

# **Основы работы и строения кардиостимулятора**

**27.03.2011**

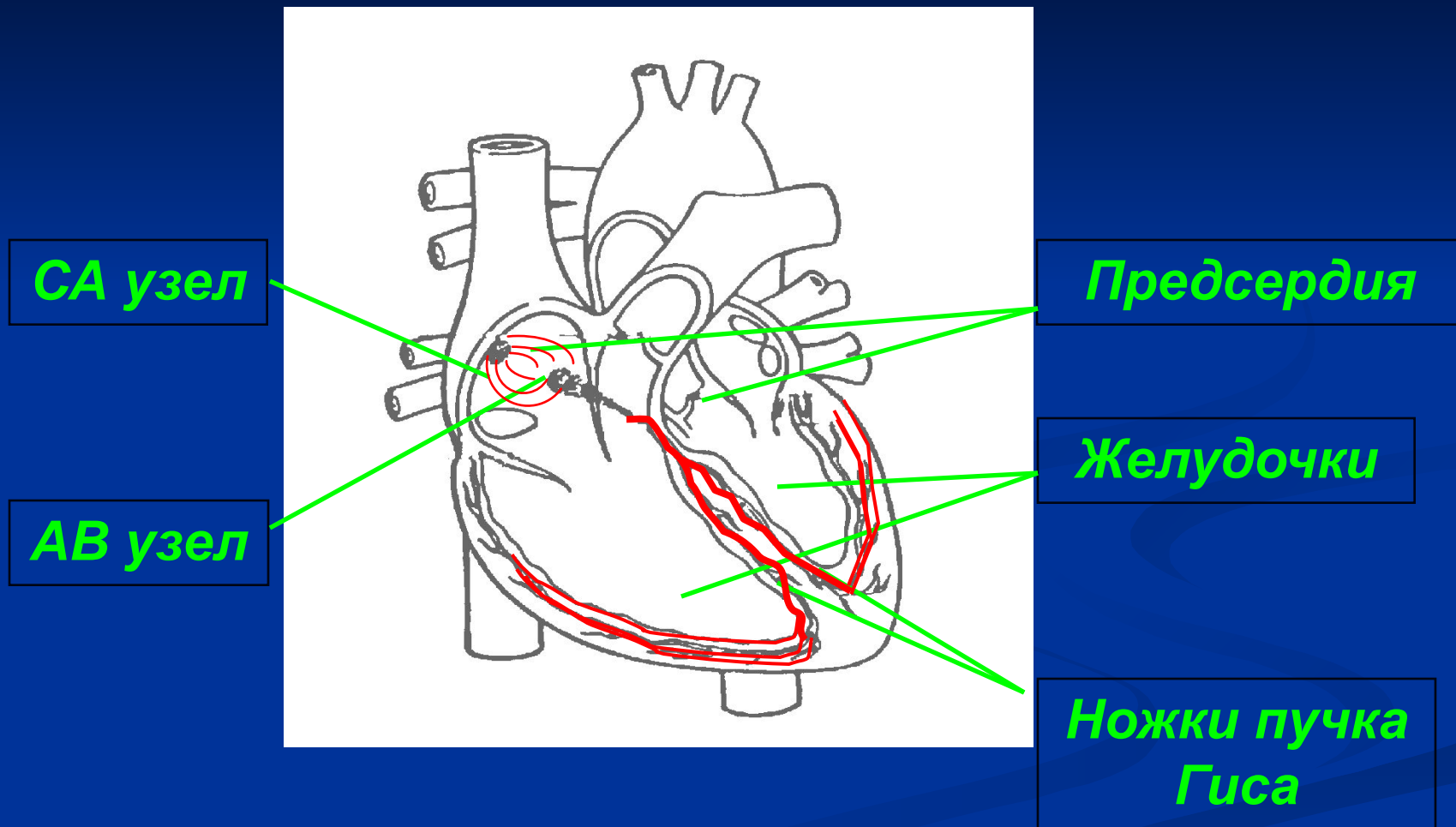
# Задачи

- Знать и распознавать компоненты цепи системы кардиостимуляции
- Знать характеристики электродов и систем кардиостимуляции
- Уметь распознавать основной ритм кардиостимулятора

# Собственный водитель ритма

- Сердце генерирует электрические импульсы, которые проводятся по специальным проводящим путям
  - В большинстве случаев в генерации импульсов участвует синусовый узел (СА узел)
  - Проводящие пути включают:
    - Пучок Бахмана
    - АВ узел
    - Пучок Гиса
    - Ножки пучка Гиса
    - Система волокон Пуркинье
- Данная система проведения позволяет сердцу эффективно перекачивать кровь

# Обзор проводящей системы сердца

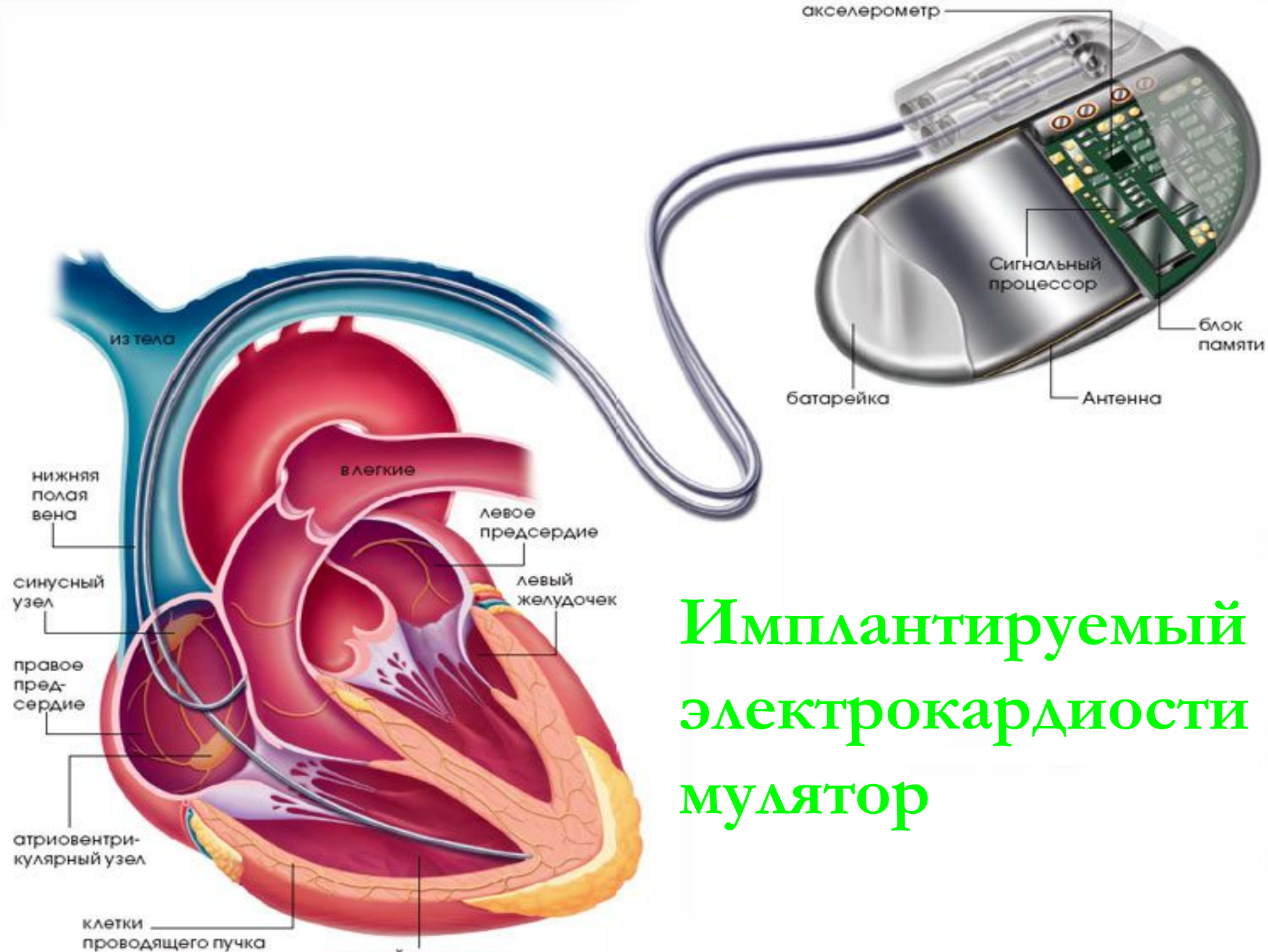


# Заболевание сердца может:

- Препятствовать или задерживать генерацию импульса в СА узле
- Препятствовать или задерживать проведение импульса через АВ узел
- Препятствовать проведению импульса через ножки пучка Гиса

