

# **СЕРДЕЧНО–ЛЕГОЧНАЯ РЕАНИМАЦИЯ. Терминальные состояния.**



**КАФЕДРА  
АНЕСТЕЗИОЛОГИИ  
И РЕАНИМАТОЛОГИИ  
БГМУ**

**ДОЦЕНТ  
КУЛАГИН  
АЛЕКСЕЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ**

# **РЕАНИМАТОЛОГИЯ – НАУКА ОБ ОЖИВЛЕНИИ ОРГАНИЗМА, ПАТОГЕНЕЗЕ, ПРОФИЛАКТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ ТЕРМИНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ**

- **смертность при остановки кровообращения: госпитальная от 35 до 56%, амбулаторная 70–95%;**
- **частота регистрации клинической смерти в возрасте 0–18 лет – 12,7 на 100'000 населения;**
- **от 1/2 до 2/3 детей, перенесших СЛР – дети младше 1 года жизни;**
- **у детей причины остановки кровообращения и дыхания отличаются от взрослых.**





# Остановка кровообращения

- у взрослых – чаще обусловлена тяжелым диффузным поражением коронарных артерий (**внезапная коронарная смерть**), часто развивается на фоне злокачественной желудочковой тахикардии;
- у детей обычно обусловлена прогрессированием **респираторных** нарушений, приводящих к тяжелой гипоксемии.



# Причины остановки кровообращения у взрослых

- 💣 ИБС и инфаркт миокарда;
- 💣 фибрилляция желудочков (ФЖ) и желудочковая тахикардия (ЖТ) без пульса – основные причины остановки кровообращения у взрослых (**около 80% случаев**);
- 💣 тампонада сердца;
- 💣 кардиомиопатии;
- 💣 заболевания клапанного аппарата сердца;
- 💣 тромбоэмболия легочной артерии;





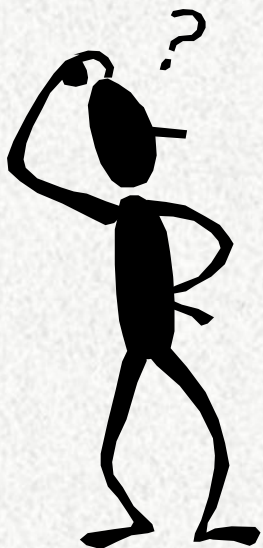
# Причины остановки кровообращения у взрослых

- шок;
- травма – тяжелая сочетанная травма, ЧМТ, ожоговая травма;
- напряженный пневмоторакс;
- аспирация (желудочного содержимого, крови);
- отравления;
- ОНМК;
- электролитные нарушения;
- гипоксия;
- гиповолемия.



# Причины некардиогенной остановки кровообращения у детей

- у детей чаще развивается брадикардия и асистолия в результате тяжелой **гипоксии** и/или **гиперкарбии** и только в 10–15% случаев отмечается фибрилляция желудочков;
- ацидоз;
- электролитные нарушения;
- снижение ферментативной активности миозина;





# Причины кардиогенной остановки кровообращения у детей



- истощение энергетических ресурсов (гипоэргоз);
- гипертрофическая кардиомиопатия;
- врожденные аномалии коронарных артерий;
- пролонгированный QT сегмент на ЭКГ;
- миокардит;
- интоксикация препаратами (дигоксин, эфедрин, кокаин и др.)

# Этиологические факторы остановки дыхания и кровообращения у детей

- **тяжелая асфиксия новорожденных (0–3 балла по шкале Апгар);**
- **синдром внезапной смерти младенцев – 20–22%;**
- **обструкция дыхательных путей (инородное тело ДП – около 9%);**
- **несчастные случаи:**
  - ✓ **тяжелая сочетанная травма (около 18%),**
  - ✓ **утопление (20–22%),**
  - ✓ **отравления (15–17%),**
  - ✓ **ожоги.**





# Этиологические факторы остановки дыхания и кровообращения у детей



- инфекции (дыхательных путей, ЦНС, системные);
- эндокринологическая патология (до 8%);
- неврологическая патология;
- терминальные стадии ВПС (около 4%);
- относительная/абсолютная передозировка препаратов и анафилактические реакции.

