

# ИНФЕКЦИОННО-ТОКСИЧЕСКИЙ ШОК

---

**Т.А. ХАБЕЛОВА**

# Критические состояния и факторы риска их развития у инфекционных больных

Клинико-патогенетические с-мы	Факторы риска
ДВС-синдром	Поздняя госпитализация больного
Инфекционно-токсический шок	Тяжёлое течение или рецидив болезни
Инфекционно-токсическая энцефалопатия	Сочетанные инфекции
Церебральная гипертензия	Сопутствующая очаговая инфекция
Дегидратационный синдром	Сопутствующие соматические заболевания
Острая почечная недостаточность	Снижение резистентности организма (дефицит массы тела, гиповитаминоз, стрессы и др.)
Острая дыхательная недостаточность	Иммунодефицитные состояния (приём иммунодепрессантов, радиация, ВИЧ и др.)
Острая сердечная недостаточность	Заболевания с возможным фульминантным течением (менингококцемия, дифтерия, холера и др.)
Острая печёночная недостаточность	
Анафилактический шок	
Хирургические осложнения	

# Основные виды шока

## Шок

Кардиогенный

Гиповолемический

Геморрагический

Травматический

Дегидратационный

Ожоговый

Сосудистый  
(циркуляторный)

Анафилактический

Нейрогенный

ИТШ

# Проблемы шока

- Внезапное начало (ботулизм, холера, МИ)
- Завуалированность (маскируется типичное течение болезни резкой слабостью, сильным ознобом, повышенной потливостью)
- Артериальная гипотензия и олигурия нередко своевременно не диагностируются
- Возможное сочетание с др. критическими состояниями, отличается быстротечностью
- Отсутствие «шоковой» настороженности и проведения превентивных мероприятий
- Нет документированных стандартов, регламентирующих оказание неотложной помощи
- При запоздалом лечении арсенал терапевт. мероприятий расширяется, но исход заболевания меняется
- Рекомендации по ведению больных с ИТШ постоянно пересматриваются

**Инфекционно-токсический шок** – острая недостаточность кровообращения, вследствие генерализации инфекции, сопровождающаяся резким уменьшением капиллярного кровотока, гипоксией, тяжелыми метаболическими расстройствами и полиорганной патологией

# Этиология ИТШ

- Бактериальная:
  - грамотрицательная флора (70 %)
  - грамположительная флора (30 %)
- Вирусная
- Протозойные инвазии
- Риккетсиозы
- Микозы

# Патогенез ИТШ

ПЛС, фосфолипиды, белки, ПИК



Расстройство микроциркуляции



Гипоксия



Метаболический ацидоз



Дисволемиа



Острая недостаточность кровообращения

# I стадия

Проникновение в кровь возбудителей и/или их токсинов и др. Фрагментов, взаимодействие их с МФ и НФ

Накопление медиаторов воспаления в кровеносном русле ( $\uparrow t^{\circ}$  тела,  $\downarrow$  АД, повреждение тканей)

Развитие ССВО с цитотоксическим эффектом на кл. эндотелия капилляров

Токсины, цитокины, С3а, С5а, при участии NO воздействуют на мышечный слой артериол и венул – вазодилатация и  $\uparrow$  объема сосудистого пространства

$\uparrow$  проницаемости сосудистой стенки, переход плазмы в интерстиц. простр-во

Стимуляция ДВС-синдрома

Относительная гиповолемия (несоответствие ...) нарушение реологии и микроциркуляции

Компенсаторный спазм прекапиллярных сфинктеров выключает из кровотока значительное кол-во капилляров

Развитие абсолютной гиповолемии с нарушением тканевой перфузии

Шунтирование и централизация кровообращения

Анемия



# I стадия

Шунтирование и централизация кровообращения

↓ преднагрузки  
соответственно  
постнагрузке,  
угнетение  
сократимости  
миокарда

