

# Сердечная недостаточность у детей

---

Чичко А.М.

1-я кафедра детских болезней БГМУ

# Определение

---

- **Сердечная недостаточность (СН)** – это состояние, при котором сердце (при достаточном притоке крови) не обеспечивает органы и ткани необходимым количеством крови в соответствии с уровнем обмена.

*Европейские рекомендации по диагностике и лечению ХСН*

---

# Определение

---

- **Патофизиологический синдром**, при котором в результате того или иного заболевания ССС, а также дисбаланса вазоконстрикторных и вазодилатирующих нейрогуморальных систем происходит снижение насосной функции, что приводит к дисбалансу между гемодинамической потребностью организма и возможностями сердца.

*Европейские рекомендации по диагностике и лечению ХСН*

---

# Актуальность

---

- ❑ Распространенность клинически выраженной хронической СН в популяции не менее 1,5–2,0%.
  - ❑ Число больных с бессимптомной дисфункцией ЛЖ не менее чем в 4 раза превышает количество пациентов с клинически выраженной ХСН.
  - ❑ Пятилетняя выживаемость после появления признаков ХСН составляет около 50%.
  - ❑ По данным Британской сердечной ассоциации, 34% детей с остро возникшей СН вследствие поражения сердечной мышцы нуждаются в трансплантации сердца или погибают в пределах первого года наблюдения.
-

# Эпидемиология

---

- **Частота СН** в зависимости от причин составляет:
  - **для ВПС**, выявленных на первом году жизни - 8–14,
  - **для кардиомиопатий** различной этиологии - 0,65 – 4,0 на 100 тыс. детей,
  - **для нарушений ритма сердца** (преимущественно полная АВ- блокада, хроническая тахикардия) - 10–20 на 1000 детей,
  - **для опухолей сердца** 3,2
  - **для внесердечных шунтов** - 1 на 25 000–40 000 детей,
  - **для объемных образований в грудной клетке** (диафрагмальная грыжа, опухоли средостения) – 1 на 2000–4000 детей.
-

# Этиология и патогенез

---

- **На первом году жизни** причиной СН чаще всего являются **ВПС, миокардиты**
  - Среди экстракардиальных причин развития СН у детей этого возраста преобладают **заболевания органов дыхания**
  - У детей старшего возраста СН возникает обычно при миокардитах, перикардитах, врожденных и приобретенных пороках сердца, нарушениях ритма сердца (тахи-, брадиаритмии, блокады), инфекционном эндокардите, хронических неспецифических заболеваниях легких.
-

## Патогенетические причины ХСН у детей

Нагрузка давлением	Первичная и вторичная АГ, ЛГ, стенозы аорты, легочной артерии, коарктация аорты, гипертрофическая и обструктивная кардиомиопатии
Нагрузка объемом	Нагрузка объемом при шунтировании крови: ВПС: ДМПП, ДМЖП, ОАП. Недостаточность клапанов: АоК, МК, ТК, ЛК.
Уменьшение наполнения желудочков	Митральный стеноз, трикуспидальный стеноз, атриальная миксома. Тампонада сердца при перикардите, констриктивный перикардит. Недостаточность миокарда: гипертрофическая кардиомиопатия, рестриктивная кардиомиопатия (амилоидоз, саркоидоз, фиброэластоз, болезнь Фабри)

## Патогенетические причины ХСН у детей

---

Недостаточная контрактильность миокарда	Миокардиты, дилатационная кардиомиопатия, нарушения метаболизма миокарда, токсическое повреждение миокарда, ишемия миокарда, коронарная болезнь и др.
Аритмии сердца	Пароксизмальная тахикардия, непароксизмальная тахикардия, брадикардия, АВ-блокада, остановка синусового узла

---



## Причины сердечной недостаточности у детей в зависимости от возраста проявления

Внутриутробно (редко)	Хроническая <b>анемия</b> с последующей перегрузкой объемом Миокардиальная дисфункция вследствие миокардита Стабильная внутриутробная тахикардия
Первые дни после рождения	<b>Любая из приведенных выше</b> + <b>ВПС</b> : критический стеноз аорты или легочной артерии Синдром гипоплазии левых отделов сердца Внутриутробная или неонатальная <b>пароксизмальная СТ</b> (суправентрикулярная тахикардия) Большие системные <b>артериовенозные фистулы</b> <b>Метаболические нарушения</b> ( гипогликемия, гипотермия, тяжелый метаболический ацидоз) <b>Перинатальная асфиксия</b> с повреждением миокарда Тяжелая внутриутробная анемия (водянка плода) Тяжелая <b>недостаточность трикуспидального клапана</b> или клапана легочной артерии, связанная с гипоксией

# Причины сердечной недостаточности у детей в зависимости от возраста

До 1 месяца	<p><b>Любая из приведенных выше +</b></p> <p><b>ВПС:</b> Аномальный дренаж легочных вен, особенно при обструкции легочных вен</p> <p>Коарктация аорты, с или без сопутствующих аномалий</p> <p>Транспозиция магистральных сосудов</p> <p>Лево-правые шунты у недоношенных детей (ОАП)</p> <p><b>Полная АВ-блокада</b>, связанная со структурными аномалиями сердца</p> <p>Системные <b>артериовенозные фистулы</b></p>
Грудной возраст (особенно 6-8 недель)	<p><b>ВПС:</b> АВ-коммуникация</p> <p>Большой ДМЖП</p> <p>Общий артериальный ствол</p> <p>Единственный желудочек (трехкамерное сердце)</p> <p>Аномальный венозный возврат из легочных вен</p> <p><b>Бронхолегочная дисплазия</b> (правожелудочковая недостаточность)</p> <hr/> <p>Суправентрикулярная тахикардия</p>

# Распространенные причины сердечной недостаточности у детей в зависимости от возраста

<p>После года жизни и старше</p>	<p><b>Острое легочное сердце</b> (в том числе вызванное обструкцией верхних дыхательных путей, например при увеличении небных миндалин)</p> <p><b>ОРЛ с кардитом</b></p> <p>Острая тяжелая <b>АГ</b> ( например, ОГН)</p> <p>Инфекционный эндокардит</p> <p>Хроническая тяжелая анемия</p> <p><b>ДКМП</b></p> <p>Тяжелая <b>белково-энергетическая недостаточность</b></p> <p>Приобретенные <b>ПС</b> ( ревматические пороки)</p> <p><b>Вирусный миокардит</b></p> <p>Перегрузка объемом крови при несердечных проблемах</p>
----------------------------------	--

# Патофизиология

---

- Систолическая дисфункция
- Диастолическая дисфункция
- Правожелудочковая сердечная недостаточность

## Компенсаторные механизмы

- Механизм Франка—Старлинга
- Гипертрофия миокарда желудочков
- Нейрогормональная активация

Клеточная дисфункция

---

# Механизмы недостаточности миокарда

---

- **энергетически-динамическая недостаточность** – при первичном нарушении метаболизма миокарда (гипоксия, миокардит, нарушение обмена);
  - **гемодинамическая недостаточность** – при избыточной нагрузке на миокард объемом, сопротивлением, тем и другим одновременно (врожденные и приобретенные пороки сердца и сосудов).
  - Выделяют также два типа СН:  
**систолический** (уменьшение сердечного выброса) и **диастолический** (снижение активной диастолической функции сердца).
-

# Механизмы первичной адаптации при СН

---

- активация симпато-адреналовой системы (при повреждении миокарда),
- гипертрофия миокарда (при перегрузке желудочка давлением)
- реализация закона **Франка–Старлинга** (при перегрузке желудочка объемом).
- усиление симпатического тонуса (инотропное и хронотропное влияние),
- задержка  $\text{Na}^+$  и воды почками



Увеличение  
ОЦК

---

# Патомеханизмы развития СН

---

Компенсация возможна в определенном диапазоне, за его пределами она превращается в свою противоположность:

- Повышенный **симпатический тонус** повышает периферическое сопротивление, вызывая гипертрофию миокарда с ухудшением его трофики
  - задержка Na и H<sub>2</sub>O приводит к застою и активации **системы ренин - ангиотензин – альдостерон**, модуляции различных нейрогуморальных систем на циркуляционном, тканевом и клеточном уровнях.
-

# Патомеханизмы развития СН

---

Длительная повышенная активация **адренергических систем** у ребенка ведет к:

- **повышению основного обмена,**
- **увеличению потребности в кислороде,**
- **потливости, ведущей к обезвоживанию,**
- **к адренергической десенситизации миокарда** (уменьшение плотности  $\beta$ -адренорецепторов на мембране кардиомиоцита и утрате положительного инотропного действия катехоламинов).