Импульсы у пациентов с заболеванием сердечной ткани могут быть:

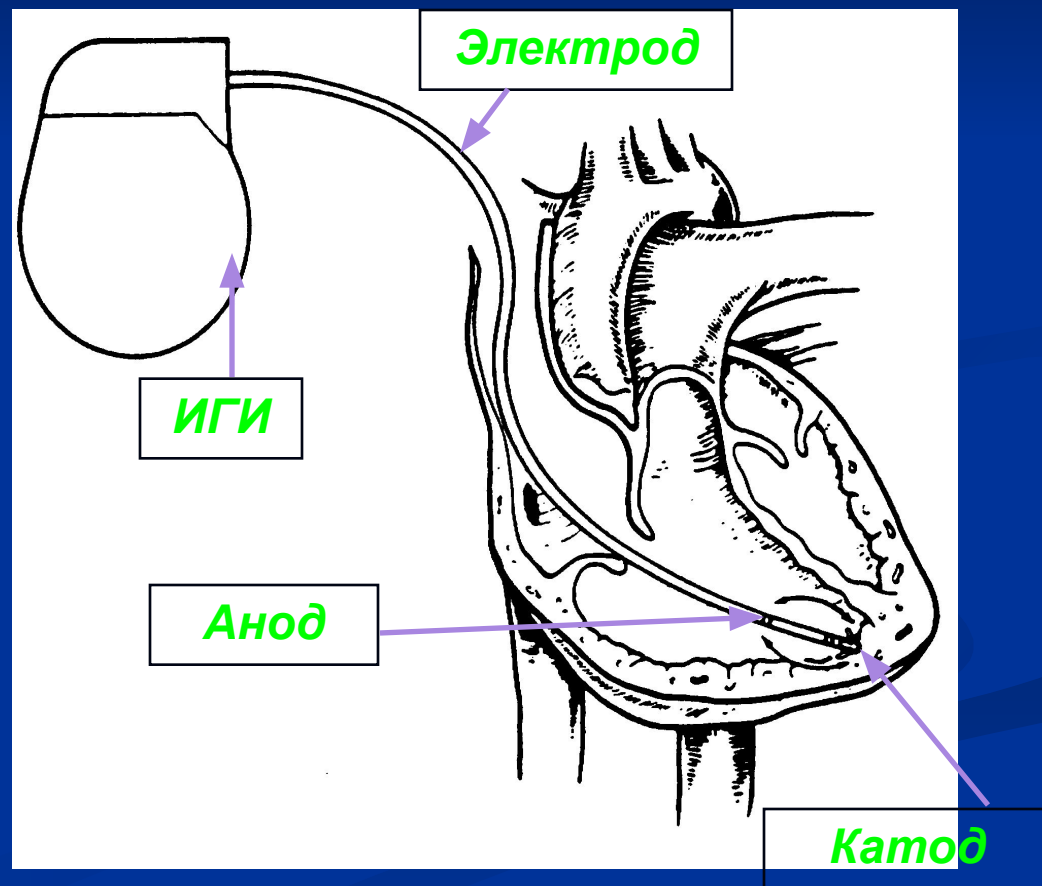
- ✓ Прерывистыми
- ✓ Нерегулярными
- ✓ Отсутствовать вовсе
- ✓ Иметь неадекватный ритм для соответствия метаболическим потребностям организма



# Имплантируемый электрокардиостимулятор

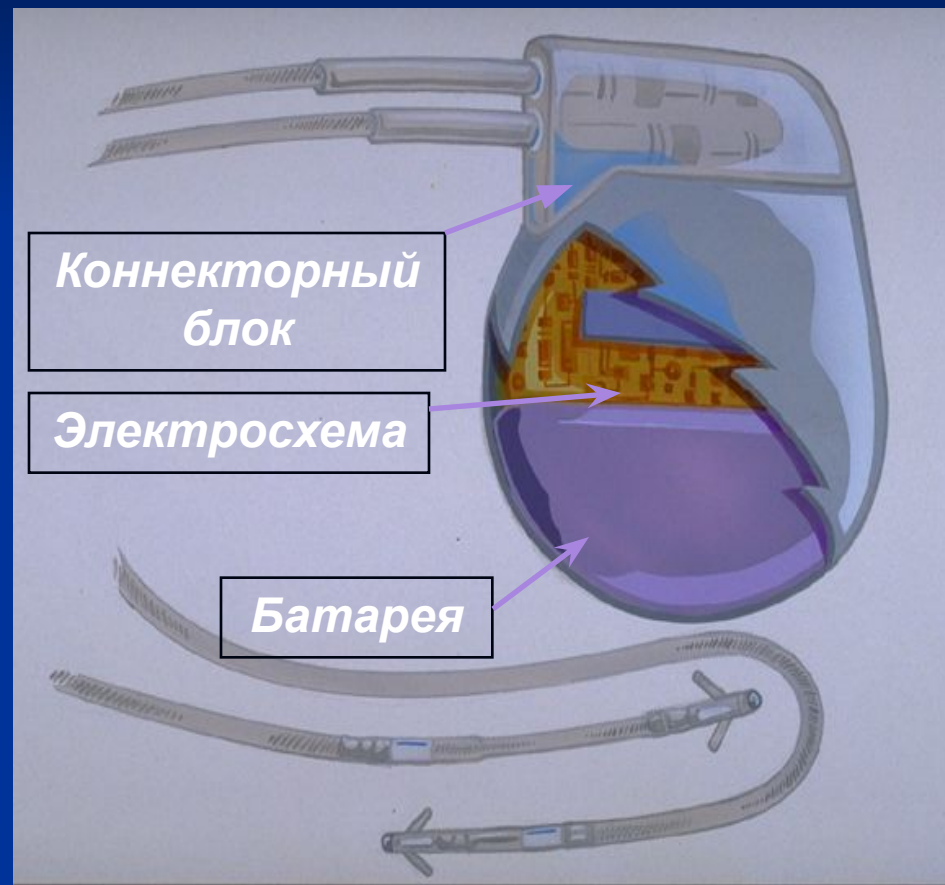
# Электрическая цепь системы кардиостимуляции

- Имплантируемый генератор импульсов (ИГИ):
  - Батарея
  - Электронная схема
  - Коннекторы
- Электроды
  - Катод (отрицательный электрод)
  - Анод (положительный электрод)
- Ткань организма



# Генератор импульсов

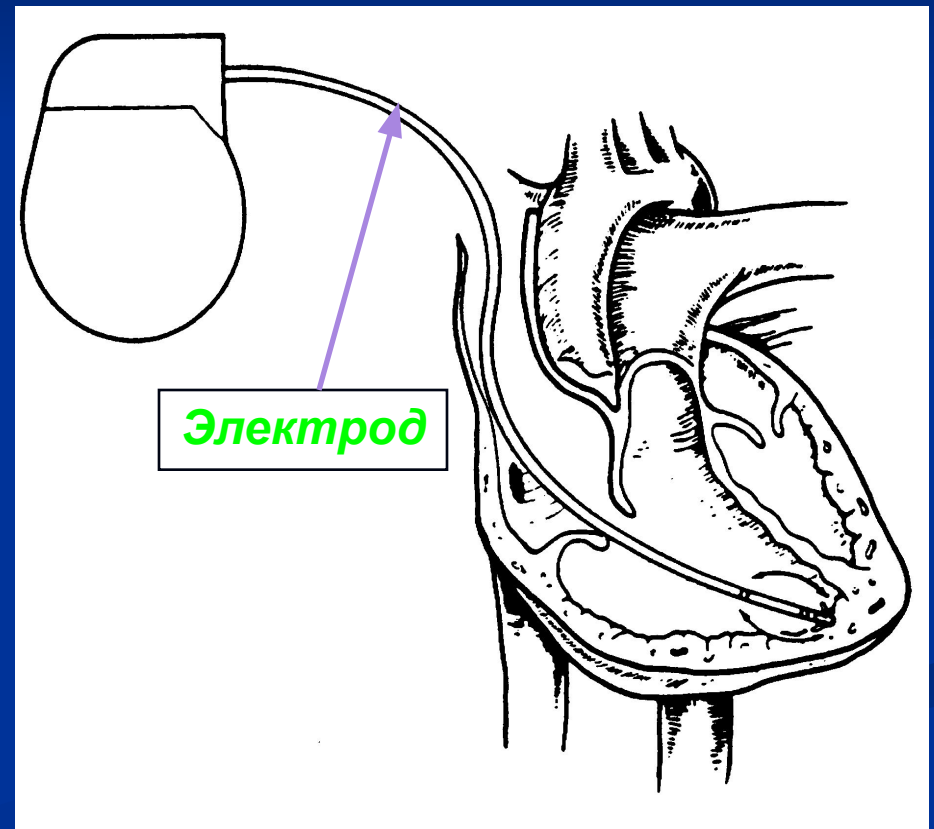
- Содержит батарею – источник электрических импульсов, посылаемых к сердцу
- Содержит электрическую схему, которая управляет работой кардиостимулятора
- Имеет коннектор для подключения электродов





