеводное
- Чрезэндокардиальное
- Чрезэпикардиальное
- Интрамиокардиальное
- Другие



Показания к проведению ЭФИС

- Оценка функции синусового узла у симптомных пациентов с подозрением на дисфункцию
- Повторные обмороки, если не найдены причины при неврологической и неинвазивной кардиологической оценке
- Бессимптомная AV-блокада неизвестного уровня
- Блокада ножек пучка Гиса - обмороки неустановленной этиологии
- Тахикардии с широкими QRS (разграничение желудочковой и наджелудочковой тахикардии с абберантными QRS)
- Устойчивые ЖТ
- НЖТ (AV - узловые, скрытые дополнительные пути проведения, WPW синдром, фибрилляция предсердий)



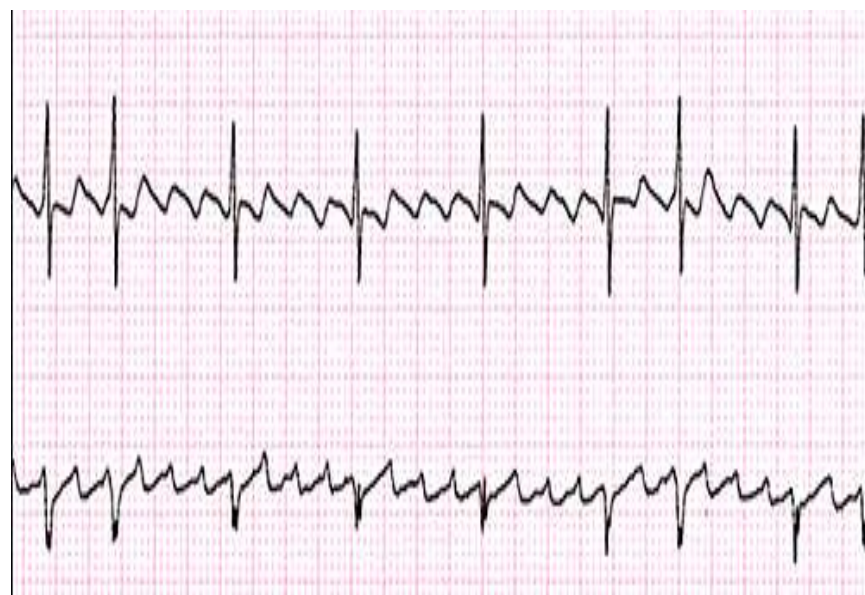
Показания к проведению ЭФИС

- Дисфункция синусового узла
- Дисфункция АВ-узла
- Нарушения проведения в нижних ветвях пучка Гиса
- Дополнительные пути проведения
 - WPW
 - Mahaim
 - АВ-узловой reentry
 - Ножек пучка Гиса reentry
- Индуцируемые ЖТ
- Оценка антиаритмической терапии
- Катетерная абляция

Советы специалистов

Аритмии требующие хирургического лечения после регистрации одной ЭКГ:

- полная АВ-блокада
- манифестирующий феномен WPW
- АВ реципрокная тахикардия
- трепетание предсердий



Трепетание предсердий

Советы специалистов

Если пациенту показаны АЭКГ и ЭФИС, первым необходимо выполнить АЭКГ

Выполненная АЭКГ дает необходимую дополнительную информацию для правильного планирования ЭФИС

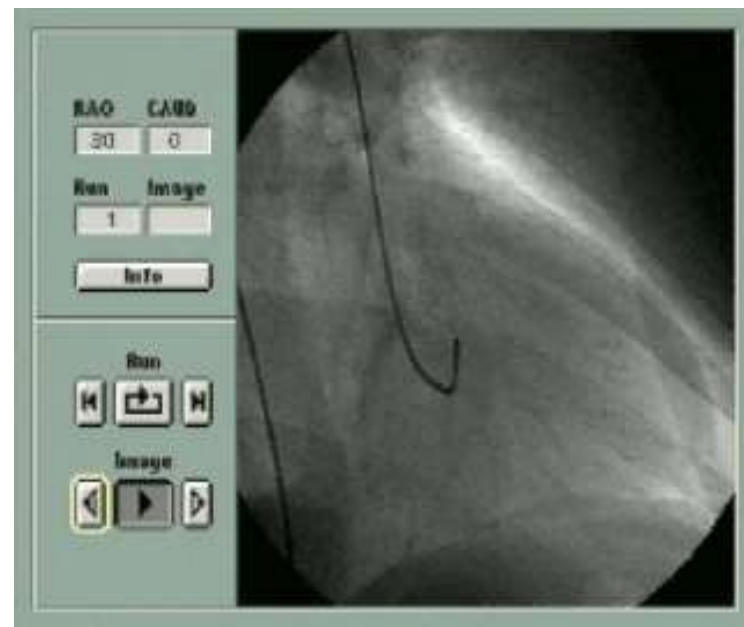
Советы специалистов

Диагностика аритмии предполагает верифицирование заболевания, послужившего ее причиной

Поэтому всем больным рекомендуется провести рентгеноскопию органов грудной клетки и трансторакальную ЭхоКГ

Советы специалистов

- Больным с экстрасистолией, фибрилляцией предсердий или желудочковой тахикардией в возрасте от 45 лет показана коронароангиография



Диагностика пациента с аритмией

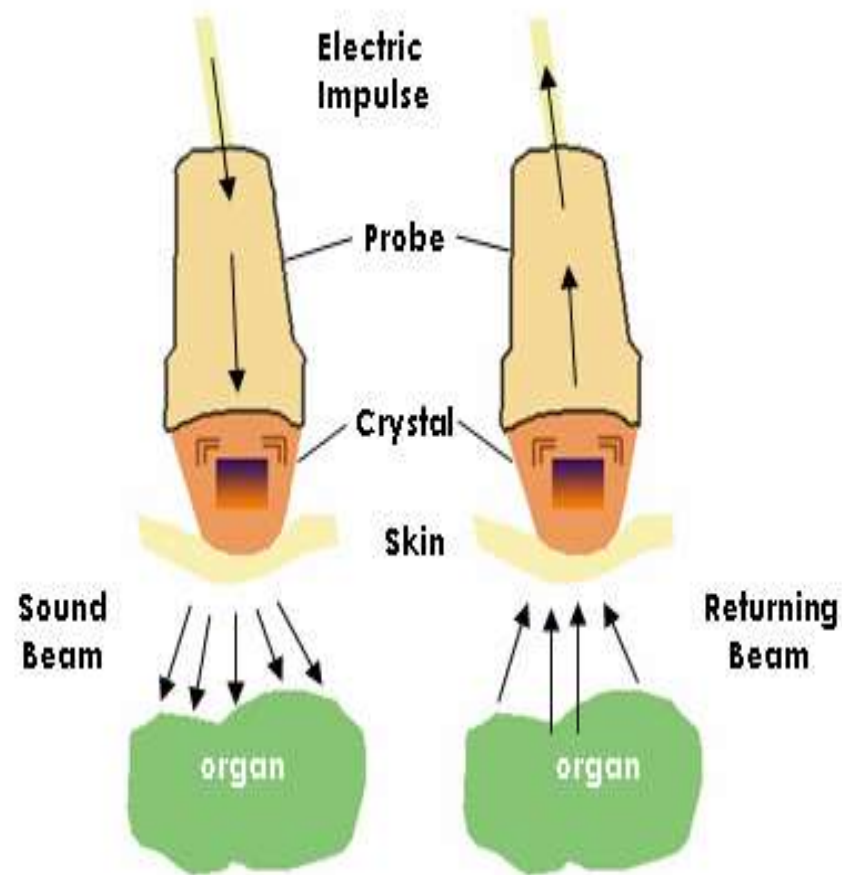
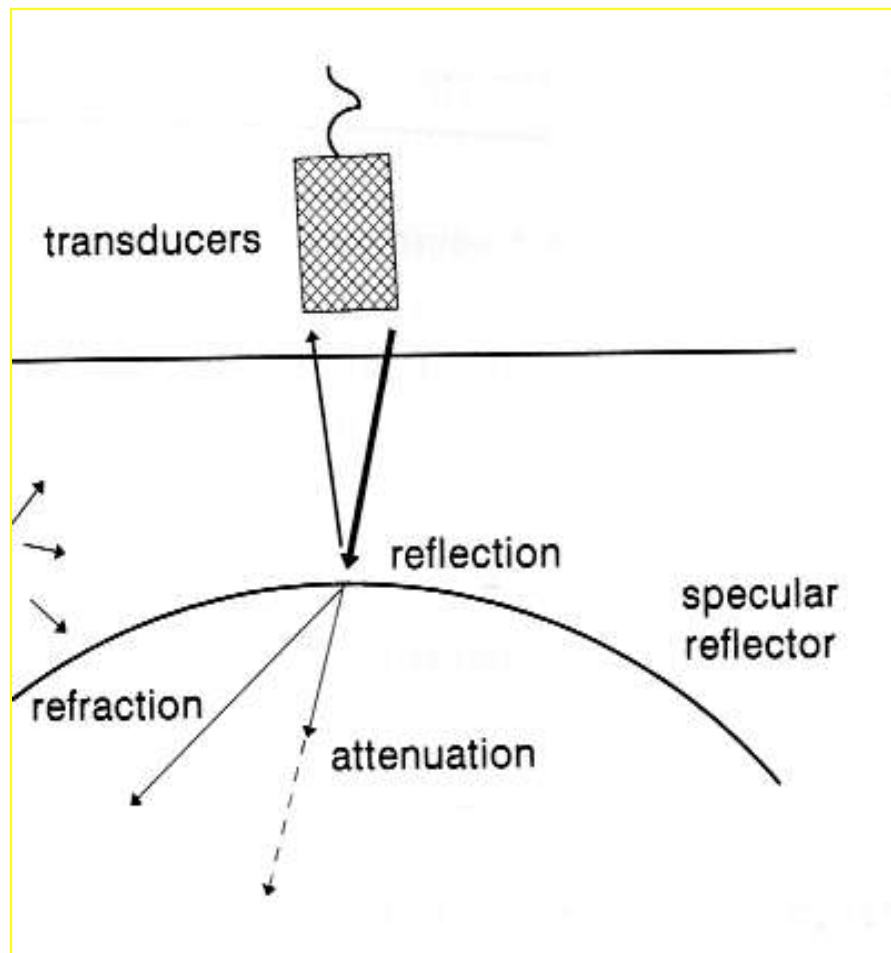
через исследуемые явления — главный каждый пункт

- Сердце
 - Ритмы, источники ритма
 - «Электрическая» структура сердечного цикла
 - Нарушения возбудимости
 - Нарушения проводимости
 - Комбинированные нарушения (возбудимости и проводимости)
 - Диффузные процессы в сердце
 - «очаговые» процессы в сердце
- Интерфейс сердца и регуляции
- Регуляция
- Пациент