Нарушение в терминальном  
сосудистом русле изменяют  
реологию крови

Ишемия ВО  
и тканей

Агрегацию и  
набухание  
эритроцитов, их стаз

Агрегацию и  
адгезию  
тромбоцитов

Стаз и  
секвестрацию  
крови

Нарушается тканевая перфузия

Гипоксия и метаболический ацидоз



Нарушение тканевой перфузии

Вазодилатация

Падение  
ОПСС

Артериальная  
гипотензия

**II стадия**

Развитие СПОН

**III стадия**

Отек  
мозга

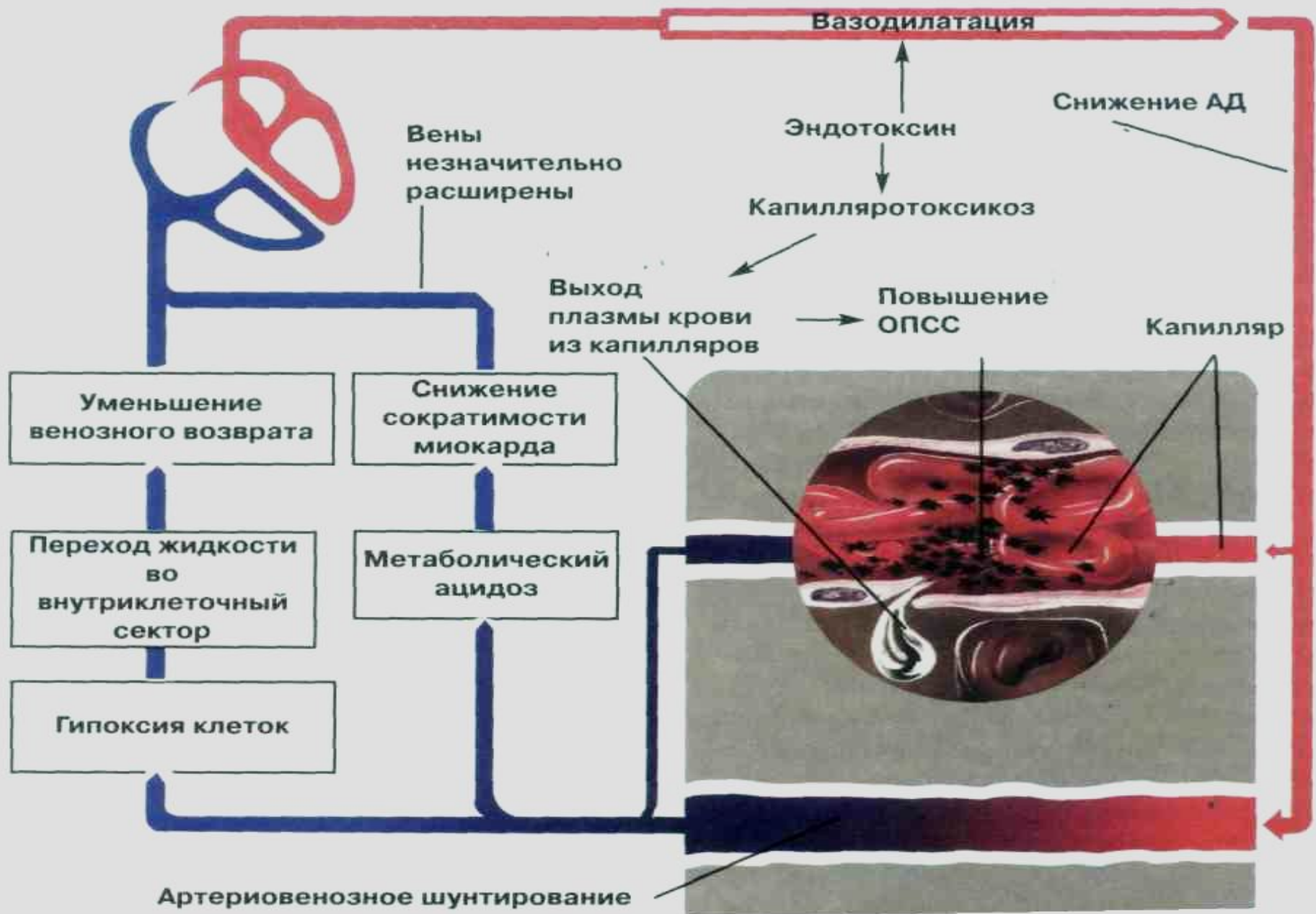
РДС  
легких

ОПечН

ОПН

ОСН

Дистрофические изменения ВО, усиление  
ацидоза, летальный исход



## Таким образом, основными звеньями патогенеза ИТШ являются:

- токсинный удар, избыточное поступление в кровь модулинов (БАВ);
- развитие ССВО: поражение эндотелия капилляров;
- блокада микроциркуляции;
- ДВС крови;
- гиповолемия (относительная, затем абсолютная);
- гипоксия, метаболический ацидоз;
- функциональные и структурные нарушения клеток;
- ПОН

