

hybrid  
hybridmedicalanimation.com

# ПАТОФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЕЧНО- СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

## СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ





# ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Недостаточность кровообращения (определение, классификация)
2. Сердечная недостаточность (определение, классификация)
3. Этиологические факторы сердечной недостаточности
4. Патогенез острой сердечной недостаточности
5. Патогенез хронической сердечной недостаточности
6. Механизмы компенсации сердечной недостаточности
7. Принципы патогенетической терапии



**В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ НАМЕТИЛАСЬ ТЕНДЕНЦИЯ  
К СНИЖЕНИЮ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И  
СМЕРТНОСТИ ОТ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ  
ЗАБОЛЕВАНИЙ**

**ОДНАКО, ОНИ ПО-ПРЕЖНЕМУ ЗАНИМАЮТ ПЕРВОЕ  
МЕСТО СРЕДИ ПРИЧИН ИНВАЛИДИЗАЦИИ И  
ГИБЕЛИ ЧЕЛОВЕКА**



**ВЫСОКИЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И ЛЕТАЛЬНОСТЬ ОТ БОЛЕЗНЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ОБУСЛОВЛЕННЫ ШИРОКОЙ РАСПРОСТРАНЕННОСТЬЮ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ПАТОЛОГИИ СЕРДЦА, ПРЕЖДЕ ВСЕГО – ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА**

**В ПРОМЫШЛЕННО РАЗВИТЫХ СТРАНАХ 15-20 % ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ СТРАДАЮТ ИБС**  
**В РОССИИ ЕЖЕМЕСЯЧНО ОТ ИНФАРКТА МИОКАРДА И ИНСУЛЬТА СТАНОВЯТСЯ ИНВАЛИДАМИ ИЛИ УМИРАЮТ ОКОЛО 100 ТЫС. ЧЕЛОВЕК**



## **ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ СЕРДЕЧНО- СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИЕЙ**

- ПОВТОРНЫЕ ЗАТЯЖНЫЕ СТРЕССЫ С ЭМОЦИОНАЛЬНО НЕГАТИВНОЙ ОКРАСКОЙ, ПРИВОДЯЩИЕ К РАЗВИТИЮ ГИПОКАПНИЕМии**
- ХРОНИЧЕСКАЯ ГИПОДИНАМИЯ**
- ИНТОКСИКАЦИЯ АЛКОГОЛЕМ**
- СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ КУРЕНИЕ ТАБАКА**
- ИЗБЫТОЧНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ЧАЯ, КОФЕ И ДРУГИХ «БЫТОВЫХ ДОПИНГОВ»**
- НЕКАЧЕСТВЕННОЕ, НЕСБАЛАНСИРОВАННОЕ ПИТАНИЕ И ПЕРЕЕДАНИЕ**
- ИЗБЫТОЧНАЯ МАССА ТЕЛА**
- И ДР.**



**В НОРМЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА ОПТИМАЛЬНО ОБЕСПЕЧИВАЕТ ТЕКУЩИЕ ПОТРЕБНОСТИ ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ В КРОВΟΣНАБЖЕНИИ**

**УРОВЕНЬ СИСТЕМНОГО КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ ЗАВИСИТ ОТ ФАКТОРОВ:**

- 1. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СЕРДЦА**
- 2. ТОНУС СОСУДОВ**
- 3. ОБЪЕМ ЦИРКУЛИРУЮЩЕЙ КРОВИ**
- 4. РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРОВИ**



**НАРУШЕНИЯ ФУНКЦИЙ СЕРДЦА,  
СОСУДИСТОГО ТОНУСА ИЛИ  
КОЛИЧЕСТВА И КАЧЕСТВА КРОВИ  
МОГУТ ПРИВЕСТИ К  
*НЕДОСТАТОЧНОСТИ  
КРОВООБРАЩЕНИЯ***



# НЕДОСТАТОЧНОСТЬ КРОВООБРАЩЕНИЯ

**ПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ,  
ПРИ КОТОРОМ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ  
СИСТЕМА НЕ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ОРГАНЫ И  
ТКАНИ НЕОБХОДИМЫМ КОЛИЧЕСТВОМ  
КРОВИ, АДЕКВАТНЫМ ИХ УРОВНЮ  
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ, ПРИ НОРМАЛЬНОМ  
ИЛИ УВЕЛИЧЕННОМ ВЕНОЗНОМ ВОЗВРАТЕ**





# ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ НЕДОСТАТОЧНОСТИ КРОВООБРАЩЕНИЯ

- 1. РАССТРОЙСТВА СЕРДЕЧНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**
- 2. НАРУШЕНИЯ ТОНУСА СТЕНОК  
КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ**
- 3. ИЗМЕНЕНИЯ ОЦК И/ИЛИ  
РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КРОВИ**

# НЕДОСТАТОЧНОСТЬ КРОВООБРАЩЕНИЯ (НК)

```
graph TD; A[НЕДОСТАТОЧНОСТЬ КРОВООБРАЩЕНИЯ (НК)] --> B[СЕРДЕЧНАЯ ФОРМА НК]; A --> C[СОСУДИСТАЯ ФОРМА НК]; A --> D[КОМБИНИРОВАННАЯ ФОРМА НК (сердечная + сосудистая формы НК)];
```

СЕРДЕЧНАЯ  
ФОРМА НК

СОСУДИСТАЯ  
ФОРМА НК

КОМБИНИРОВАННАЯ  
ФОРМА НК  
(сердечная + сосудистая формы НК)



# СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

**ТИПОВАЯ ФОРМА ПАТОЛОГИИ СЕРДЕЧНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ПРИ КОТОРОЙ НАГРУЗКА,  
ПАДАЮЩАЯ НА СЕРДЦЕ, ПРЕВЫШАЕТ ЕГО  
СПОСОБНОСТЬ СООТВЕТСТВОВАТЬ  
ПОТРЕБНОСТЯМ ОРГАНИЗМА**



# ОСНОВНЫЕ ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

- 1. СНИЖЕНИЕ МИНУТНОГО ОБЪЕМА  
КРОВотоКА  
(НЕАДЕКВАТНОСТЬ ПОТРЕБНОСТЯМ  
ТКАНЕЙ)**
- 2. РАЗВИТИЕ ГЕНЕРАЛИЗОВАННОЙ  
ЦИРКУЛЯТОРНОЙ ГИПОКСИИ**



# ЭТИОЛОГИЯ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

- ПРИЧИНЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ПРЯМОЕ ПОВРЕЖДАЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ НА СЕРДЦЕ
- ПРИЧИНЫ, ПРИВОДЯЩИЕ К ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕГРУЗКЕ СЕРДЦА
- ПРИЧИНЫ, СНИЖАЮЩИЕ СОКРАТИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ СЕРДЦА



## ***ФАКТОРЫ, НЕПОСРЕДСТВЕННО ПОВРЕЖДАЮЩИЕ СЕРДЦЕ***

### **ФИЗИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ**

- **СДАВЛЕНИЕ СЕРДЦА (ЭКССУДАТОМ, КРОВЬЮ, ОПУХОЛЬЮ И ДР.)**
- **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК (ПРИ ЭЛЕКТРОТРАВМЕ, ПРОВЕДЕНИИ ДЕФИБРИЛЛЯЦИИ СЕРДЦА)**
- **МЕХАНИЧЕСКАЯ ТРАВМА (УШИБ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ, ПРОНИКАЮЩИЕ РАНЕНИЯ, ХИРУРГИЧЕСКИЕ МАНИПУЛЯЦИИ)**



# ***ФАКТОРЫ, НЕПОСРЕДСТВЕННО ПОВРЕЖДАЮЩИЕ СЕРДЦЕ***

## **ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ**

- **НЕЛЕКАРСТВЕННЫЕ ХИМ. СОЕДИНЕНИЯ (ИНГИБИТОРЫ ФЕРМЕНТОВ, СОЛИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ, ГИДРОПЕРЕКИСИ ЛИПИДОВ)**
- **ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СРЕДСТВА В НЕАДЕКВАТНОЙ ДОЗИРОВКЕ (АНТАГОНИСТЫ КАЛЬЦИЯ, СЕРДЕЧНЫЕ ГЛИКОЗИДЫ, АДРЕНОБЛОКАТОРЫ)**
- **ДЕФИЦИТ КИСЛОРОДА**
- **НЕДОСТАТОК ХИМ. СОЕДИНЕНИЙ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ (СОЛИ МЕТАЛЛОВ)**