ЭХОКАРДИОГРАФИЯ

Принцип эхокардиографии



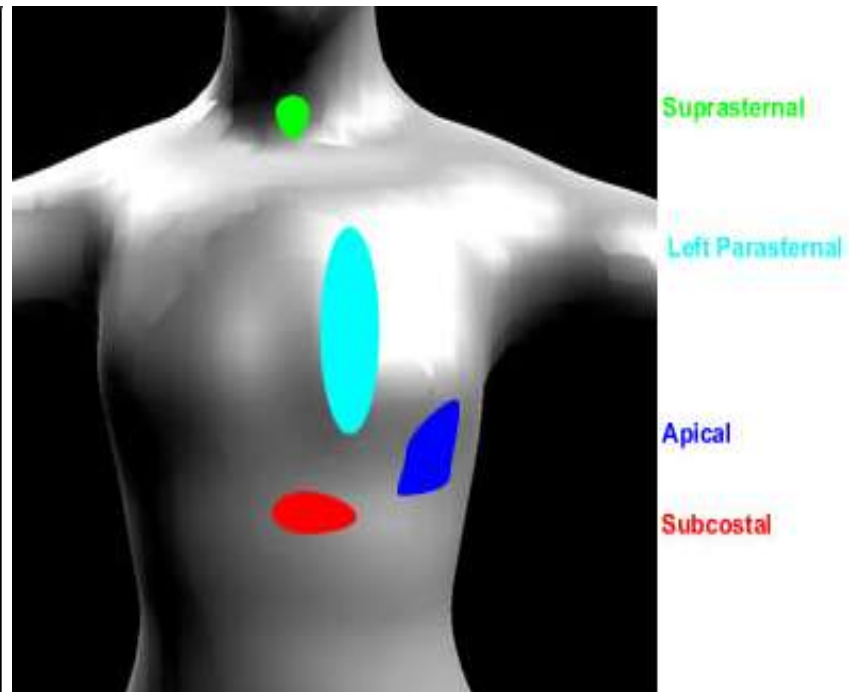
Эхокамеры

Основные компоненты

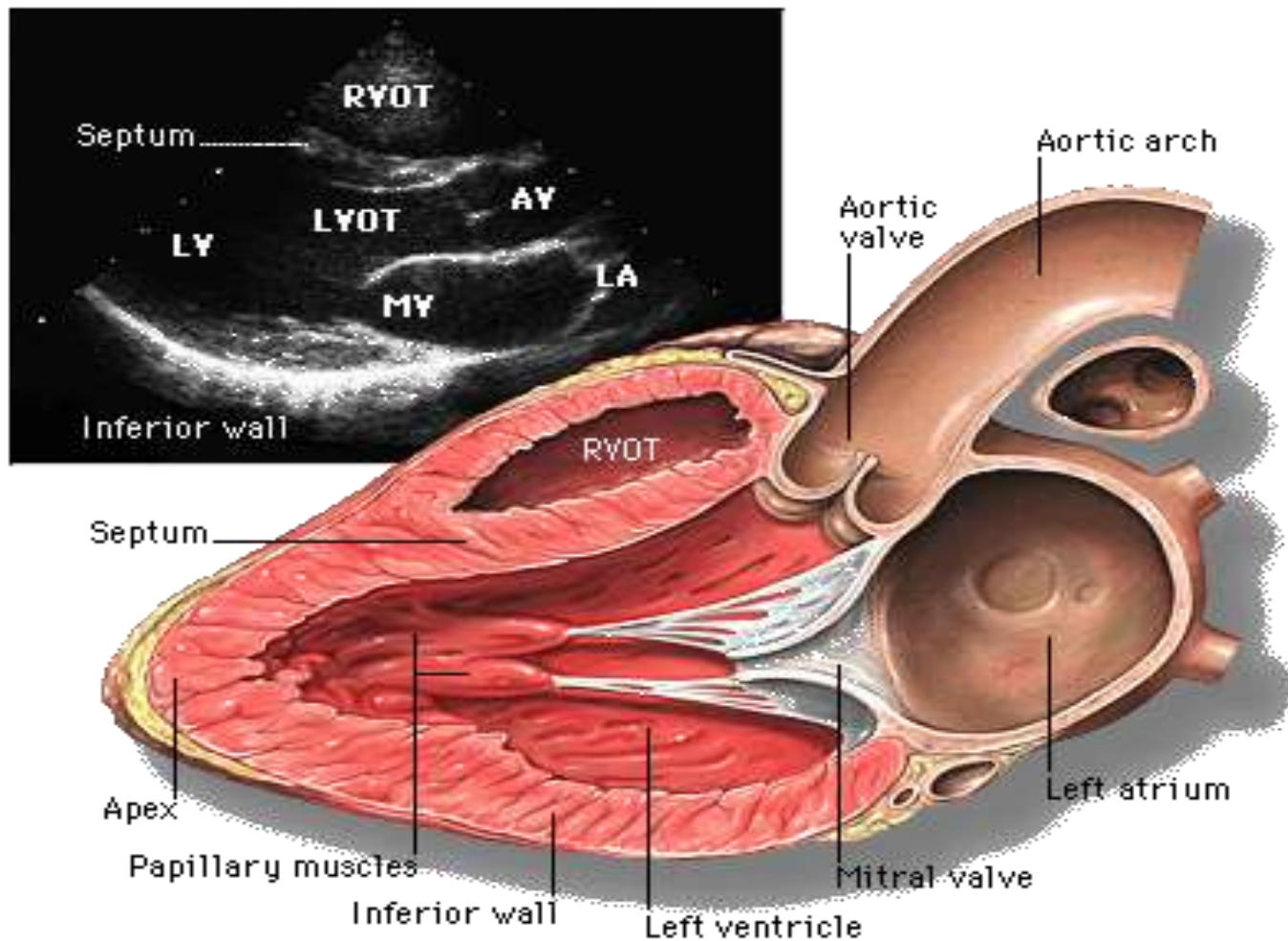
1. Пульсовой генератор
2. Передатчик
3. Приемник
4. Монитор
5. Память



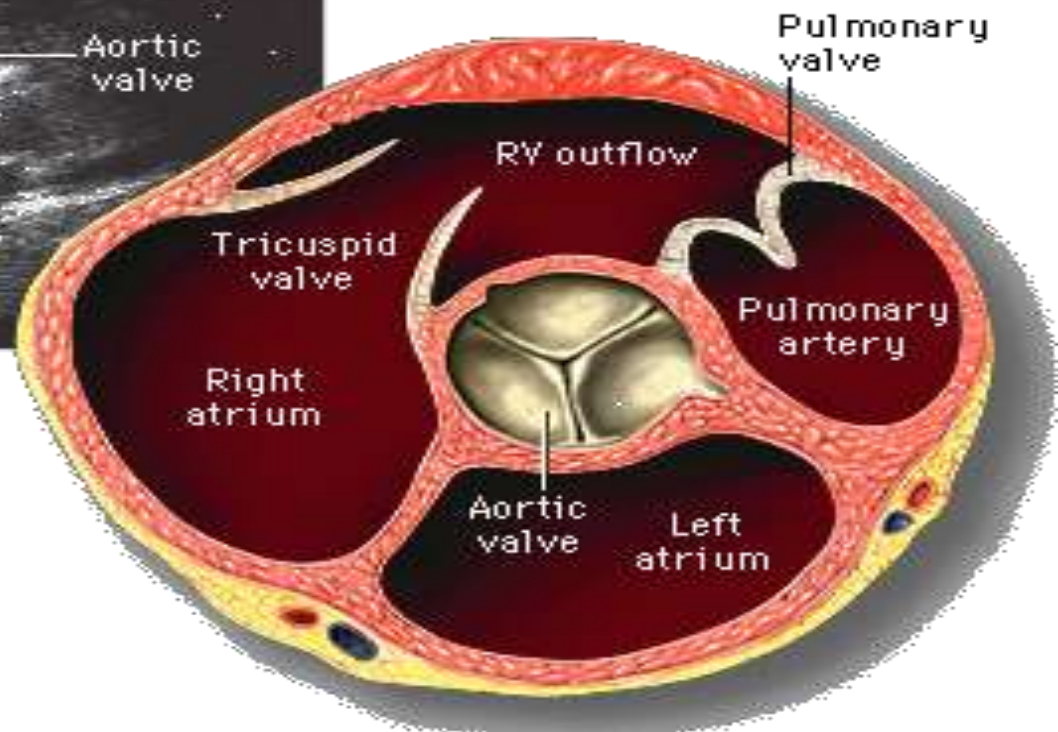
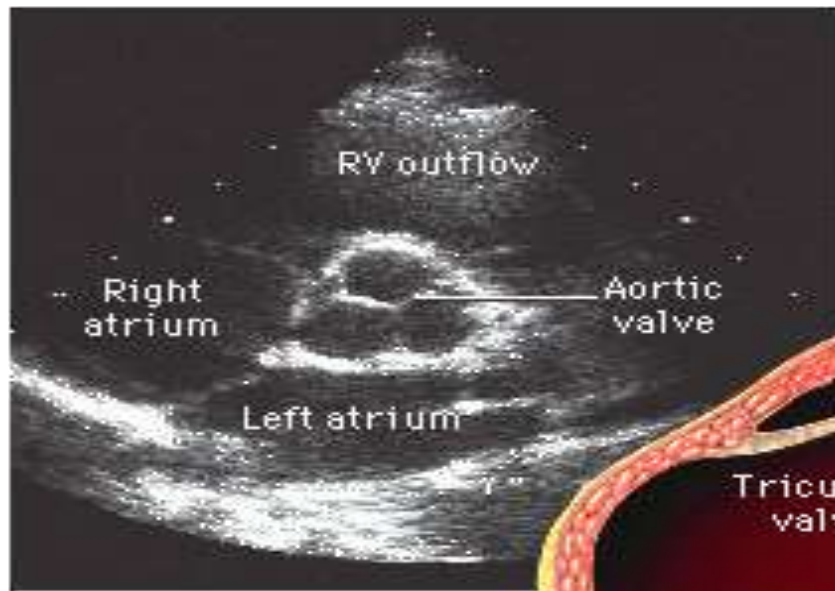
Чрезгрудное эхо