# Электроды являются провода, покрытые изоляцией

- Доставляют электрические импульсы от генератора к сердцу
- Воспринимают импульсы сердечной деполяризации



# Электрод может подвергаться

- механическому закручиванию;
- перегибам;
- искривлениям;
- воздействию естественных защитных сил организма;
- воздействию биохимических веществ, вырабатываемым в ответ на воспаление.

# Характеристика электродов

- Расположение в пределах сердца
  - Эндокардиальные, или трансвенозные, электроды
  - Эпикардиальные электроды
- Механизм фиксации
  - Активный/Вкручивание
  - Пассивное/Зубцы
- Форма
  - Прямая
  - J-образная, используется для имплантации в предсердии
- Полярность
  - Монополярные
  - Биполярные
- Изоляция
  - Силикон
  - Полиуретан

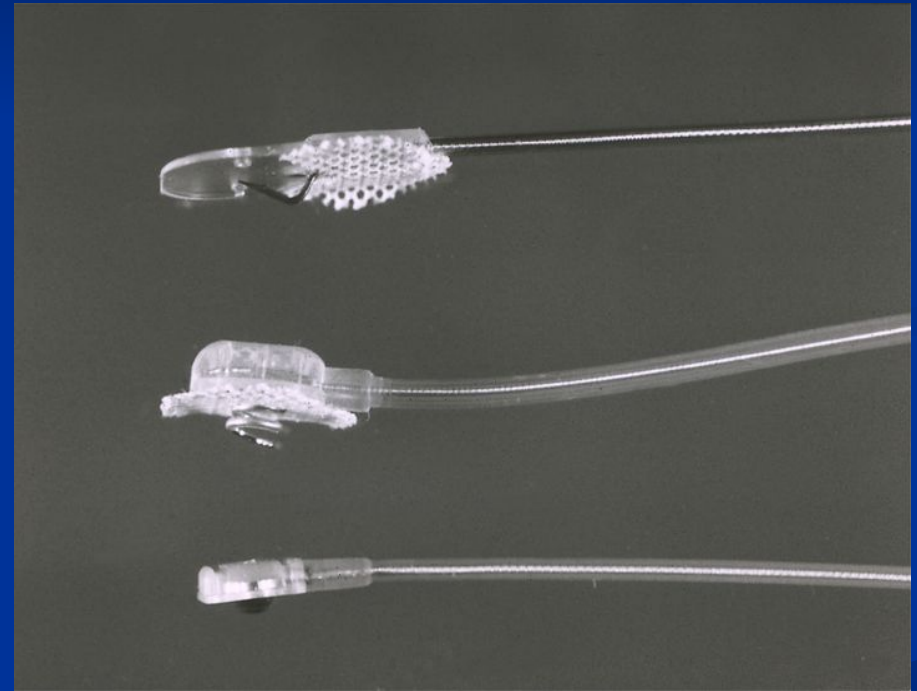
# Характеристика электродов

- Расположение в пределах сердца
  - Эпикардимальные электроды
  - Эндокардимальные электроды

# Эпикардальные электроды

- Электроды, располагаемые прямо на поверхности сердца

- Механизм фиксации включает:
  - Stab-In (крючок)
  - Вкручивание в миокард
  - Подшивной
- Для установки требуется выполнение стернотомии или лапароскопии



# Характеристика электродов

- Механизм фиксации
  - Активный/Вкручивание
  - Пассивное/Зубцы

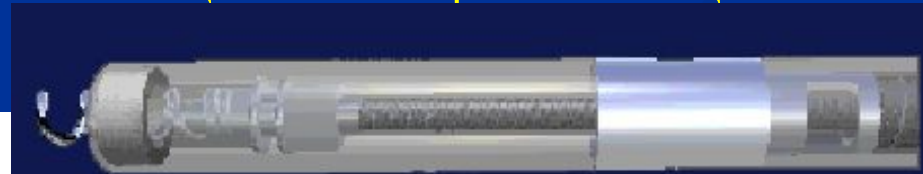
# Эндокардиальные электроды пассивной фиксации

- Фиксирующие лепестки располагаются в трабекулах — фиброзной сети сердца
- Имплантируется посредством венесекции или при помощи трансвенозного интродьюсера



# Трансвенозные электроды активной фиксации

- Спираль (или винт) вкручивается в эндокард
  - Позволяет размещать электрод в любом месте камеры сердца
  - Спираль выдвигается при помощи специального инструмента, входящего в набор
  - Имплантируется посредством венесекции или при помощи трансвенозного интродьюсера

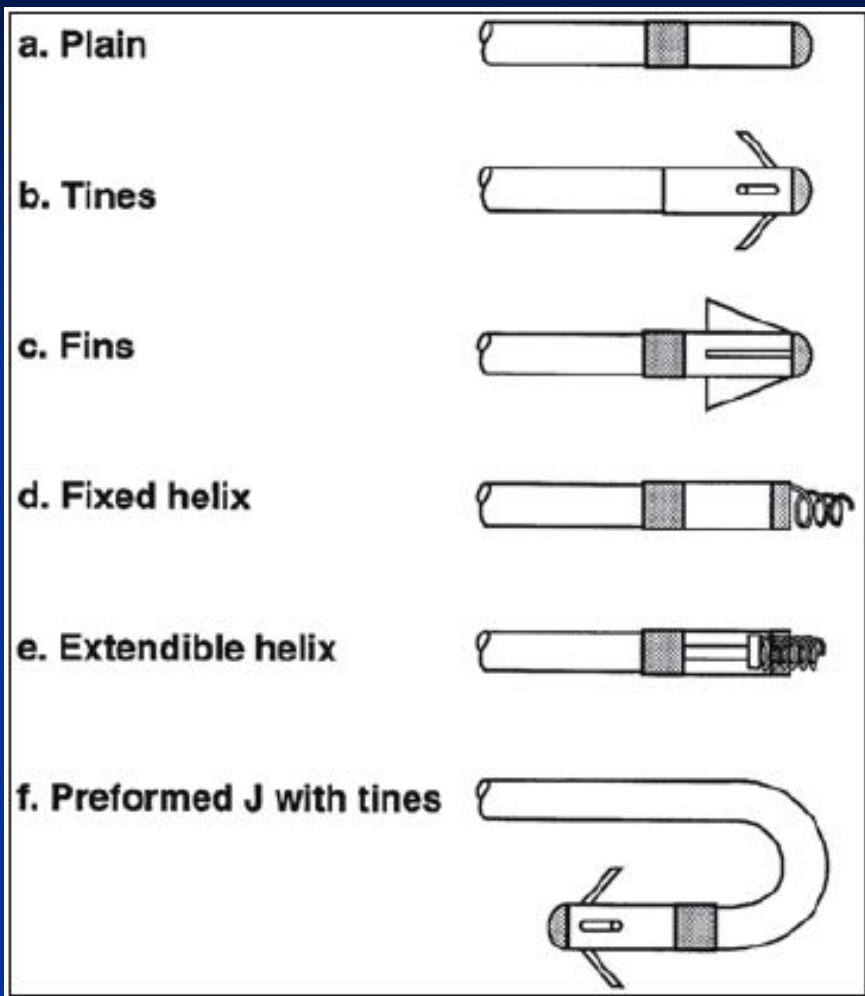




# Характеристика электродов

- Форма
  - Прямая
  - J-образная, используется для имплантации в предсердии

# Типы фиксации электродов



a. – фиксаторы отсутствуют: электрод удерживается на месте благодаря собственному весу и жесткости;

b. – “tines” (“крючки”);

c. – “fines” (“плавники”);

d. – фиксированная спираль: фиксация осуществляется путем вращения всего электрода, спираль всегда снаружи;

e. – подвижная спираль: фиксация путем вращения только спирали, спираль выдвигается из электрода.

f. – J-образный электрод с “крючками” для предсердной стимуляции.