# **Возможный патогенез развития остановки кровообращения**

**патологическое состояние**

**дыхательная  
недостаточность**

**сердечная  
недостаточность**

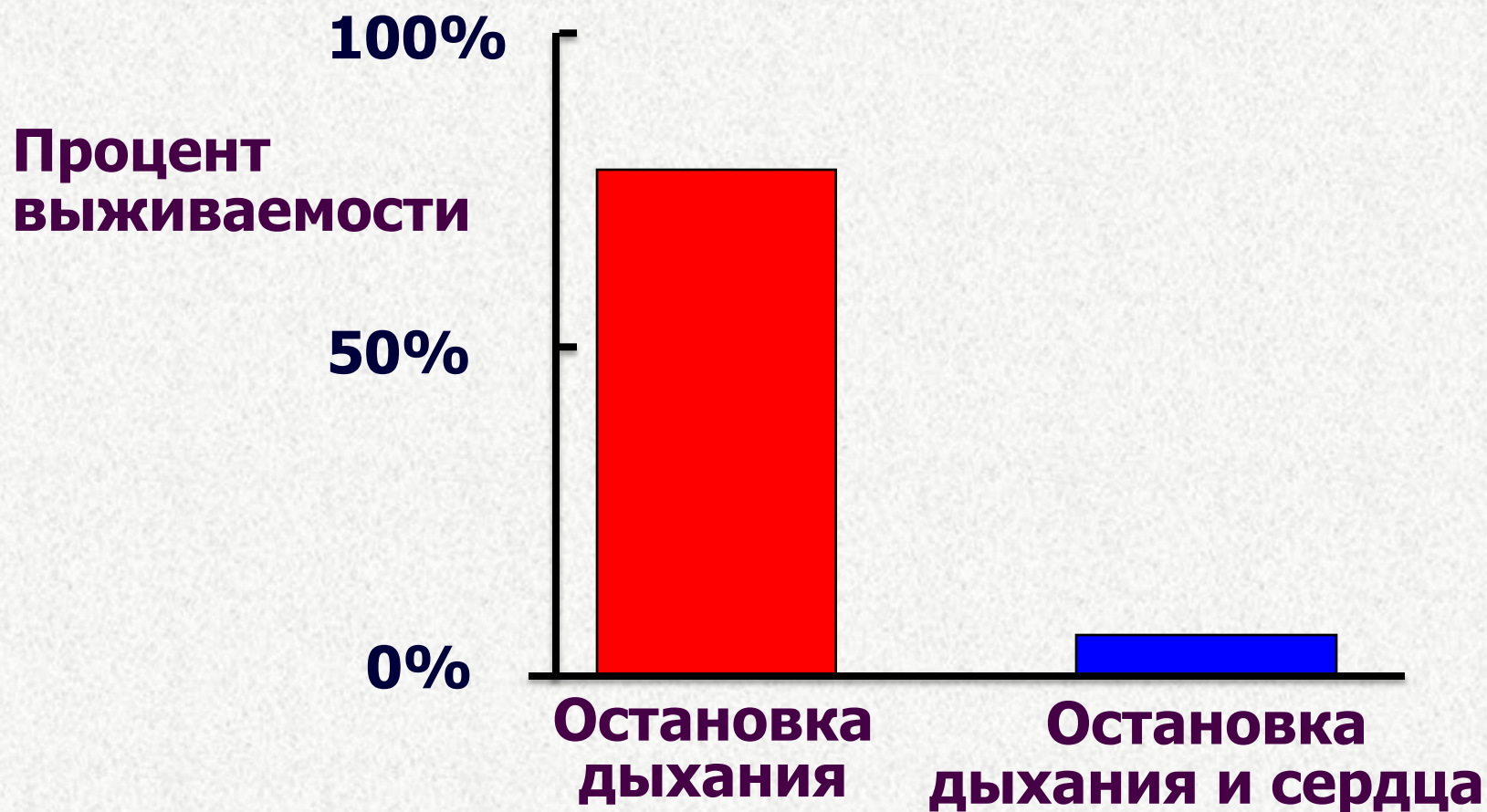
**сердечно-легочная недостаточность**

**остановка кровообращения и  
дыхания**





# Выживаемость после остановки дыхания в сравнении с остановкой дыхания и сердца у детей



# ТЕРМИНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ

- **Критический уровень нарушения жизнедеятельности организма (грубые нарушения гемодинамики, газообмена, метаболизма), когда улучшение состояния только на фоне адекватных терапевтических действий (выход гомеостатических констант за пределы, совместимые с жизнью).**
- **Это кратковременное, резкое ослабление защитных сил организма приводящее к умиранию.**





# ТЕРМИНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ

- характерна необратимость процессов без реанимации;
- общий патофизиологический фактор, определяющий развитие умирания – **прогрессирующая гипоксия** (переход метаболизма на анаэробный гликолиз) – поражает все системы и ткани организма;
- сложный комплекс компенсаторно-приспособительных изменений (вначале преобладают первые, по мере углубления патологического процесса решающее значение приобретают вторые).



**Компенсаторно-приспособительные реакции направлены на обеспечение адекватного кровообращения и оксигенации сердца и ЦНС за счет остальных систем.**



**Их выраженность зависит от тяжести первичной гипоксии и быстроты ее развития – при внезапной остановке кровообращения практически не реализуются.**



# Компенсаторно-приспособительные реакции

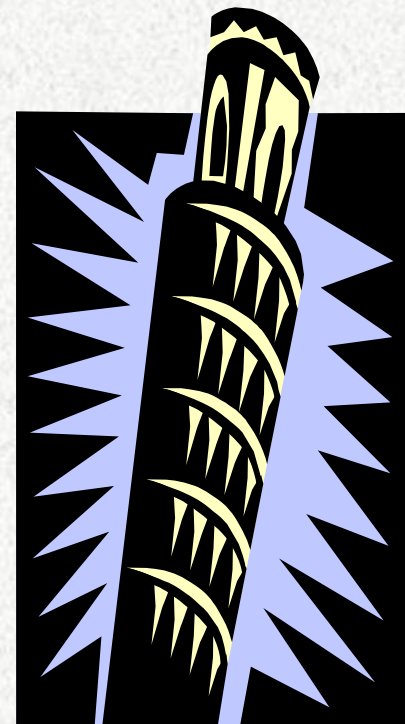
Длительное действие компенсаторных механизмов **не поддержанное реанимационными мероприятиями**, приводит к:

- ✓ развитию тяжелой гипоксии других тканей и органов,
- ✓ тяжелой метаболической ацидозу,
- ✓ грубым нарушениям функции и структуры паренхиматозных органов (почки, печень, ЖКТ).



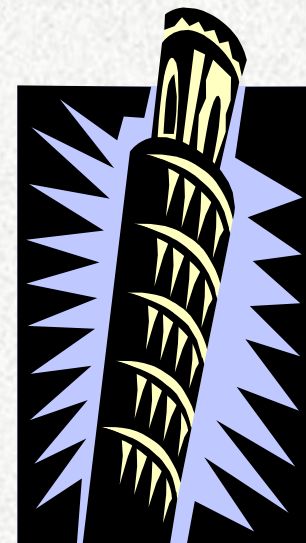
**Анаэробный гликолиз в тканях мозга приводит к развитию внутри- и внеклеточного лактат-ацидоза; быстрому расходу глюкозы и богатых энергией фосфорных соединений (АТФ, креатинфосфат).**

**В течение 3–5 минут с момента остановки кровообращения, количество АТФ в нейронах коры головного мозга катастрофически снижается и становится менее 20% от нормальных значений.**

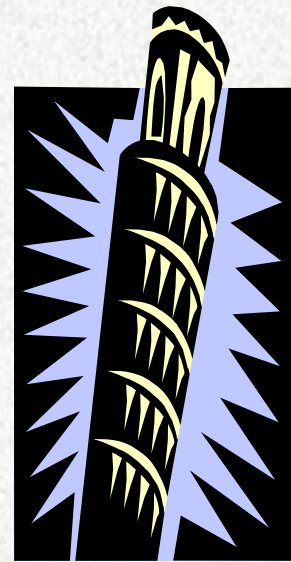




- **глубина гипоксической гипоксии определяется напряжением  $O_2$ , необходимым для дыхания митохондрий; критический уровень  $pO_2$ , ниже которого дыхание изолированных митохондрий нарушается – 1–3 мм рт.ст.;**
- **для этого  $pO_2$  в капиллярах должно быть не менее 10 мм рт.ст.;**
- **при  $pO_2$  оттекающей от мозга крови 19–17 мм рт.ст. – нарушаются функции мозга, при 12–10 мм рт.ст. – угроза жизни («порог смерти»);**