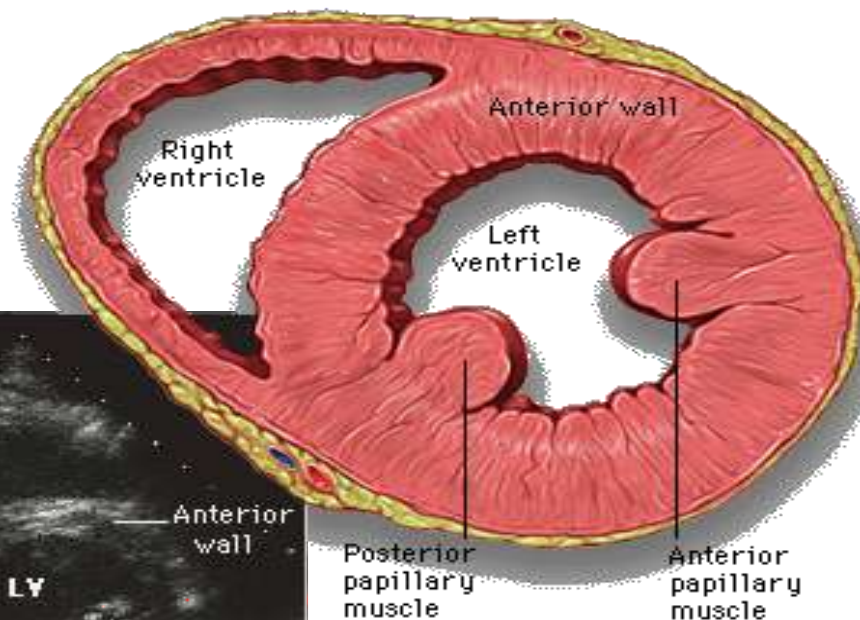
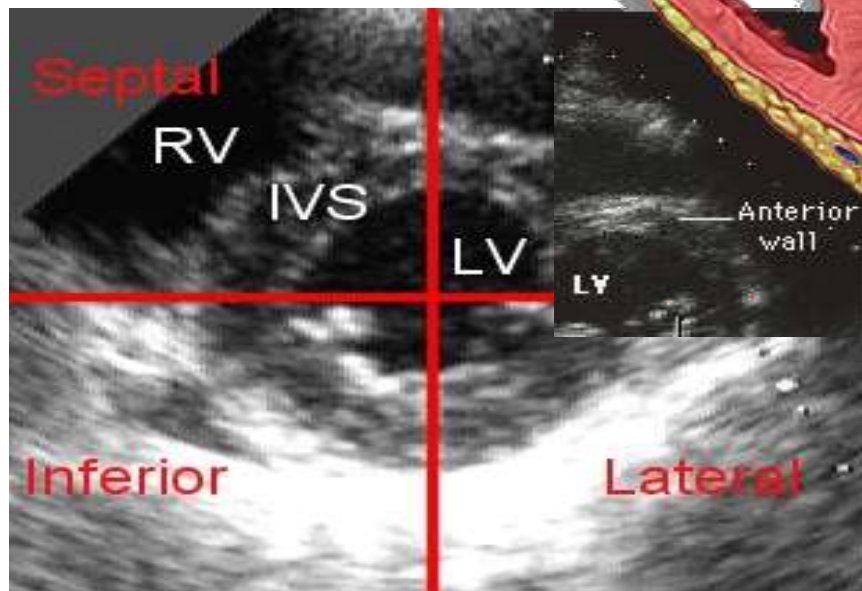
Окологрудинное вдоль длинной оси сердца эхо



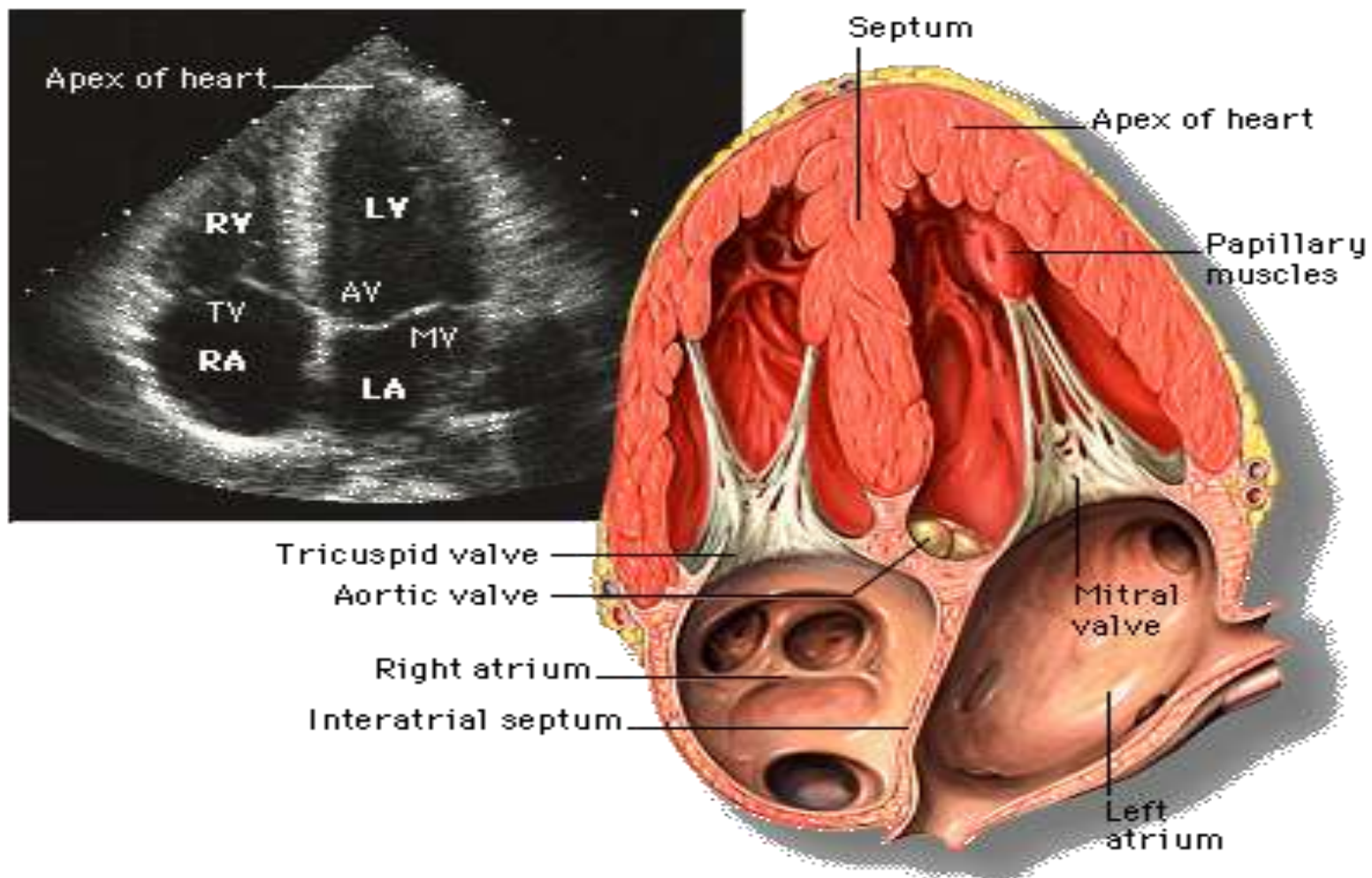
Окологрудное вдоль короткой оси сердца эхо



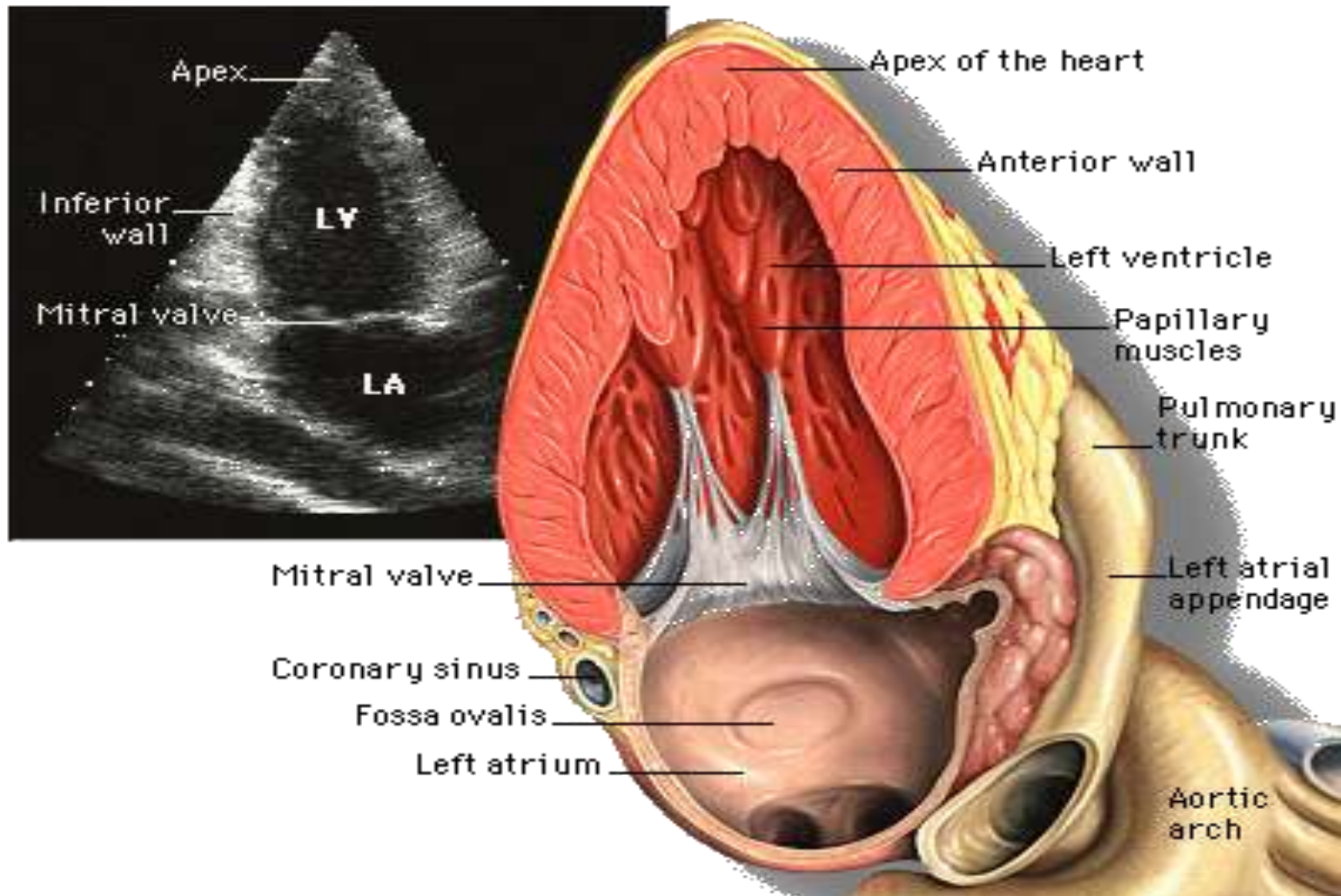
Уровень сосочковых мышц левого желудочка