# ***ФАКТОРЫ, НЕПОСРЕДСТВЕННО ПОВРЕЖДАЮЩИЕ СЕРДЦЕ***

## **БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ**

- **ВЫСОКОЕ СОДЕРЖАНИЕ БАВ (КАТЕХОЛАМИНОВ, ТИРОКСИНА)**
- **ДЕФИЦИТ ИЛИ ОТСУТСТВИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ ВАЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕТАБОЛИЗМА (ФЕРМЕНТОВ, ВИТАМИНОВ, СУБСТРАТОВ)**
- **ДЛИТЕЛЬНАЯ ИШЕМИЯ ИЛИ ИНФАРКТ МИОКАРДА**
- **КАРДИОМИОПАТИИ**



# СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

По скорости  
развития

Острая  
(часы,  
минуты)

Хроническая  
(недели,  
месяцы,  
годы)

По локализации  
поражения

Левожелудочковая

Правожелудочковая

Комбинированная  
(тотальная)

По первичности  
механизма развития

Первичная  
(кардиогенная)

Вторичная  
(некардиогенная)



# **ОСТРАЯ СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ**

**РАЗВИВАЕТСЯ В ТЕЧЕНИЕ КОРОТКОГО ПРОМЕЖУТКА  
ВРЕМЕНИ (МИНУТЫ, ЧАСЫ)**

***В РЕЗУЛЬТАТЕ***

- **ОСТРОГО ИНФАРКТА МИОКАРДА**
- **МНОЖЕСТВЕННОЙ ЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНЫХ СОСУДОВ**
- **ГИПЕРТОНИЧЕСКОГО КРИЗА**
- **ОСТРОГО ТОКСИЧЕСКОГО МИОКАРДИТА**



# **ХРОНИЧЕСКАЯ СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ**

**РАЗВИВАЕТСЯ БОЛЕЕ ДЛИТЕЛЬНО (НЕДЕЛИ, МЕСЯЦЫ, ГОДЫ)**

**АДЕКВАТНЫЙ КРОВОТОК ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ ЗА СЧЕТ  
КОМПЕНСАТОРНЫХ МЕХАНИЗМОВ, ВЫЗЫВАЮЩИХ  
ГИПЕРФУНКЦИЮ СЕРДЦА**

***ЧАЩЕ ВСЕГО ЭТО СЛЕДСТВИЕ***

- **ХРОНИЧЕСКОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ**
- **ХРОНИЧЕСКОЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ**
- **ДЛИТЕЛЬНОЙ АНЕМИИ**
- **ХРОНИЧЕСКИХ ПОРОКОВ СЕРДЦА**



# ЛЕВОЖЕЛУДОЧКОВАЯ СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

**ВСТРЕЧАЕТСЯ ЗНАЧИТЕЛЬНО ЧАЩЕ ПРАВОЖЕЛУДОЧКОВОЙ,  
НЕСМОТря НА ТО, ЧТО ЛЕВЫЙ ЖЕЛУДОЧЕК СЕРДЦА БОЛЕЕ  
ПРИСПОСОБЛЕН К ПОВЫШЕННЫМ НАГРУЗКАМ  
ЭТО СВЯЗАНО С ТЕМ, ЧТО РАЗЛИЧНЫЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ  
СОСТОЯНИЯ ЧАЩЕ ПРИВОДЯТ К ПЕРЕГРУЗКЕ ЛЕВОГО  
ЖЕЛУДОЧКА**



# ЛЕВОЖЕЛУДОЧКОВАЯ СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

## ОСТРАЯ ЛЕВОЖЕЛУДОЧКОВАЯ СН

- АРТЕРИАЛЬНАЯ ГИПЕРТЕНЗИЯ  
(ГИПЕРТОНИЧЕСКИЙ КРИЗ)
- ИНФАРКТ МИОКАРДА
- ОБРАТИМАЯ ИШЕМИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА
- ОТРЫВ ПАПИЛЛЯРНОЙ МЫШЦЫ С  
ПРОЛАПСОМ МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА

## ХРОНИЧЕСКАЯ ЛЕВОЖЕЛУДОЧКОВАЯ СН

МЕДЛЕННО ФОРМИРУЮЩЕЕСЯ ПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ,  
КОТОРОЕ ОСЛОЖНЯЕТ ТЕЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЦА  
И СОСУДОВ