результат - универсальная для всех видов шока острая недостаточность кровообращения, связанная с несоответствием между объемом циркулирующей крови (ОЦК) и емкостью сосудистого ложа

# Особенности ИТШ у детей раннего возраста

- Высокое системное ОПСС
- Низкое ОПСС малого круга
- Фиксированный УО
- Увеличение СВ за счет тахикардии
- Артериальная гипотензия – поздний симптом, (дефицит ОЦК 30-40%)
- Диспепсический синдром, обезвоживание
- Поражение ЦНС: судорожный синдром, нарушение сознания (сопор, кома)
- Дыхательная недостаточность

# Гемодинамика



# Возрастные показатели ОЦК

Возраст	ОЦК мл/кг
Недоношенные	110-100
Доношенные	100-90
1-4 года	85-90
4-6 лет	80-85
Школьники	80-75
Взрослые	65

# Клиническая картина

## *Шок I степени – компенсированный*

- выраженная, нарастающая интоксикация:  $t$  до 40-41<sup>0</sup>С, ознобы, миалгии, боли в животе без определенной локализации, жажда;
- усиление потливости и головокружение в покое;
- иногда появляются рвота и жидкий стул;
- сознание ясное, возбуждение, двигательное беспокойство, гиперестезия, судорожная готовность, зрачки сужены;
- кожные покровы бледные, влажные, кисти и стопы холодные (при некоторых инфекциях могут быть обычной окраски и теплые);
- умеренная одышка;
- тахикардия, АД ↓ в пределах нормы (систолическое до 90-100 мм. рт. ст.), ↓ пульсовое давление, ↑ ШИ 0,9-1,0 (N 0,5-0,6);
- олигурия;
- гиперкоагуляция;
- ЦВД в пределах нормы или снижено;
- умеренная гипокапния, гипокалиемия



# Возрастные нормы артериального давления у детей

Возраст	Систолическое АД (мм. рт. ст.)	Диастолическое АД (мм. рт. ст.)
Новорожденные (12 ч, 1000 г)	39-59	16-36
Новорожденные (12 ч, 3 кг)	50-70	25-45
1 мес	60-90	20-60
1 год	87-105	53-66
2 года	95-105	53-66
7 лет	95-105; 97-112	57-71
15 лет	95-105; 112-128	66-80

## Нормы минимального систолического давления

Новорожденные	60
1 мес – 1 год	70
Дети старше 1 года	$70 + 2 \times \text{возраст (лет)}$

## Шок II степени – субкомпенсированный

- резкая слабость, головокружение, t субфебрильная или N;
- манифестация ДВС-синдрома: кровоизлияния в склеры, конъюнктивы, слизистые, петехиальная сыпь, экхимозы, носовые, желудочно-кишечные, маточные кровотечения;
- сознание сохранено, заторможены, вялые, адинамичные, зрачки расширяются;
- кожные покровы бледные с выраженным акроцианозом, влажные, конечности холодные, симптом «белого пятна»;
- выражена одышка (до 36-40 в мин);
- тахикардия более 100 уд/мин. , пульс частый, слабого наполнения, иногда аритмичный;
- АД ↓ на 20-30 мм. рт. ст. от возрастной нормы, ШИ↑ до 1,5 и >, величина пульсового давления ↓ до 15-20 мм. рт. ст.;
- олигоанурия;
- тенденция к гипокоагуляции;
- дальнейшее снижение ЦВД;
- субкомпенсированный метаболический ацидоз;
- гипоксемия, гипокалиемия