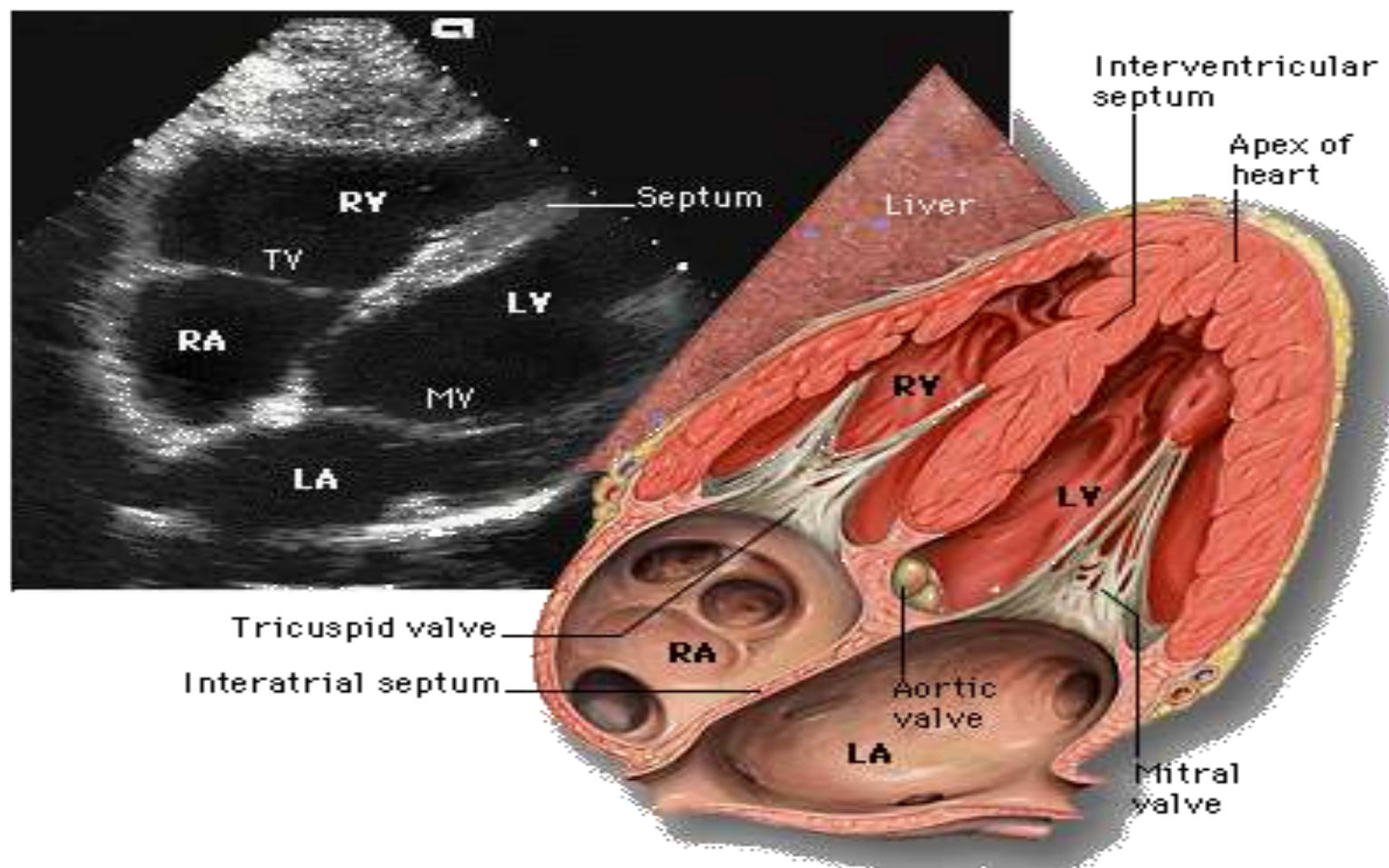
Верхушечное четырехкамерное эхо



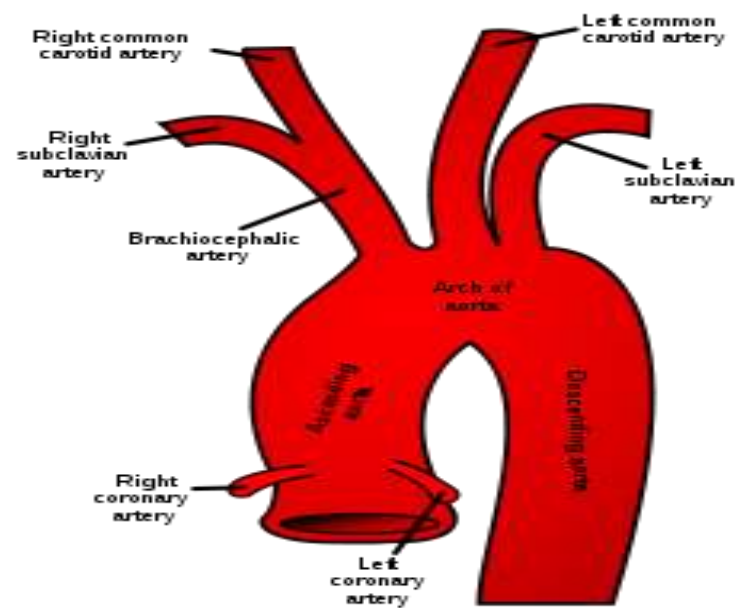
Верхушечное двухкамерное эхо



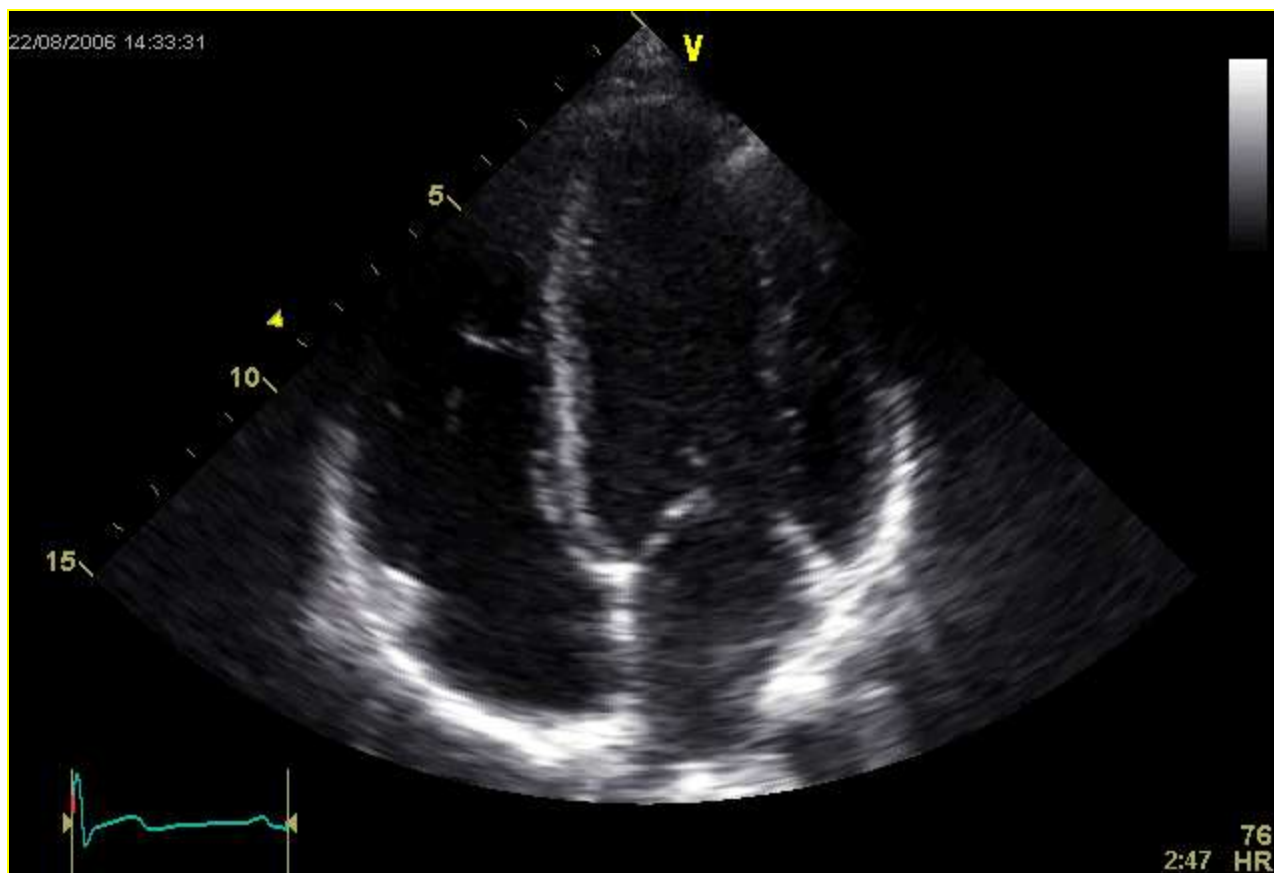
Эхо из межреберья 4



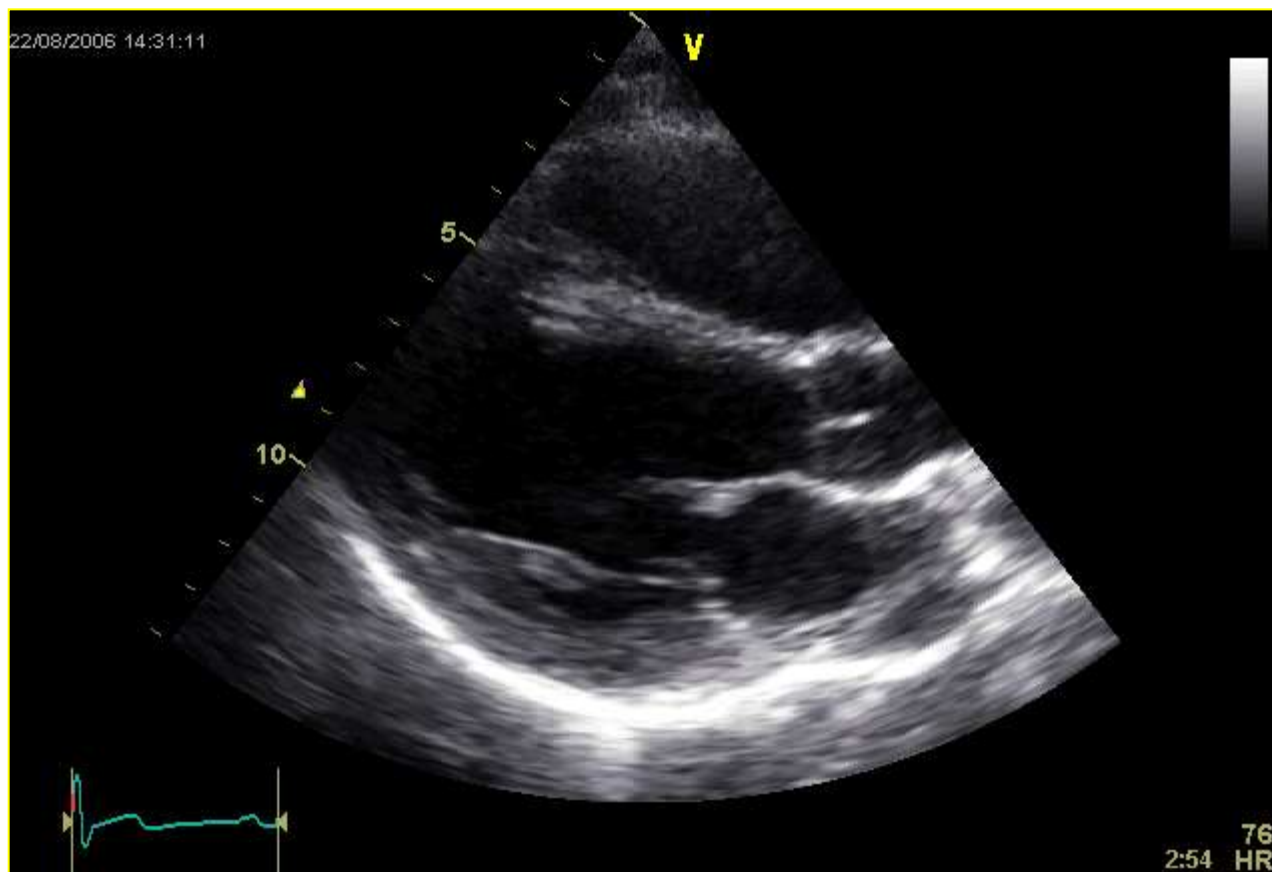