Изучение неблагоприятных последствий повышенного симпатического тонуса привело к использованию для лечения СН  **$\beta$ -адреноблокаторов**

---



# Патомеханизмы развития СН

---

Происходит структурная перестройка сердца –

- ❑ гипертрофия миокарда,
- ❑ активация образования коллагеновой ткани,
- ❑ некроз и апоптоз кардиомиоцитов,
- ❑ дистрофия миокардиоцитов,

Это ведет к компенсаторному **увеличению объемов сердечных камер.**

---

---

## Эффекты ангиотензина II

- Вазоконстрикция,
  - увеличение активности центрального звена САС,
  - усиление периферической норадреналиновой активности
  - стимуляция синтеза и секреции альдостерона,
  - стимуляция высвобождения вазопрессина,
  - торможение секреции ренина,
  - реабсорбция натрия в почечных канальцах.
  - гипертрофия кардиомиоцитов,
  - пролиферация гладкомышечных клеток сосудистой стенки.
-

# Патомеханизмы развития СН

---

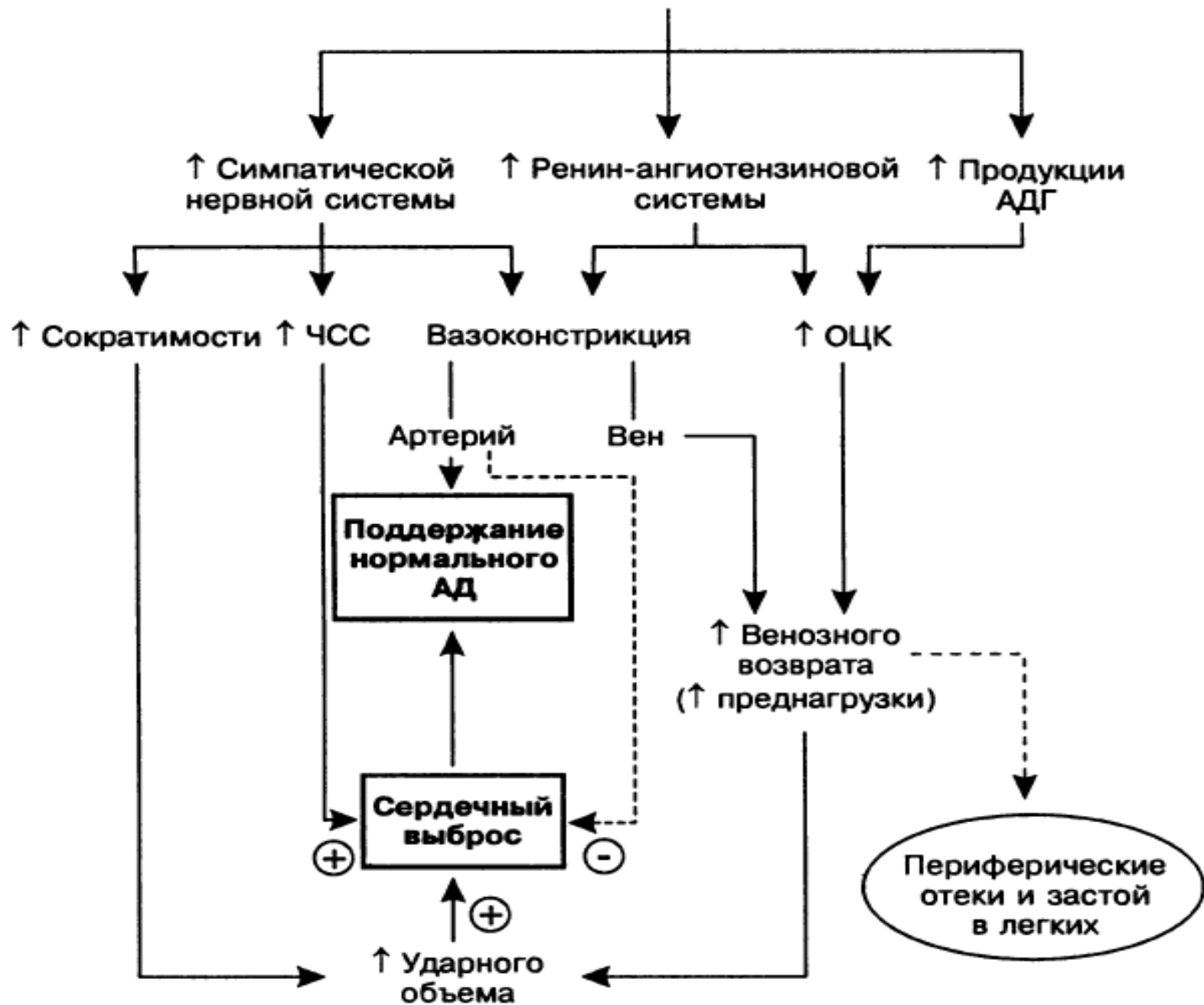
Помимо катехоламинов и ангиотензина II в патогенезе СН имеют значение:

- **предсердный натрийуретический гормон**
- **нейропептид Y**
- **эндотелин**
- **окись азота**
- **многочисленные факторы роста, в частности ФНО**

Происходит также активация **иммунной системы** (активация цитокинов, антителообразование, перестройка клеточного звена иммунитета) и **системного воспаления**.

---

# Снижение сердечного выброса



# Патомеханизмы развития СН. Легкие

---

- Происходит увеличение **конечно-диастолического давления** в ЛЖ, а следом – давления в предсердиях и легочных венах (12–18 мм рт. ст.)
  - Происходит **пропотевание жидкости** в интерстициальное пространство легких (у детей раннего возраста отек интерстиция возникает при меньшем давлении в легочных венах вследствие повышенной проницаемости сосудов легких), а затем и в альвеолы.
  - Накопление жидкости в интерстициальном пространстве стимулирует рецепторы, вызывающие частое (до 60–80 в мин) поверхностное дыхание.
  - Избыток жидкости выводится из легких через перибронхиальное и периваскулярное пространства в лимфатические сосуды.
-

# Патомеханизмы развития СН. Легкие

---

- При этом может возникать **перибронхиальный отек**, что ведет к увеличению сопротивления дыхательных путей, которое проявляется сухими хрипами.
  - Сухие хрипы могут быть вызваны разными причинами, одна из которых – повышение давления в легочных венах.
  - Учащение дыхания и затруднение вдоха приводят к повышению потребности в **O<sub>2</sub>** за счет увеличения работы дыхания.  
**Затруднения при кормлении** грудных детей возникают по этой причине.
  - При накоплении жидкости в альвеолах появляются признаки ДН и влажные хрипы в легких, нарушается газообмен, что ведет к повышению **PaCO<sub>2</sub>**.
-

# Патомеханизмы развития СН

---

- Пропотевание жидкости приводит к появлению на R-грамме грудной клетки линий Керли в реберно-диафрагмальном углу, отражающих застой в лимфатических сосудах, скоплению жидкости в междолевых щелях и плеврального выпота.
  - При повышенном давлении в легочных венах ( $\geq 18-20$  мм рт. ст.) возрастает легочное сосудистое сопротивление (**рефлекс Китаева**).  
Причинами являются сужение артериол из-за снижения в них  $PO_2$ , а также сдавление артериол отечной жидкостью извне.
  - Повышение легочного сосудистого сопротивления ведет к развитию **ЛГ** и перегрузке давлением **ПЖ**.
-

# Клиническая картина

---

## **Многие клинические проявления при СН обусловлены компенсаторными реакциями.**

- Повышение симпатического тонуса проявляется тахикардией, бледностью (вазоконстрикция), снижением диуреза (уменьшение почечного кровотока) и потливостью.
  - При длительном течении СН приводит к **задержке роста**, особенно у грудных детей, тогда как у старших на первый план выходит снижение переносимости физической нагрузки.
  - Венозный застой в большом круге кровообращения у грудных детей чаще проявляется увеличением печени, у старших детей – набуханием шейных вен, отеками, особенно век.
-



# Классификация СН

(Россия)