## Шок III степени – декомпенсированный

- прострация, безучастность, сознание затемнено, зрачки расширены, фотореакция снижена;
- кожные покровы холодные, влажные, тотальный цианоз;
- геморрагическая сыпь обильная, полиморфная, повторные кровотечения, кровоточивость из мест проколов, порезов, естественных отверстий;
- гипотермия –  $\downarrow$  36-35<sup>0</sup>С;
- одышка  $>$  40 в мин, дыхание поверхностное, с участием вспомогательных мышц, рассеянные влажные хрипы в легких;
- периферический пульс нитевидный, часто не определяется;
- тахикардия до 120-140 уд/мин и  $>$ , аритмия, АД  $\downarrow$  - max  $\downarrow$  60 мм. рт. ст., min – близко к нулю или не определяется;
- анурия (диурез менее 10 мл/ч – взр.);
- произвольная дефекация или кишечная непроходимость;
- полиорганная недостаточность;
- гипо- и афибриногенемией;
- декомпенсированный метаболический ацидоз, лактацидемия;
- гипоксия, гиперкапния

# Основные критерии диагностики

## Клинические

- **Состояние кожных покровов:** бледность, мраморность, цианоз, потливость, ↓ температуры
- **Нарушение гемодинамики:** тахикардия, ↓ АД, ↓ пульсового давления, ↑ ШИ
- **Уменьшение объема выделенной мочи** (N 50-100 мл/ч – взрослые; 1-2 мл/кг/ч – дети)
- **ЦВД** (N 40-120 мм. вод. ст. – взрослые; 10-30 мм. вод. ст.)