Надгрудное эхо



Двумерная эхокардиограмма



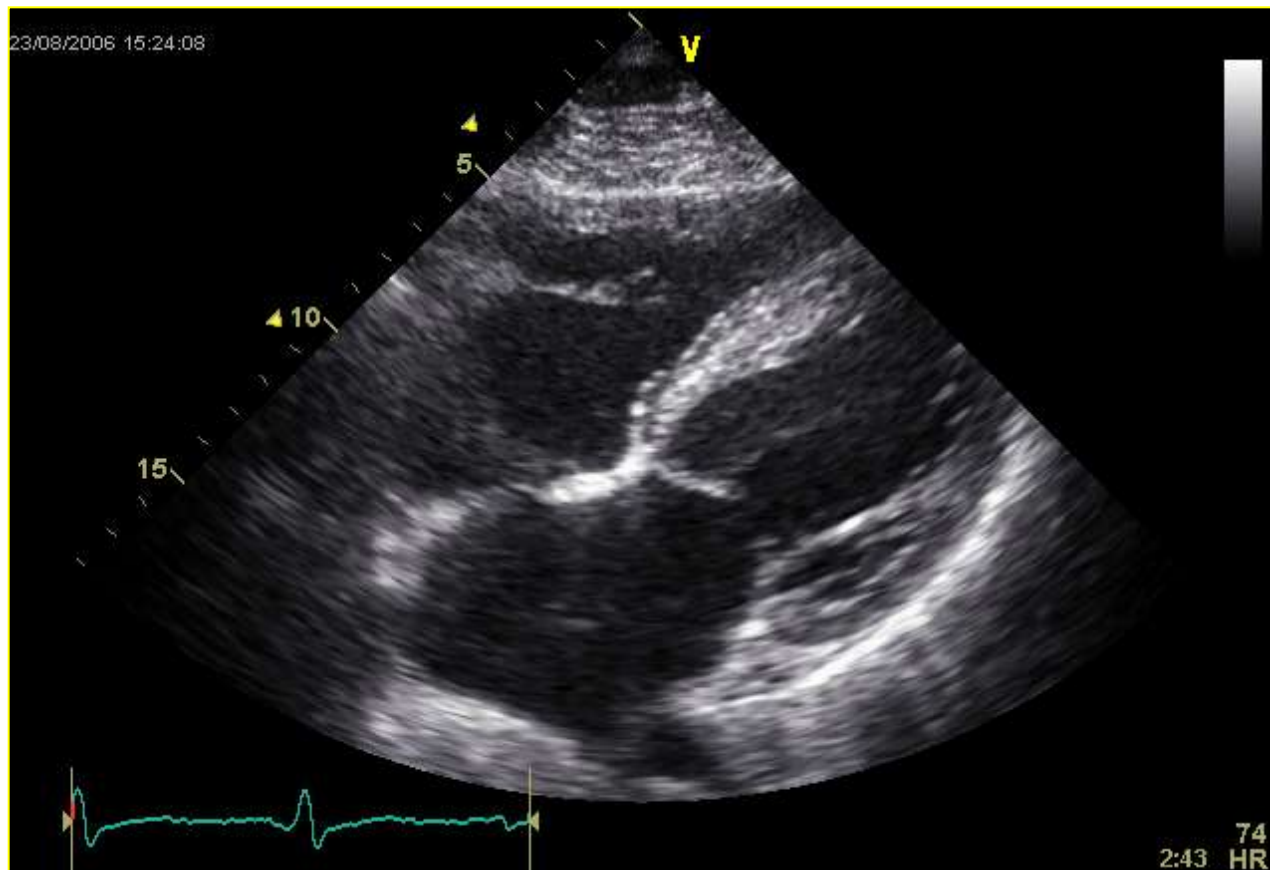
Двумерная эхокардиограмма



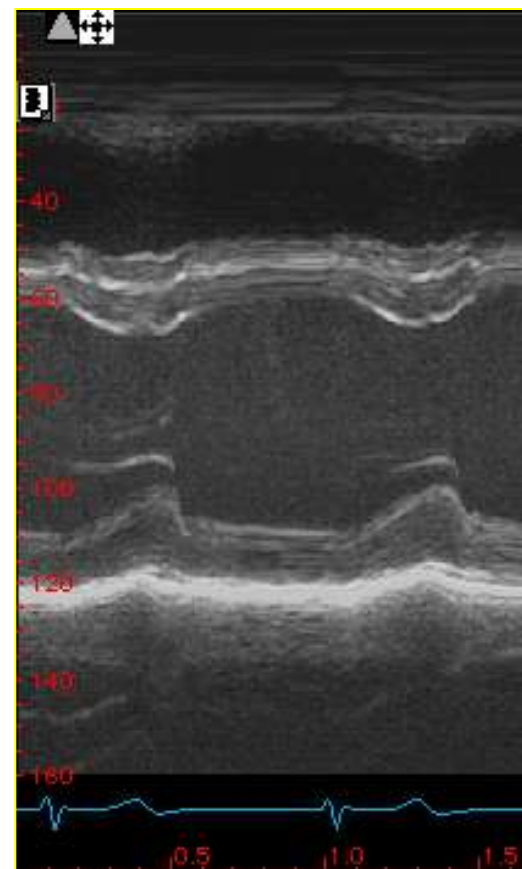
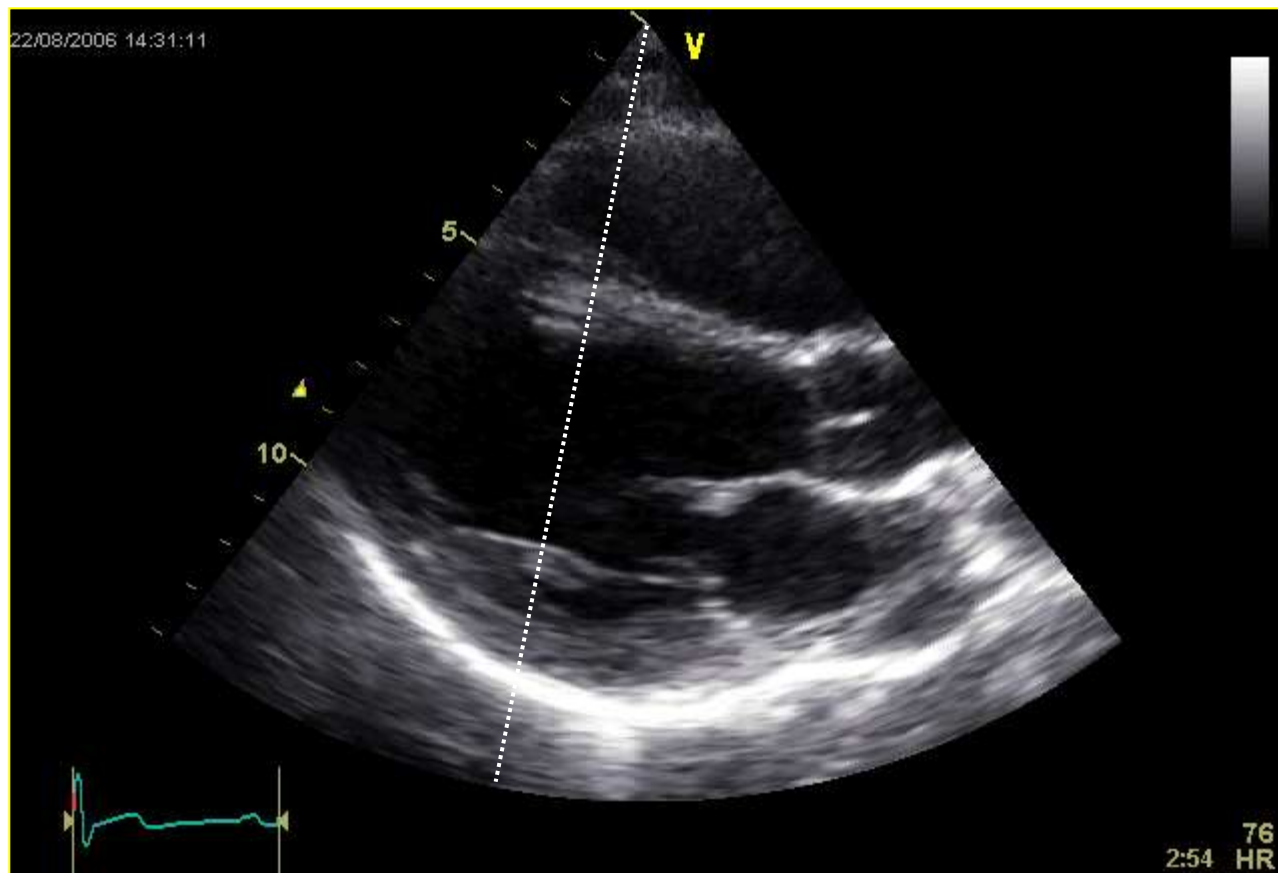
Двумерная эхокардиограмма