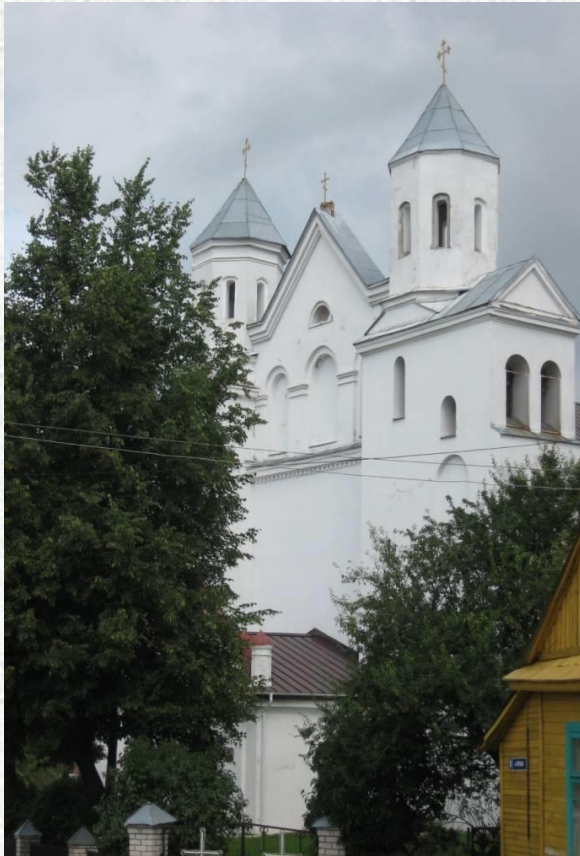


- угасание функции НС определяется чувствительностью ее отделов к гипоксии;
- вегетативная НС (бульбарные и спинальные центры, периферические ганглии и волокна) обладают относительной резистентностью по сравнению с цереброспинальной системой);
- особенно чувствительны и ранимы высокоорганизованные образования ЦНС (кора больших полушарий и кора полушарий мозжечка).





# **ВЫДЕЛЯЮТ 3 ЭТАПА терминальных состояний:**



- **предагональное состояние (предагония)**
- **агональное состояние (агония)**
- **клиническая смерть**

# **ПРЕДАГОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ**

- **глубокие нарушения кровообращения:**
  - ✓ **низкий сердечный выброс;**
  - ✓ **гипотензия;**
  - ✓ **тахикардия → брадикардия;**
  - ✓ **резкое замедление тока крови;**
- **ЦНС – рефлексы сохранены, могут появляться патологические, повышенная судорожная готовность – судороги, очаги микроишемии в ЦНС;**
- **нарушения дыхания;**
- **метаболический ацидоз.**



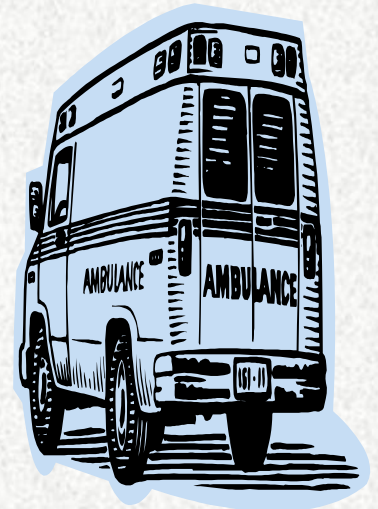


# **ПРЕДАГОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ**

**Дыхание может учащаться и углубляться, усиливается электрическая активность инспираторных мышц;**

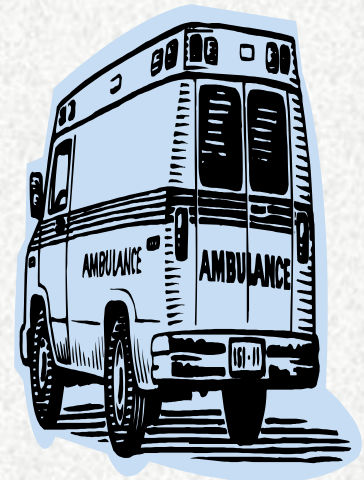
**включаются дополнительные мышцы (шеи, дна полости рта, плечевого пояса) и экспираторные мышцы (передней брюшной стенки, внутренние межреберные мышцы) –**