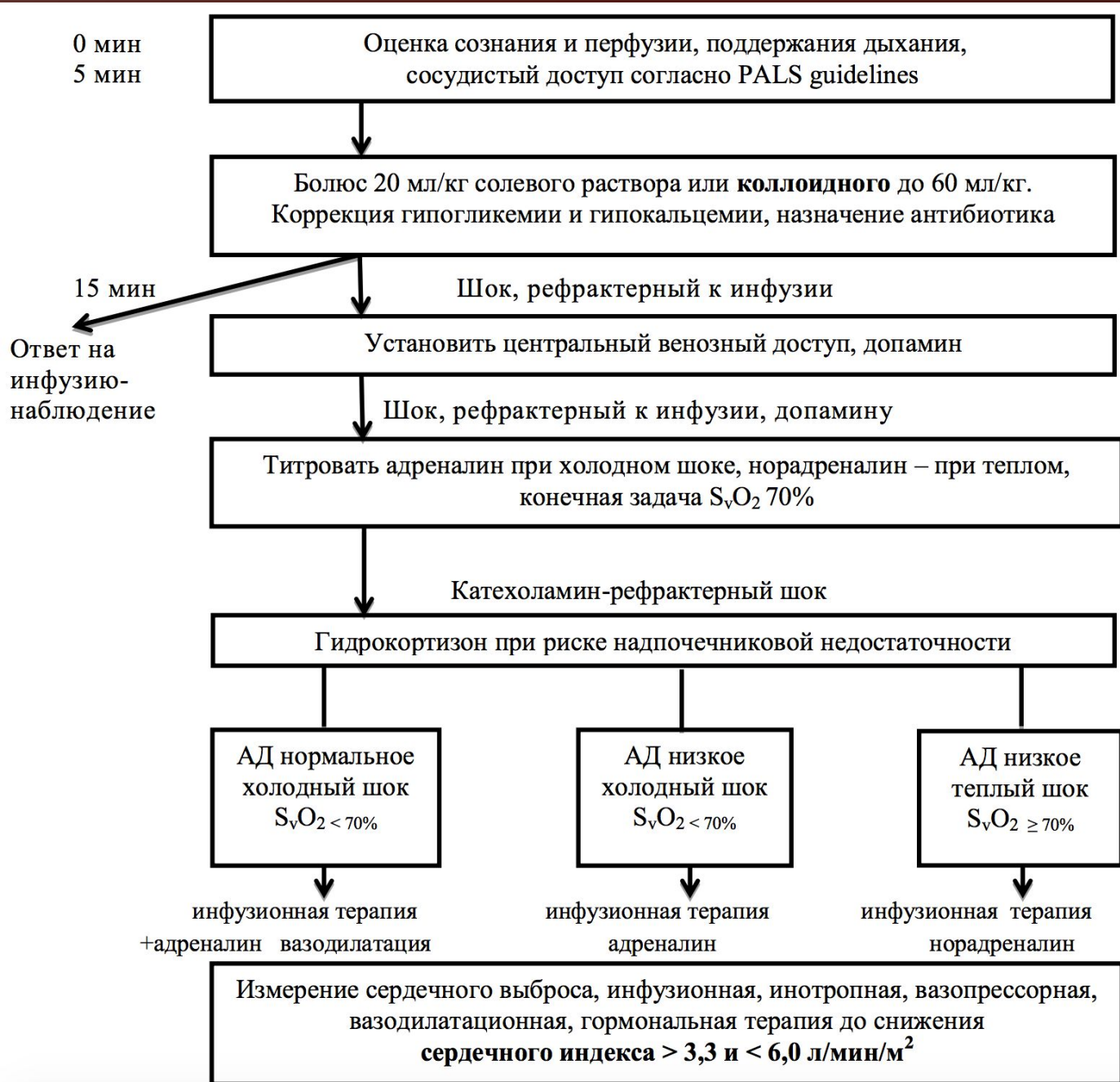
## Лабораторные

- КОС, ↑ лактата
- $P_{O_2}$ ,  $P_{CO_2}$
- гипергликемия
- гиперферментемия
- ↑ гематокрита
- лейкоцитоз со сдвигом влево
- тромбоцитопения
- азотемия
- гипостенурия
- гипонатриемия, гипохлоремия
- коагулограмма: ВСК, фибриноген, протромбин, факторы V, VIII, XII, АЧТВ, ПДФ, РФМК, тромбиновое и протромбиновое время

# Предупреждение развития ИТШ

- наиболее ранняя диагностика и госпитализация больных с потенциально тяжелыми, молниеносными формами болезни;
- максимально щадящая транспортировка больных;
- соблюдение постельного режима, исключение провоцирующих факторов (переохлаждение, физические нагрузки, посещение бани и др.);
- проведение адекватной патогенетической терапии: дезинтоксикационной, дезагрегационной, противовоспалительной, десенсибилизирующей, коферментной;
- назначение этиотропной терапии (соответствующей виду возбудителя) в максимально ранние сроки;
- своевременное определение признаков угрожаемого шока (предшок, ИТШ I ст.) и немедленное начало интенсивных терапевтических мероприятий с целью предупреждения развернутой и рефрактерной фаз шока (ИТШ II-III ст.)

# Терапия ИТШ на догоспитальном этапе



# Неотложная терапия ИТШ на догоспитальном этапе

- преднизолон: дети 5 мг/кг; взрослые 90-180 мг
- кордиамин: взрослые 2 мл; дети 0,1 мл/год (?)
- строфантин: взрослые 0,05% - 0,5 мл; дети - 0,1 мл/год;
- дицинон (этамзилат натрия): взрослые 12,5% - 2 мл; дети 10-15 мг/кг
- аскорбиновая кислота 5% - 2-5 мл;
- оксигенотерапия 40-60% O<sub>2</sub> ч/з маску или назофарингиальный катетер;
- инфузионная терапия: реополиглюкин 10-20 мл/кг, глюкоза 5-10% 30-50 мл/кг;
- левомицетина сукцинат 80-100 мг/кг (?)



# Программа интенсивной терапии на госпитальном этапе

- поддержание адекватного газообмена;
- восстановление ОЦК;
- оптимизация гемодинамики;
- коррекция нарушений водно-электролитного баланса и КОС;
- купирование ДВС-синдрома;
- борьба с полиорганной недостаточностью;
- этиотропная терапия



# Принципы восстановления ОЦК

- **коллоидные растворы:** реополиглюкин, инфукол, рефортан, волювен, волекам, плазмостерил, гемохез, СЗП, альбумин
- **кристаллоидные растворы:** глюкоза 5-10 %, р-р. Рингера, дисоль, трисоль, ацесоль, квартасоль, плазмо-лит 148
- соотношение коллоидов и кристаллоидов - 1/2-1/3
- объем инфузий с учетом потерь, в среднем:  
дети 80-100 мл/кг/сут (за первые 2-3 ч – не более 40 мл/кг); взрослые 30-40 мл/кг/сут