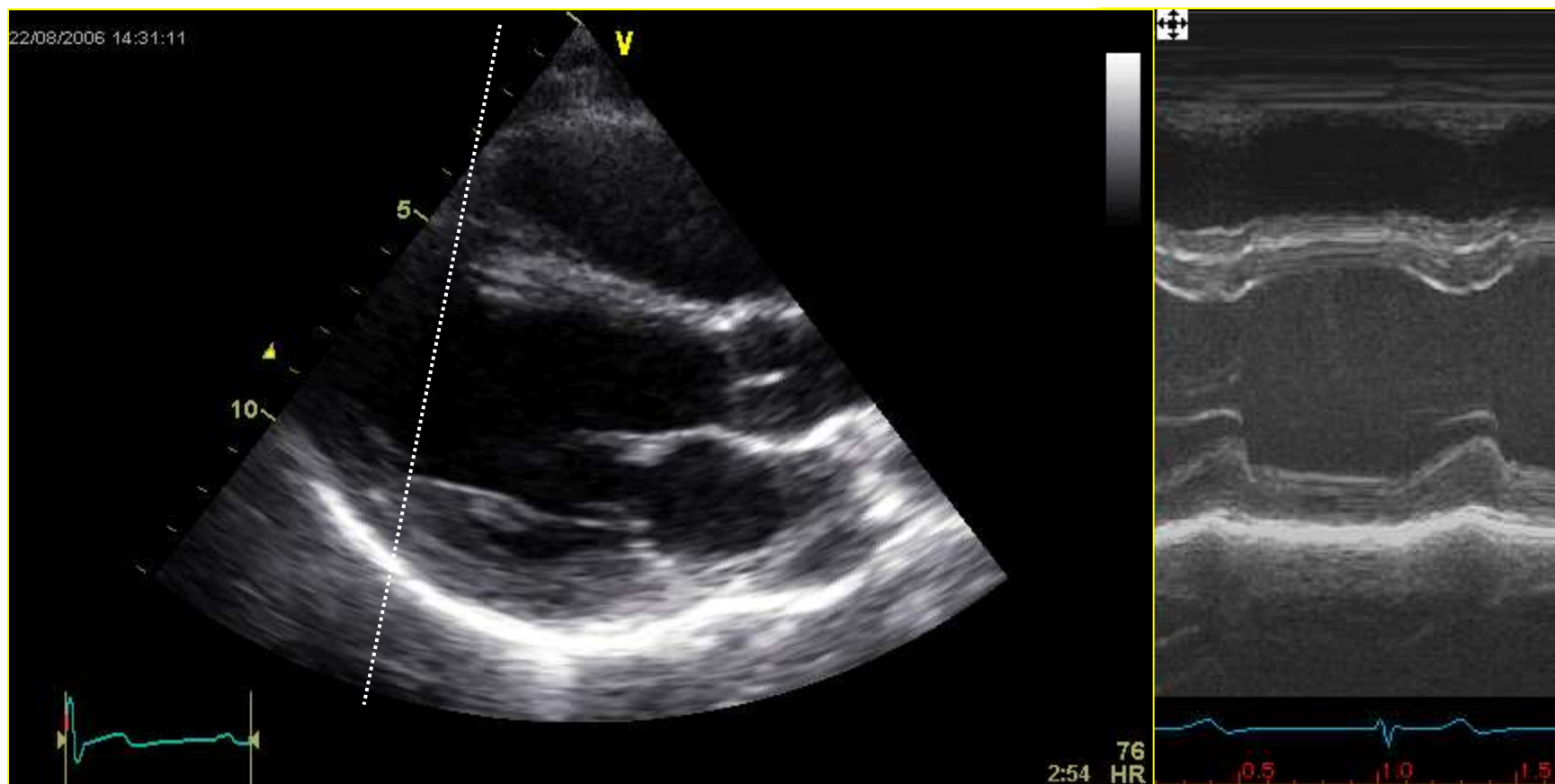
Двумерная эхокардиограмма



Двумерная и одномерная (М-режим) эхокардиограмма



Двумерная и одномерная (М-режим) эхокардиограмма

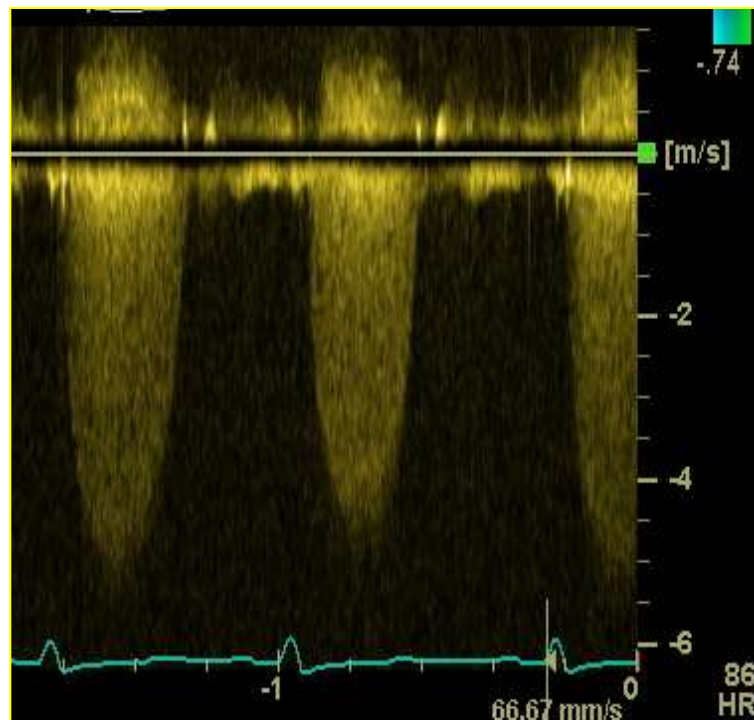


Доплер-эхокардиограмма

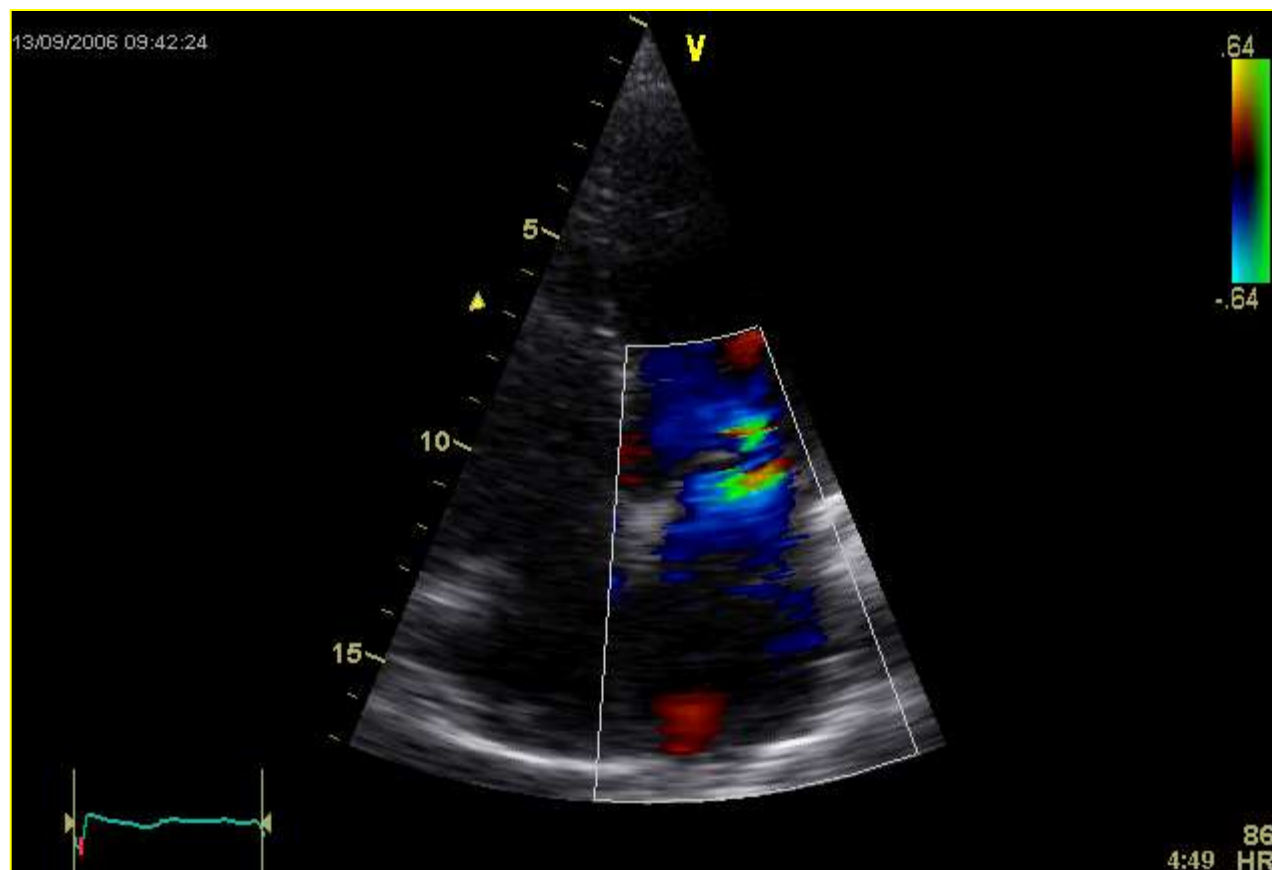
Пульсовой



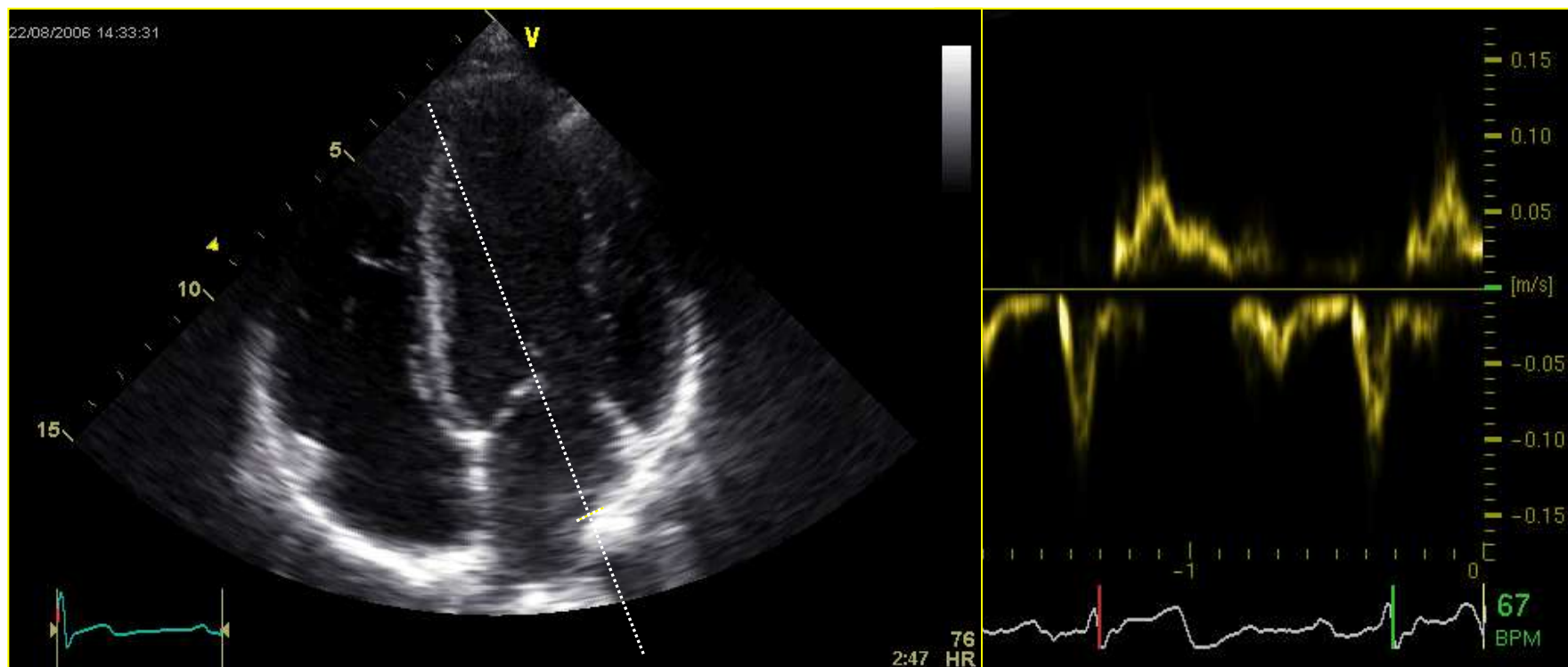
Постоянный



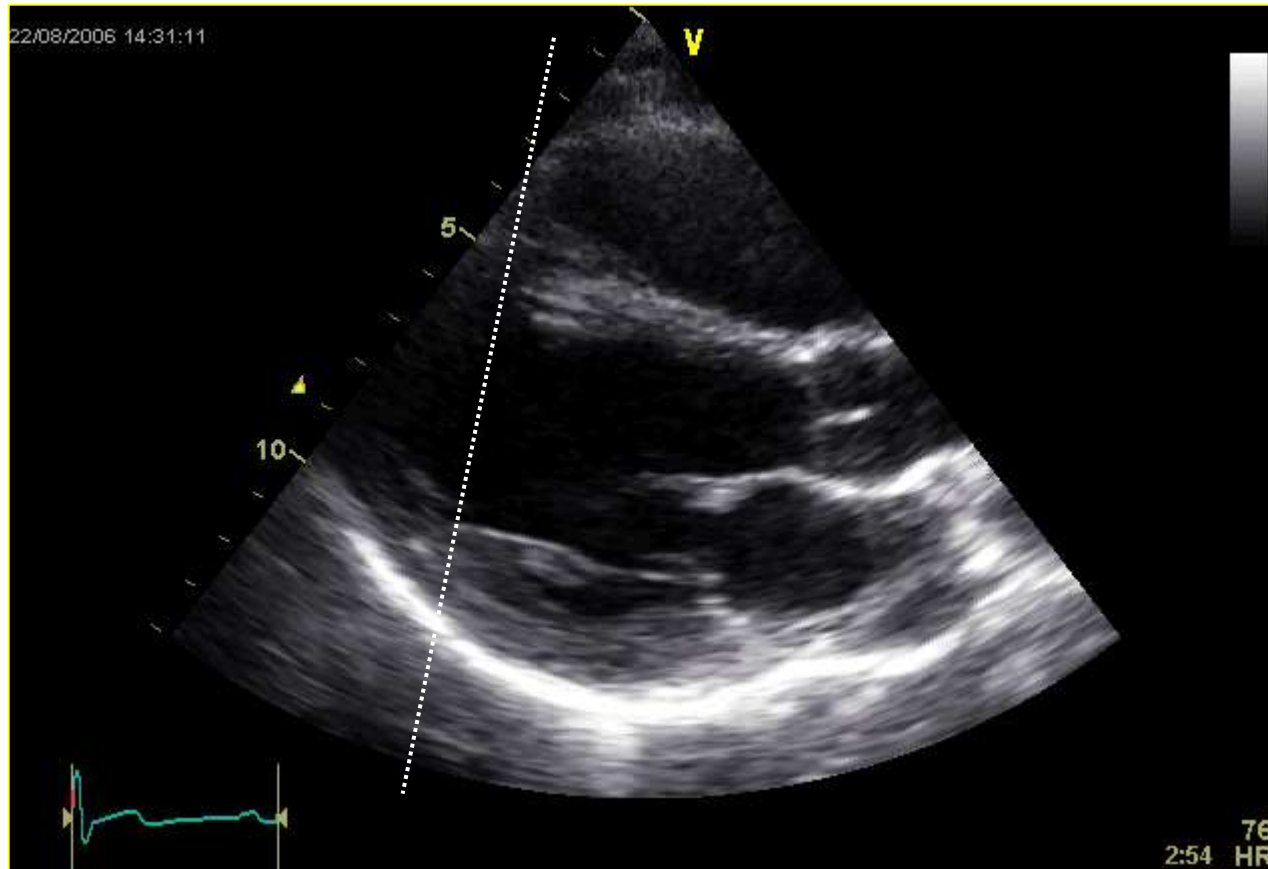
Доплер-эхокардиограмма: цветной доплер



Доплер-эхокардиограмма: тканевой доплер



Размер левого желудочка

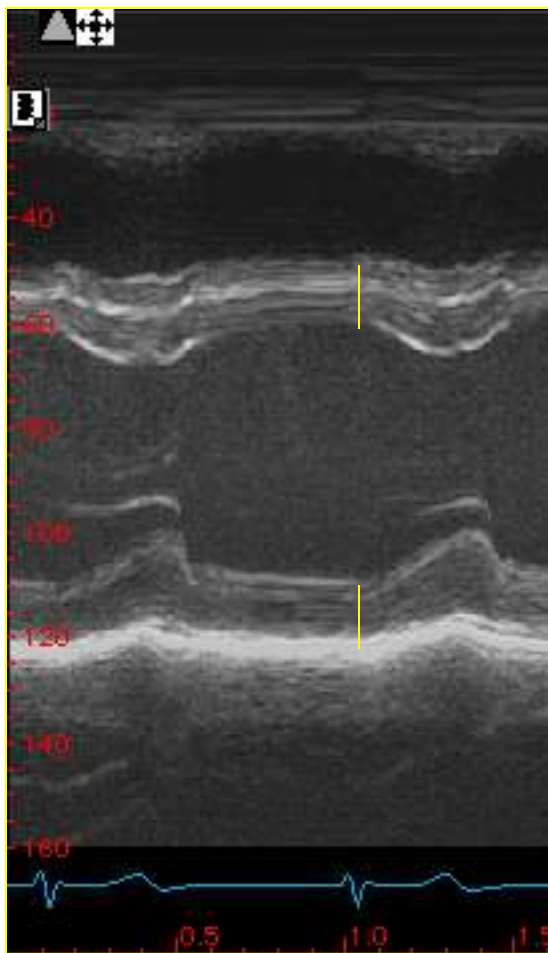