# **ПРАВОЖЕЛУДОЧКОВАЯ СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ**

**ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ РАЗВИТИЕМ ЗАСТОЙНЫХ ЯВЛЕНИЙ В  
БОЛЬШОМ КРУГЕ КРОВООБРАЩЕНИЯ  
СОПРОВОЖДАЕТСЯ УВЕЛИЧЕНИЕМ СОПРОТИВЛЕНИЯ  
СОСУДОВ МАЛОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ, ЧТО ВЕДЕТ К  
ПОВЫШЕНИЮ ОБЪЕМА КРОВИ, ПРИТЕКАЮЩЕГО К ПРАВООМУ  
ЖЕЛУДОЧКУ, И К ЕГО ПЕРЕГРУЗКЕ**



# ПРАВОЖЕЛУДОЧКОВАЯ СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

## ОСТРАЯ ПРАВОЖЕЛУДОЧКОВАЯ СН

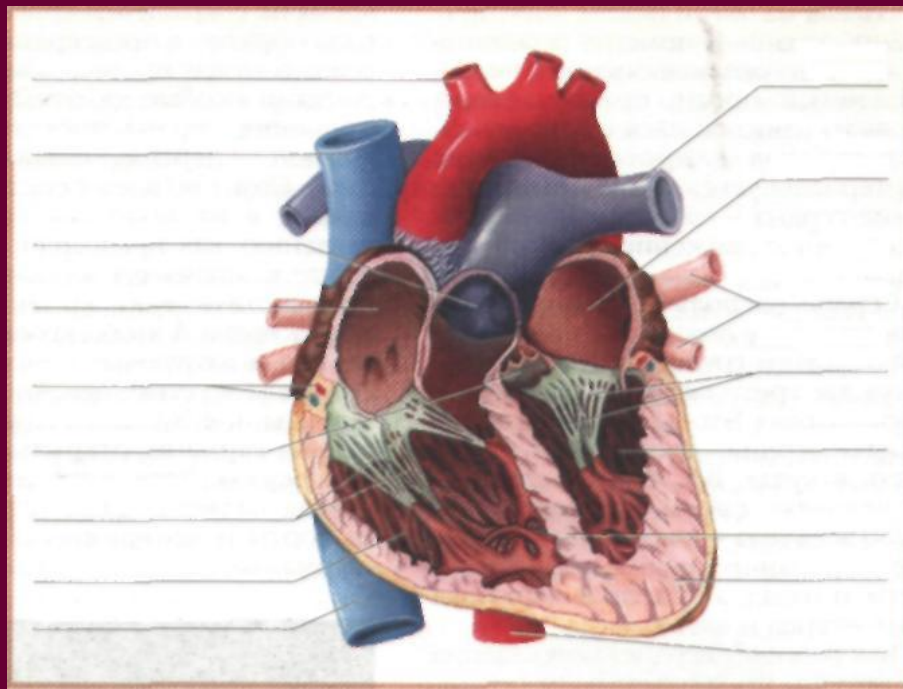
- РАСПРОСТРАНЕНИЕ КРУПНООЧАГОВОГО ИНФАРТА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА НА ПРАВЫЕ ОТДЕЛЫ СЕРДЦА
- ИЗОЛИРОВАННЫЙ НЕКРОЗ МИОКАРДА ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА (РЕЖЕ)
- ОСТРАЯ ЛЕГОЧНАЯ ГИПЕРТЕНЗИЯ
- ЭМБОЛИЯ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ С ФОРМИРОВАНИЕМ ИНФАРКТ-ПНЕВМОНИИ

## ХРОНИЧЕСКАЯ ПРАВОЖЕЛУДОЧКОВАЯ СН

ФОРМИРУЕТСЯ ПРИ ХРОНИЧЕСКИХ ОБСТРУКТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ЛЕГКИХ – БРОНХИТАХ, БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЕ, ПНЕВМОСКЛЕРОЗЕ, ЭМФИЗЕМЕ ЛЕГКИХ



# ТОТАЛЬНАЯ СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ



**ФОРМИРУЕТСЯ ПРИ ОБШИРНЫХ ПОРАЖЕНИЯХ ВСЕХ  
ОТДЕЛОВ СЕРДЦА**





# КАРДИОГЕННАЯ (ПЕРВИЧНАЯ) СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

**ФОРМИРУЕТСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПЕРВИЧНОГО СНИЖЕНИЯ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА ПРИ БЛИЗКОЙ К НОРМАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЕ ПРИТОКА ВЕНОЗНОЙ КРОВИ**

- ИШЕМИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ СЕРДЦА (СОПРОВОЖДАЮЩАЯСЯ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА, КАРДИОСКЛЕРОЗОМ, ДИСТРОФИЕЙ МИОКАРДА)
- МИОКАРДИТ (ПРИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПОРАЖЕНИЯХ МЫШЦЫ СЕРДЦА ИЛИ ПРИ ВЫРАЖЕННЫХ И ДЛИТЕЛЬНЫХ ЭНДОТОКСИНЕМИЯХ)
- КАРДИОМИОПАТИИ



# **НЕКАРДИОГЕННАЯ (ВТОРИЧНАЯ) СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ**

**ФОРМИРУЕТСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПЕРВИЧНОГО  
ПРЕИМУЩЕСТВЕННОГО УМЕНЬШЕНИЯ ВЕНОЗНОГО ПРИТОКА  
К СЕРДЦУ ПРИ БЛИЗКОЙ К НОРМАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЕ  
СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ МИОКАРДА**

- ОСТРАЯ МАССИВНАЯ КРОВОПОТЕРЯ
- НАРУШЕНИЕ ДИАСТОЛИЧЕСКОГО РАССЛАБЛЕНИЯ СЕРДЦА И ЗАПОЛНЕНИЯ ЕГО КАМЕР КРОВЬЮ (ПРИ СДАВЛЕНИИ СЕРДЦА ЖИДКОСТЬЮ, НАКАПЛИВАЮЩЕЙСЯ В ПОЛОСТИ ПЕРИКАРДА)
- ДЛИТЕЛЬНЫЕ ЭПИЗОДЫ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ТАХИКАРДИИ
- ВАЗОДИЛАТАЦИОННЫЙ КОЛЛАПС

# ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ФОРМЫ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

СН от перегрузки

Преднагрузочная  
(объемом крови)

Постнагрузочная  
(сопротивлением  
оттоку крови)

Комбинированная  
(смешанная)

Миокардиально-  
обменная

Коронарогенная

Некоронарогенная



# ***ФАКТОРЫ, УВЕЛИЧИВАЮЩИЕ ПРЕДНАГРУЗКУ НА СЕРДЦЕ***

***ВОЗРАСТАНИЕ ОБЪЕМА КРОВИ,  
ПРИТЕКАЮЩЕЙ К СЕРДЦУ И УВЕЛИЧИВАЮЩЕЙ  
ДАВЛЕНИЕ  
В ПОЛОСТЯХ ЕГО ЖЕЛУДОЧКОВ***

- ГИПЕРВОЛЕМИЯ**
- ПОЛИЦИТЕМИЯ**
- ГЕМОКОНЦЕНТРАЦИЯ**
- ПОРОКИ КЛАПАНОВ СЕРДЦА**



# **ФАКТОРЫ, УВЕЛИЧИВАЮЩИЕ ПОСТНАГРУЗКУ НА СЕРДЦЕ**

**СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗГНАНИЮ КРОВИ ИЗ  
ЖЕЛУДОЧКОВ В АОРТУ И ЛЕГОЧНУЮ АРТЕРИЮ.  
ОСНОВНОЙ ФАКТОР ПОСТНАГРУЗКИ –  
ПОВЫШЕНИЕ ОБЩЕГО ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО  
СОСУДИСТОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ**

- **АРТЕРИАЛЬНАЯ ГИПЕРТЕНЗИЯ**
- **СТЕНОЗЫ КЛАПАННЫХ ОТВЕРСТИЙ  
СЕРДЦА**
- **СУЖЕНИЯ КРУПНЫХ АРТЕРИАЛЬНЫХ  
СТВОЛОВ**



# ОБЩИЙ ПАТОГЕНЕЗ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

## МИОКАРДИАЛЬНАЯ ФОРМА

**СНИЖЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЫ, ЧТО  
ПРОЯВЛЯЕТСЯ ПАДЕНИЕМ СИЛЫ И СКОРОСТИ СОКРАЩЕНИЯ  
И РАССЛАБЛЕНИЯ СЕРДЦА**

## ПЕРЕГРУЗОЧНАЯ ФОРМА

**ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА ГИПЕРФУНКЦИИ НЕИЗБЕЖНО  
ПРОИСХОДИТ СНИЖЕНИЕ СИЛЫ И СКОРОСТИ СОКРАЩЕНИЯ И  
РАССЛАБЛЕНИЯ СЕРДЦА**



# СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

ТИПОВАЯ ФОРМА ПАТОЛОГИИ СЕРДЕЧНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ПРИ КОТОРОЙ НАГРУЗКА,  
ПАДАЮЩАЯ НА СЕРДЦЕ, ПРЕВЫШАЕТ ЕГО  
СПОСОБНОСТЬ СООТВЕТСТВОВАТЬ  
ПОТРЕБНОСТЯМ ОРГАНИЗМА



# МЕХАНИЗМЫ КОМПЕНСАЦИИ ГЕМОДИНАМИКИ ПРИ СН

## КОМПЕНСАТОРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ СН

Механизмы срочной  
(экстренной) компенсации

Кардиальные  
механизмы

Экстракардиальные  
механизмы  
(нейрогуморальные)

Механизмы долговременной  
компенсации (адаптации)

Гипертрофия миокарда





# СРОЧНЫЕ МЕХАНИЗМЫ КОМПЕНСАЦИИ

- **УВЕЛИЧЕНИЕ СИЛЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ**
- **ТАХИКАРДИЯ**



# СРОЧНЫЕ КАРДИАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ КОМПЕНСАЦИИ

## УВЕЛИЧЕНИЕ СИЛЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

### МЕХАНИЗМ ФРАНКА-СТАРЛИНГА

*ПОВЫШЕНИЕ СОКРАТИМОСТИ МИОКАРДА ПРИ ЕГО РАСТЯЖЕНИИ  
ПРИТЕКАЮЩЕЙ КРОВЬЮ  
(ГЕТЕРОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ)*

УВЕЛИЧЕНИЕ СИЛЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ ПРЯМО  
ПРОПОРЦИОНАЛЬНО РАСТЯЖЕНИЮ МИОКАРДА



# МЕХАНИЗМ ФРАНКА-СТАРЛИНГА

НАРУШЕНИЕ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА



УМЕНЬШЕНИЕ УДАРНОГО ОБЪЕМА КРОВИ



ГИПОПЕРФУЗИЯ ПОЧЕК



АКТИВАЦИЯ РААС, ЗАДЕРЖКА ВОДЫ, УВЕЛИЧЕНИЕ ОЦК



УСИЛЕННЫЙ ПРИТОК ВЕНОЗНОЙ КРОВИ К СЕРДЦУ,  
РАСТЯЖЕНИЕ МИОФИБРИЛЛ МИОКАРДА



# СРОЧНЫЕ КАРДИАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ КОМПЕНСАЦИИ

## УВЕЛИЧЕНИЕ СИЛЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

### МЕХАНИЗМ ЛАПЛАСА

*УВЕЛИЧЕНИЕ СОКРАТИМОСТИ СЕРДЦА ПРИ ВОЗРАСТАНИИ НА НЕГО  
НАГРУЗКИ СОПРОТИВЛЕНИЕМ ПРИ НЕИЗМЕННОЙ ДЛИНЕ  
КАРДИОМИОЦИТОВ  
(ГОМЕОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ)*

**УВЕЛИЧЕНИЕ СИЛЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ ПРЯМО  
ПРОПОРЦИОНАЛЬНО СИЛЕ НАПРЯЖЕНИЯ КАРДИОМИОЦИТОВ  
(СИЛЕ СЖАТИЯ)**



# МЕХАНИЗМ ЛАПЛАСА

**МОЛЕКУЛЯРНЫЙ МЕХАНИЗМ СОСТОИТ В УВЕЛИЧЕНИИ  
ВРЕМЕНИ (ЭКСПОЗИЦИИ) ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АКТИНА И  
МИОЗИНА ПРИ УЧАСТИИ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ**