# Характеристика электродов

- Полярность
  - Монополярные
  - Биполярные

# Полярность электрода

## ■ Униполярные электроды

- Могут иметь меньший диаметр, чем биполярные
- Обычно сопровождается более выраженными артефактами кардиостимуляции на поверхностной ЭКГ

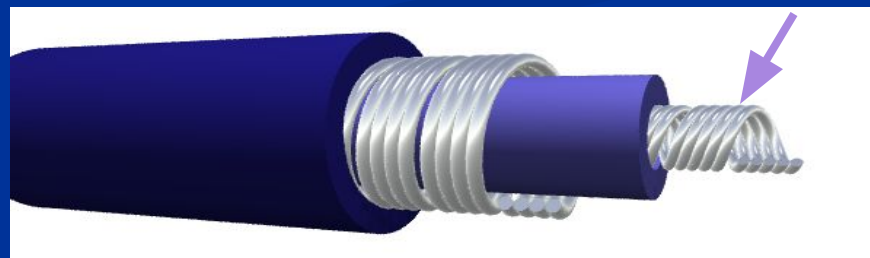


Униполярный электрод

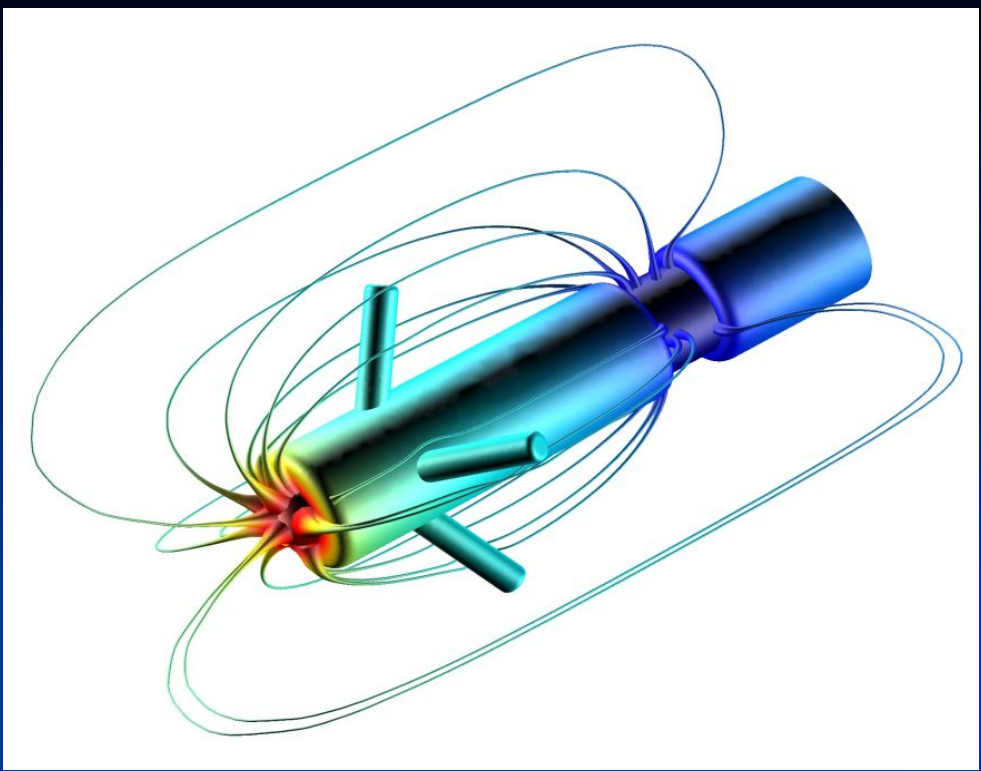
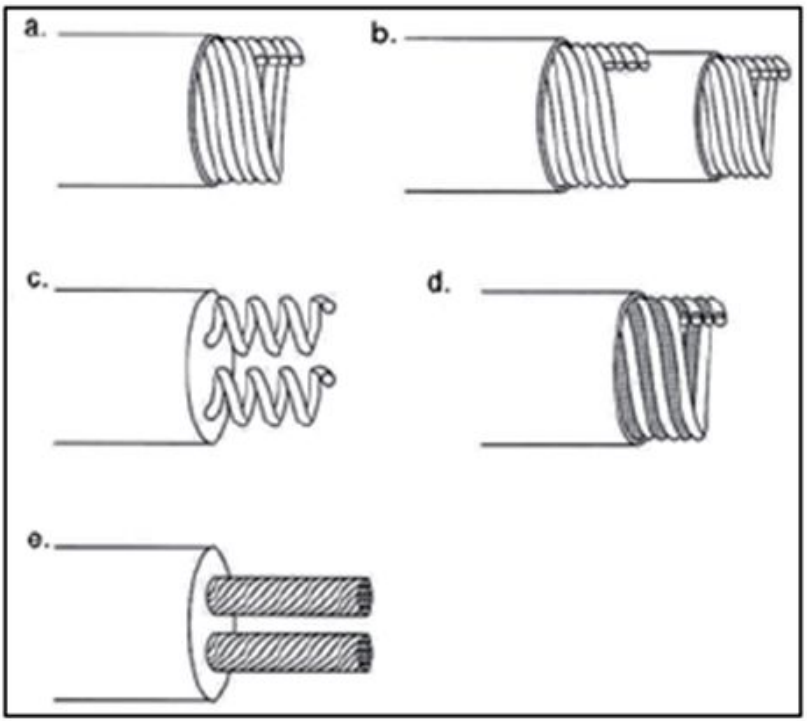
## ■ Биполярные электроды

- Обычно менее восприимчивы к избыточному восприятию некардиальных сигналов (т.е. миопотенциалов, ЭМП и т. д.)

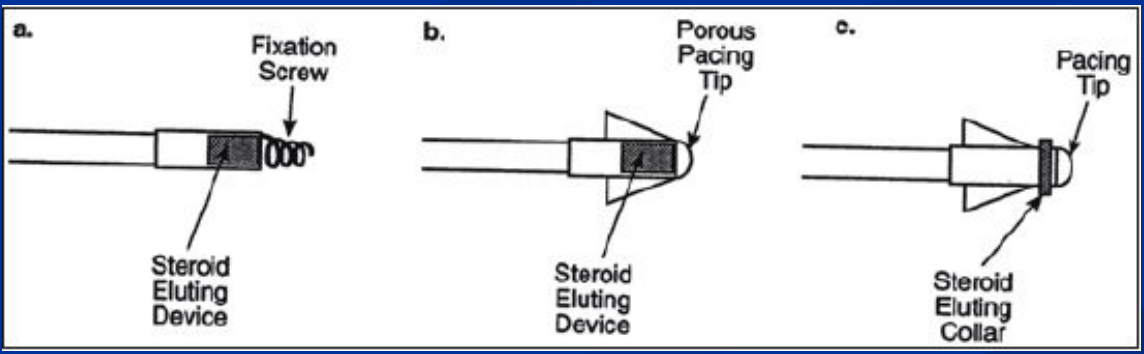
К верхушке (катоде)