Норма

Конец
диастолы
3.5-5.7 см

Конец
систолаы
2.1-4.0 см

Толщина стенок левого желудочка



Норма
межжелудочковая
перегородка

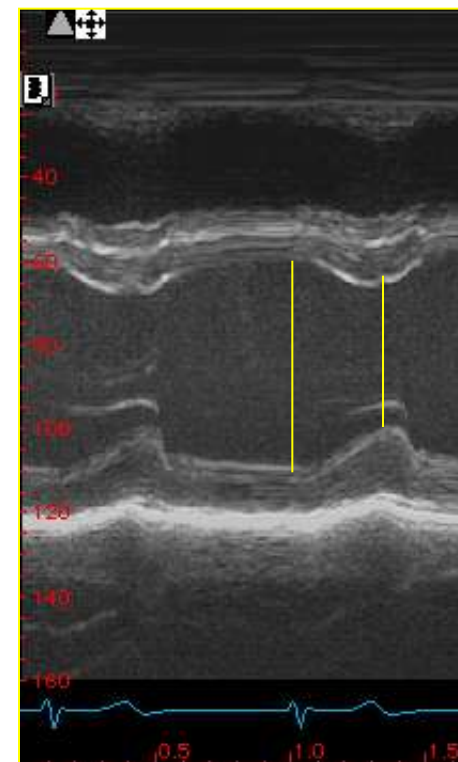
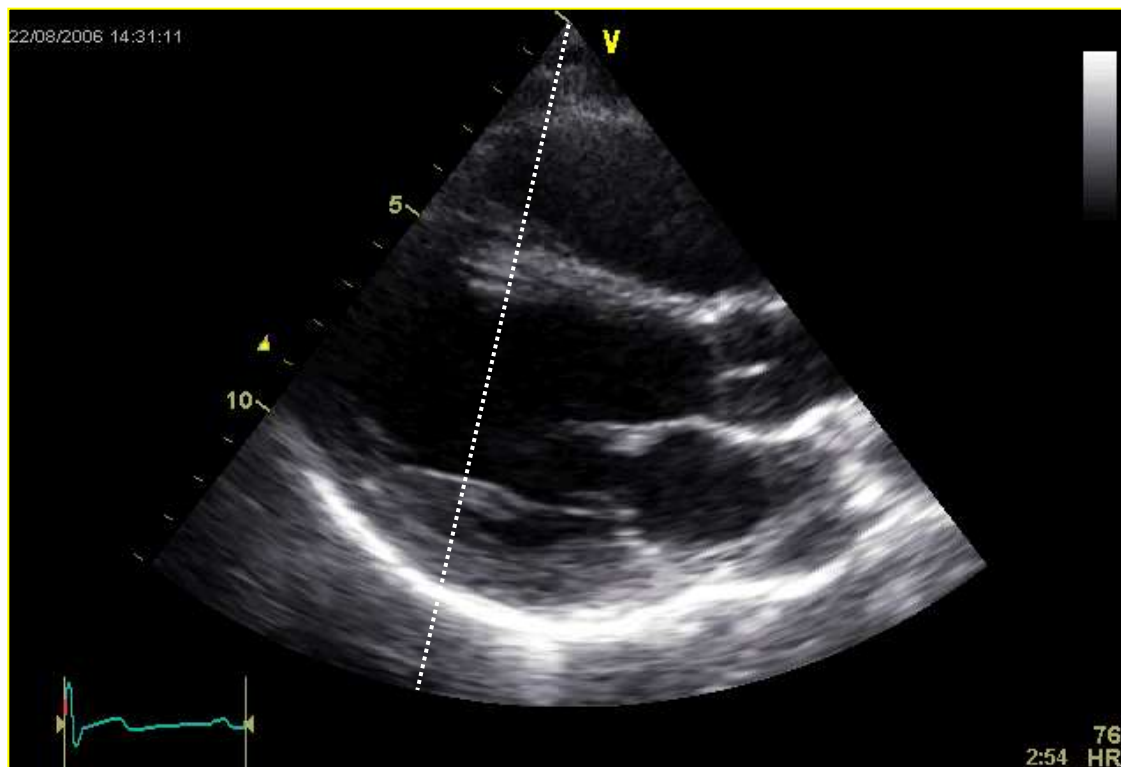
и

задняя стенка

0.6 - 1.1cm

Систолическая функция левого желудочка

Фракция укорочения (Fractional Shortening - FS)

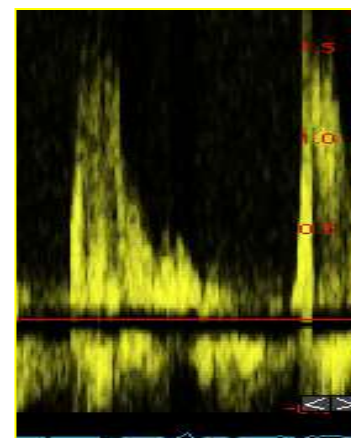
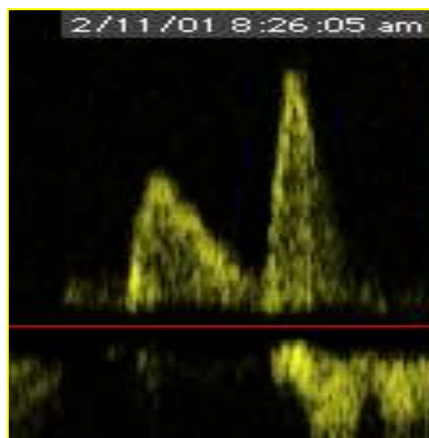
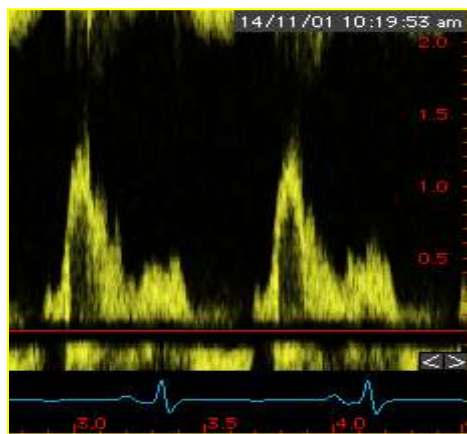
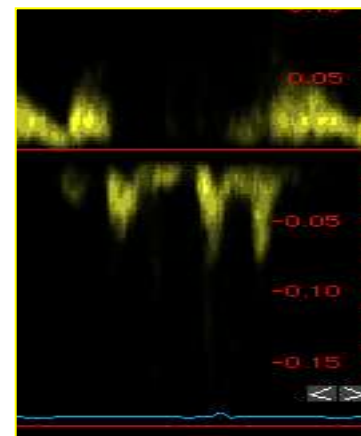
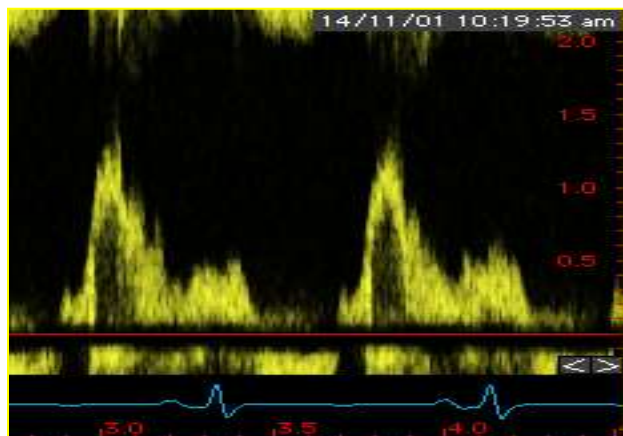