# Препараты гемодинамического действия

Природные коллоиды	Искусственные коллоиды		
	Желатин	Декстран	Гидроксиэтилкрахмал
Альбумин 5%	Желатиноль	Полиглюкин	Волекам
Альбумин 10%	Модежель	Полифер	Волювен
Альбумин 20%	Геможель	Реополиглюкин	ХАЕС-стерил 3, 6, 9%
	Гелофузин	Реоглюмн	Инфукол ХЕС 6%, 10%
		Реомкрадекс	Стабизол
		Лонгстерил 40, 70	Рефортан
			Рефортан плюс
			Гемохес 6%
			Плазмастабил
			Плазмастерил

способствуют перемещению жидкости из интерстициального во внутрисосудистое пространство, т.е. уменьшают интерстициальный отек

# Гидроксиэтилкрахмалы

- эффективное объемозамещение;
- снижение количества побочных эффектов (гемостаз, аллергия);
- улучшение микроциркуляции;
- уменьшение активации эндотелия;
- уменьшение капиллярной утечки

# Оптимизация гемодинамики

- ГКС (мг/кг/сут): I ст. ИТШ: преднизолон 3-5,  
гидрокортизон 10-15, дексаметазон 0,3-0,5  
II ст. ИТШ: преднизолон 5-10, гидрокортизон 20-15,  
дексаметазон 0,5-1,0  
III ст. ИТШ: преднизолон 10-20, гидрокортизон 25-40,  
дексаметазон 1,0-3,0

## Первая доза – $\frac{1}{2}$ суточной

- Высокие дозы ГКС не повышают выживаемость при ИТШ
- При надпочечниковой недостаточности и/или рефрактерном шоке, адреналовой недостаточности предпочтительнее использование **гидрокортизона**:  
взрослые 200-300 мг/сут 5-7 дней;  
дети – до 50 мг/м<sup>2</sup>

- Вазопрессоры и инотропная поддержка:
  - допамин 2-5 мкг/кг/мин
  - добутамин 2,5-20,0 мкг/кг/мин
  - норадреналин 0,05-1,0 мкг/кг/мин
  - адреналин 0,1-1,0 мкг/кг/мин
  - строфантин, коргликон

# «Идеальный» инотропный препарат

- повышать сократимость миокарда;
- увеличивать сердечный выброс;
- оптимизировать периферическое кровообращение;
- уменьшать застой в легких;
- не оказывать аритмогенного эффекта;
- не вызывать тахикардию и повышение  $mVO_2$ ;
- предотвращать развитие СН;
- устранять или уменьшать клинические проявления СН;
- увеличивать выживаемость

# Допамин

- **2-5 мкг/кг/мин** – увеличение кровотока в мезентериальных, коронарных и почечных сосудах, увеличение гломерулярной фильтрации;
- **5-10 мкг/кг/мин** – инотропная поддержка без тахикардии, выраженной гипертензии, ухудшения периферического кровотока, гиперлактатемии ;
- **10-20 мкг/кг/мин** – артериальная вазоконстрикция, увеличение ОПСС, повышение АД

# Добутамин

- Является симпатомиметическим амином с преобладающим воздействием на  $\beta_1$ - адренорецепторы
- Оказывает слабое воздействие на  $\beta_2$ -адренорецепторы, вызывая периферическую вазодилатацию, потенциально уменьшая системное сосудистое сопротивление и улучшает тканевую перфузию
- В меньшей степени провоцирует развитие желудочковых аритмий по сравнению с адреналином
- Доза для использования – 5-20 мкг/кг/мин



# Норадреналин

- Применяется при длительной гипотензии после адекватной волеической нагрузки
- Стимулирует  $\beta_1$ - и  $\alpha$ -адренорецепторы, увеличивая сократимость миокарда, ЧСС и вызывает вазоконстрикцию ( $\uparrow$  ОПСС), без значительного повышения СВ
- Улучшает системное артериальное давление и коронарный кровоток
- Повышает среднее АД, гломерулярную фильтрацию
- Начальная доза 0,05 мкг/кг/мин, максимальная 1 мкг/кг/мин