	<b>Стадии ХСН</b>		<b>Функциональные классы ХСН</b>
<b>I</b>	<b>Начальная стадия заболевания (поражения) сердца. Гемодинамика не нарушена. Скрытая сердечная недостаточность</b>	<b>I ФК</b>	<b>Ограничения физической активности отсутствуют: привычная физическая активность не сопровождается быстрой утомляемостью, появлением одышки или сердцебиения. Повышенную нагрузку больной переносит, но она может сопровождаться одышкой и/или замедленным восстановлением сил.</b>
<b>II А</b>	<b>Клинически выраженная стадия заболевания. Нарушения гемодинамики в одном из кругов кровообращения, выраженные умеренно</b>	<b>II ФК</b>	<b>Незначительное ограничение физической активности: в покое симптомы отсутствуют, привычная физическая активность сопровождается утомляемостью, одышкой или сердцебиением.</b>
<b>II Б</b>	<b>Тяжелая стадия заболевания. Выраженные изменения гемодинамики в обоих кругах кровообращения</b>	<b>III ФК</b>	<b>Заметное ограничение физической активности: в покое симптомы отсутствуют, физическая активность меньшей интенсивности по сравнению с привычными нагрузками сопровождается появлением симптомов.</b>
<b>III</b>	<b>Конечная стадия. Выраженные изменения гемодинамики и тяжелые (необратимые) структурные изменения органов-мишеней (сердца, легких, сосудов, ГМ)</b>	<b>IV ФК</b>	<b>Невозможность выполнить какую-либо нагрузку без появления дискомфорта; симптомы СН присутствуют в покое и усиливаются при минимальной физической нагрузке</b>

# Классификация сердечной недостаточности у детей

по Н.А.Белоконь

Стадия	Левожелудочковая недостаточность	Правожелудочковая недостаточность
I	Сердечная недостаточность отсутствует в покое и появляется после нагрузки в виде одышки и тахикардии	
IIA	Число сердечных сокращений увеличено на 15-30% в 1 мин. Число дыханий увеличено на 30-50%	Печень выступает на 2-3 см из-под края реберной дуги
IIB	Число сердечных сокращений увеличено на 30-50% в 1 мин. Число дыханий увеличено на 50-70%. Возможен акроцианоз, навязчивый кашель, влажные мелкопузырчатые хрипы	Печень выступает на 3-5 см из-под края реберной дуги, возможна пастозность, набухание шейных вен
III	Число сердечных сокращений увеличено на 50-60% в 1 мин. Число дыханий увеличено на 70-100%. Клиническая картина предотека легких	Гепатомегалия, отечный синдром, гидроперикард, асцит

## Классификация функциональных классов ХСН по Ross R.D.

<b>Класс</b>	<b>Интерпретация</b>
<b>I</b>	Нет симптомов
<b>II</b>	Небольшое тахипноэ или потливость при кормлении у грудных детей. Диспноэ при нагрузке у старших детей.
<b>III</b>	Выраженное тахипноэ или потливость при кормлении у грудных детей. Удлиненное время кормления, задержка роста вследствие сердечной недостаточности. Выраженное диспноэ при нагрузке у старших детей.
<b>IV</b>	В покое имеются такие симптомы как тахипноэ, втяжение мышц, «хрюканье», потливость

# Клинические проявления

---

- **I стадия НК** характеризуется появлением тахипноэ и тахикардии при физической нагрузке.

У детей раннего возраста могут наблюдаться беспокойство или вялость, транзиторный цианоз носогубного треугольника во время сосания груди.

Инструментальные методы исследования выявляют признаки снижения резервных возможностей миокарда (снижение сердечного выброса) при функциональных пробах.

- В настоящее время выделяют IA стадию – доклиническую НК, при которой НК выявляется только при помощи инструментальных методов исследования.
-

# Клинические проявления

---

- **IIA стадия НК** характеризуется тахипноэ и тахикардией в покое, выраженной утомляемостью и умеренным снижением систолического АД.
  - При преобладании правожелудочковой недостаточности отмечается пастозность кожи или нестойкие периферические отеки, умеренное увеличение печени.
  - При левожелудочковой НК выявляется учащение дыхания на 30–50%, тахикардия, непостоянные хрипы в легких, сопровождающиеся непостоянным кашлем.
  - **IIБ стадия НК** характеризуется выраженной тахикардией и одышкой в покое, периоральным цианозом, бледностью или «мраморностью» кожных покровов, снижением САД и ДАД, увеличением размеров сердца, глухостью сердечных тонов, снижением функции печени и почек.
-

# Клинические проявления

---

- При IIБ стадии НК признаки недостаточности выявляются со стороны как **большого круга кровообращения** (доминируют симптомы венозного застоя – набухание вен шеи, цианоз, значительное увеличение печени, стабильные периферические отеки, в том числе и полостные – асцит, гидроторакс), снижение диуреза, так и **малого круга** (навязчивый кашель, одышка с участием вспомогательной мускулатуры, обилие влажных хрипов в легких, появление признаков отека легких).
-

# Клинические проявления

---

- **IIIА стадия НК** (терминальная) характеризуется резким застоем (выраженные проявления отека легких, резкое увеличение печени, периферические и полостные отеки), локальным или разлитым цианозом, резким снижением АД, значительным увеличением размеров сердца, различной неврологической симптоматикой, развитием необратимых дистрофических изменений во всех органах и тканях.
  - **IIIБ стадия НК** (дистрофическая – необратимые изменения органов и систем), при которой может помочь лишь трансплантация сердца
-

## Диагностика СН.

---

Для диагностики СН **необходимы два основных критерия:**

- ❑ наличие характерных симптомов СН в виде одышки, утомляемости, ограничения физической активности, отеков (симптомы СН могут присутствовать в покое и/или при нагрузке);
- ❑ объективное доказательство того, что эти изменения связаны с поражением сердца, а не других органов (почечная недостаточность, анемия, заболевания легких и др.).

Важнейшим гемодинамическим параметром является ФВ ЛЖ, отражающая сократительную способность миокарда ЛЖ (усредненный «нормальный» уровень **ФВ ЛЖ >45%**, подсчитанный методом 2-мерной ЭхоКГ по Simpson).

---



## Диагностика СН

---

1. ЭКГ
  2. R-ОГК
  3. ЭхоКГ
  4. Нагрузочные тесты (6-ти минутной ходьбы-измеряется дистанция ходьбы в течении 6 мин в темпе, удобном для пациента).
    - ФК I: от 426м до 550м,
    - ФК II: от 300м до 425м,
    - ФК III: от 150м до 300м,
    - ФК IV: < 150м.
-

## Диагностика СН

---

5. Уровень натрийуретических пептидов  
NT-proBNP <200 пг/мл – СН маловероятна  
NT-proBNP 200-400 пг/мл НК I ст.  
NT-proBNP 400-1000 пг/мл НК IIA ст.  
NT-proBNP >1000 пг/мл НК II Б - III ст.

6. Данные КТ, МРТ, РИ

7. ФВД

8. Уровни сердечных тропонинов

9. Контроль веса пациента

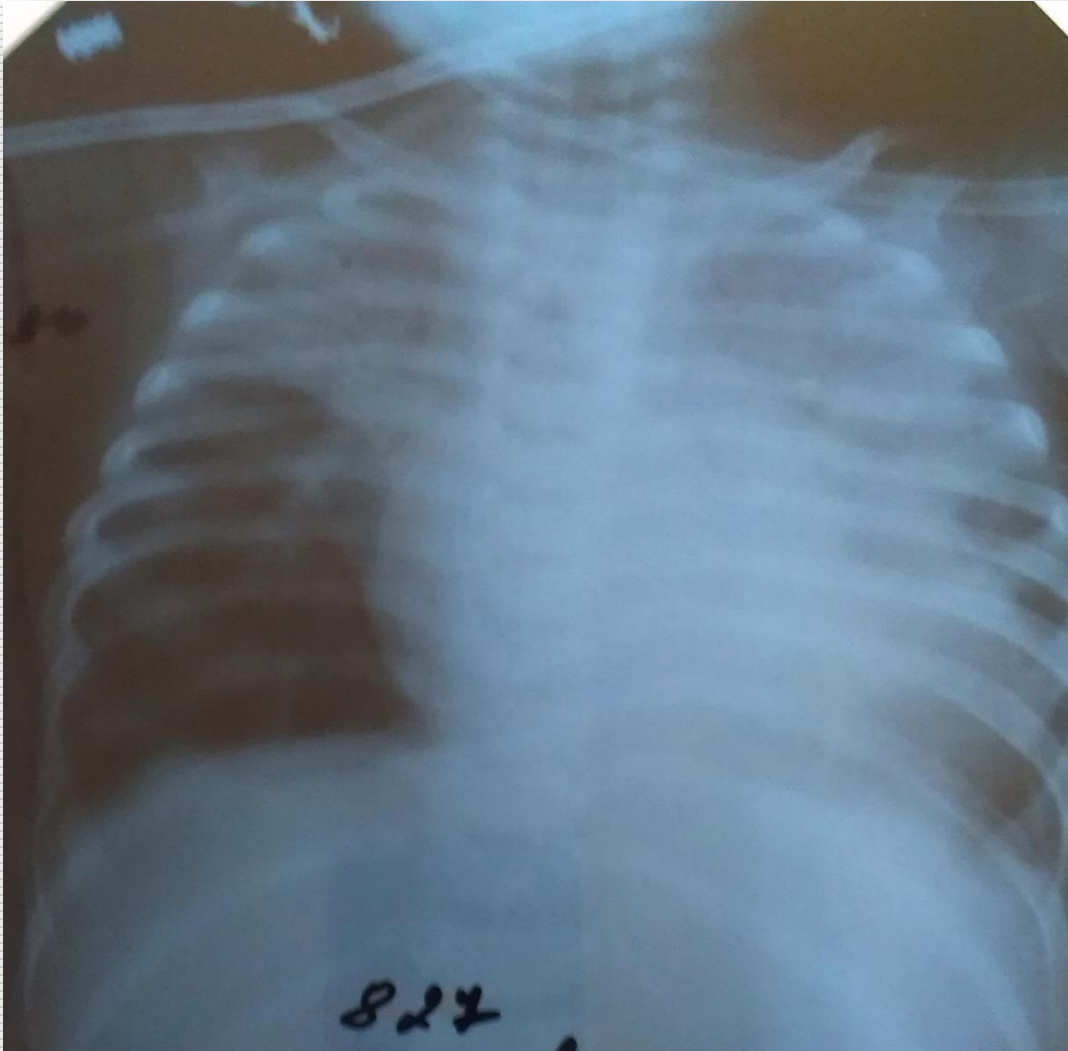
10. Катетеризация камер сердца и коронарная ангиография