Систолическая функция левого желудочка

Фракция изгнания (%)

Normal	>55
Mild	40-50
Moderate	30-40
Moderate-severe	20-30
Severe	<20

Диастолическая функция левого желудочка



Тромб в полости левого желудочка



Размер левого предсердия



Диаметр

Normal 2.0-4.0 cm

Mild 4.0-5.0 cm

Moderate 5.0-6.0 cm

Severe >6.0 cm

Размер левого предсердия



Площадь

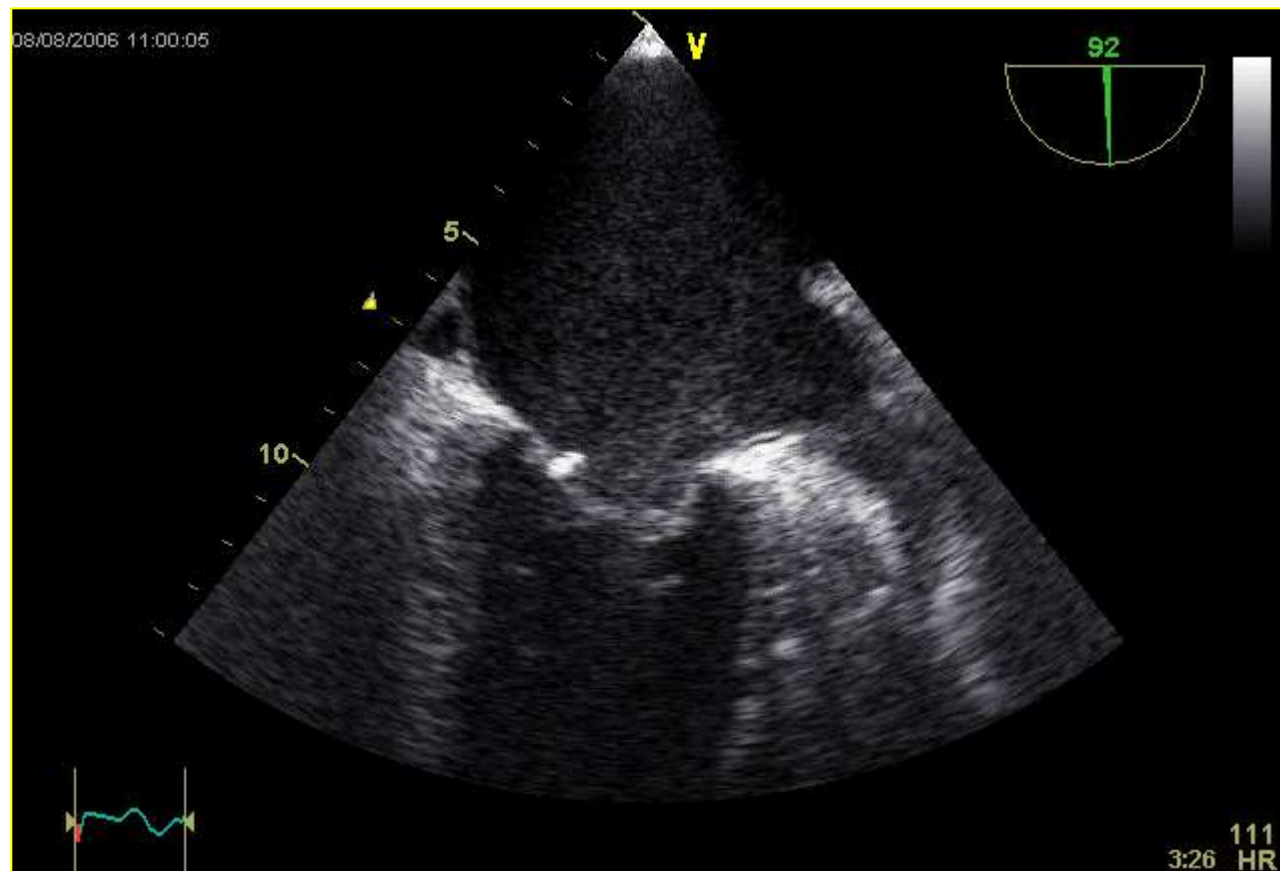
Normal $<20 \text{ cm}^2$

Mild $20\text{-}30 \text{ cm}^2$

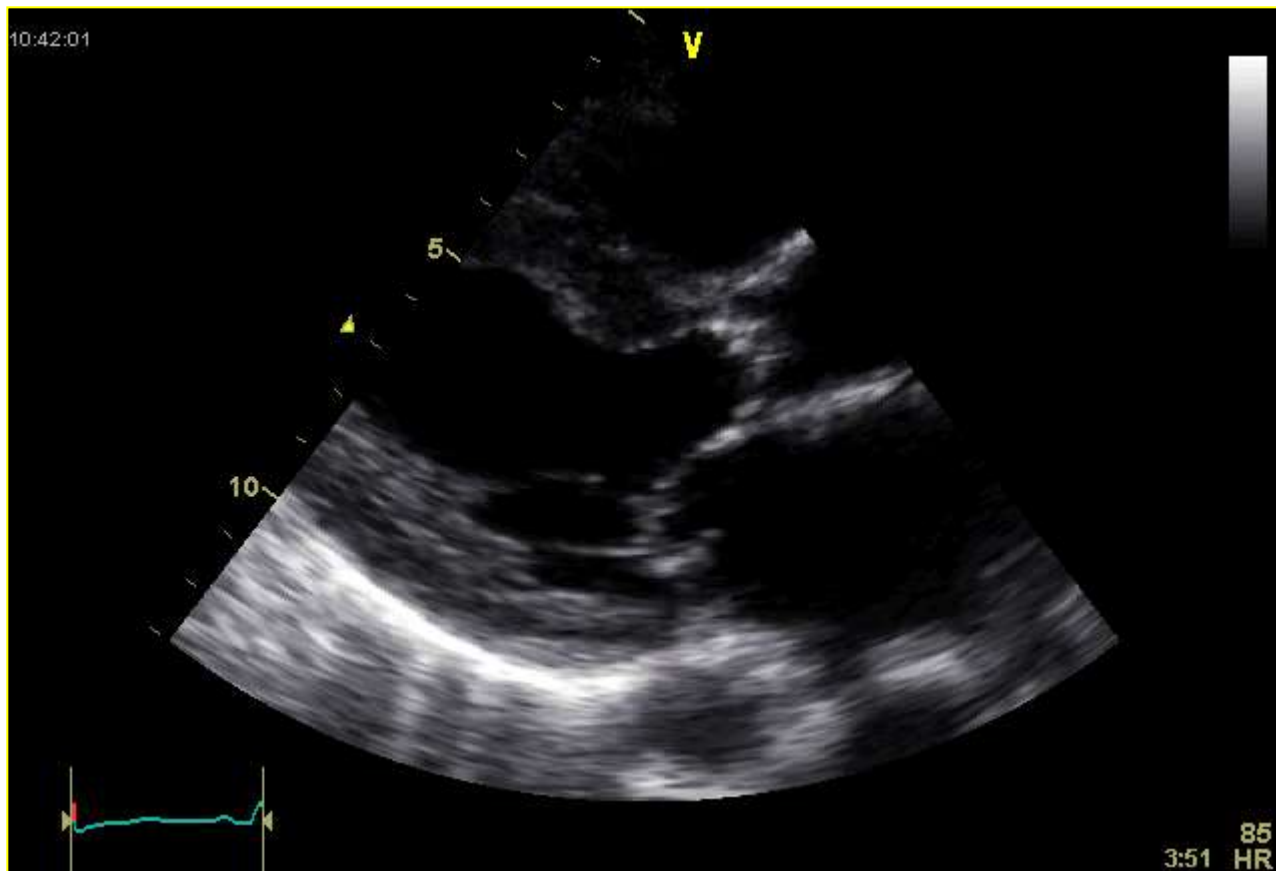
Moderate $30\text{-}40 \text{ cm}^2$

Severe $>40 \text{ cm}^2$

Тромб в левом предсердии

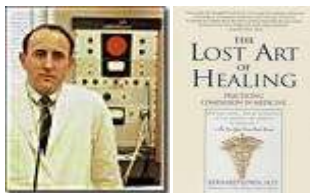


Аортальный стеноз



Больше внимания пациенту

из личной практики Бернарда Лауна



Директор одного колледжа в течение десяти лет консультировался у врачей по поводу желудочковой тахикардии, очень серьезного нарушения сердечного ритма. Он лежал в самых лучших медицинских центрах страны и испробовал около дюжины методов лечения. Однако все было бесполезно. Во время его первого визита ко мне я спросил, в какое время дня он чаще всего испытывает аритмию. Пациент ответил, что обычно это случается утром, перед уходом на работу. Последующие расспросы помогли уточнить точное время: между 7.30 и 8.30 утра.

Поговорив с пациентом еще немного, я посоветовал ему перевести стрелки будильника на 5.30 утра, а проснувшись, принять двойную дозу лекарств от аритмии и снова лечь спать. Я не рекомендовал ему дополнительно принимать лекарства в течение дня. Он приходил ко мне на консультации в течение восьми лет и ни разу больше не жаловался на аритмию.

Пациент с заболеванием сердца: ключ к диагностике

Представляющийся больной есть предмет вашего научного исследования, обогащенного всеми современными методами;

собравши сумму анатомических, физиологических и патологических фактов данного субъекта, группируя эти факты на основании ваших теоретических знаний, вы делаете заключение, представляющее уже не диагностику заболевания, а диагностику больного, ...

Вот эта-то индивидуализация каждого случая, основанная на осязательных научных данных, и составляет задачу клинической медицины и вместе с тем самое твердое основание лечения, направленного не против заболевания, а против страдания больного.



Литература

- [Вариабельность сердечного ритма в помощь практическому врачу](#). Для настоящих врачей / Яблучанский Н. И., Мартыненко А. В. – Харьков, 2010
- [Введение в пропедевтику внутренней медицины](#). Под редакцией Н. И. Яблучанского – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2010
- [Золотое сечение клинического диагноза](#). Учебное пособие / Под редакцией Н. И. Яблучанского – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2010. – 100 с.
- [Пропедевтика внутренних болезней - Гребенев А.Л. - Учебник](#)
- www.booksmed.com
- [EKG Interpretation. UNC Emergency Medicine. Medical Student Lecture Series. Objectives. The Basics; Interpretation; Clinical Pearls; Practice Recognition.](#)
- [ECG's for the Emergency Physician](#) 1 [Amal Mattu, William J. Brady] on Amazon.com.
- [Echocardiography Basics](#) Basic Echocardiography. Selwyn Wong. Middlemore Hospital. Echocardiography Basics. Ultrasound waves sent from chest wall. EchocardiographyBasics.
- [Introduction to Echocardiography](#) Introduction to Echocardiography Cardiac Ultrasound. Pauline Seydak. Clinical Physiology Trainer NI. Echo. Echo is something you experience all the time.