**ПОВЫШЕННАЯ НАГРУЗКА НА МИОКАРД ПРЕПЯТСТВУЕТ ЕГО  
СОКРАЩЕНИЮ**

**БОЛЬШОЕ КОЛИЧЕСТВО АКТИВНЫХ ЦЕНТРОВ И ГОЛОВОК  
МИОЗИНА ВЗАИМОДЕЙСТВУЕТ МЕЖДУ СОБОЙ С УЧАСТИЕМ  
КАЛЬЦИЯ**

**ВОЗРАСТАНИЕ КОЛИЧЕСТВА АКТИНОМИОЗИНОВЫХ МОСТИКОВ**

**УВЕЛИЧЕНИЕ СИЛЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ**



# ЭКСТРАКАРДИАЛЬНЫЕ РЕФЛЕКСЫ

**СПОСОБСТВУЮТ ВОЗНИКНОВЕНИЮ  
ТАХИКАРДИИ И УВЕЛИЧЕНИЮ МИНУТНОГО  
ОБЪЕМА КРОВИ**

- **РЕФЛЕКС БЕЙНБРИДЖА**
- **РЕФЛЕКС БЕЦОЛЬДА-ЯРИША**
- **РЕФЛЕКС ПАРИНА**



# РЕФЛЕКС БЕЙНБРИДЖА

**УВЕЛИЧЕНИЕ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ  
СОКРАЩЕНИЙ В ОТВЕТ НА УВЕЛИЧЕНИЕ  
ОБЪЕМА ЦИРКУЛИРУЮЩЕЙ КРОВИ**

*РАЗВИВАЕТСЯ В ОТВЕТ НА УВЕЛИЧЕНИЕ  
ДАВЛЕНИЯ В УСТЬЯХ ПОЛЫХ ВЕН И ИХ  
РАСТЯЖЕНИИ В ПРАВОМ ПРЕДСЕРДИИ*



# РЕФЛЕКС БЕЙНБРИДЖА

РАЗДРАЖЕНИЕ МЕХАНОРЕЦЕПТОРОВ



ЦЕНТРАЛЬНЫЕ СИМПАТИЧЕСКИЕ ЯДРА  
ПРОДОЛГОВАТОГО МОЗГА



ПОВЫШЕНИЕ ТОНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ  
СИМПАТИЧЕСКОГО ЗВЕНА ВЕГЕТАТИВНОЙ  
НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ



РЕФЛЕКТОРНАЯ ТАХИКАРДИЯ





# Негативные эффекты тахикардии

- Сопровождается значительным использованием кислорода
- Укорачивается время диастолы
- Ухудшает гемодинамические характеристики сердца (пульс малого наполнения, нитевидный и др.)



# РЕФЛЕКС БЕЦОЛЬДА- ЯРИША

**РЕФЛЕКТОРНОЕ РАСШИРЕНИЕ АРТЕРИОЛ  
БОЛЬШОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ В  
ОТВЕТ НА РАЗДРАЖЕНИЕ МЕХАНО- И  
ХЕМОРЕЦЕПТОРОВ, ЛОКАЛИЗОВАННЫХ В  
ЖЕЛУДОЧКАХ И ПРЕДСЕРДИЯХ**

*НАПРАВЛЕН НА РАЗГРУЗКУ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА*



# РЕФЛЕКС БЕЦОЛЬДА-ЯРИША

РАЗДРАЖЕНИЕ РЕЦЕПТОРОВ

РАЗДРАЖЕНИЕ АФФЕРЕНТНЫХ И  
ЭФФЕРЕНТНЫХ ВОЛОКОН **N. VAGUS**

ГИПОТОНΙΑ

БРАДИКАРДИЯ,  
ВРЕМЕННАЯ ОСТАНОВКА ДЫХАНИЯ



# РЕФЛЕКС ПАРИНА

**РЕФЛЕКТОРНОЕ ПАДЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ, ВЫЗВАННОЕ РАСШИРЕНИЕМ АРТЕРИЙ БОЛЬШОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ, СНИЖЕНИЕМ МИНУТНОГО ОБЪЕМА ЦИРКУЛИРУЮЩЕЙ КРОВИ ИЗ-ЗА ДЕПОНИРОВАНИЯ КРОВИ В ПЕЧЕНИ И СЕЛЕЗЕНКЕ**

***РЕАЛИЗУЕТСЯ ТОЛЬКО ПРИ ПЕРЕГРУЗКЕ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА, НАБЛЮДАЕМОЙ ПРИ ЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ***



# МЕХАНИЗМЫ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ КОМПЕНСАЦИИ (АДАПТАЦИИ)

## ГИПЕРТРОФИЯ МИОКАРДА

1. Аварийная стадия
2. Стадия завершившейся гипертрофии
3. Стадия прогрессирующего кардиосклероза



# АВАРИЙНАЯ СТАДИЯ ГИПЕРТРОФИИ МИОКАРДА

*развивается сразу после повышения нагрузки  
на сердце*

- ударный объем (систолический) **СНИЖАЕТСЯ**
- минутный объем сердца (сердечный выброс) **СНИЖАЕТСЯ**
- **АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ СНИЖАЕТСЯ**
- нагрузка на единицу мышечной массы **УВЕЛИЧИВАЕТСЯ**
- интенсивность функционирования структуры **УВЕЛИЧИВАЕТСЯ**