**ВЫДОХ СТАНОВИТСЯ АКТИВНЫМ.**



# ПРЕДАГОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ

- по мере углубления гипоксии деятельность дыхательного центра угнетается, дыхание замедляется, урывается, становится поверхностным, уменьшается электрическая активность всех дыхательных мышц;
- в конце предагонального периода исчезает активность мышц выдоха – **деятельность экспираторного центра** (осуществляет более тонкую регуляцию) **угасает раньше.**





# АГОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД



- после выключения всех уровней регуляции, лежащих выше продолговатого мозга, наступает «терминальная пауза» (от секунд до 2–3 минут);
- усиливающаяся гипоксия снимает тормозящий вагусный рефлекс и восстанавливается активность дыхательного центра – начинается агония.

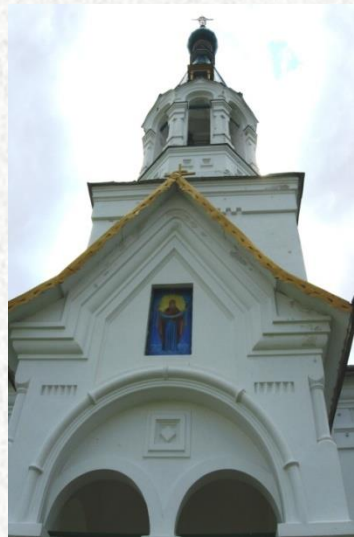
# АГОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД



- **функции высших отделов мозга выключены**, регуляция физиологических функций осуществляется бульбарными центрами → носит примитивный, неупорядоченный характер;
- может усиливаться электрическая активность мозга;
- **сознание отсутствует**, м.б. гипоксические судороги, нормальные рефлексы угасают, выражены патологические;



# АГОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД



- **РС, АД – на периферических артериях не определяются, часто нарушения ритма сердца;**
- **брадикардия предшествует остановке кровообращения;**
- **дыхание агональное («gasping») или его патологические виды;**
- **ацидоз смешанного характера;**
- **характерны деструктивные изменения тканей (повреждение клеточных мембран, выброс лизосомальных ферментов и БАВ).**

# КЛИНИЧЕСКАЯ СМЕРТЬ

- **симптомокомплекс: отсутствие сознания, дыхания, кровообращения, при сохраненном тканевом и клеточном метаболизме;**
- **обратимый этап умирания** → продолжают обменные функции на клеточном уровне;
- **начинается с момента прекращения деятельности кровообращения и дыхания, продолжается в течение короткого промежутка времени, пока не разовьются необратимые изменения в тканях (прежде всего головного мозга);**





# КЛИНИЧЕСКАЯ СМЕРТЬ

- с момента наступления необратимых изменений начинается истинная или биологическая смерть;
- биологическая смерть – необратимое состояние, оживление организма как единого целого уже невозможно;
- социальная смерть – частично обратимое состояние, характеризующееся необратимой потерей функции коры головного мозга (декортикация) при сохранении вегетативных функций.





**Смерть** (биологическая смерть) – это прекращение спонтанного кровообращения и дыхания, сопровождающееся необратимым поражением всех функций мозга (специальный комитет Гарвардского медицинского факультета, 1968 г.)