Биполярный  
коаксиальный электрод



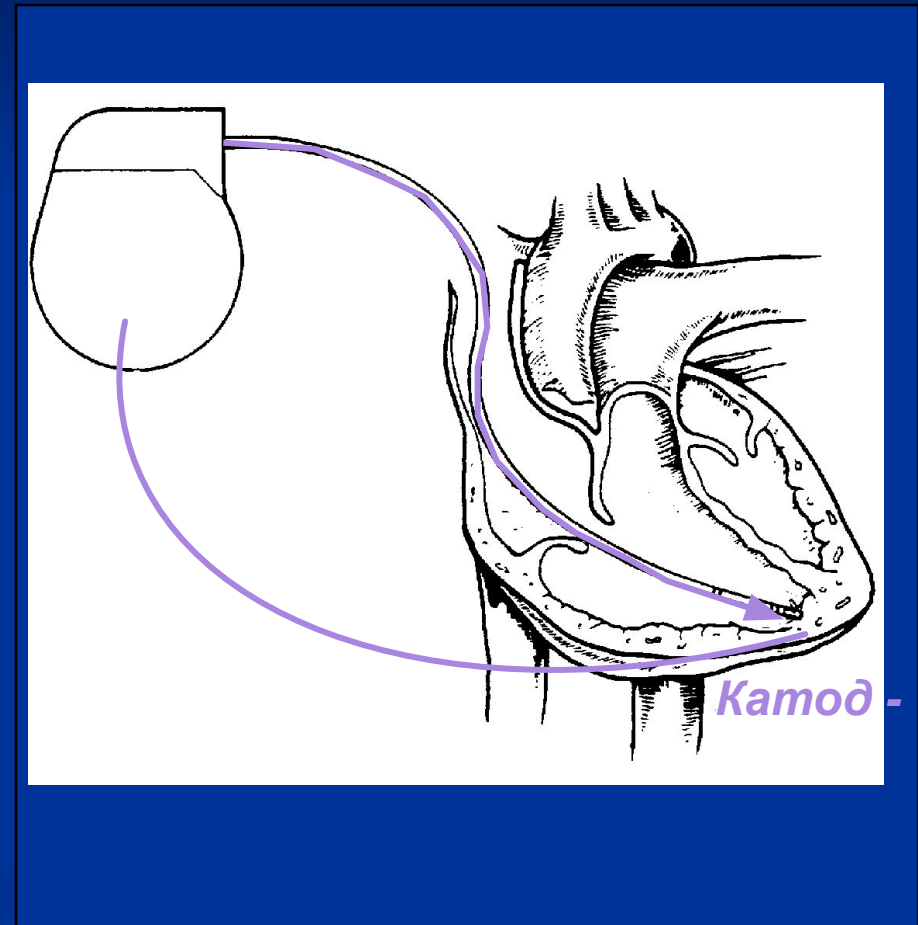
elgiloy  
 polished platinum  
 microporous platinum (platinized or "black" platinum)  
 macroporous platinum (mesh)  
 vitreous carbon  
 iridium-oxide  
 platinum-iridium  
 titanium nitride



silicone / silastic  
 80A polyurethane  
 55D polyurethane  
 other polyurethanes  
 Teflon "coated coil" technology

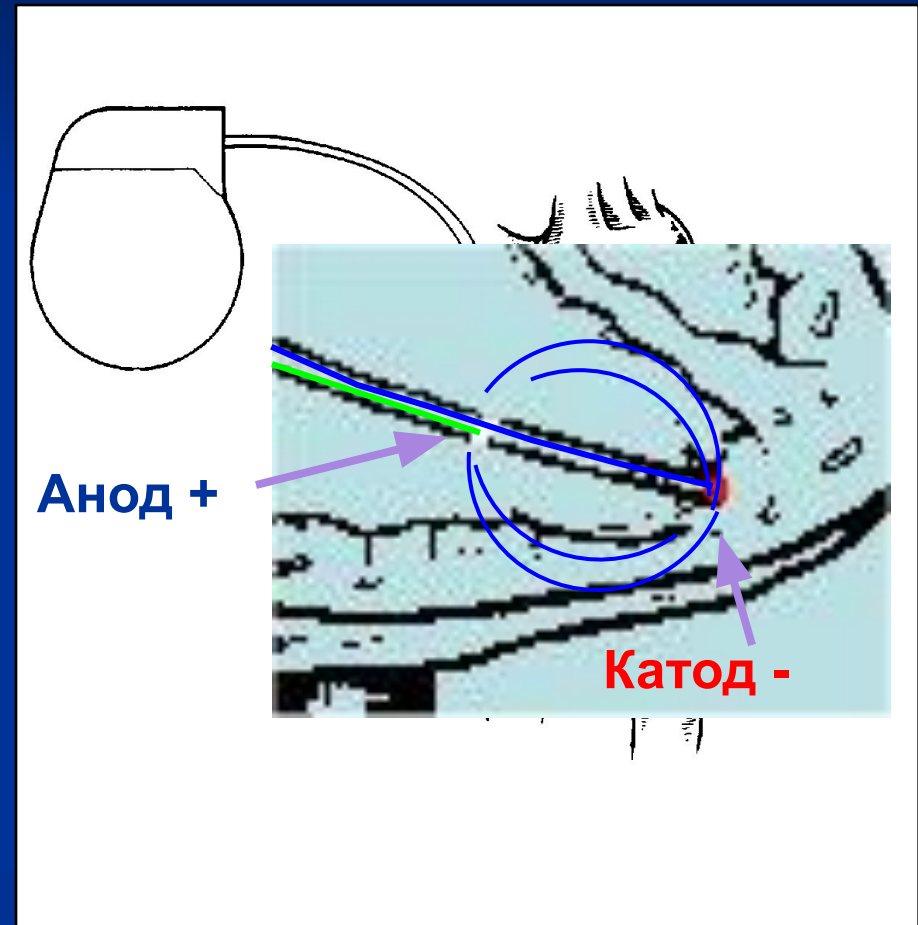
# Монополярная система кардиостимуляции

- Электрод имеет только катод на вершшке на вершшке
- Корпус кардиостимулятора является анодом
- При стимуляции импульс:
  - Проходит через наконечник электрода (катод)
  - Стимулирует сердце
  - Возвращается через жидкость организма и ткань к корпусу ИГИ (аноду)



# Биполярная система кардиостимуляции

- Электрод имеет анод и катод
- Импульс стимуляции:
  - Проходит через вершущку электрода, расположенную на конце электрода
  - Стимулирует сердце
  - Возвращается к кольцу (аноду) расположенному над вершущкой электрода



# Характеристика электродов

- Изоляция
  - Силикон
  - Полиуретан



# Изоляция электрода

## Силиконовая изоляция

- Инертна
- Биологически совместима
- Биологически стойкая
- Дефекты могут восстанавливаться медицинским клеем
- Эмпирически очень надежна

## Полиуретановая изоляция

- Биологически совместима
- Высокая прочность
- Низкий коэффициент трения
- Меньший диаметр электрода

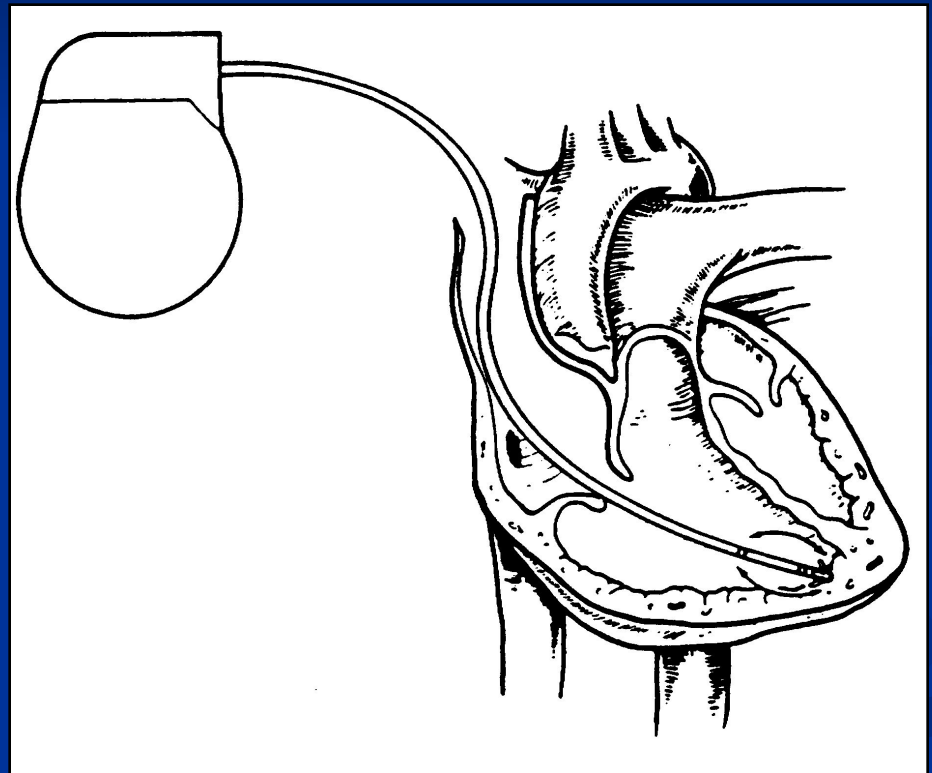


# Однокамерные и двухкамерные системы кардиостимуляции

# Однокамерная система

- Электрод имплантируется в предсердии или желудочке, в зависимости от необходимости стимуляции одной из камер