---



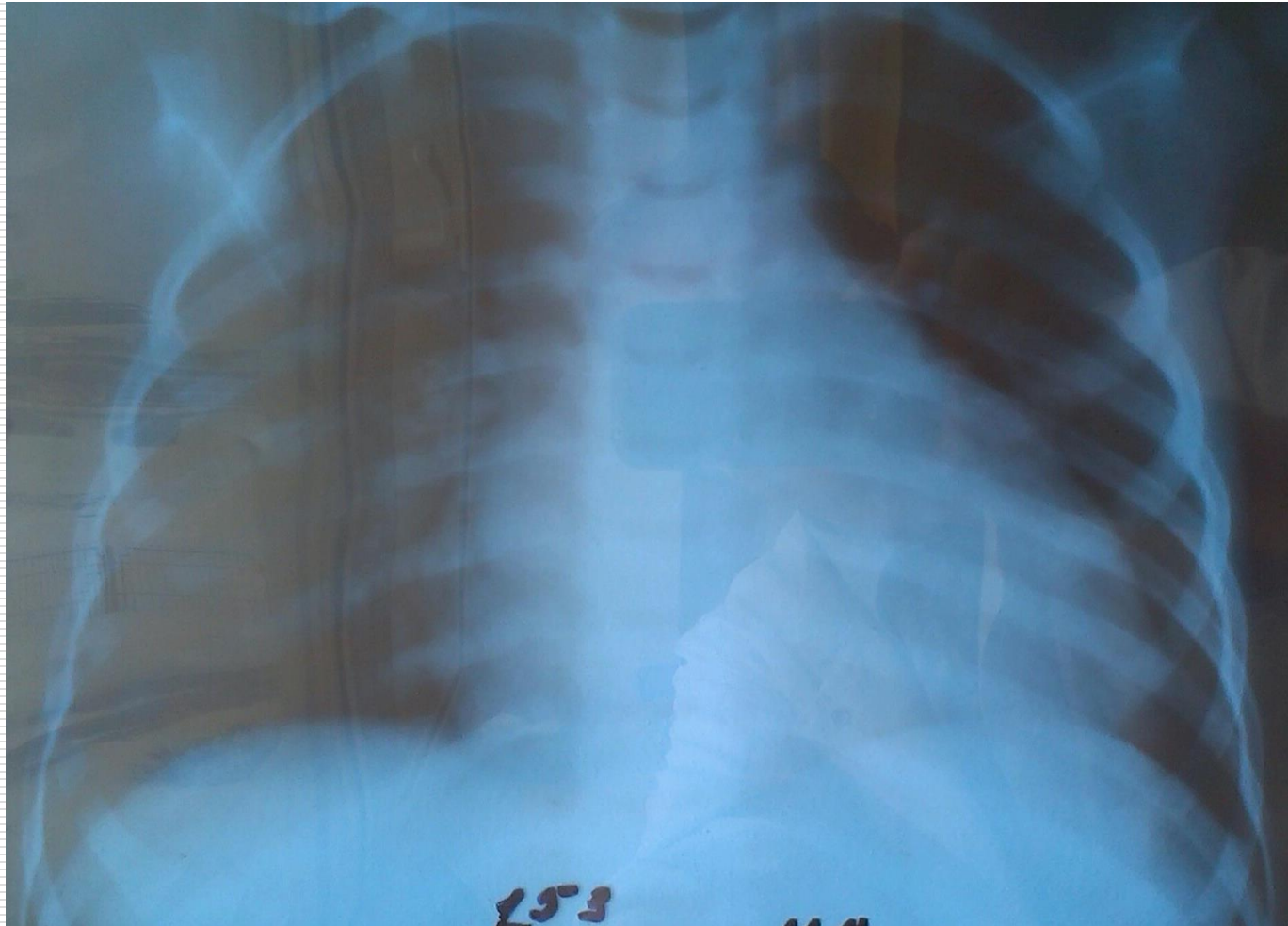
---

R-грамма ребенка  
1,5 мес. с СН,  
Стенозом устья аорты

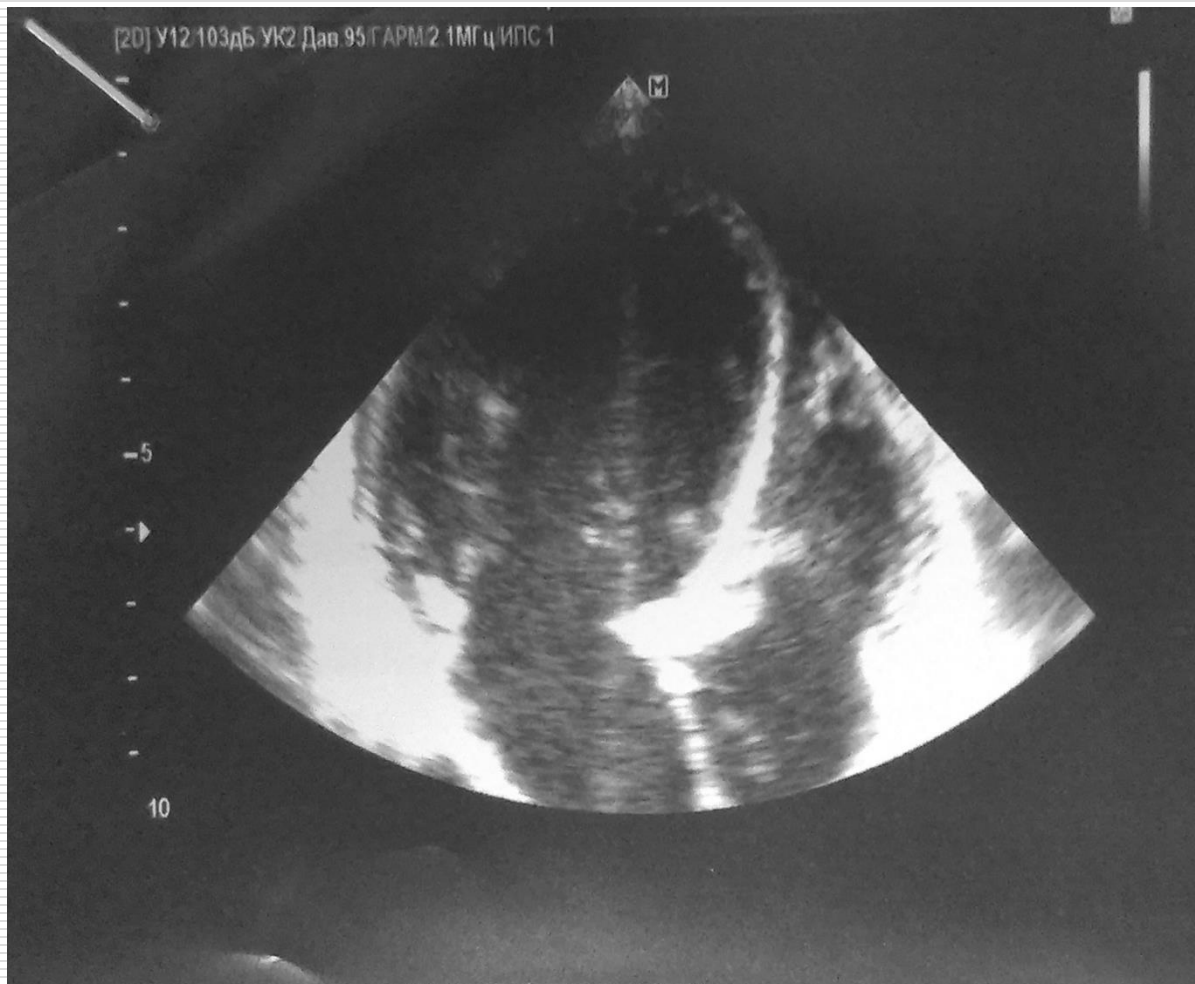


R-грамма  
реб. 9 мес.  
с ДКМП

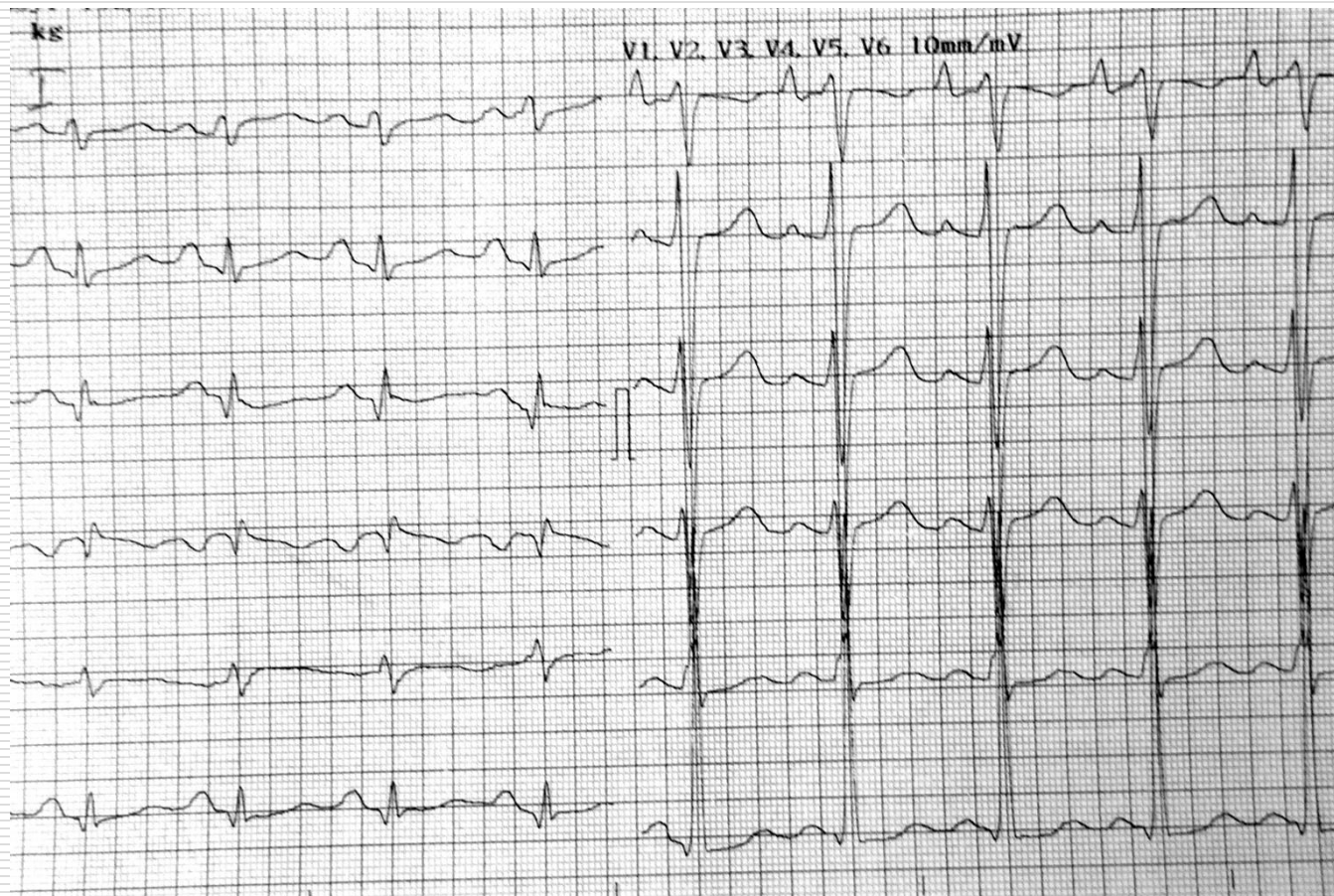
# R-грамма реб. 5 лет с ДКМП



## УЗИ сердца, реб.5 лет, ДКМП



- Дилатация ЛЖ со снижением сократимости, **ФВ-32%**.
- **NT-Pro BNP** 25000 пг/мл, **Тропонин I** - 0,58 мг/мл



ЭКГ реб.13  
лет с ДКМП

## Цели лечения

---

- ❑ Устранение симптомов СН
  - ❑ Защита органов - мишеней (мозг, почки, сосуды, сердце)
  - ❑ Улучшение качества жизни
  - ❑ Уменьшение госпитализаций
  - ❑ Улучшение прогноза
-



# Принципы лечения СН

---

- **Коррекция причин СН, определение показаний для хирургического лечения**

- ***снижение требований к сердечному выбросу*** -  
ограничение физической активности,  
создание температурного комфорта,  
уменьшение периферического сосудистого сопротивления

- ***воздействие на миокард:***  
повышение сократимости миокарда,  
снижение сопротивления выбросу,  
регуляция ОЦК

---

## Принципы лечения СН

---

- **коррекция нарушений гомеостаза и профилактика/ лечение осложнений**  
коррекция электролитного баланса и КЩС,  
устранение нейрогормональных сдвигов,  
профилактика и лечение тромбоэмболического синдрома
  - **регуляция ЧСС и лечение нарушений ритма сердца и проводимости**
-

# Принципы лечения СН

---

- ❑ Вакцинация
  - ❑ Отказ от вредных привычек, алкоголя и др.
  - ❑ Избегать длительного приема антиаритмических средств, антагонистов кальция, НПВП.
  - ❑ Психологическая реабилитация, организация врачебного контроля, школ для больных с ХСН.
  - ❑ Медикаментозная терапия.
-

## Принципы лечения СН

---

- ❑ **Строгий постельный режим** (с приподнятым изголовьем) назначают детям с НК IIБ-III ст.
  - ❑ При острых миокардитах строгий постельный режим назначают при сердечной недостаточности IIА и даже I стадии. Полное исключение физической нагрузки нежелательно, так как способствует детренированности и уменьшению адаптационных механизмов сердечно-сосудистой системы.