**В зависимости от времени агонии продолжительность клинической смерти от секунд до минут (до 5–6 мин при внезапной остановке).**



- **Средняя продолжительность переживания аноксии головным мозгом составляет около 3 мин, после чего возникают необратимые изменения ЦНС.**
- **Период клинической смерти удлиняют: гипотермия и фармакологические препараты снижающие интенсивность метаболических процессов и потребление клетками кислорода.**

**Прекращение сердечной деятельности наступает более или менее постепенно, через развитие асистолии или фибрилляции желудочков – с точки зрения гемодинамики поддержание жизнедеятельности определяется эффективностью сокращения желудочков (при наличии достаточного венозного возврата)**

- из трех основных функций сердца (автоматизм, возбудимость, сократимость) раньше других угасает сократимость;**
- вначале прекращают свою деятельность желудочки – левый раньше чем правый, затем в той же последовательности – предсердия;**
- электрические явления в сердце иногда можно обнаружить спустя 30–50 мин после его остановки.**



# Виды остановки кровообращения

- асистолия
- фибрилляция желудочков / желудочковая тахикардия с остановкой кровообращения
- «неэффективные сердечные сокращения» или безпульсовая электрическая активность (электрическая активность с отсутствием пульса)



# Виды остановки кровообращения

**Асистолия** – состояние полного прекращения сокращений желудочков. Чаще развивается в фазе диастолы, значительно реже в систоле (гиперкальциемия).

Может развиваться рефлекторно, при сохраненном тоне миокарда; постепенно – при развитии его атонии. Наиболее часто наблюдаемый вид остановки кровообращения у детей.

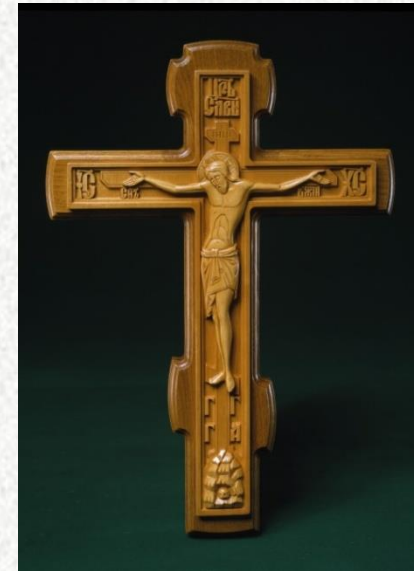




# Виды остановки кровообращения

**Фибрилляция желудочков** – разрозненные, беспорядочные сокращения мышечных пучков миокарда с потерей способности сердца совершать координированные сокращения, **теряется** главный результат сократимости сердца – **сердечный выброс** – требует немедленной дефибрилляции;

у детей отмечается в 10–15% случаев.



# Виды остановки кровообращения

- **«Неэффективное сердце»** – чаще наблюдается при прогрессирующей сердечной недостаточности с постепенной дилатацией сердца и с истощением его сократительной способности – бесперспективна в плане реанимации.
- **ЭМД** – отсутствие пульса при сохраненной электрической активности сердца.





# Виды остановки кровообращения:

## ЭМД – основные причины:

- гиповолемия
- гипоксия
- тампонада сердца
- пневмоторакс
- гипотермия или гипертермия
- эмболии
- токсическое воздействие лекарств
- гиперкалиемия
- ацидоз
- травма миокарда



# **Состояния требующие быстрой оценки сердечно-респираторной системы и готовности к реанимации у взрослых**



- ЧД  $< 6$  или  $> 36$  в 1 минуту.
- ЧСС  $< 40$  или  $> 140$  уд/мин.
- АД систол  $\leq 80$  мм рт.ст.
- Цианоз или снижение сатурации ниже 90–92%.
- Нарушение сознания.



# Состояния требующие быстрой оценки сердечно-респираторной системы и готовности к реанимации у детей

- ЧД у детей  $> 60$  в минуту.

- ЧСС:

дети  $\leq 5$  лет:  $< 80$  или  $> 180$  уд/мин,

дети  $> 5$  лет:  $< 60$  или  $> 160$  уд/мин.

- Увеличение работы дыхания: раздувание крыльев носа, втяжение межреберных промежутков и/или мечевидного отростка, свистящее дыхание.
- Цианоз или снижение сатурации ниже нормы (особенно  $< 90\%$ ).



# Состояния требующие быстрой оценки сердечно-респираторной системы и готовности к реанимации у детей

- Изменение уровня сознания (необычное возбуждение, летаргия, неадекватная реакция на родителей, болезненные процедуры).
- Судороги.
- Лихорадка с петехиальной сыпью.
- Тяжелая травма.
- Глубокие ожоги более 10% площади поверхности тела.