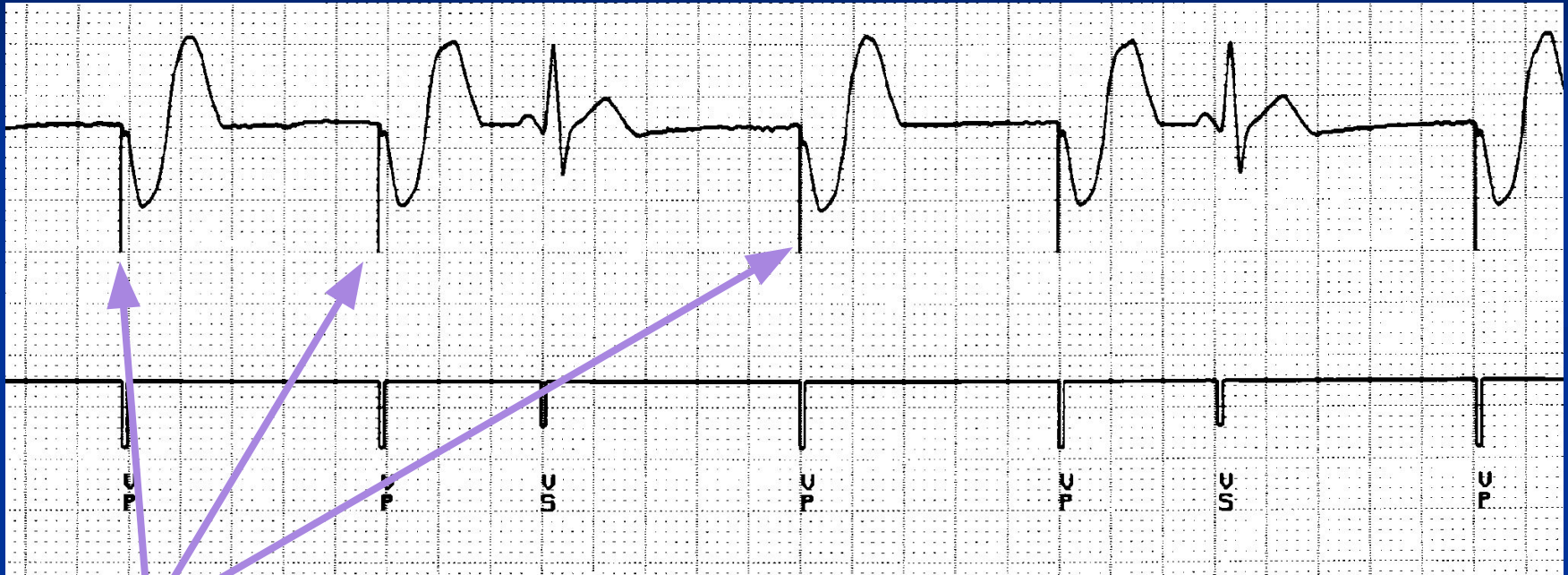
Как еще Вы можете охарактеризовать данную систему?



Желудочковый кардиостимулятор с биполярным электродом



# Распознавание ритма кардиостимуляции

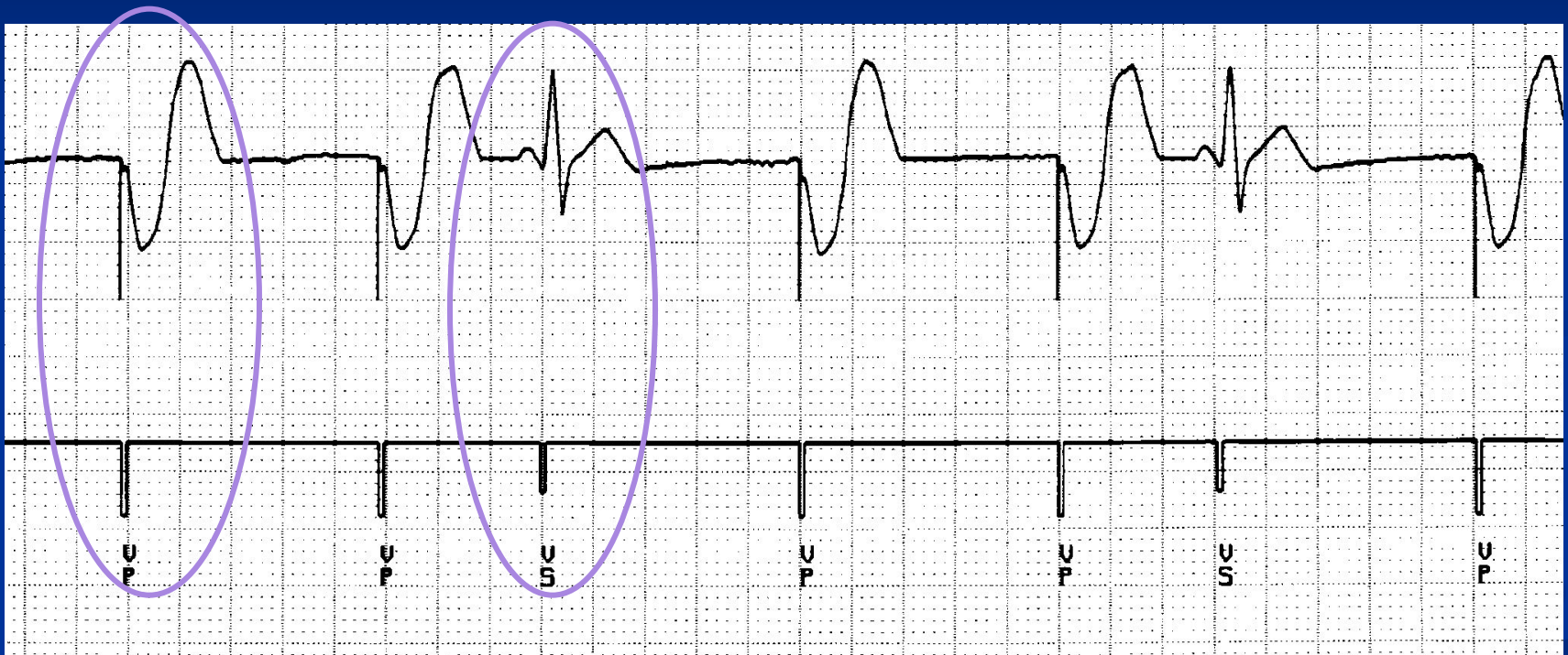


Желудочковая стимуляция в ритме 60 имп/мин

Зубцы (спайки) представляют собой артефакты, появление которых обусловлено выходными импульсами кардиостимулятора

# Распознавание ритма кардиостимуляции

На ЭКГ видно различие между комплексами стимулированного и собственного сокращения. Почему, на ваш взгляд, существует данное различие?



Потому что стимулированное сокращение начинается и проводится иначе, чем спонтанное.

# Преимущества/недостатки однокамерных систем кардиостимуляции

## ■ Преимущества

- Имплантируется только один электрод
- Корпус кардиостимулятора имеет относительно меньший размер