  - ❑ У грудных детей снижение физической нагрузки возможно за счет прекращения кормления грудью и перевода на кормление сцеженным грудным молоком или при необходимости на частично зондовое либо на полное зондовое питание.
  - ❑ Физическая реабилитация (5 дней в неделю ходьба на тредмиле). Путешествия и движение вообще...
-

## Общие мероприятия при лечении больных ХСН

---

- Число приемов пищи необходимо увеличить до 5 в день.
  - *Рекомендованные продукты* (с высоким содержанием калия и кальция): картофель, абрикосы, курага, творог, молоко.
  - *Продукты, которые следует исключить*: мясные и рыбные бульоны, жирные блюда, копчености, крепкий чай, кофе и шоколад.
  - *Продукты, которые следует ограничить* (вызывающие брожение): бобовые, капуста, черный хлеб и др.
-

# Диетическое питание

---

- Питание **грудных детей** должно быть более частым (на 1-2 кормления больше, чем у здоровых детей) и меньшими объемами.
  - Для коррекции недостаточности питания и задержки физического развития у детей наряду с оптимизацией рациона используются специальные продукты.
  - Применение **олигомерных питательных смесей** при декомпенсации
  - В период стабилизации состояния для ежедневного приема можно рекомендовать высокомолекулярные сбалансированные смеси в количестве 25–50% от суточной энергопотребности
  - *Назначение **лечебных смесей** имеет существенное значение, поскольку расстройства пищеварения, вызывают выраженное беспокойство ребенка, приводят к усилению одышки, тахикардии, цианоза, появлению гипоксических приступов и приступов ПТ*
-

## Диета с ограничением соли и умеренным ограничением жидкости

---

- ❑ *Потребление соли зависит от стадии ХСН:*
  - ❑ При НК I ст. в пище должно содержаться обычное количество поваренной соли, соответствующее возрастным потребностям организма. Исключить употребление продуктов с избыточным содержанием соли.
  - ❑ При НК IIA ст. количество поваренной соли – до 2-4г/сутки.
  - ❑ При НК IIB-III ст. - «ахлоридный» стол, 1-1,5г соли, не более, чем 3-7 дней, чтобы избежать значительного электролитного дисбаланса.
-

---

□ **Потребление жидкости**

Определяется величиной диуреза (потребление не более выделенного накануне объема).