# **ПРИЧИНЫ ОСТАНОВКИ КРОВООБРАЩЕНИЯ**

**Кардиогенной природы – ИБС (инфаркт миокарда).**

**Не кардиогенной природы:**

- гипоксия;
- гиперкарбия;
- ацидоз;
- нарушения электролитного баланса;
- снижение ферментативной активности миозина;
- истощение энергетических ресурсов (гликогена).

# Рефлекторный тип остановки сердца

- острая, внезапная остановка сердечной деятельности на фоне относительного благополучия, чаще всего вагусного происхождения; у детей встречается чаще, чем у взрослых (в 1,5–2 раза).
- Предрасположены пациенты с лабильной нервной системой, эндокринными нарушениями, тяжелой интоксикацией, анемией, резким истощением.
- Может иметь место при **неадекватной** анестезиологической защите, на фоне мощного раздражения рефлексогенных зон.



# **Основные причины остановки кровообращения во время общей анестезии**

- **нарушение проходимости ВДП или своевременно не распознанное разъединение дыхательного контура;**
- **передозировка ингаляционных анестетиков;**
- **аритмия – первичная или вторичная (спровоцированная сукцинилхолином или ингаляционным анестетиком);**
- **неадекватная волемическая поддержка;**
- **выраженный ацидоз, гипоксия, гиперкапния;**
- **электролитный дисбаланс (гипокальциемия или гиперкалиемия);**
- **пневмоторакс;**
- **судороги;**
- **анафилаксия.**

# **НАРУШЕНИЯ ПРОВОДИМОСТИ СЕРДЦА ПРИ УМИРАНИИ**

- **Нарушения проведения возбуждения между различными отделами сердца** при сохранении возбудимости и сократимости миокарда внутри каждого отдела сердца (асистолия, резко выраженная брадикардия).
- **Нарушение проводимости в отделах сердца** – в предсердиях, в желудочках – могут вызывать фибрилляцию и трепетание.
- **Нарушения проводимости в терминальных отделах сердца** – при переходе возбуждения с нервного окончания на мышечное волокно – развивается абсолютная асистолия (теряется и возбудимость и проводимость).



# **ДИАГНОСТИКА ОСТАНОВКИ КРОВООБРАЩЕНИЯ**

- **Отсутствие сознания** – главный симптом отражающий нарастающую гипоксию мозга, развивается в первые 10 сек от момента остановки кровообращения.
- **Остановка дыхания (апноэ)** – у взрослых, часто развивается позже остальных симптомов, на 10–15 сек.
- **Отсутствие пульса на крупных артериях** – отсутствие пульса на сонной артерии – наиболее надежный диагностический признак.

**Сочетание отсутствия сознания и апноэ – достаточно для констатации диагноза «клиническая смерть» и инициации СЛР.**

# **ДИАГНОСТИКА ОСТАНОВКИ КРОВООБРАЩЕНИЯ (дополнительные признаки)**

- **Расширение зрачков** – считается дополнительным признаком остановки кровообращения, может возникнуть более чем через 40–60 сек после прекращения кровообращения.
- **Судороги** – обычно проявляются в момент потери сознания.
- **Характерные цианоз или бледность кожных покровов** – относится к дополнительным признакам остановки кровообращения.



# **ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К РЕАНИМАЦИИ**

- **отсутствии кровообращения в условиях нормотермии свыше 10 мин;**
- **наличие внешних признаков биологической смерти: высыхание роговицы («тусклый селедочный блеск»), гипостатические пятна (проявляются через 1 час после остановки кровообращения), трупное окоченение);**
- **травма несовместимая с жизнью;**