# АВАРИЙНАЯ СТАДИЯ ГИПЕРТРОФИИ МИОКАРДА

- интенсивность потребления кислорода миокардом снижается
- активность ресинтеза АТФ↓ АМФ↑ АДФ↑
- гликоген ↓ креатинфосфат↓
- интенсивность гликолиза↑ (лактат↑)
- содержание в миоците **Na↑, Ca↑, K↓**
- синтез РНК↑ белков↑ нуклеиновых кислот↑
- гипертрофия митохондрий, увеличение их количества



# АВАРИЙНАЯ СТАДИЯ ГИПЕРТРОФИИ МИОКАРДА

- активность ресинтеза АТФ ↑
- масса миоцитов ↑, количество в них органелл ↑
- гипертрофия и гиперплазия нервных и сосудистых структур миокарда





# АВАРИЙНАЯ СТАДИЯ ГИПЕРТРОФИИ МИОКАРДА

**аварийная стадия характеризуется выраженными патологическими изменениями в миокарде, проявлениями острой сердечной недостаточности в сочетании с мобилизацией резервов сердечной мышцы и организма в целом. В среднем она длится неделю и завершается увеличением массы миокарда (на 30-70%) за счет усиленного синтеза белков**



# Гипертрофия миокарда

это увеличение массы сердца  
свыше нормальных пределов для  
данного возраста, пола и массы тела



# ГИПЕРТРОФИЯ МИОКАРДА

**Патологическая**

**Физиологическая  
(рабочая)**

**Эксцентрическая  
(нагрузка объемом)**

**Концентрическая  
(нагрузка  
сопротивлением оттоку)**

**Симметрическая**

**Ассимметрическая**



# СТАДИЯ ЗАВЕРШИВШЕЙСЯ ГИПЕРТРОФИИ МИОКАРДА

- гипертрофия завершена – масса миоцитов увеличивается в 1,5-3,0 раза (критическая масса гипертрофированного сердца  $\approx$  500 гр)
- нервные и сосудистые структуры адаптированы к возросшей массе миоцитов
- концентрация гликогена, креатинфосфат – норма



# СТАДИЯ ЗАВЕРШИВШЕЙСЯ ГИПЕРТРОФИИ МИОКАРДА

- синтез и утилизация АТФ соответствуют нормальным величинам
- интенсивность потребления  $O_2$  миокардом не отличается от нормы
- активность Са-активируемой АТФ зы ↑ (стабилизация обмена Са в миоците)
- содержание Na и K в миоците вернулось к исходным значениям



# СТАДИЯ ЗАВЕРШИВШЕЙСЯ ГИПЕРТРОФИИ МИОКАРДА

**ПОЗВОЛЯЕТ СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЕ  
ПРИСПОСОБИТЬСЯ К НОВЫМ (ВОЗРОСШИМ)  
НАГРУЗКАМ И ДЛИТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ ИХ  
КОМПЕНСИРОВАТЬ!**



# **СТАДИЯ ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО КАРДИОСКЛЕРОЗА**

**ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ ЗНАЧИТЕЛЬНЫМИ  
СТРУКТУРНЫМИ, МЕТАБОЛИЧЕСКИМИ И  
ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ,  
ПОСТЕПЕННО ВОЗНИКАЮЩИМИ И  
УСИЛИВАЮЩИМИСЯ В  
ЭНЕРГООБРАЗУЮЩИХ И СОКРАТИТЕЛЬНЫХ  
ЭЛЕМЕНТАХ МИОЦИТОВ**



# **СТАДИЯ ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО КАРДИОСКЛЕРОЗА**

**ЗАКАНЧИВАЕТСЯ ГИБЕЛЬЮ ЧАСТИ  
КАРДИОМИОЦИТОВ, РАЗРАСТАНИЕМ  
СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ, НАРУШЕНИЕМ  
ПРОЦЕССОВ РАССЛАБЛЕНИЯ И  
СОКРАЩЕНИЯ МЫШЕЧНЫХ КЛЕТОК  
СЕРДЦА И ФОРМИРОВАНИЕМ  
ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ  
НЕДОСТАТОЧНОСТИ**