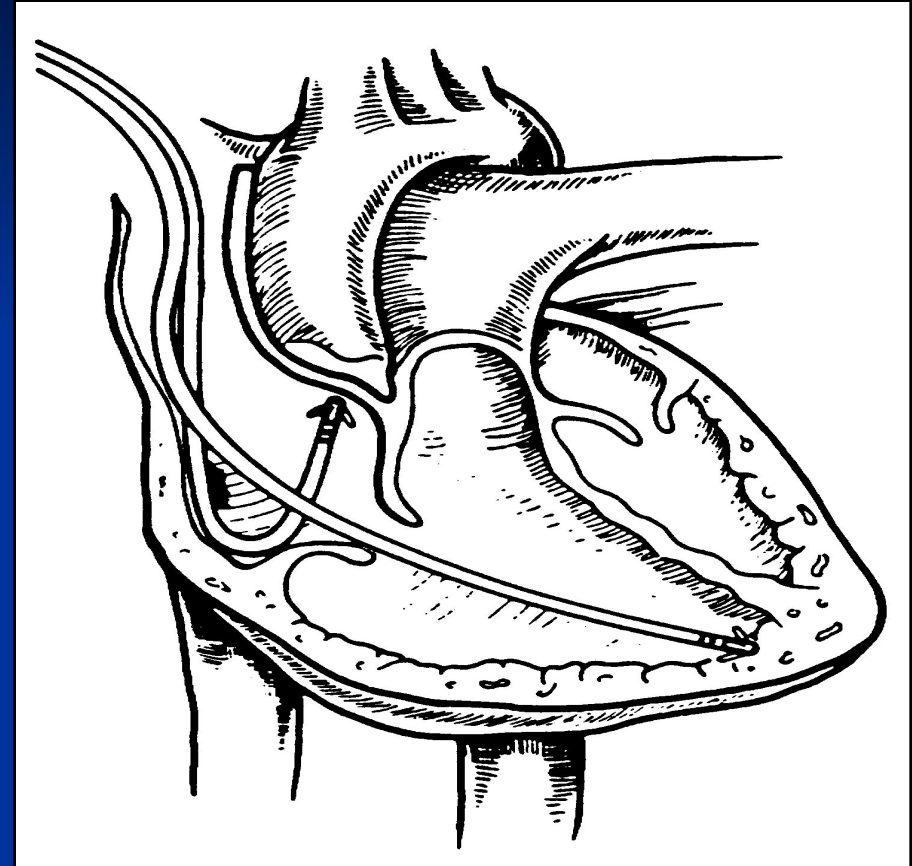
## ■ Недостатки

- Один желудочковый электрод не обеспечивает АВ синхронию
  - Желудочковая стимуляция может приводить к госпитализации по поводу ФП и ХСН
- Один предсердный электрод не обеспечивает желудочковой поддержки при нарушении АВ проведения

# Двухкамерная система

- Два электрода
  - Один электрод имплантирован в предсердии
  - Второй электрод имплантирован в желудочке
- Эти системы могут быть монополярными или биполярными

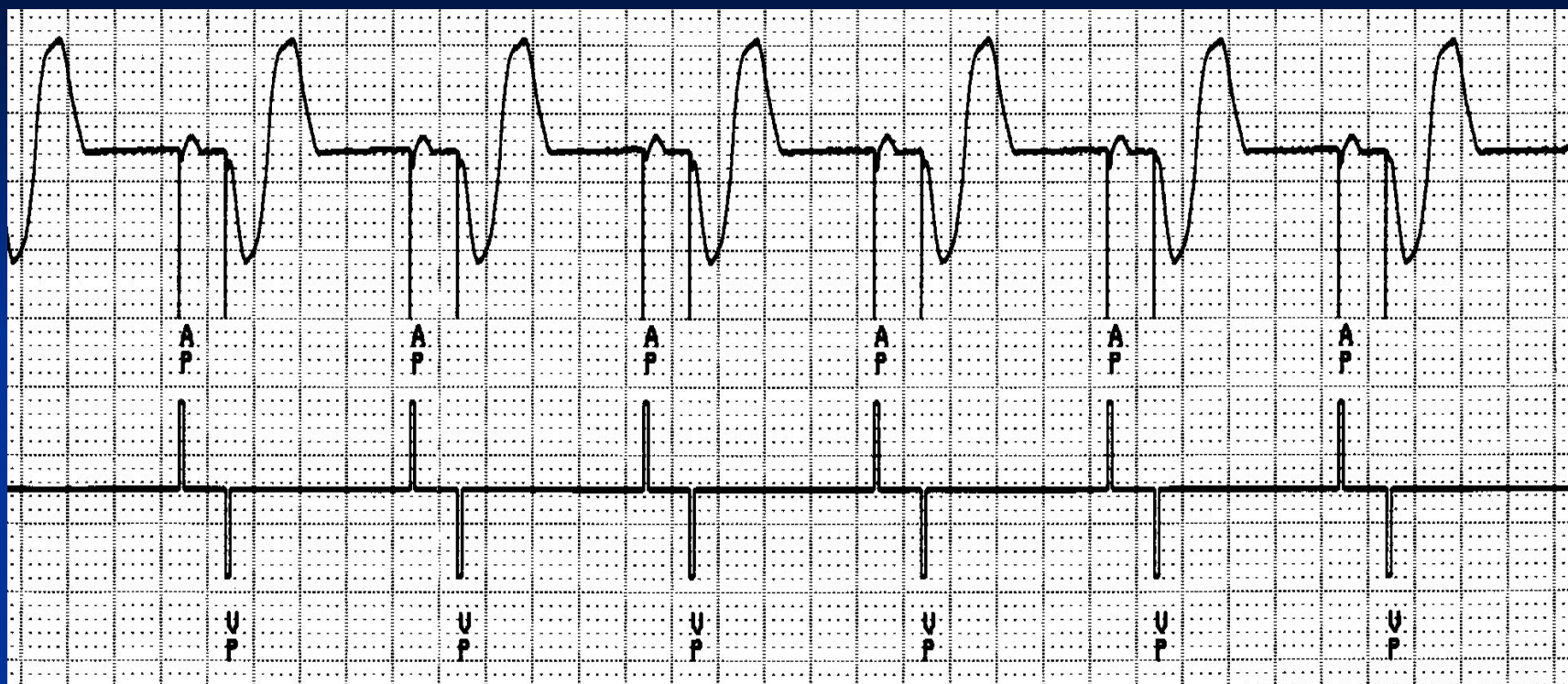
Какой способ фиксации имеют электроды на картинке – активную или пассивную?



Пассивную фиксацию. Лепестки выглядят как маленькие якоря, на самом деле выполнены из мягкого силикона.



# Распознавание ритма стимуляции

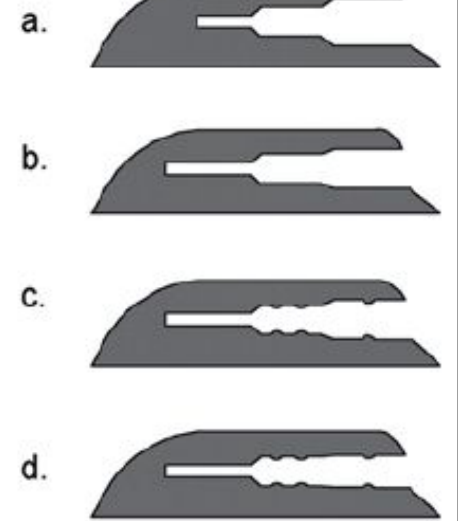
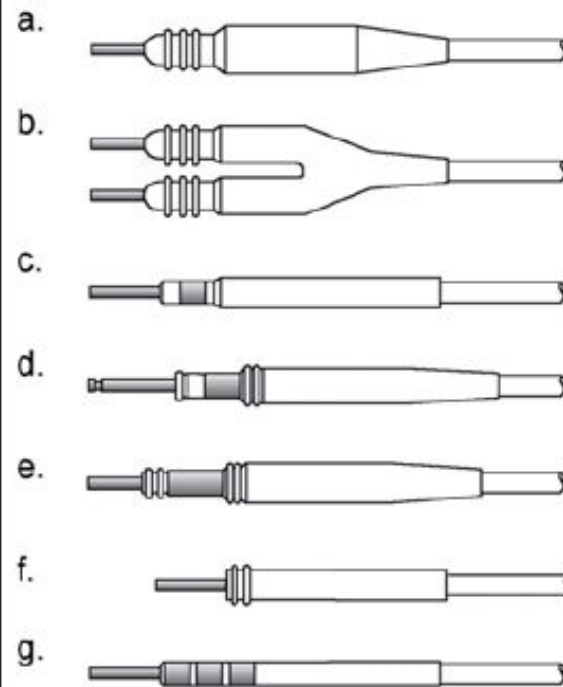
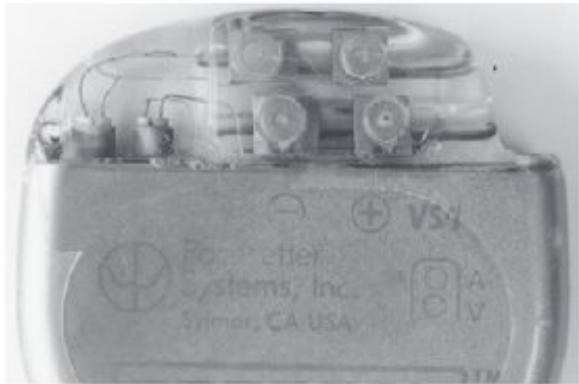


Двухкамерная стимуляция в ритме 60 имп/мин

“Спайки” следуют сразу перед волной P или R – по данному признаку мы определяем совершение стимуляции (“захвата”) миокарда кардиостимулятором