Ограничение потребления жидкости начинают с НК IIA.

Подросток с НК IIB-III не должен употреблять более 800 мл/сутки

□ **Обязателен контроль за массой тела: ежедневное взвешивание для выявления скрытых отеков**

□ **коррекция диуреза мочегонными препаратами.**

---



## Клинические рекомендации к назначению лекарственных средств при ХСН

<b>Ингибиторы АПФ</b>	<b>Назначают всем больным с ХСН вне зависимости от этиологии, стадии и типа декомпенсации</b>
<b>Антагонисты рецепторов ангиотензина II</b>	<b>Используются при непереносимости иАПФ</b>
<b>Бета-адреноблокаторы</b>	<b>Назначают в сочетании с иАПФ</b>
<b>Диуретики</b>	<b>Назначают всем больным при наличии клинической симптоматики ХСН, связанной с задержкой натрия и воды в организме</b>
<b>Сердечные гликозиды</b>	<b>Назначают больным с ХСН на фоне ФП</b>
<b>Статины</b>	<b>Назначают всем пациентам с коронарным атеросклерозом и ХСН. Не увеличивают выживаемость, но снижают число госпитализаций</b>
<b>Нитраты</b>	<b>Применяют при сопутствующей стенокардии и для гемодинамической разгрузки сердца</b>

## Клинические рекомендации к назначению лекарственных средств при ХСН

<b>Блокаторы кальциевых каналов (Амлодипин и фелодипин)</b>	<b>Применяются в сочетании с иАПФ при вазоспастической стенокардии и гипертензии</b>
<b>Антагонисты альдостерона</b>	<b>Рекомендуются преимущественно пациентам со сниженной ФВ после ИМ</b>
<b>Негликозидные инотропные стимуляторы</b>	<b>Назначают короткими курсами при обострении ХСН, протекающей с упорной гипотонией</b>
<b>Антагонисты витамина К</b>	<b>Показаны при дилатации сердца, внутрисердечных тромбах, ФП, после операций на клапанах сердца</b>

# Медикаментозная терапия СН

---

Медикаментозное лечение больных СН не может быть курсовым, а как правило, предполагает пожизненный прием препаратов.

---

# Ингибиторы АПФ

---

- **Препараты первой линии в лечении ХСН**
  - показаны всем больным, на всех стадиях НК, в том числе у детей с ХСН с сохранной сократительной функцией миокарда (при диастолической форме ХСН)
  - Уменьшают симптоматику, улучшают качество жизни и выживаемость больных.
  - Способствует обратному развитию гипертрофии миокарда, миокардиофиброза, уменьшению объемов камер сердца
  - Снижают нагрузку на сердце и увеличивают СВ вследствие расширения как артериальных, так и венозных сосудов,
  - урежают ЧСС и обладают антиаритмическим действием
  - оказывают натрий- и диуретический эффект, при этом способствуют задержке калия в организме.
  - **П/показания к назначению иАПФ:**
    - двусторонний стеноз почечных артерий и ангионевротический отек.
-

## Принципы назначения иАПФ

---

- отсутствие противопоказаний для назначения
  - наличие нормальных лабораторных показателей (уровни  $K^+$ , креатинина);
  - контроль уровня креатинина и  $K^+$  в сыворотке крови на фоне увеличения дозы;
  - начало терапии с малой дозы с медленным ее увеличением до терапевтической;
  - повышение дозы 1 раз в неделю при хорошем самочувствии и отсутствии побочных реакций.
  - При необходимости скорость увеличения дозы может быть увеличена или уменьшена.
-

## Побочные реакции при лечении иАПФ

---

- ❑ кашель, связанный с блокадой разрушения брадикинина и некоторых других нейромедиаторов в слизистой бронхов;
- ❑ Азотемия (возможна при снижении клубочковой фильтрации менее 30 мл/ч)
- ❑ гиперкалиемия за счет K<sup>+</sup> -сберегающего эффекта;
- ❑ гипотония вследствие вазодилатации за счет быстрого воздействия на циркулирующие нейрогормоны
- ❑ ангионевротический отек, нейтропения и тромбоцитопения (редко).

***иАПФ предназначены для длительного лечения***

*их благоприятный клинический эффект отчетливо проявляется не ранее 3 - 4-й недели от начала приема.*

**Контроль АД после каждого увеличения дозы с измерением АД каждые 30 минут в течение 2-х часов от приема первой дозы и при каждом увеличении дозы.**

**Допустимым считают снижение АД не более, чем на 10% от исходного.**

---

## иАПФ

---

- Каптоприл 0,2 мг/кг/24ч в 3 приема, подростки 0,1 мг/кг/24ч в 3 приема.

Терапевтическая доза 1,0 мг/кг/24 ч в 3 приема.

- Эналаприл 1,25 мг/24 ч в 2 приема.

Терапевтическая доза 10-20мг/24 ч в 2 приема

---

## Рекомендуемые дозы иАПФ у взрослых

---

Доза (мг)	Стартовая	Целевая доза
Каптоприл	6,25 x 3	50-100 x 3
Эналаприл	2,5 x 2	10-20 x 2
Лизиноприл	2,5 – 5.0 x 1	20-35 x 1
Рамиприл	2,5 x 1	5 x 2
Трандолаприл	0,5 x 1	4 x 1

---



## Блокаторы рецепторов ангиотензина II

---

- Рекомендованы при СН, когда иАПФ плохо переносятся (например, кашель)
  - Или в дополнение к ним, или если симптоматика СН сохраняется на фоне оптимальных возрастных доз иАПФ, диуретиков и БАБ (за исключением тех случаев, когда пациенту назначен антагонист альдостерона).
  - Назначаются по тем же принципам, что и иАПФ, в условиях стационара, с постепенным увеличением дозы на протяжении 2-4 недель, контролем функции почек и содержания электролитов сыворотки крови.
-

## Блокаторы рецепторов ангиотензина II

---

- ❑ **Лозартан** назначается детям 6–16 лет (масса тела 20–50 кг) внутрь, первоначально 25 мг в сутки однократно, максимальная доза 50 мг в сутки однократно.
  - ❑ Детям с массой тела 50 кг и выше первоначально 50 мг в сутки однократно, максимальная доза 100 мг в сутки однократно, достигается через несколько недель.
  - ❑ Побочные эффекты препарата те же, что и у иАПФ (отсутствует кашель)
  - ❑ Регулировать дозу препарата необходимо с учетом реакции АД
-

# β-адреноблокаторы

---

- ❑ Механизмы влияния БАБ при ХСН включают: урежение сердечной деятельности; улучшение синхронизации сократимости миокарда; профилактику токсического действия катехоламинов на миоцит; антиаритмическое действие; улучшение энергосбережения миокарда
  - ❑ При этом уменьшается перегрузка кардиомиоцитов кальцием, улучшается диастолическая функция сердца
  - ❑ Благодаря отрицательному хронотропному и инотропному действиям БАБ снижается потребность миокарда в O<sub>2</sub>
  - ❑ Уменьшаются клинические симптомы ХСН, улучшается выживаемость больных
-

## β-адреноблокаторы

---

- **БАБ** рекомендуются всем больным со стабильным течением легкой, умеренной, тяжелой ХСН, низкой фракцией выброса.
  - могут развиваться преходящие нарушения: гипотония, брадикардия, усугубление сердечной недостаточности (в начале лечения и в процессе увеличения доз).
  - Основным БАБ рекомендованным для лечения ХСН является ***карведилол***
-

# Применение БАБ при ХСН

---

## ***Карведилол***

- *Дети 0-14 лет начальная доза составляет 0,03 мг/кг/сут в 2 приема (максимальная доза 0,2 мг/кг/сут.)*
  - *Подростки: начальная доза карведилола 1,5 мг/сут в 2 приема (максимальная доза 18,75 мг/сут).*
  - *Дозу карведилола увеличивают, прибавляя начальную, каждые 7 дней до достижения оптимальной суточной дозы.*
  - *Применение атенолола и метопролола тартрата для лечения больных с ХСН противопоказано*
-

## Условия применения БАБ при ХСН

---

- на фоне постоянных доз ранее назначенной терапии (иАПФ + диуретики, возможно + дигоксин)
- при стабильном состоянии (без внутривенной инотропной поддержки, без признаков выраженных застойных явлений).