# **ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К РЕАНИМАЦИИ**

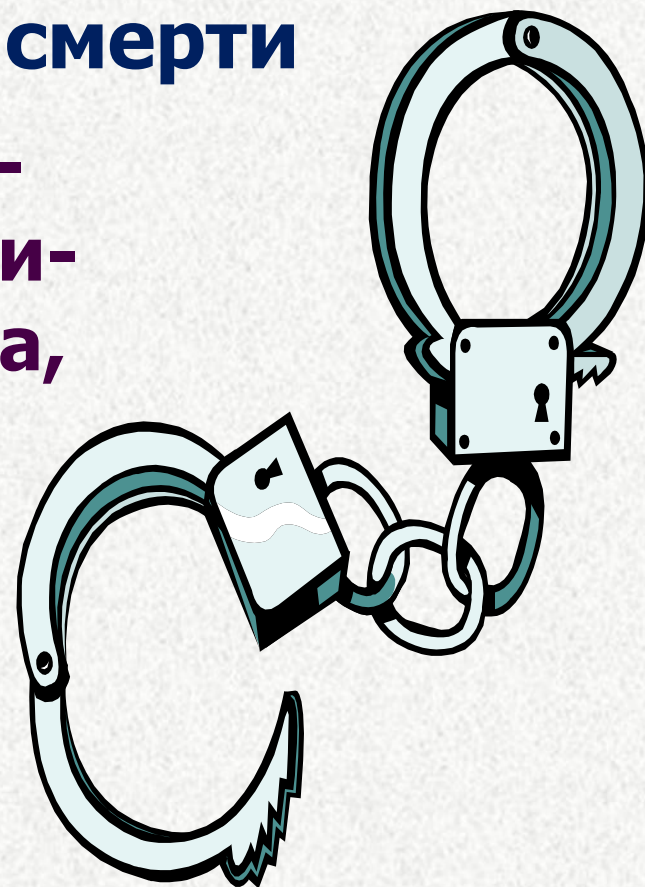
- врожденные пороки развития несовместимые с жизнью;
- терминальные стадии длительно протекающих неизлечимых заболеваний и больные СПИДом;
- заболевания ЦНС с глубоким интеллектуальным дефицитом, старческая деменция;
- прижизненный отказ от реанимации (!?!?!?).





**Из-за трудностей в разграничение обратимых и необратимых состояний реанимационное пособие следует начинать **во всех** случаях скоропостижной смерти**

- по ходу реанимации уточнить прогностически значимые особенности анамнеза,
- решение «не реанимировать» целесообразно оформлять в виде решения консилиума заблаговременно!



# **СМЕРТЬ МОЗГА**

**– ПОЛНОЕ И НЕОБРАТИМОЕ НАРУШЕНИЕ  
ФУНКЦИИ МОЗГА ПРИ ЕЩЕ СОХРАНЯЮЩЕМСЯ  
КРОВООБРАЩЕНИИ В ОСТАЛЬНОМ ТЕЛЕ  
Рассматривается как юридический  
эквивалент смерти человека**





# **СМЕРТЬ МОЗГА**

## **ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ ПОСТАНОВКИ ДИАГНОЗА СМЕРТИ МОЗГА**

- ОТСУТСТВИЕ СОЗНАНИЯ – ЗАПРЕДЕЛЬНАЯ КОМА**
- ОТСУТСТВИЕ СПОНТАННОГО ДЫХАНИЯ – констатируется после проведения теста с апнотической оксигенацией в течение 3–10 мин и контролем парциального напряжения  $CO_2$  в артериальной крови**
- НЕ РЕАГИРУЮЩИЙ НА СВЕТ, НЕПОДВИЖНЫЙ, СРЕДНЕ- или МАКСИМАЛЬНО РАСШИРЕННЫЙ ЗРАЧОК (без действия мидриатиков)**



# **СМЕРТЬ МОЗГА**

## **ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ ПОСТАНОВКИ ДИАГНОЗА СМЕРТИ МОЗГА**

- ❑ **ОТСУТСТВИЕ ОКОЛОЦЕФАЛЬНЫХ, КОРНЕАЛЬНЫХ, ФАРИНГЕАЛЬНЫХ, ЛАРИНГОТРАХЕАЛЬНЫХ, ОКУЛО-ВЕСТИБУЛЯРНЫХ, РВОТНЫХ, КАШЛЕВЫХ РЕФЛЕКСОВ;**
- ❑ **ОТСУТСТВИЕ РЕАКЦИИ НА РАЗДРАЖИТЕЛИ В ОБЛАСТИ ТРОЙНИЧНОГО НЕРВА;**

**Т.Е. ИМЕЕТСЯ УГНЕТЕНИЕ ВСЕХ РЕАКЦИЙ НА ВНЕШНИЕ РАЗДРАЖИТЕЛИ**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНО Э Э Г**







**Спасибо за внимание**