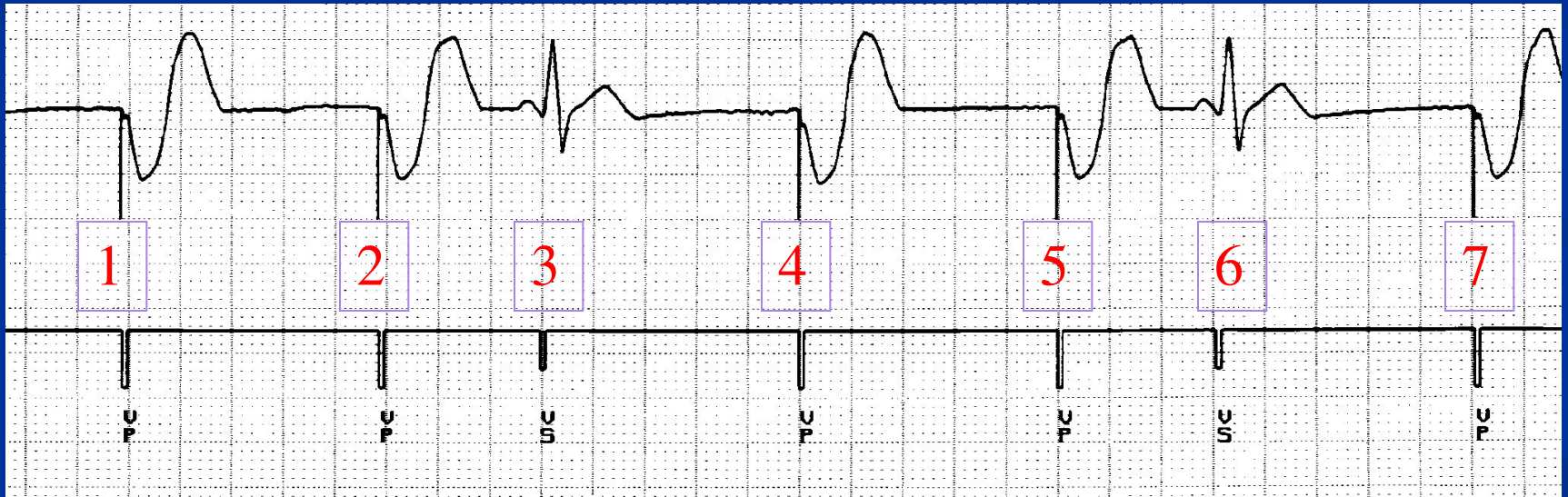
# Для чего имплантируется кардиостимулятор

- Кардиостимулятор имплантируется для :
  - Поддержания сердечного ритма, соответствующего метаболическим потребностям
    - Для проведения стимуляции сердца должен произойти захват миокарда
    - Для проведения стимуляции сердца кардиостимулятор должен знать, когда надо стимулировать, т.е. он должен быть способен воспринимать
  - Сегодня кардиостимуляторы также:
    - Предоставляют диагностическую информацию
      - О системе кардиостимуляции
      - О пациенте



# Контроль знаний

- Какие циклы (сокращения) были стимулированы?



Циклы 3 и 6 являются  
СПОНТАННЫМИ

# Контроль знаний

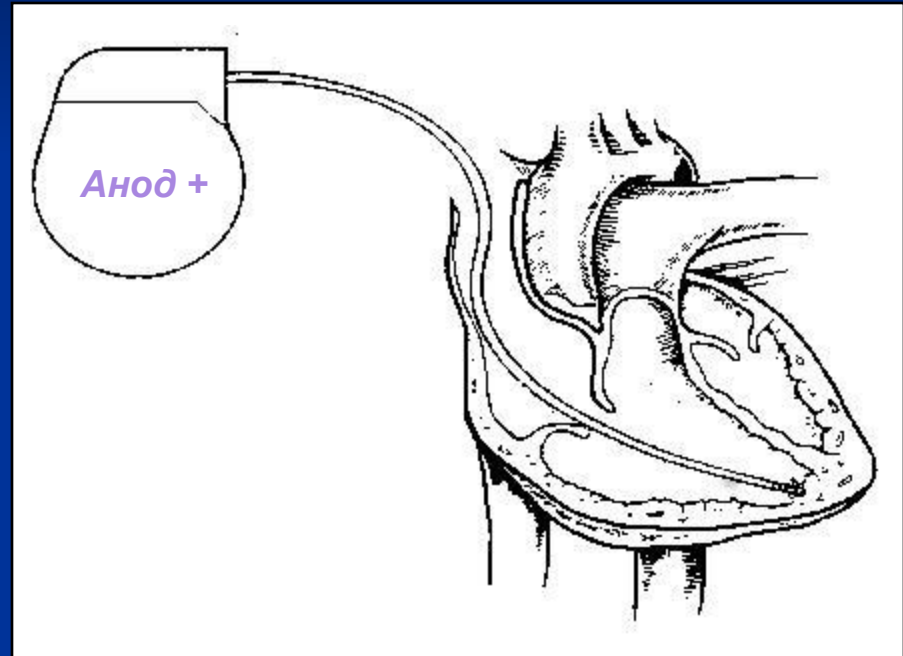
■ К какому типу относится данный электрод -- монополярному или биполярному?



Это биполярный электрод. Контактное окончание (спираль) является катодом, кольцо – анодом. Для упрощения их часто называем “кончик” и “кольцо”.

# Контроль знаний

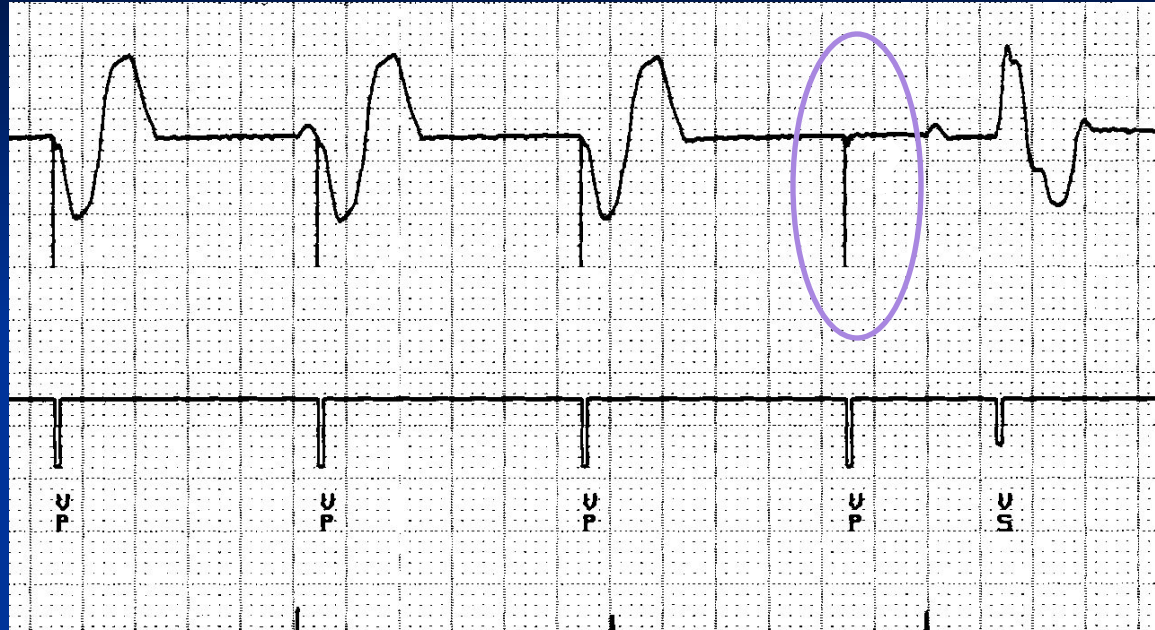
В данной монополярной системе, вертушка электрода заряжена отрицательно (катод). Что является положительным электродом (анодом)?



Корпус кардиостимулятора.

# Контроль знаний

Назовите причины, по которым кардиостимулятор не произвел “захват” (подумайте с электрической точки зрения)



Перелом электрода, разряд батареи, неправильное программирование, повреждение изоляции – любой из перечисленных факторов может стать причиной.

# Контроль знаний

- Определите тип кардиостимулятора, работу которого наиболее точно отражает данный участок ЭКГ



Предсердный кардиостимулятор

Желудочковый кардиостимулятор

Двухкамерный кардиостимулятор