# Адреналин

- Используется при гипотензии, рефрактерной к др. КА
- Воздействует на  $\alpha$ -адренорецепторы, увеличивая системное сосудистое сопротивление, устраняя периферическую вазодилатацию, системную гипотензию и сосудистую проницаемость
- Увеличивает среднее АД, СВ, работу левого желудочка,  $DO_2$  и  $VO_2$
- Воздействует на  $\beta$ -адренергические рецепторы, вызывая бронходилатацию, увеличение ЧСС и сократимости миокарда
- Ухудшает спланхический кровоток, повышает  $pCO_2$
- Вызывает гипергликемию и гиперлактатемию

# Коррекция ДВС-синдрома при ИТШ

- гепарин: гиперкоагуляция – до 250-300 тыс. ед/кг/сут, гипокоагуляция – только вместе с СЗП
- ингибиторы протеаз: контрикал – 1000 ед/кг/сут, трасилол (гордокс) 10000-20000 ед/кг/сут
- СЗП – 15-20 мл/кг
- ангиопротекторы: этамзилат натрия – 10-15 мг/кг/сут, глюконат кальция – 10% 1-5 мл/сут
- при ЖК кровотечении: квамател, омепразол в/в, аминокапроновая к-та per os, антациды

# Коррекция КОС, дисэлектролитемии

- Гидрокарбонат натрия 0,1-0,15 г/кг

$$\text{Объем (мл) 4\% NaHCO}_3 = \frac{\text{масса тела (кг)} \times \text{BE}}{2}$$

- Трисоль, ацесоль, квартасоль 7-10 мл/кг
- Калия хлорид

$$\text{Объем (мл) 10\% KCL} = 0,144 \times \text{масса тела (кг)} \times (5 - X), \text{ где } X - \text{калий плазмы крови в ммоль/л}$$

- Кальция хлорид 10-20 мг/кг; кальция глюконат 30-80 мг/кг

# Критерии выхода из шока

- Стабилизация гемодинамики:
  - поддержание АД<sub>сисст.</sub> у взрослых > 90 мм рт. ст.
  - САД > 70 мм рт. ст.
  - восстановление диуреза
- При адекватной интенсивной терапии:
  - ИТШ I ст. удается ликвидировать в течение 6-8 ч
  - ИТШ II ст. – 12-24 ч
  - ИТШ III ст. – 48-72 ч
- Средняя длительность интенсивной терапии при ИТШ составляет 2-3 сут.

# Особенности ИТШ при менингококковой инфекции

- частота ИТШ при менингококкцемия - 40-50% случаях, менингитом – 3-5%, молниеносное течение МИ всегда сопровождается развитием ИТШ;
- развитие ИТШ в первые сутки - 90%, иногда через 5-10 часов от начала заболевания, значительно реже - на 2-3 сутки;
- гиподинамический тип развития;
- выраженные нарушения в системе гемокоагуляции;
- синдром острой надпочечниковой недостаточности (Уотерхауза Фридриксена);
- **левомицетина сукцинат** 80-100 мг/кг/сут., до стабилизации гемодинамики

# Особенности ИТШ при ОКИ

- частота развития - 0,5%:
  - сальмонеллез (*S. typhimurium*) - 0,6-0,8%
  - шигеллезы (*Sh. flexneri* 2a, Григорьева-Шига) - 0,2%
  - ПТИ - 0,1%;
- развитие в 1-2 сутки;
- наличие гастроинтестинального синдрома;
- преобладание синдрома интоксикации над кишечными расстройствами;
- ДВС-синдром не характерен;
- инфузионная терапия солевыми растворами с последующим переходом на низкомолекулярные коллоидные растворы;
- дозы ГКС в 1,5-2 раза ниже общепринятых при ИТШ

# Особенности ИТШ при ГЛПС

- развивается на 4-6-й день болезни;
- является основной причиной летальности;
- недостаточность кровообращения имеет выраженный сосудистый характер;
- ДВС-синдром;
- смешанная форма почечной недостаточности – преренальная в сочетании с ренальной;
- кровоизлияние в гипофиз;
- противовирусная терапия



# Особенности ИТШ при гриппе

- вирусно-бактериальные пневмонии (1-5 сут);
- ДВС-синдром;
- катаральный синдром;
- ОДН с развитием отека легких;
- серозный менингит;
- причина смерти - отек мозга, кровоизлияния в гипофиз и надпочечники;
- этиотропная терапия:
  - ремантадин, осельтамивир, занамивир, арбидол
  - препараты интерферонов
  - цефалоспорины, макролиды