### **Важно:**

- контроль величины диуреза, динамики массы тела больного,
  - уровня АД и ЧСС, фракции выброса ЛЖ по данным Эхо-КГ в первые 2 недели лечения;
  - при нарастании симптомов СН следует увеличить дозу диуретиков и/или временно снизить дозу БАБ;
  - при развитии гипотонии включение в комплекс терапии стероидов;
  - при возникновении брадикардии уменьшить дозу или прекратить прием препаратов, урежающих ЧСС
  - по достижении стабильного состояния дозы увеличиваются до целевых терапевтических.
-

# Диуретики

---

- уменьшение количества внеклеточной жидкости приводит к улучшению функционального состояния внутренних органов, устранению периферических отеков.
  - Дозы диуретиков определяются индивидуально с учетом возраста ребенка, стадии НК, выраженности отечного синдрома, эффекта от ранее применявшихся доз и др.
  - Детям с НК I стадии диуретики, подавляющие реабсорбцию натрия в нефроне, не назначаются.
  - При НК IIA стадии, когда у пациентов имеется небольшая задержка жидкости и нет отека легких, назначают тиазидные диуретики.
  - В случаях более выраженной задержки жидкости необходимо применение петлевых диуретиков (*фуросемид*).
  - Тиазиды неэффективны при сниженной функции почек
-

## Принципы назначения диуретиков

---

- Диуретики являются неотъемлемой частью комплексного лечения детей с НК IIБ и III стадий при наличии отечного синдрома
  - терапию начинают с низкой эффективной дозировки, которая постепенно увеличивается до исчезновения симптомов;
  - при исчезновении симптомов застоя и достижении стабильной массы тела дозировка мочегонных средств можно считать адекватной в отсутствии признаков нарушения функции почек и дегидратации;
  - целью диуретической терапии является достижение стабильного «сухого веса» пациента с помощью минимальной дозировки диуретика.
  - Эффективно сочетание с конкурентными антагонистами альдостерона (*альдактон*, *Spiroplacron*), которые могут быть назначены и изолированно.
-



# Диуретики

---

- Предпочтительно использование сильных диуретиков (**фуросемид, этакриновая кислота**), в том числе внутривенное введение при выраженной задержке жидкости.
  - Фуросемид уменьшает одышку и снижает преднагрузку ранее, чем этого можно ожидать по времени от начала диуреза.
  - Гипокалиемия возможна, но менее вероятна при применении коротко действующих петлевых диуретиков, чем тиазидов.
  - Может развиваться артериальная гипотензия.
  - Для лечения рефрактерных отеков целесообразно комбинирование тиазидов и петлевых диуретиков, что усиливает экскрецию воды и солей и уменьшает симптомы у пациентов с СН, резистентной к диуретикам.
-

# Петлевые диуретики

---

- **Фуросемид**

Быстро и коротко действующий (4-6 часов).

При в/венном введении эффект наступает через 10-15 минут и продолжается от двух до трех часов

- Доза 1-3 мг/ кг/сут, при сопутствующей ПН до 5 мг/кг/сут.

Препарат обладает достаточно выраженным синдромом отмены.

- **Этакриновая кислота**

применяется в тех же случаях, что и фуросемид, при длительном применении фуросемида и развитием рефрактерности к препарату.

Доза 1-2 мг/кг

---

# Тиазидовые диуретики

---

- **Гидрохлоротиазид** применяется при НК IIA изолировано или в сочетании со *спиронолактоном (Verospiron)*.
  - Начинают с дозы 1 мг/кг/сут, максимальная доза 2,5мг/кг/сут, поддерживающая доза составляет 12,5 мг в сутки однократно для детей школьного возраста.
  - Эффект наступает через 1-2 часа и продолжается 6-12 часов.
  - **Триампур** - комбинированный калийсберегающий препарат, в 1 таблетке 25 мг триамтерена и 12,5 мг гипотиазида. Препарат назначается для детей до 6 лет расчета 1/2таблетки 2 раза в день, старше 10 лет 1 таблетка 2 раза в день.
  - **Больным с низким АД и склонностью к коллаптоидным реакциям тиазидные диуретики назначать не следует, поскольку они дают наиболее сильный гипотензивный эффект.**
-

# Основные мочегонные препараты для лечения ХСН

Группа и название препаратов	Начальная доза (мг)	Макс суточная доза (мг)
Петлевые диуретики		
Фуросемид	20.0-40.0	40,0 -240
Буметанид	0.5-1,0	1-5
Торасемид	5.0-10.0	10.0-20.0
Тиазидные диуретики (не назначаются при СКФ < 30 мл/мин)		
Индапамид	2,5	2,5-5
Метолазон	2,5	2,5-10
Гидрохлортиазид	25	12,5-100.0

---

## **Возможные нарушения при применении петлевых диуретиков:**

Гипокалиемия/гипомагниемия,

Гипонатриемия,

Гиперурикемия/подагра,

Гиповолемия/дегидратация

Почечная недостаточность (повышение уровней мочевины, азота, креатинина крови)

---

# Антагонисты минералокортикоидных рецепторов

---

- ❑ Целесообразны у всех пациентов с тяжелой СН (ФВ ЛЖ  $\leq 35\%$ ), если лечение диуретиками, иАПФ (БРА II) и БАБ недостаточно эффективно.
  - ❑ Назначаются в небольших дозах, при условии отсутствия гиперкалиемии и значительной почечной дисфункции.
  - ❑ Требуется мониторинг содержания креатинина и  $K^+$  в сыворотке крови
  - ❑ **Спиронолактон** назначается подросткам со стартовой дозы 25 мг один раз в день, макс. доза - 50 мг в сутки однократно.  
*Противопоказания к назначению:*
  - ❑  $K^+$  плазмы крови  $> 5,0$  ммоль/л
  - ❑ креатинин  $> 220$  мкмоль/л
  - ❑ гипокалиемия вследствие приема диуретиков или при приеме препаратов калия
  - ❑ одновременное назначение иАПФ и БРА.  
*Возможные побочные эффекты:*
  - ❑ Гиперкалиемия
  - ❑ Ухудшение функции почек.
-

## Калий сберегающие диуретики

---

- относятся к препаратам второй линии и назначаются в дополнение к препаратам первой линии (петлевые либо тиазидные диуретики).
- Назначение петлевых диуретиков или комбинации двух или более препаратов может вызывать метаболический алкалоз. При этом эффективность тиазидных и петлевых диуретиков падает, а ингибиторов карбоангидразы увеличивается.

Применяется **ацетазоламид (Diacarb)** (0,5-1 мг/кг/сут) на 3-4 дня каждые 2-4 недели. Работает как диуретик, так и изменяет рН в кислую сторону, что позволит восстановить эффективность петлевых и тиазидных диуретиков.

---

# Инотропные препараты

---

Улучшают сократительную способность сердца.

- Сердечные гликозиды (дигоксин, лантозид-С)**
  - Симпатомиметики (катехоламины;  $\beta$ -адренергические агонисты)**
  - Ингибиторы фосфодиэстеразы (амрион, милринон, эноксимон, адибендан)**
  - Прочие
-



# Сердечные гликозиды

---

## □ Дигоксин

В настоящее время при лечении ХСН рекомендуется использование невысокой дозы дигоксина (для больных с массой тела более 55 кг до 0,25 мг/сут, при массе тела менее 55 кг до 0,125 мг/сут), при которой полностью проявляются его экстракардиальное нейромодуляторное действие и не выражено проаритмическое влияние.

Доза насыщения (грудные дети: 40-50 мкг/кг; старше года: 30-40 мкг/кг) вводится в 2-3 дня, кратность приема 3 раза в сутки. Доза насыщения используется для лечения СН на фоне ВПС.

**При ДКМП назначается только поддерживающая доза дигоксина** (грудные дети – 10-12 мкг/кг; старше года - 8-10 мкг/кг).

---

# Негликозидные инотропные препараты

---

используются в основном при острой декомпенсации кровообращения, в условиях палаты ИТ

- **Добутамин**,  $\beta_1$ -адреномиметик, оказывает положительное инотропное действие на сердце, умеренно увеличивает ЧСС, увеличивает УО и МОС, снижает общее ПСС и сосудистое сопротивление МКК
  - в средних и высоких дозах (7,5-10 мкг/кг/мин) повышает ЧСС и системное АД, уменьшает давление наполнения желудочков сердца
  - в малых дозах (2-4 мкг/кг/мин) увеличивает почечный и коронарный кровоток, улучшает снабжение кислородом миокарда.
  - Имеет тахикардитический и аритмогенный эффект
  - Применяется короткими курсами, при НК III под постоянным мониторным контролем АД и ЭКГ.
-

# Негликозидные инотропные препараты

---

- **Допамин** в дозе от 5 до 10 мкг/кг/мин применяется в случае декомпенсированной рефрактерной СН
  - для увеличения СВ, стабилизации уровня системного АД, увеличения диуреза.
  - Действие наступает через 5 минут от начала инфузии, его пик – через 5-7 минут.
  - Имеет тахикардитический и аритмогенный эффект
-

# Лечение осложнений

---

## Лечение нарушений ритма сердца

- Большинство антиаритмических средств оказывает депрессивное действие на сократимость миокарда
  - Предпочтение отдают антиаритмикам III класса **Амиодарон** (10 мг/кг/сут в течение 10 дней с дальнейшим переходом на 5 мг/кг/сут 5 дней в неделю), который эффективен в отношении как суправентрикулярных, так и желудочковых аритмий, не ухудшает сократительную способность миокарда и обладает свойствами периферического вазодилататора.
  - Возможно использование **соталола** с увеличением дозы (начальная доза 0,3 мг/кг/сут 2 раза в сутки до 2 мг/кг/сут в 2-3 приема), учитывая его выраженные бета-блокирующие свойства.
-

# Лечение и профилактика тромбозов и тромбоэмболий

---

## Показания к назначению детям с ХСН антикоагулянтов

- ❑ искусственные механические клапаны сердца
  - ❑ первичная легочная гипертензия либо 4 стадия вторичной ЛГ при болезнях сердца
  - ❑ значительная дилатация камер сердца
  - ❑ мерцательная аритмия
  - ❑ резкое снижение сократительной способности миокарда
  - ❑ тромбоэмболии в анамнезе
  - ❑ признаки тромбов в полостях сердца по данным Эхо-КГ
  - ❑ инфекционный эндокардит.
-

# Лечение и профилактика тромбозов и тромбоэмболий

---

- **Гепарин** в дозе 100-150 ЕД/кг/сут подкожно каждые 12 часов, от 1,5 до 4 недель, под контролем АЧТВ (с удлинением в 1,5 раза по сравнению с исходным).
  - **Варфарин** - начальная доза 0,2 мг/кг/сут под контролем **МНО** каждые 1-3 дня. Целевое значение 2,0-3,5.
  - Исключить факторы высокого риска кровотечений (коагулопатии, язвенные поражения ЖКТ и т.д.).
  - После подбора поддерживающей дозы продолжают постоянный прием с регулярным контролем МНО амбулаторно 1 раз в 10-14 дней.
  - **Аспирин (и др. антиагреганты)** не влияют на прогноз при ХСН, но улучшающие симптоматику в определенных клинических ситуациях
-

# Оксигенотерапия

---

- Назначается при наличии дыхательной недостаточности.
  - Противопоказана при неизвестной топике ВПС, при **дуктус-зависимых ВПС** (атрезия легочной артерии, коарктация аорты и др.) и при **ВПС с гиперволемией малого круга**, обусловленной лево-правым шунтированием (ДМЖП, ДМПП, ОАП).
  
  - **Ивабрадин**

Применяется у больных ХСН II–IV и ФВ ЛЖ <40 % для снижения риска суммы смертей плюс госпитализаций с синусовым ритмом, ЧСС >70 уд / мин при непереносимости β-АБ
-

## Препараты, улучшающие трофику и метаболизм

---

- ❑ **Неотон** в/в капельно, медленно 1-2 г/сут в 50-100 мл 5% раствора глюкозы 1-2 р/сут в течение 10 дней (курсовая доза детям от 5 до 10 лет - 10 г, старше 10 лет - 20 г);
- ❑ **милдронат** 0,125-0,25 г 3-4 р/сут в течение 3-6 недель;
- ❑ **цитохром С** в/в капельно по 8,0 мл 1 р/сут № 5
- ❑ **L-карнитин** 20% р-р внутрь 100 мг/кг/сут 1 раз в течение 3 месяцев
- ❑ **коэнзим Q 10** 60-120 мг/сут в течение 3 месяцев

Препаратами выбора в остром периоде являются *неотон*, *милдронат*, *цитохром С*. Для длительного применения предпочтительно использование *L-карнитина* и *коэнзима Q10*.

- ❑ **Препараты калия и магния** и др.
-



# Механические устройства поддержки кровообращения

---

## ***Искусственный механический желудочек сердца***

Основными показаниями использования устройств длительного вспомогательного кровообращения является:

- ❑ Миокардиальная дисфункция, как мост к восстановлению или к трансплантации сердца
  - ❑ Предоперационная подготовка
  - ❑ Острый респираторный дистресс синдром
  - ❑ Тяжелая легочная гипертензия
  - ❑ Злокачественные аритмии и др.
-

# Противопоказания к имплантации систем длительной поддержки кровообращения:

---

- ❑ критические нарушения функции почек, печени, легких в результате хронических заболеваний
  - ❑ активная системная инфекция
  - ❑ наличие злокачественных новообразований
  - ❑ неизвестный неврологический статус
  - ❑ нарушение свертывающей системы крови
  - ❑ недостаточность аортального клапана (2 и более степень), механический клапан в аортальной позиции.
-

# Трансплантация сердца

---

## **Показания:**

- ❑ тяжелая СН 4 ФК
- ❑ выраженность сопутствующих аритмического и тромбоэмболического синдромов
- ❑ отсутствие эффекта от корректной и длительной современной медикаментозной терапии СН
- ❑ неблагоприятный прогноз на ближайший год жизни

Проводится в РБ.

В развитых странах Европы и США выполняется в год более 500 трансплантаций сердца пациентам до 17 лет, из них около одной пятой – детям в возрасте до года.

Выживаемость на первом году после трансплантации составляет 90%. Пятилетняя выживаемость – 75%.

---

## Факторы, провоцирующие возникновение симптомов застоя у больных с компенсированной СН

---

### **Состояния, сопровождающихся активацией метаболических процессов**

- Лихорадка
  - Инфекционный процесс
  - Анемия
  - Тахикардия
  - Гипертиреоз
  - Увеличение ОЦК (повышение преднагрузки)
  - Избыточное потребление поваренной соли, жидкости
  - Почечная недостаточность
  - Беременность
-

## Факторы, провоцирующие возникновение симптомов застоя у больных с компенсированной СН

---

### **Состояния, сопровождающиеся повышением постнагрузки**

- Плохо скорректированная АГ
- Эмболия легочной артерии (повышение нагрузки на ПЖ)

### **Состояния, сопровождающиеся нарушением сократимости миокарда**

- Препараты с отрицательным инотропным эффектом (высокие дозы  $\beta$ -адреноблокаторов?)
- Ишемия или инфаркт миокарда

### **Несоблюдение режима медикаментозной терапии СН**

**Выраженная брадикардия**

**Употребление алкоголя**

---

# Заключение

---

- Сердечная недостаточность — это состояние, при котором сердечный выброс не обеспечивает метаболических потребностей организма (или они обеспечиваются только при значительном увеличении давления наполнения ЛЖ).
  - Чаще всего СН возникает вследствие нарушения систолической функции ЛЖ, но может наблюдаться и при диастолической дисфункции ЛЖ, а также других заболеваниях, сопряженных с нарушением наполнения или выброса крови из ЛЖ.
-

# Заключение

---

- При СН активируются некоторые компенсаторные механизмы, направленные на поддержание сердечного выброса и АД, включая:
    - 1) увеличение ударного объема по закону Франка-Старлинга,
    - 2) развитие гипертрофии ЛЖ
    - 3) активацию нейроэндокринных систем.
  
  - Симптомы СН могут усиливаться под действием провоцирующих факторов, сопряженных с возрастанием метаболических потребностей организма, увеличением объема циркулирующей крови, повышением постнагрузки или снижением сократимости миокарда.
  
  - Для эффективного лечения больных с СН необходимо выявить основное заболевание и устранить провоцирующие факторы.
  
  - Медикаментозная терапия СН включает адекватное применение вазодилататоров (в первую очередь — ингибиторов АПФ), диуретиков и инотропных и других средств.
-